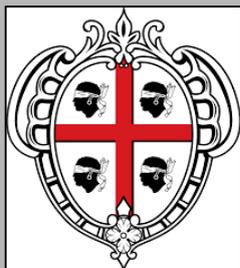


REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA



Comune di Selargius

Progetto: "OPERE DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DEL PALAZZO MUNICIPALE E
INSTALLAZIONE DI IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI"
Contributo ex Legge 27 dicembre 2019, n° 160 – Annualità 2020.
ex comma 14 - art. 32 - D. Lgs 18 aprile 2016, n° 50. – CIG: Z722CD7B77.

FASE DI PROGETTAZIONE

Studio di fattibilità: Prog. Preliminare: Prog. Definitiva: Prog. Esecutiva: Dett. Cantiere:

Riferimento:

CSA

Committente:

Comune di Selargius

Progettista Responsabile:

Ing. Ilaria Mura

Tav.:

ESE/ET/I

Gruppo di progettazione:

Ing. Salvatore Mura

Ing. Ilaria Mura

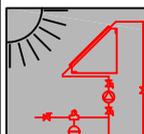
Geom. Luciano Orrù

Descrizione della revisione:

Data:

N°:

Descrizione della revisione:	Data:	N°:
Prima emissione	14/07/2020	01



Studio di consulenza e progettazione impianti termici di condizionamento,
antincendio, idrico-sanitari ed elettrici, impianti per energie da fonti rinnovabili.
indagini e certificazioni energetiche.
VIA ALGHERO, 33 - 09127 CAGLIARI - TEL. e FAX n°070.651513 - e-mail: studiosm.ing@gmail.com

Dimensioni stampa:

A4

Scala:

f.s.

E' VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE O TOTALE DEL PRESENTE ELABORATO

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

INDICE

<u>TITOLO 1 – DISPOSIZIONI NORMATIVE</u>	<u>7</u>
<u>PARTE 1 – CONTENUTO DELL'APPALTO.....</u>	<u>7</u>
ART. 1 - OGGETTO DELL'APPALTO	7
ART. 2 - CORRISPETTIVO DELL'APPALTO	8
ART. 3 - MODALITÀ DI STIPULAZIONE DEL CONTRATTO	9
ART. 4 - CATEGORIE DEI LAVORI.....	9
ART. 5 - CATEGORIE DI LAVORI OMOGENEE, CATEGORIE CONTABILI	10
<u>PARTE 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE</u>	<u>11</u>
ART. 6 - INTERPRETAZIONE	11
ART. 7 - DOCUMENTI CONTRATTUALI	11
ART. 8 - DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO	12
ART. 9 - FALLIMENTO DELL'APPALTATORE	13
ART. 10 - NORME GENERALI SU MATERIALI, COMPONENTI, SISTEMI ED ESECUZIONE	13
ART. 11 - CONVENZIONI IN MATERIA DI VALUTA E TERMINI.....	13
<u>PARTE 3 – TERMINI DI ESECUZIONE</u>	<u>14</u>
ART. 12 - CONSEGNA E INIZIO LAVORI	14
ART. 13 - TERMINI PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI	14
ART. 14 - INDEROGABILITÀ DEI TERMINI DI ESECUZIONE	15
ART. 15 - RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER MANCATO RISPETTO DEI TERMINI.....	15
<u>PARTE 4 – CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI.....</u>	<u>17</u>
ART. 16 - LAVORI A CORPO.....	17
ART. 17 - EVENTUALI LAVORI A MISURA	17
ART. 18 - VALUTAZIONE DEI MANUFATTI E DEI MATERIALI A PIÈ D'OPERA	18
<u>PARTE 5 – DISCIPLINA ECONOMICA</u>	<u>19</u>
ART. 19 - PAGAMENTI IN ACCONTO.....	19
ART. 20 - PAGAMENTI A SALDO.....	19
ART. 21 - ADEMPIMENTI SUBORDINATI AI PAGAMENTI.....	20
ART. 22 - CESSIONE DEL CONTRATTO E CESSIONE DEI CREDITI	21
<u>PARTE 6 - CAUZIONI E GARANZIE</u>	<u>22</u>
ART. 23 - CAUZIONE PROVVISORIA	22
<u>PARTE 7 - DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE.....</u>	<u>23</u>
ART. 24 - VARIAZIONE DEI LAVORI	23

<u>PARTE 8 - ULTIMAZIONE LAVORI</u>	24
ART. 25 - ULTIMAZIONE DEI LAVORI E GRATUITA MANUTENZIONE.....	24
ART. 26 - PRESA IN CONSEGNA DEI LAVORI ULTIMATI.....	24
<u>PARTE 9 - NORME FINALI</u>	25
ART. 27 - ONERI ED OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE.....	25
ART. 28 - CONFORMITÀ AGLI STANDARD SOCIALI	27
ART. 29 - ADEMPIMENTI INERENTI I CRITERI AMBIENTALI MINIMI (C.A.M.).....	28
ART. 30 - PROPRIETÀ DEI MATERIALI DI SCAVO E DI DEMOLIZIONE	30
ART. 31 - UTILIZZO DEI MATERIALI RECUPERATI O RICICLATI.....	30
ART. 32 - CUSTODIA DEL CANTIERE	30
ART. 33 - CARTELLO DI CANTIERE	30
ART. 34 - EVENTUALE SOPRAVVENUTA INEFFICACIA DEL CONTRATTO	31
<u>TITOLO 2 - DISPOSIZIONI TECNICHE</u>	32
<u>PARTE 10 - QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI</u>	32
<u>10.1 - SEZIONE - IMPIANTI ELETTRICI</u>	32
ART. 35 - GENERALITÀ.....	32
ART. 36 - CAMPIONATURA E PROVE DEI MATERIALI	32
ART. 37 - ACCETTAZIONE.....	33
ART. 38 - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI.....	33
ART. 39 - PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	36
ART. 40 - IMPIANTO DI MESSA A TERRA E SISTEMI DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI.....	36
ART. 41 - COORDINAMENTO DELL'IMPIANTO DI TERRA CON DISPOSITIVI DI INTERRUZIONE	37
ART. 42 - PROTEZIONE MEDIANTE DOPPIO ISOLAMENTO	37
ART. 43 - PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE	37
ART. 44 - COORDINAMENTO CON LE OPERE DI SPECIALIZZAZIONE EDILE E DI ALTRE NON FACENTI PARTE DEL RAMO D'ARTE DELL'APPALTATORE	38
ART. 45 - PROTEZIONE CONTRO I RADIODISTURBI	38
ART. 46 - MAGGIORAZIONI DIMENSIONALI RISPETTO A VALORI MINORI CONSENTITI DALLE NORME CEI E DI LEGGE	39
<u>10.2 - SEZIONE - IMPIANTO FV</u>	39
ART. 47 - GENERALITÀ.....	39
ART. 48 - MODULI FOTOVOLTAICI	40
ART. 49 - INVERTER PER IMPIANTO FV	41
ART. 50 - QUADRI ELETTRICI PER IMPIANTO FV.....	41
ART. 51 - CAVI ELETTRICI PER IMPIANTO FV	43
ART. 52 - IMPIANTO DI MESSA A TERRA – PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE	44

ART. 53 - TUBI E CANALINE PER IMPIANTO FV	44
ART. 54 - ZAVORRE DI SUPPORTO PER IMPIANTO FV	45
<u>10.3 - SEZIONE – IMPIANTO VRF</u>	<u>45</u>
ART. 55 - GENERALITÀ	45
ART. 56 - PRESENTAZIONE DEL CAMPIONARIO E PROVE DEI MATERIALI	45
ART. 57 - ACCETTAZIONE.....	46
ART. 58 - CARATTERISTICHE PRINCIPALI DELL’IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE	46
<u>10.4 - SEZIONE – OPERE EDILI</u>	<u>46</u>
ART. 59 - GENERALITÀ	46
ART. 60 - CONGLOMERATI CEMENTIZI.....	47
ART. 61 - SABBIE	47
ART. 62 - MATERIALI INERTI.....	48
ART. 63 - PRODOTTI PER IMPERMEABILIZZAZIONE: MENBRANE PER COPERTURE PIANE	49
ART. 64 - PRODOTTI PER L’ISOLAMENTO TERMICO SOTTO FORMA DI LASTRE.....	49
ART. 65 - CONTROSOFFITTI	50
<u>PARTE 11 - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO - CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI</u>	<u>51</u>
<u>11.1 - SEZIONE - IMPIANTI ELETTRICI</u>	<u>51</u>
ART. 66 - MODO DI ESECUZIONE E ORDINE DEI LAVORI	51
ART. 67 - GESTIONE DEI LAVORI	51
ART. 68 - GENERALITÀ - CANALIZZAZIONI	51
ART. 69 - TUBAZIONI E CANALI PORTACAVI.....	53
ART. 70 - POSA DI CAVI ELETTRICI, ISOLATI, SOTTO GUAINA, IN TUBAZIONI INTERRATE O NON INTERRATE, O IN CUNICOLI NON PRATICABILI	54
ART. 71 - COMANDI (INTERRUTTORI, DEVIATORI, PULSANTI E SIMILI) E PRESE A SPINA	55
ART. 72 - QUADRI B.T. SECONDARI DI COMANDO E DISTRIBUZIONE IN LAMIERA E IN MATERIALE ISOLANTE.....	57
ART. 73 - PUNTI LUCE E APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE	62
<u>11.2 - SEZIONE – IMPIANTO FV</u>	<u>63</u>
ART. 74 - ELEMENTI PRESTAZIONALI E CONTRATTUALI	63
ART. 75 - ESECUZIONE DEI LAVORI	64
ART. 76 - POSA DEI CAVI E DELLE TUBAZIONI	65
ART. 77 - QUADRI ELETTRICI	66
ART. 78 - VERIFICA TECNICO FUNZIONALE E DOCUMENTAZIONE	69
ART. 79 - MANUTENZIONE DELL’IMPIANTO FOTOVOLTAICO	70
<u>11.3 - SEZIONE – IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE- SISTEMA VRF</u>	<u>70</u>
ART. 80 - RISPONDEZZA NORMATIVA DELL’IMPIANTO	70

ART. 81 - COMPOSIZIONE DELL'IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE.....	71
ART. 82 - OPERE MURARIE ACCESSORIE E DI RIFINITURA A SERVIZIO DELL'IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE.....	72
ART. 83 - MESSA A TERRA DEGLI IMPIANTI.....	72
ART. 84 - UNITA' ESTERNE VRF.....	73
ART. 85 - UNITA' INTERNA A PARETE.....	75
ART. 86 - UNITA' INTERNA DI RECUPERO CALORE.....	76
ART. 87 - COMANDO CENTRALIZZATO.....	77
ART. 88 - TUBAZIONI IN RAME COIBENTATE.....	78
ART. 89 - GIUNTI E COLLETTORI.....	79
ART. 90 - TUBAZIONI DI SCARICO DELLA CONDENSA.....	79
ART. 91 - CANALI SANDWICH ALLUMINIO E POLIURETANO.....	79
ART. 92 - CANALI FLESSIBILI.....	80
ART. 93 - MATERIALI PER LA DIFFUSIONE, RIPRESA, ESPULSIONE E TRANSITO DELL'ARIA.....	81
<u>11.4 - SEZIONE - OPERE EDILI.....</u>	<u>82</u>
ART. 94 - DEMOLIZIONI E RIMOZIONI.....	82
ART. 95 - CONTROSOFFITTO PENDINATO AD ORDITURA METALLICA.....	82
ART. 96 - CONTROSOFFITTO AUTOPORTANTE.....	87
ART. 97 - COIBENTAZIONE DELLA COPERTURA.....	88
<u>PARTE 12 - NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI.....</u>	<u>89</u>
ART. 98 - IMPIANTI ELETTRICO.....	89
ART. 99 - IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE.....	90
ART. 100 - OPERE DI ASSISTENZA AGLI IMPIANTI.....	92
ART. 101 - CONTROSOFFITTI.....	92
ART. 102 - MANODOPERA.....	92
ART. 103 - TRASPORTI.....	93
ART. 104 - NOLEGGI.....	93
<u>PARTE 13 - VERIFICHE E ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI.....</u>	<u>94</u>
ART. 105 - ORDINE DEI LAVORI.....	94
<u>13.1 - SEZIONE - IMPIANTI ELETTRICI.....</u>	<u>95</u>
ART. 106 - VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI.....	95
ART. 107 - VERIFICHE PROVVISORIE A LAVORI ULTIMATI.....	95
<u>13.2 - SEZIONE - IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE- SISTEMA VRF.....</u>	<u>98</u>
ART. 108 - VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI DELL'IMPIANTO.....	98
ART. 109 - ESAME A VISTA E VERIFICA A LAVORI ULTIMATI.....	99
ART. 110 - IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELL'IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE.....	99

TITOLO 1 – DISPOSIZIONI NORMATIVE

PARTE 1 – CONTENUTO DELL'APPALTO

Art. 1 - OGGETTO DELL'APPALTO

1. Ai sensi degli Artt. 35 e 36, D.lgs 18 aprile 2016, n. 50, l'oggetto dell'appalto consiste nell'esecuzione di tutti i lavori e forniture necessari per la realizzazione dell'intervento di cui al comma 2.
2. L'intervento è così individuato:
 - a) denominazione conferita dalla Stazione appaltante: “Contributo ex Legge 27 dicembre 2019, n° 160 – Annualità 2020. “OPERE DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DEL PALAZZO MUNICIPALE E INSTALLAZIONE DI IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI” ex comma 14 - art. 32 - D. Lgs 18 aprile 2016, n° 50. – CIG: Z722CD7B77;
 - b) descrizione sommaria: L'appalto in oggetto riguarda la fornitura e posa in opera dei componenti necessari per la realizzazione degli impianti e delle opere di cui al progetto esecutivo. In particolare è prevista l'installazione di un impianto FV in copertura, installazione di nuovo impianto di climatizzazione al piano secondo e il rifacimento dell'impianto elettrico e di illuminazione del piano terra lato sx dell'Ala vecchia del Palazzo Comunale di Selargius.
 - c) ubicazione: Palazzo Comunale di Selargius – Selargius (CA);
3. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo con i relativi allegati, dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza. Sono altresì compresi, senza ulteriori oneri per la Stazione appaltante, i miglioramenti e le previsioni migliorative e aggiuntive contenute nell'offerta tecnica presentata dall'appaltatore e recepite dalla Stazione appaltante.
4. L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi; trova sempre applicazione l'articolo 1374 del codice civile.
5. Nel presente Capitolato sono assunte le seguenti definizioni:
 - a) Codice dei contratti: il D.lgs 18 aprile 2016, n. 50;
 - b) Regolamento generale: il decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207 - Regolamento di esecuzione ed attuazione del Codice dei contratti pubblici
 - c) Capitolato generale: il capitolato generale d'appalto approvato con decreto ministeriale 19 aprile 2000, n. 145 (per gli artt. Ancora in vigore);
 - d) Decreto n. 81 del 2008: il decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
 - e) Stazione appaltante: il soggetto giuridico che indice l'appalto e che sottoscriverà il contratto; qualora l'appalto sia indetto da una Centrale di committenza, per Stazione appaltante si intende l'Amministrazione aggiudicatrice, l'Organismo pubblico o il soggetto, comunque denominato ai sensi dell'art. 3, comma 1, lettera o) del D.Lgs 18 aprile 2016, n. 50, che sottoscriverà il contratto;
 - f) Appaltatore: il soggetto giuridico (singolo, raggruppato o consorziato) che si è aggiudicato il contratto;
 - g) RUP: Responsabile unico del procedimento di cui all'art. 31 del D.Lgs 18 aprile 2016, n. 50;
 - h) DL: l'ufficio di Direzione dei lavori, di cui è titolare la DL, tecnico incaricato dalla Stazione appaltante ai sensi dell'art. 101, commi 3, 4 e 5, del D.Lgs 18 aprile 2016, n. 50;
 - i) DURC: il Documento unico di regolarità contributiva previsto dall'art. 86, comma 2, lettera b, del D.Lgs 18 aprile 2016, n. 50

- l) SOA: l'attestazione SOA che comprova la qualificazione per una o più categorie, nelle pertinenti classifiche, rilasciata da una Società Organismo di Attestazione;
- m) PSC: il Piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 del Decreto n. 81 del 2008;
- n) POS: il Piano operativo di sicurezza di cui agli articoli 89, comma 1, lettera h) e 96, comma 1, lettera g), del Decreto n. 81 del 2001;
- o) Costo del personale: il costo cumulato del personale impiegato, detto anche costo del lavoro, stimato dalla Stazione appaltante sulla base della contrattazione collettiva nazionale e della contrattazione integrativa, comprensivo degli oneri previdenziali e assicurativi, al netto delle spese generali e degli utili d'impresa, di cui all'art. 23 comma 16 del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50 e s.m.
- p) Costi di sicurezza aziendali: i costi che deve sostenere l'Appaltatore per l'adempimento alle misure di sicurezza aziendali, specifiche proprie dell'impresa, connesse direttamente alla propria attività lavorativa e remunerati all'interno del corrispettivo previsto per le singole lavorazioni, nonché per l'eliminazione o la riduzione dei rischi previsti dal Documento di valutazione dei rischi che l'operatore economico deve indicare nella propria offerta economica di cui all'art. 95, comma 10, del D.Lgs 18 aprile 2016, n. 50, nonché all'articolo 26, comma 3, quinto periodo e comma 6, del Decreto n. 81 del 2008;
- q) Oneri di sicurezza: gli oneri per l'attuazione del PSC, relativi ai rischi da interferenza e ai rischi particolari del cantiere oggetto di intervento, di cui all'articolo 26, commi 3, primi quattro periodi, 3-ter e 5, del Decreto n. 81 del 2008;

Art. 2 - CORRISPETTIVO DELL'APPALTO

1. L'importo dell'appalto posto a base dell'affidamento è definito dalla seguente tabella:

	DESCRIZIONE	IMPORTI IN EURO		
		A CORPO (C)	A MISURA (M)	TOTALE
1	Importo lavori	82.127,42	===	82.127,42
2	Oneri per l'attuazione del piano di sicurezza (non soggetti a ribasso)	2.970,29	===	2.970,29
T	IMPORTO TOTALE APPALTO (1+2)	85.097,71	===	85.097,71

2. L'importo contrattuale è costituito dalla somma degli importi determinati nella tabella di cui al comma 1, al netto del ribasso percentuale offerto dall'appaltatore in sede di gara sul solo importo di cui al rigo 1, relativo all'esecuzione del lavoro a corpo. Gli importi stimati dei vari lavori, potranno variare, tanto in più quanto in meno, nei limiti stabiliti dall'art. 106 del D.Lgs. n. 50/2016, senza che ciò costituisca motivo per l'Appaltatore per avanzare pretesa di speciali compensi ed indennizzi di qualsiasi natura e specie.
3. Non è soggetto al ribasso l'importo degli oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza, ai sensi del punto 4.1.4 dell'allegato XV al Decreto n. 81 del 2008, che restano fissati nella misura determinata nella tabella di cui al comma 1, rigo 2, colonna (C).
4. Ai fini della determinazione della soglia di cui all'art. 35 del D.Lgs 18 aprile 2016, n. 50 e degli importi di classifica per la qualificazione di cui all'articolo 60 del Regolamento generale, rileva l'importo riportato nella casella della tabella di cui al comma 1, in corrispondenza del rigo T – IMPORTO TOTALE APPALTO (1+2) e dell'ultima colonna TOTALE.
5. Gli operatori economici partecipanti alla gara d'appalto dovranno indicare espressamente nella propria offerta gli oneri di sicurezza aziendali richiesti ai sensi

dell'art. 95, comma 10, del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. per la verifica di congruità dell'offerta

6. Le incidenze delle spese generali e dell'utile d'impresa sui prezzi unitari e sugli importi di cui al comma 1 sono state stimate dalla Stazione appaltante risultano:
 - a) incidenza delle spese generali (SG): 15,0%;
 - b) incidenza dell'utile d'impresa (UT): 10,0%.

Art. 3 - MODALITÀ DI STIPULAZIONE DEL CONTRATTO

1. Il contratto è stipulato a corpo ai sensi dell'art. 3, comma 1, lett. dddd) del D.Lgs 18 aprile 2016, nonché degli articoli 43, comma 6, e 184, del d.P.R. n. 207 del 2010.
2. Ai prezzi dell'elenco prezzi unitari di cui agli articoli 32 e 41 del d.P.R. 05 ottobre 2010, n. 207, si applica il ribasso percentuale offerto dall'appaltatore in sede di gara, con gli stessi criteri di cui all' Art. 2 - , commi 2 e 3, del presente Capitolato speciale.
3. I prezzi contrattuali dello "elenco dei prezzi unitari" di cui al comma 2, lettera a), sono vincolanti anche per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, se ammissibili ed ordinate o autorizzate ai sensi dell'art. 106 del D.Lgs 18 aprile 2016, n. 50.
4. I rapporti ed i vincoli negoziali si riferiscono agli importi come determinati ai sensi all' Art. 2 - , commi 2 e 3.
5. Il contratto dovrà essere stipulato, a pena di nullità, con atto pubblico notarile informatico, ovvero, in modalità elettronica secondo le norme vigenti per la Stazione appaltante, in forma pubblica amministrativa a cura dell'Ufficiale rogante dell'amministrazione aggiudicatrice o mediante scrittura privata.

Art. 4 - CATEGORIE DEI LAVORI

Ai fini dell'art. 79 del d.P.R. n. 207 del 2010 sono state individuate le seguenti categorie.

Categoria prevalente, scorporabili e subappaltabili

Descrizione delle categorie	Qualificazione obbligatoria	Importo	% sul totale	Indicazioni speciali ai fini della gara	
				Categoria prevalente (CP) scorporabile (CS) o SIOS	(*) tale limite non è computato ai fini del raggiungimento del limite di cui all'art. 105, co. 2 del dlgs 50/2016, pari al 50% dell'importo complessivo.
1 OS 28	si	31.381,98	36,88	CP	Nel caso di subappalto necessario (qualificante) delle categorie scorporabili, l'operatore dovrà coprire con la propria qualifica anche l'importo dei lavori ricompresi nelle categorie subappaltate.
2 OS 30	si	19414,75	22,81	SIOS	
3 OG 9	si	19.658,72	23,10	CS	
4 OG 1	no	11.671,97	13,72	CS	
5 OG 1 – Oneri della sicurezza (non soggetti a ribasso)	-	2.970,29	3,49	-	

Essendo gli importi delle categorie inferiori a € 150.000,00 per la comprova dei requisiti non è obbligatoria la SOA, ma potranno essere comprovati ai sensi dell'art. 90 del DPR 207/2010.

Art. 5 - CATEGORIE DI LAVORI OMOGENEE, CATEGORIE CONTABILI

1. Le categorie di lavorazioni omogenee di cui all'art. 43, commi 6, 7 e 8 e all'art. 184 del d.P.R. n. 207 del 2010 e all' Art. 24 - del presente Capitolato speciale, sono indicati nella seguente tabella:

categoria	Lavori	Totale	% sul totale
1	Imp. elettrici completamento piano terra	12.247,68	14,39
2	Corpi illuminanti completamento piano terra	7.167,07	8,42
3	Opere edili di coibentazione copertura	6.166,08	7,25
4	Impianto FV	19.658,72	23,10
5	Imp. climatizzazione secondo piano	31.381,98	36,88
6	Opere di edilizia, controsoffitti, varie	5.505,89	6,47
7	Oneri della sicurezza (non soggetti a ribasso)	2.970,29	3,49
	Totale (a corpo)	85.097,71	100,0

2. Gli importi a corpo indicati nella tabella di cui al comma 1, non sono soggetti a verifica in sede di rendicontazione contabile ai sensi dell' Art. 16 - .
3. Per i seguenti lavori vige l'obbligo di esecuzione da parte di installatori aventi i requisiti di cui agli articoli 3 e 4 del d.m. (sviluppo economico) 22 gennaio 2008, n. 37:
 - a) opere da IMPIANTI ELETTRICI _____;
 - b) opere da IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE _____;
 - c) opere da IMPIANTO FOTOVOLTAICO _____;

PARTE 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE

Art. 6 - INTERPRETAZIONE

1. In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.
2. In caso di norme del presente capitolato speciale tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari oppure all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.
3. L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del presente capitolato speciale, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del codice civile.
4. Ovunque nel presente Capitolato si preveda la presenza di raggruppamenti temporanei e consorzi ordinari, la relativa disciplina si applica anche agli appaltatori organizzati in aggregazioni tra imprese aderenti ad un contratto di rete, nei limiti della compatibilità con tale forma organizzativa.
5. Eventuali clausole o indicazioni relative ai rapporti sinallagmatici tra la Stazione appaltante e l'appaltatore, riportate nelle relazioni o in altra documentazione integrante il progetto posto a base di gara, integrano quelle previste nel presente Capitolato Speciale d'appalto e in caso di discordanza fra essi si considerano quelle più vantaggiose per l'amministrazione secondo le disposizioni del D.L.

Art. 7 - DOCUMENTI CONTRATTUALI

1. Fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto, ancorché non materialmente allegati:
 - a) il capitolato generale d'appalto approvato con decreto ministeriale 19 aprile 2000, n. 145 (per gli artt. ancora in vigore), per quanto non in contrasto con il presente Capitolato speciale o non previsto da quest'ultimo;
 - b) il presente capitolato comprese le tabelle allegate allo stesso, con i limiti, per queste ultime, descritti nel seguito in relazione al loro valore indicativo;
 - c) tutti gli elaborati grafici del progetto esecutivo, ivi compresi i particolari costruttivi, i progetti delle strutture e degli impianti, le relative relazioni di calcolo e la perizia geologica (ove necessaria), come elencati nell'allegata tabella "A", ad eccezione di quelli esplicitamente esclusi ai sensi del successivo comma 3;
 - d) l'elenco dei prezzi unitari come definito all' Art. 3 - ;
 - e) il computo metrico e il computo metrico estimativo;
 - f) il piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 del Decreto n. 81 del 2008 e al punto 2 dell'allegato XV allo stesso decreto, nonché le proposte integrative al predetto piano di cui all'articolo 100, comma 5, del Decreto n. 81 del 2008, qualora accolte dal coordinatore per la sicurezza;(in ogni caso)
 - g) il piano operativo di sicurezza di cui all'articolo 89, comma 1, lettera h), del Decreto n. 81 del 2008 e al punto 3.2 dell'allegato XV allo stesso decreto;
 - h) il cronoprogramma di cui all'articolo 40 del d.P.R. 05 ottobre 2010, n. 207;
 - i) le polizze di garanzia;
2. Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:
 - a) il Codice dei contratti;
 - b) il d.P.R. 05 ottobre 2010, n. 207, per quanto applicabile;
 - c) il decreto legislativo n. 81 del 2008, con i relativi allegati.
3. Non fanno invece parte del contratto e sono estranei ai rapporti negoziali:

- a) le tabelle di riepilogo dei lavori e la loro suddivisione per categorie omogenee, ancorché inserite e integranti il presente Capitolato speciale; esse hanno efficacia limitatamente ai fini dell'aggiudicazione per la determinazione dei requisiti speciali degli esecutori e ai fini della valutazione delle addizioni o diminuzioni dei lavori di cui all'art. 106 del D.Lgs 18 aprile 2016, n. 50
 - b) le quantità delle singole voci elementari rilevabili dagli atti progettuali, e da qualsiasi altro loro allegato.
4. I documenti sopra elencati possono anche non essere materialmente allegati, fatto salvo il Capitolato Speciale d'Appalto e l'Elenco Prezzi unitari, purché conservati dalla Stazione Appaltante e controfirmati dai contraenti.

Eventuali altri disegni e particolari costruttivi delle opere da eseguire non formeranno parte integrante dei documenti di appalto. Alla Direzione dei Lavori è riservata la facoltà di consegnarli all'Appaltatore in quell'ordine che crederà più opportuno, in qualsiasi tempo, durante il corso dei lavori.

Qualora uno stesso atto contrattuale dovesse riportare delle disposizioni di carattere discordante, l'Appaltatore ne farà oggetto d'immediata segnalazione scritta alla Stazione Appaltante per i conseguenti provvedimenti di modifica.

Se le discordanze dovessero riferirsi a caratteristiche di dimensionamento grafico, saranno di norma ritenute valide le indicazioni riportate nel disegno con scala di riduzione minore. In ogni caso dovrà ritenersi nulla la disposizione che contrasta o che in minor misura collima con il contesto delle norme e disposizioni riportate nei rimanenti atti contrattuali.

Nel caso si riscontrassero disposizioni discordanti tra i diversi atti di contratto, fermo restando quanto stabilito nella seconda parte del precedente capoverso, l'Appaltatore rispetterà, nell'ordine, quelle indicate dagli atti seguenti: Contratto - Capitolato Speciale d'Appalto - Elenco Prezzi (ovvero Lista delle lavorazioni e forniture previste per l'esecuzione dell'opera) - Disegni.

Qualora gli atti contrattuali prevedessero delle soluzioni alternative, resta espressamente stabilito che la scelta spetterà, di norma e salvo diversa specifica, alla Direzione dei Lavori.

L'Appaltatore dovrà comunque rispettare i minimi inderogabili fissati dal presente Capitolato avendo gli stessi, per esplicita statuizione, carattere di prevalenza rispetto alle diverse o minori prescrizioni riportate negli altri atti contrattuali.

Art. 8 - DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO

1. La sottoscrizione del contratto da parte dell'appaltatore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione anche dei suoi allegati, della legge, dei regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici, nonché alla completa accettazione di tutte le norme che regolano il presente appalto, e del progetto per quanto attiene alla sua perfetta esecuzione.
2. L'appaltatore dà atto, senza riserva alcuna, della piena conoscenza e disponibilità degli atti progettuali e della documentazione ritenendo la stessa completa ed esaustiva ai fini della realizzazione dei lavori, della disponibilità dei siti, dello stato dei luoghi, di ritenere i prezzi esposti nel progetto congrui e tali da consentire il ribasso offerto in sede di gara ed ogni altra circostanza che interessi i lavori, che, come da apposito verbale sottoscritto col RUP, consentono l'immediata esecuzione. Pertanto in fase di realizzazione dei lavori l'impresa non potrà avanzare richieste riguardanti la qualità, la quantità, e la posa in opera dei materiali previsti, difformi da quanto riportato nel progetto esecutivo. Dovrà in ogni caso garantirsi il rispetto della regola dell'arte. Inoltre nell'eventualità di richieste di modifica di quanto contenuto nel progetto esecutivo, l'Impresa dovrà preventivamente fornire campionatura ed attendere, prima della posa in opera, l'eventuale approvazione da parte della Direzione Lavori.
3. Con la sottoscrizione del contratto l'appaltatore dichiara di avere preso conoscenza dei luoghi e delle modalità di esecuzione delle opere ed in particolare che le stesse devono essere eseguite in locali che non saranno ad esclusivo utilizzo dell'appaltatore. Pertanto sarà cura ed onere dell'appaltatore organizzare, concordandole con gli addetti di S.R. e con la Direzione Lavori, lo svolgimento delle opere oggetto dell'appalto senza recare intralcio al contemporaneo svolgimento dell'attività degli operatori di

S.R., con particolare riferimento alla sicurezza, alla produzione di polveri ed alla disponibilità dei locali.

Art. 9 - FALLIMENTO DELL'APPALTATORE

1. Le stazione appaltante, in caso di fallimento, di liquidazione coatta e concordato preventivo, ovvero procedura di insolvenza concorsuale o di liquidazione dell'appaltatore, o di risoluzione del contratto ai sensi dell'art. 108 del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50 e s.m.i. ovvero di recesso dal contratto ai sensi dell'art. 88, comma 4-ter, del D.Lgs 6 settembre 2011, n. 159, ovvero in caso di dichiarazione giudiziale di inefficacia del contratto, interpella progressivamente i soggetti che hanno partecipato all'originaria procedura di gara, risultanti dalla relativa graduatoria, al fine di stipulare un nuovo contratto per l'affidamento dell'esecuzione o del completamento dei lavori, servizi o forniture. L'affidamento avverrà alle medesime condizioni già proposte dall'originario aggiudicatario in sede in offerta.
2. Il curatore del fallimento, autorizzato all'esercizio provvisorio, ovvero l'impresa ammessa al concordato con continuità aziendale, potrà partecipare a procedure di affidamento o subappalto ovvero eseguire i contratti già stipulati dall'impresa fallita, fermo restando le condizioni dettate dall'art. 110 del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50.
3. Qualora l'esecutore sia un'associazione temporanea (ATI), in caso di fallimento dell'Impresa mandataria o di una impresa mandante trova applicazione l'art. 48, commi 18 e 19, del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50.

Art. 10 - NORME GENERALI SU MATERIALI, COMPONENTI, SISTEMI ED ESECUZIONE

1. Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e sottosistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge, regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel presente Capitolato speciale, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso Capitolato.
2. Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo si applicano rispettivamente l'art. 101, commi 3, 4 e 5, del D.Lgs 18 aprile 2016, n. 50. e gli artt. 16 e 17 del Capitolato Generale d'appalto.
3. L'appaltatore, sia per sé che per i propri fornitori, deve garantire che i materiali da costruzione utilizzati siano conformi al d.P.R. 21 aprile 1993 n. 246.
4. L'appaltatore, sia per sé che per i propri fornitori, deve garantire che i materiali da costruzione utilizzati siano conformi ai Criteri Ambientali Minimi (CAM) di cui al DM 11 gennaio 2017, Allegato 2
5. L'appaltatore, sia per sé che per i propri eventuali subappaltatori, deve garantire che l'esecuzione delle opere sia conforme alle "Norme tecniche per le costruzioni" approvate con il D.M. infrastrutture 14 gennaio 2008 (in Gazzetta Ufficiale n 29 del 4 febbraio 2008).

Art. 11 - CONVENZIONI IN MATERIA DI VALUTA E TERMINI

1. Tutti gli atti predisposti dalla Stazione appaltante per ogni valore in cifra assoluta si intendono in euro.
2. Tutti gli atti predisposti dalla Stazione appaltante i valori in cifra assoluta, ove non diversamente specificato, devono intendersi I.V.A. esclusa.
3. Tutti i termini di cui al presente capitolato speciale, se non diversamente stabilito nella singola disposizione, sono computati in conformità al Regolamento CEE 3 giugno 1971, n. 1182.

PARTE 3 – TERMINI DI ESECUZIONE

Art. 12 - CONSEGNA E INIZIO LAVORI

1. L'esecuzione dei lavori ha inizio dopo la stipula del formale contratto, in seguito a consegna, risultante da apposito verbale, da effettuarsi non oltre **45 giorni** dalla data della predetta stipula, previa convocazione dell'esecutore.
2. Se nel giorno fissato e comunicato l'appaltatore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, il direttore dei lavori fissa un nuovo termine perentorio, non inferiore a **5 giorni** e non superiore a **15**; i termini per l'esecuzione decorrono comunque dalla data della prima convocazione. Decorso inutilmente il termine di anzidetto è facoltà della Stazione Appaltante di risolvere il Contratto e incamerare la cauzione definitiva, fermo restando il risarcimento del danno (ivi compreso l'eventuale maggior prezzo di una nuova aggiudicazione) se eccedente il valore della cauzione, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta da parte dell'appaltatore. Qualora sia indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'aggiudicatario è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.
3. In base all'art. 5, comma 4 del D.M. del 7 marzo 2018, n. 49 l'appaltatore, qualora la consegna avvenga in ritardo per causa imputabile alla stazione appaltante, può chiedere il recesso del contratto ad esclusione dei seguenti casi:
 - cause di forza maggiore.
 -
 -
4. E' facoltà della Stazione appaltante procedere in via d'urgenza, alla consegna dei lavori, anche nelle more della stipulazione formale del contratto, ai sensi dell'art. 32, commi 8, D.Lgs 18 aprile 2016, n. 50, qualora il mancato inizio dei lavori determini un grave danno all'interesse pubblico che l'opera appaltata è destinata a soddisfare, oppure la perdita di finanziamenti comunitari ; in tal caso il direttore dei lavori provvede in via d'urgenza, su autorizzazione del R.U.P., e indica espressamente sul verbale le motivazioni che giustificano l'immediato avvio dei lavori, nonché le lavorazioni da iniziare immediatamente.
5. Le disposizioni sulla consegna di cui al comma 2, anche in via d'urgenza ai sensi del comma 3, si applicano anche alle singole consegne frazionate, in presenza di temporanea indisponibilità di aree ed immobili; in tal caso si provvede ogni volta alla compilazione di un verbale di consegna provvisorio e l'ultimo di questi costituisce verbale di consegna definitivo anche ai fini del computo dei termini per l'esecuzione, se non diversamente determinati. Il comma 2 si applica limitatamente alle singole parti consegnate, qualora l'urgenza sia limitata all'esecuzione di alcune di esse.
6. Trova altresì applicazione l'art. 5 del DM n. 49 del 7 marzo 2018

Art. 13 - TERMINI PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI

1. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in **giorni 120 (centoventi)** naturali consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori.
2. Nel calcolo del tempo di cui al comma 1 si è tenuto conto delle ferie contrattuali e delle ordinarie difficoltà ed impedimenti in relazione agli adempimenti stagionali e alle relative condizioni climatiche.
3. L'appaltatore si obbliga alla rigorosa ottemperanza del cronoprogramma dei lavori che potrà fissare scadenze inderogabili per l'approntamento delle opere necessarie all'inizio di forniture e lavori da effettuarsi da altre ditte per conto della Stazione appaltante oppure necessarie all'utilizzazione, prima della fine dei lavori e previo certificato di collaudo o certificato di regolare esecuzione, riferito alla sola parte funzionale delle opere.

Art. 14 - INDEROGABILITÀ DEI TERMINI DI ESECUZIONE

1. Non costituiscono motivo di differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma esecutivo o della loro ritardata ultimazione:
 - a) il ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;
 - b) l'adempimento di prescrizioni, o il rimedio a inconvenienti o infrazioni riscontrate dal direttore dei lavori o dagli organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, se nominato;
 - c) l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'appaltatore ritenesse di dover effettuare per la esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla direzione dei lavori o espressamente approvati da questa;
 - d) il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;
 - e) il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'appaltatore comunque previsti dal presente capitolato speciale o dal capitolato generale d'appalto;
 - f) le eventuali controversie tra l'appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati dall'appaltatore né i ritardi o gli inadempimenti degli stessi soggetti;
 - g) le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'appaltatore e il proprio personale dipendente;
 - h) le sospensioni disposte dalla Stazione appaltante, dal Direttore dei lavori, dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione o dal R.U.P. per inosservanza delle misure di sicurezza dei lavoratori nel cantiere o inosservanza degli obblighi retributivi, contributivi, previdenziali o assistenziali nei confronti dei lavoratori impiegati nel cantiere;
 - i) le sospensioni disposte dal personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale in relazione alla presenza di personale non risultante dalle scritture o da altra documentazione obbligatoria o in caso di reiterate violazioni della disciplina in materia di superamento dei tempi di lavoro, di riposo giornaliero e settimanale, ai sensi dell'articolo 14 del Decreto n. 81 del 2008, fino alla relativa revoca.
2. Non costituiscono altresì motivo di differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione i ritardi o gli inadempimenti di ditte, imprese, fornitori, tecnici o altri, titolari di rapporti contrattuali con la Stazione appaltante, se l'appaltatore non abbia tempestivamente denunciato per iscritto alla Stazione appaltante medesima le cause imputabili a dette ditte, imprese o fornitori o tecnici.
3. Le cause di cui ai commi 1 e 2 non possono costituire motivo per la richiesta di proroghe, di sospensione dei lavori, per la disapplicazione delle penali, né per l'eventuale risoluzione del Contratto ai sensi dell' Art. 15 - .

Art. 15 - RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER MANCATO RISPETTO DEI TERMINI

1. La tempistica prevista nel cronoprogramma per l'esecuzione delle lavorazioni deve intendersi cogente sotto il profilo contrattuale sia per quanto concerne il termine finale, sia per i termini parziali. Pertanto ritardi rispetto a tali previsioni saranno considerati gravi inadempimenti.
2. Un ritardo di oltre **45 giorni** rispetto ai termini di cui al primo comma previsti nel cronoprogramma darà al Responsabile Unico del Procedimento la facoltà, senza ulteriore motivazione, di promuovere l'avvio delle procedure previste dall'art. 108 del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50, in materia di risoluzione del contratto.
3. La facoltà di cui al precedente comma 2, potrà non essere esercitata se ritenuta contraria, per qualsiasi ragione, all'interesse della Stazione Appaltante.
4. Nel caso di avvio del procedimento di cui all'art. 108 del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50 il Direttore dei Lavori, accertato il ritardo, assegna all'esecutore un termine, che, salvo i casi d'urgenza, non potrà essere inferiore ai dieci giorni, per compiere i lavori in ritardo,

e dà inoltre le prescrizioni ritenute necessarie. Il termine decorre dal giorno di ricevimento della comunicazione.

5. Scaduto il termine assegnato, il Direttore Lavori verifica, in contraddittorio con l'esecutore, o, in sua mancanza, con l'assistenza di due testimoni, gli effetti dell'intimazione impartita, e ne compila specifico verbale da trasmettere al Responsabile Unico del Procedimento.
6. Sulla base del processo verbale compilato dal Direttore Lavori, qualora l'inadempimento per ritardo permanga, la Stazione Appaltante, su proposta del Responsabile Unico del Procedimento, delibera la risoluzione del contratto d'appalto.
7. Il computo della penale a seguito della risoluzione dell'appalto per ritardo sarà effettuato a norma del contratto di appalto.
8. Alla Stazione Appaltante, oltre alla penale per ritardo, sono dovuti dall'esecutore i danni subiti in seguito alla risoluzione del contratto per ritardo inclusi quelli specificati dall'art. 108, comma 8, del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50, salvo altri.

PARTE 4 – CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI

Art. 16 - LAVORI A CORPO

1. La valutazione del lavoro a corpo è effettuata secondo le specificazioni date nell'enunciazione e nella descrizione del lavoro a corpo, nonché secondo le risultanze degli elaborati grafici e di ogni altro allegato progettuale; il corrispettivo per il lavoro a corpo resta fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori.
2. Nel corrispettivo per l'esecuzione del lavoro a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente Capitolato speciale e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali. Pertanto nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo, siano rilevabili dagli elaborati grafici o viceversa. Lo stesso dicasi per lavori, forniture e prestazioni tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regole dell'arte.
3. La contabilizzazione del lavoro a corpo è effettuata applicando all'importo netto di aggiudicazione le percentuali convenzionali relative alle singole categorie (se previste) e sottocategorie disaggregate di lavoro indicate nella tabella di cui all' Art. 5 - , di ciascuna delle quali è contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito, ai sensi dell'art. 14 del D.M. 07 marzo 2018, n. 49.
4. L'elenco dei prezzi unitari e il computo metrico hanno validità ai soli fini della determinazione del prezzo a base d'asta in base al quale effettuare l'aggiudicazione, in quanto l'appaltatore era tenuto, in sede di partecipazione alla gara, a verificare le voci e le quantità richieste per l'esecuzione completa dei lavori progettati, ai fini della formulazione della propria offerta e del conseguente corrispettivo.
5. Gli oneri di sicurezza (OS) determinati sono valutati secondo la quota percentuale proporzionale ai lavori eseguiti e liquidabili. La liquidazione di tali oneri è subordinata all'assenso del coordinatore per la sicurezza e la salute in fase di esecuzione.
6. Non possono considerarsi utilmente eseguiti e, pertanto, non possono essere contabilizzati e annotati nel Registro di contabilità, gli importi relativi alle voci disaggregate, per l'accertamento della regolare esecuzione delle quali sono necessari certificazioni o collaudi tecnici specifici da parte dei fornitori o degli installatori, e tali documenti non siano stati consegnati alla DL. Tuttavia, la DL, sotto la propria responsabilità, può contabilizzare e registrare tali voci, con una adeguata riduzione dell'aliquota di incidenza, in base al principio di proporzionalità e del grado di potenziale pregiudizio per la funzionalità dell'opera.

Art. 17 - EVENTUALI LAVORI A MISURA

1. Se in corso d'opera devono essere introdotte variazioni ai lavori ai sensi dell' Art. 24 - , e per tali variazioni ricorrono le condizioni di cui all'articolo 43, comma 9, del d.P.R. 05 ottobre 2010, n. 207, per cui risulta eccessivamente oneroso individuarne in maniera certa e definita le quantità e pertanto non è possibile la loro definizione nel lavoro a corpo, esse possono essere preventivate a misura. Le relative lavorazioni sono indicate nel provvedimento di approvazione della perizia con puntuale motivazione di carattere tecnico e con l'indicazione dell'importo sommario del loro valore presunto e della relativa incidenza sul valore complessivo del contratto.
2. Nei casi di cui al comma 1, se le variazioni non sono valutabili mediante i prezzi unitari rilevabili dagli atti progettuali o di gara, si procede mediante la formazione dei nuovi prezzi, fermo restando che le stesse variazioni possono essere predefinite, sotto il profilo economico, con atto di sottomissione a corpo.
3. Non sono comunque riconosciuti nella valutazione ingrossamenti o aumenti dimensionali di alcun genere non rispondenti ai disegni di progetto se non saranno stati preventivamente autorizzati dalla Direzione lavori.
4. Nel corrispettivo per l'esecuzione degli eventuali lavori a misura s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite

dal presente Capitolato speciale e secondo i tipi indicati e previsti negli atti della perizia di variante.

5. La contabilizzazione delle opere e delle forniture è effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari netti desunti dall'elenco dei prezzi unitari di cui all' Art. 3 - , comma 2.
6. Gli eventuali oneri per la sicurezza che fossero individuati a misura in relazione alle variazioni di cui al comma 1, sono valutati sulla base dei relativi prezzi di elenco, oppure formati ai sensi del comma 2, con le relative quantità.
7. Si applica quanto previsto dall' Art. 16 - , comma 6, in quanto compatibile.

Art. 18 - VALUTAZIONE DEI MANUFATTI E DEI MATERIALI A PIÈ D'OPERA

1. Non sono valutati i manufatti ed i materiali a piè d'opera, ancorché accettati dalla direzione dei lavori.

PARTE 5 – DISCIPLINA ECONOMICA

Art. 19 - PAGAMENTI IN ACCONTO

1. Le rate di acconto sono dovute ogni qualvolta l'importo dei lavori eseguiti, contabilizzati ai sensi degli Art. 16 - Art. 17 - Art. 18 - , raggiungono un importo non inferiore al **20.000,00 € (VENTIMILA EURO)** dell'importo contrattuale, come risultante dal Registro di contabilità e dallo Stato di avanzamento lavori di cui rispettivamente agli articoli 188 e 194 del DPR 207/2010.
2. La somma ammessa al pagamento è costituita dall'importo progressivo determinato nella documentazione di cui al comma 1:
 - a) al netto del ribasso d'asta contrattuale applicato agli elementi di costo come previsto all'articolo Riferimento non valido Art. 2 - , comma 3;
 - b) incrementato della quota relativa degli oneri di sicurezza;
 - c) al netto della ritenuta dello 0,50% (zero virgola cinquanta per cento), a garanzia dell'osservanza delle norme in materia di contribuzione previdenziale e assistenziale, ai sensi dell'art. 30, comma 5, del D.Lgs 18 aprile 2016, n 50, da liquidarsi, nulla ostando, in sede di conto finale;
 - d) al netto dell'importo per il recupero della somma anticipata determinato proporzionalmente ai lavori eseguiti;
 - e) al netto dell'importo degli stati di avanzamento precedenti.
3. Entro 45 (quarantacinque) giorni dal verificarsi delle condizioni di cui al comma 1:
 - a) la DL redige la contabilità ed emette lo stato di avanzamento dei lavori, ai sensi dell'art. 14, comma 1, lettera d, del D.M. 07 marzo 2018, n. 49, che deve recare la dicitura: "lavori a tutto il ____" con l'indicazione della data di chiusura;
 - b) il RUP emette il conseguente certificato di pagamento, ai sensi dell'art. 14, comma d, del d.P.R. 07 marzo 2018, n. 49 che deve riportare esplicitamente il riferimento al relativo stato di avanzamento dei lavori di cui alla lettera a), con l'indicazione della data di emissione. Se erogata l'anticipazione sul certificato di pagamento sarà operata la ritenuta di cui al contratto di appalto.
4. Fermo restando quanto previsto dall' Art. 21 - , la Stazione appaltante provvede a corrispondere l'importo del certificato di pagamento entro i successivi 30 (trenta) giorni, mediante emissione dell'apposito mandato e alla successiva erogazione a favore dell'appaltatore.
5. Se i lavori rimangono sospesi per un periodo superiore a 45 (quarantacinque) giorni, per cause non dipendenti dall'appaltatore, si provvede alla redazione dello stato di avanzamento e all'emissione del certificato di pagamento, prescindendo dall'importo minimo di cui al comma 1.
6. In deroga alla previsione del comma 1, se i lavori eseguiti raggiungono un importo pari o superiore al 90% (novanta per cento) dell'importo contrattuale, può essere emesso uno stato di avanzamento per un importo inferiore a quello minimo previsto allo stesso comma 1, ma non superiore al 95% (novantacinque per cento) dell'importo contrattuale. Non può essere emesso alcun stato di avanzamento quando la differenza tra l'importo contrattuale e i certificati di pagamento già emessi sia inferiore al 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale medesimo. L'importo residuo dei lavori è contabilizzato nel conto finale e liquidato ai sensi dell' Art. 20 - . Per importo contrattuale si intende l'importo del Contratto originario eventualmente adeguato in base all'importo degli atti di sottomissione approvati.

Art. 20 - PAGAMENTI A SALDO

1. Il conto finale dei lavori di cui all'art. 14, comma 1, lettera e, del D.M. 07 marzo 2018, n. 49 è redatto **entro 30 giorni** dalla data della loro ultimazione, accertata con apposito verbale; è sottoscritto dal direttore di lavori e trasmesso al R.U.P.; col conto finale è accertato e proposto l'importo della rata di saldo, che non potrà essere inferiore al 10% dell'importo contrattuale - previa garanzia fidejussoria -, e la cui liquidazione definitiva

ed erogazione è subordinata all'emissione del certificato di cui al comma 3 e alle condizioni di cui al comma 4.

2. Il conto finale dei lavori deve essere sottoscritto dall'appaltatore, su richiesta del R.U.P., entro il termine perentorio di **5 (cinque) giorni**; se l'appaltatore non firma il conto finale nel termine indicato, o se lo firma senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale è definitivamente accettato. Il R.U.P. formula in ogni caso una sua relazione al conto finale.
3. La rata di saldo, unitamente alle ritenute di cui all' Art. 19 - , comma 2, nulla ostando ed in seguito all'avvenuta emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione, è pagata **entro 30 giorni** dalla emissione di regolare fattura fiscale.
4. Il pagamento della rata di saldo non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile.
5. Fermo restando quanto previsto all' Art. 21 - , il pagamento della rata di saldo è disposto solo a condizione che l'appaltatore presenti apposita garanzia fideiussoria ai sensi dell'art. 103 del D.Lgs 18 aprile 2016, n. 50, emessa nei termini e alle condizioni che seguono:
 - a) importo garantito almeno pari all'importo della rata di saldo, maggiorato dell'I.V.A. all'aliquota di legge, maggiorato altresì del tasso legale di interesse applicato al periodo di due anni;
 - b) efficacia dalla data di erogazione della rata di saldo con estinzione due anni dopo l'emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione;
 - c) la garanzia deve essere prestata mediante presentazione di atto di fideiussione rilasciato da una banca o da un intermediario finanziario autorizzato o polizza fideiussoria rilasciata da impresa di assicurazione, conforme alla scheda tecnica 1.4, allegata al decreto ministeriale 12 marzo 2004, n. 123, in osservanza delle clausole di cui allo schema tipo 1.4 allegato al predetto decreto.
6. Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dalla Stazione appaltante **entro 24 (ventiquattro) mesi** dall'ultimazione dei lavori riconosciuta ed accettata.
7. L'appaltatore e il direttore dei lavori devono utilizzare la massima diligenza e professionalità, nonché improntare il proprio comportamento a buona fede, al fine di evidenziare tempestivamente i vizi e i difetti riscontrabili nonché le misure da adottare per il loro rimedio.

Art. 21 - ADEMPIMENTI SUBORDINATI AI PAGAMENTI

1. Ogni pagamento è subordinato alla presentazione alla Stazione Appaltante
 - a) della pertinente fattura fiscale elettronica, contenente i riferimenti al corrispettivo oggetto del pagamento ai sensi dell'articolo 1, commi da 209 a 213, della legge 24 dicembre 2007, n. 244 e del decreto del Ministro dell'economia e delle finanze 3 aprile 2013, n. 55.
 - b) all'acquisizione del DURC dell'appaltatore e degli eventuali subappaltatori, ai sensi dell'articolo 59, comma 2; ai sensi dell'articolo 31, comma 7, della legge n. 98 del 2013, il titolo di pagamento deve essere corredato dagli estremi del DURC;
 - c) all'acquisizione dell'attestazione di cui al successivo comma 2;
 - d) agli adempimenti in favore dei subappaltatori e subcontraenti, se sono stati stipulati contratti di subappalto o subcontratti;
 - e) all'ottemperanza alle prescrizioni in materia di tracciabilità dei pagamenti;
 - f) ai sensi dell'articolo 48-bis del d.P.R. n. 602 del 1973, introdotto dall'articolo 2, comma 9, della legge n. 286 del 2006, all'accertamento, da parte della Stazione Appaltante, che il beneficiario non sia inadempiente all'obbligo di versamento derivante dalla notifica di una o più cartelle di pagamento per un ammontare complessivo pari almeno all'importo da corrispondere con le modalità di cui al D.M. 18 gennaio 2008, n. 40. In caso di inadempimento accertato, il pagamento è sospeso e la circostanza è segnalata all'agente della riscossione competente per territorio.

2. Ai sensi dell'art. 30 comma 6 del D.lgs 18 aprile 2016, n. 50, in caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'appaltatore, dei subappaltatori o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, impiegato nel cantiere, il RUP invita per iscritto il soggetto inadempiente, e in ogni caso l'appaltatore, a provvedere entro 15 (quindici) giorni. Decorso infruttuosamente tale termine senza che sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta, la Stazione Appaltante paga anche in corso d'opera direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'affidatario del Contratto ovvero dalle somme dovute al subappaltatore inadempiente nel caso in cui sia previsto il pagamento diretto ai sensi dell'art. 105 del D.Lgs 18 aprile 2016, n. 50.

Art. 22 - CESSIONE DEL CONTRATTO E CESSIONE DEI CREDITI

1. E' vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto.
2. E' ammessa la cessione dei crediti, ai sensi del combinato disposto dell'art. 106, comma 13, del D.Lgs 18 aprile 2016, n. 50 e della Legge 21 febbraio 1991, n. 52.
3. Si applicano le disposizioni di cui alla Legge 21 febbraio 1991, n. 52. Ai fini dell'opponibilità alle stazioni appaltanti, le cessioni di crediti devono essere stipulate mediante atto pubblico o scrittura privata autenticata e devono essere notificate alle amministrazioni debtrici. Fatto salvo il rispetto degli obblighi di tracciabilità, le cessioni di crediti da corrispettivo di appalto, concessione, concorso di progettazione, sono efficaci e opponibili alle stazioni appaltanti che sono amministrazioni pubbliche qualora queste non le rifiutino con comunicazione da notificarsi al cedente e al cessionario entro quarantacinque giorni dalla notifica della cessione. Le amministrazioni pubbliche, nel Contratto stipulato o in atto separato contestuale, possono preventivamente accettare la cessione da parte dell'esecutore di tutti o di parte dei crediti che devono venire a maturazione. In ogni caso l'amministrazione cui è stata notificata la cessione può opporre al cessionario tutte le eccezioni opponibili al cedente in base al contratto relativo a lavori, servizi, forniture, progettazione, con questo stipulato.

Parte 6 - CAUZIONI E GARANZIE

Art. 23 - CAUZIONE PROVVISORIA

1. La garanzia provvisoria, ai sensi di quanto disposto dall'art. 93 del D.Lgs 18 aprile 2016, n. 50 e s.m.i., copre la mancata sottoscrizione del contratto dopo l'aggiudicazione, dovuta ad ogni fatto riconducibile all'affidatario o all'adozione di informazione antimafia interdittiva emessa ai sensi degli artt. 84 e 91 del D.Lgs 6 settembre 2011, n. 159 ed è svincolata automaticamente al momento della sottoscrizione del contratto.
2. La garanzia provvisoria è **pari al 2 per cento** del prezzo base indicato nel bando o nell'invito, sotto forma di cauzione (in contanti, con bonifico, in assegni circolari o in titoli del debito pubblico garantiti dallo Stato) o di fidejussione, a scelta dell'offerente. Al fine di rendere l'importo della garanzia proporzionato e adeguato alla natura delle prestazioni oggetto del contratto e al grado di rischio ad esso connesso, la stazione appaltante può motivatamente ridurre l'importo della cauzione sino all'1 per cento ovvero incrementarlo sino al 4 per cento. Nei casi degli affidamenti diretti di cui all'art. 36, comma 2, lettera a) del D.Lgs 18 aprile 2016, n. 50, è facoltà della stazione appaltante non richiedere tali garanzie.
3. Nel caso di procedure di gara realizzate in forma aggregata da centrali di committenza, l'importo della garanzia è fissato nel bando o nell'invito nella misura massima del 2 per cento del prezzo base.
4. Tale garanzia provvisoria potrà essere prestata anche a mezzo di fidejussione bancaria od assicurativa, e dovrà coprire un arco temporale almeno di 180 giorni decorrenti dalla presentazione dell'offerta e prevedere l'impegno del fidejussore, in caso di aggiudicazione, a prestare anche la cauzione definitiva. Il bando o l'invito possono richiedere una garanzia con termine di validità maggiore o minore, in relazione alla durata presumibile del procedimento, e possono altresì prescrivere che l'offerta sia corredata dall'impegno del garante a rinnovare la garanzia, su richiesta della stazione appaltante nel corso della procedura, per la durata indicata nel bando, nel caso in cui al momento della sua scadenza non sia ancora intervenuta l'aggiudicazione.
5. Salvo nel caso di microimprese, piccole e medie imprese e di raggruppamenti di operatori economici o consorzi ordinari costituiti esclusivamente da microimprese, piccole e medie imprese, l'offerta dovrà essere corredata, a pena di esclusione, dall'impegno di un fideiussore, anche diverso da quello che ha rilasciato la garanzia provvisoria, a rilasciare la garanzia fideiussoria per l'esecuzione del contratto, di cui agli artt. 103 e 104 del D.Lgs 18 aprile 2016, n. 50, qualora l'offerente risultasse affidatario.
6. La fidejussione bancaria o assicurativa di cui sopra dovrà prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, comma 2, del codice civile e la sua operatività entro 15 giorni a semplice richiesta scritta della Stazione Appaltante.
7. L'importo della garanzia e del suo eventuale rinnovo, nei contratti relativi a lavori, è ridotto secondo le modalità indicate dall'art. 93, comma 7, del D.Lgs 18 aprile 2016, n. 50 per gli operatori economici in possesso delle certificazioni alle norme europee della serie UNI CEI ISO 9000, la registrazione al sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS), la certificazione ambientale ai sensi della norma UNI EN ISO 14001 o che sviluppano un inventario di gas ad effetto serra ai sensi della norma UNI EN ISO 14064-1 o un'impronta climatica (carbon footprint) di prodotto ai sensi della norma UNI ISO/TS 14067. La stessa riduzione è applicata nei confronti delle microimprese, piccole e medie imprese e dei raggruppamenti di operatori economici o consorzi ordinari costituiti esclusivamente da microimprese, piccole e medie imprese.
Per fruire delle citate riduzioni l'operatore economico dovrà segnalare, in sede di offerta, il possesso dei relativi requisiti e lo documenta nei modi prescritti dalle norme vigenti.

Parte 7 - DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE

Art. 24 - VARIAZIONE DEI LAVORI

1. Indipendentemente dalla natura a corpo o a misura del contratto, la Stazione Appaltante si riserva la facoltà di introdurre relativamente alle opere oggetto dell'appalto quelle varianti progettuali che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune, senza che perciò l'esecutore possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a conguaglio dei lavori eseguiti in più o in meno con l'osservanza delle prescrizioni ed entro i limiti stabiliti dall'art. 106 del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50.
2. L'esecutore ha l'obbligo di eseguire tutte le variazioni ritenute opportune dalla Stazione Appaltante e che il Direttore Lavori gli abbia ordinato purché non mutino sostanzialmente la natura dei lavori oggetto di appalto.
3. Nessuna variazione o addizione al progetto approvato può essere introdotta dall'esecutore se non è disposta dal Direttore dei Lavori e preventivamente approvata dalla Stazione Appaltante nel rispetto delle condizioni e dei limiti stabiliti dall'art. 106 del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50.
4. Gli ordini di variazione devono fare espresso riferimento all'intervenuta approvazione salvo il caso delle disposizioni di dettaglio disposte dal Direttore dei Lavori in fase esecutiva.
5. Il mancato rispetto di quanto stabilito nel comma 3 non dà titolo all'esecutore per il pagamento dei lavori non autorizzati e, se richiesto dal Direttore Lavori o dal Responsabile Unico del Procedimento, comporta l'obbligo per l'esecutore alla rimessa in pristino a proprio carico dei lavori e delle opere nella situazione originaria secondo le disposizioni del Direttore Lavori.
6. Non sono riconosciute varianti al progetto esecutivo, prestazioni e forniture extra contrattuali di qualsiasi genere compreso lavorazioni in economia, eseguite senza preventivo ordine scritto del Direttore dei Lavori.

Parte 8 - ULTIMAZIONE LAVORI

Art. 25 - ULTIMAZIONE DEI LAVORI E GRATUITA MANUTENZIONE

1. Al termine dei lavori e in seguito a richiesta scritta dell'impresa appaltatrice il direttore dei lavori redige, **entro 10 giorni** dalla richiesta, il certificato di ultimazione; entro trenta giorni dalla data del certificato di ultimazione dei lavori il direttore dei lavori procede all'accertamento sommario della regolarità delle opere eseguite.
2. In sede di accertamento sommario, senza pregiudizio di successivi accertamenti, sono rilevati e verbalizzati eventuali vizi e difformità di costruzione che l'impresa appaltatrice è tenuta a eliminare a sue spese nel termine fissato e con le modalità prescritte dal direttore dei lavori, fatto salvo il risarcimento del danno alla Stazione appaltante. In caso di ritardo nel ripristino, si applica la penale per i ritardi prevista dall'apposito articolo del presente capitolato, proporzionale all'importo della parte di lavori che direttamente e indirettamente traggono pregiudizio dal mancato ripristino e comunque all'importo non inferiore a quello dei lavori di ripristino.
3. Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione; tale periodo cessa con l'approvazione finale del certificato di collaudo provvisorio/di regolare esecuzione da parte della Stazione appaltante.
4. Non può ritenersi verificata l'ultimazione dei lavori se l'appaltatore non ha consegnato alla DL le certificazioni e i collaudi tecnici specifici, dovuti da esso stesso o dai suoi fornitori o installatori. La DL non può redigere il certificato di ultimazione e, se redatto, questo non è efficace e non decorrono i termini di cui al comma 1, né i termini per il pagamento della rata di saldo.

Art. 26 - PRESA IN CONSEGNA DEI LAVORI ULTIMATI

1. La Stazione appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere appaltate anche nelle more del collaudo, con apposito verbale immediatamente dopo l'accertamento sommario di cui all' Art. 25 - , comma 1, oppure nel diverso termine assegnato dalla DL.
2. Se la Stazione appaltante si avvale di tale facoltà, comunicata all'appaltatore per iscritto, lo stesso appaltatore non si può opporre per alcun motivo, né può reclamare compensi di sorta.
3. L'appaltatore può chiedere che il verbale di cui al comma 1, o altro specifico atto redatto in contraddittorio, dia atto dello stato delle opere, onde essere garantito dai possibili danni che potrebbero essere arrecati alle opere stesse.
4. La presa di possesso da parte della Stazione appaltante avviene nel termine perentorio fissato dalla stessa per mezzo della DL o per mezzo del RUP, in presenza dell'appaltatore o di due testimoni in caso di sua assenza.
5. Se la Stazione appaltante non si trova nella condizione di prendere in consegna le opere dopo l'ultimazione dei lavori, l'appaltatore non può reclamare la consegna ed è altresì tenuto alla gratuita manutenzione fino ai termini previsti dall' Art. 25 - , comma 3.

Parte 9 - NORME FINALI

Art. 27 - ONERI ED OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE

1. Oltre agli oneri di cui al capitolato generale d'appalto, al regolamento generale e al presente capitolato, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, sono a carico dell'appaltatore gli oneri e gli obblighi che seguono.
 - a) la fedele esecuzione del progetto e degli ordini impartiti per quanto di competenza, dal direttore dei lavori, in conformità alle pattuizioni contrattuali, in modo che le opere eseguite risultino a tutti gli effetti collaudabili, esattamente conformi al progetto e a perfetta regola d'arte, richiedendo al direttore dei lavori tempestive disposizioni scritte per i particolari che eventualmente non risultassero da disegni, dal capitolato o dalla descrizione delle opere. In ogni caso l'appaltatore non deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate per iscritto ai sensi dell'articolo 1659 del codice civile;
 - b) i movimenti di terra e ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione alla entità dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite, ponteggi e palizzate, adeguatamente protetti, in adiacenza di proprietà pubbliche o private, la recinzione con solido steccato, nonché la pulizia, la manutenzione del cantiere stesso, l'inghiaimento e la sistemazione delle sue strade, in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori tutti, ivi comprese le eventuali opere scorporate o affidate a terzi dallo stesso ente appaltante;
 - c) l'assunzione in proprio, tenendone indenne la Stazione appaltante, di ogni responsabilità risarcitoria e delle obbligazioni relative comunque connesse all'esecuzione delle prestazioni dell'impresa a termini di contratto;
 - d) l'esecuzione, presso gli Istituti autorizzati, di tutte le prove che verranno ordinate dalla direzione lavori, sui materiali e manufatti impiegati o da impiegarsi nella costruzione, compresa la confezione dei campioni e l'esecuzione di prove di carico che siano ordinate dalla stessa direzione lavori su tutte le opere in calcestruzzo semplice o armato e qualsiasi altra struttura portante, nonché prove di tenuta per le tubazioni; in particolare è fatto obbligo di effettuare almeno un prelievo di calcestruzzo per ogni giorno di getto, datato e conservato;
 - e) le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti rispetto a quelli progettati o previsti dal capitolato;
 - f) il mantenimento, fino all'emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione, della continuità degli scoli delle acque e del transito sugli spazi, pubblici e privati, adiacenti le opere da eseguire;
 - g) il ricevimento, lo scarico e il trasporto nei luoghi di deposito o nei punti di impiego secondo le disposizioni della direzione lavori, comunque all'interno del cantiere, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e approvvigionati o eseguiti da altre ditte per conto della Stazione appaltante e per i quali competono a termini di contratto all'appaltatore le assistenze alla posa in opera; i danni che per cause dipendenti dall'appaltatore fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti devono essere ripristinati a carico dello stesso appaltatore;
 - h) la concessione, su richiesta della direzione lavori, a qualunque altra impresa alla quale siano affidati lavori non compresi nel presente appalto, l'uso parziale o totale dei ponteggi di servizio, delle impalcature, delle costruzioni provvisorie e degli apparecchi di sollevamento per tutto il tempo necessario all'esecuzione dei lavori che la Stazione appaltante intenderà eseguire direttamente oppure a mezzo di altre ditte dalle quali, come dalla Stazione appaltante, l'impresa non potrà pretendere compensi di sorta, tranne che per l'impiego di personale addetto ad impianti di sollevamento; il tutto compatibilmente con le esigenze e le misure di sicurezza;
 - i) la pulizia del cantiere e delle vie di transito e di accesso allo stesso, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre ditte;
 - j) le spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per gli allacciamenti provvisori di acqua, energia elettrica, gas e fognatura, necessari per il

- funzionamento del cantiere e per l'esecuzione dei lavori, nonché le spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi; l'appaltatore si obbliga a concedere, con il solo rimborso delle spese vive, l'uso dei predetti servizi alle altre ditte che eseguono forniture o lavori per conto della Stazione appaltante, sempre nel rispetto delle esigenze e delle misure di sicurezza;
- k) l'esecuzione di un'opera campione delle singole categorie di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal presente capitolato o sia richiesto dalla direzione dei lavori, per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili, nonché la fornitura al Direttore Lavori, prima della posa in opera di qualsiasi materiale o l'esecuzione di una qualsiasi tipologia di lavoro, della campionatura dei materiali, dei dettagli costruttivi e delle schede tecniche relativi alla posa in opera;
 - l) la fornitura e manutenzione dei cartelli di avviso, fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e quanto altro indicato dalle disposizioni vigenti a scopo di sicurezza, nonché l'illuminazione notturna del cantiere;
 - m) la costruzione e la manutenzione entro il recinto del cantiere di spazi idonei ad uso ufficio del personale di direzione lavori e assistenza, arredati e illuminati;
 - n) la predisposizione del personale e degli strumenti necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni, prove e controlli dei lavori tenendo a disposizione del direttore dei lavori i disegni e le tavole per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione a terzi e con formale impegno di astenersi dal riprodurre o contraffare i disegni e i modelli avuti in consegna;
 - o) la consegna, prima della smobilitazione del cantiere, di un certo quantitativo di materiale usato, per le finalità di eventuali successivi ricambi omogenei, previsto dal presente capitolato o precisato da parte della direzione lavori con ordine di servizio e che viene liquidato in base al solo costo del materiale;
 - p) l'idonea protezione dei materiali impiegati e messi in opera a prevenzione di danni di qualsiasi natura e causa, nonché la rimozione di dette protezioni a richiesta della direzione lavori; nel caso di sospensione dei lavori deve essere adottato ogni provvedimento necessario ad evitare deterioramenti di qualsiasi genere e per qualsiasi causa alle opere eseguite, restando a carico dell'appaltatore l'obbligo di risarcimento degli eventuali danni conseguenti al mancato od insufficiente rispetto della presente norma;
 - q) l'adozione, nel compimento di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie a garantire l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché ad evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nelle vigenti norme in materia di prevenzione infortuni; con ogni più ampia responsabilità in caso di infortuni a carico dell'appaltatore, restandone sollevati la Stazione appaltante, nonché il personale preposto alla direzione e sorveglianza dei lavori.
 - r) la pulizia, prima dell'uscita dal cantiere, dei propri mezzi e/o di quelli dei subappaltatori e l'accurato lavaggio giornaliero delle aree pubbliche in qualsiasi modo lordate durante l'esecuzione dei lavori, compreso la pulizia delle caditoie stradali;
 - s) la dimostrazione dei pesi, a richiesta del Direttore Lavori, presso le pubbliche o private stazioni di pesatura.
 - t) provvedere agli adempimenti della legge n. 1086 del 1971, al deposito della documentazione presso l'ufficio comunale competente e quant'altro derivato dalla legge sopra richiamata;
 - u) il divieto di autorizzare Terzi alla pubblicazione di notizie, fotografie e disegni delle opere oggetto dell'appalto salvo esplicita autorizzazione scritta della Stazione appaltante;
 - v) ottemperare alle prescrizioni previste dal DPCM del 1 marzo 1991 e successive modificazioni in materia di esposizioni ai rumori;
 - w) il completo sgombero del cantiere entro 15 giorni dal positivo collaudo provvisorio delle opere;
 - x) richiedere tempestivamente i permessi e sostenere i relativi oneri per la chiusura al transito veicolare e pedonale (con l'esclusione dei residenti) delle strade urbane interessate dalle opere oggetto dell'appalto;

- y) installare e mantenere funzionante per tutta la necessaria durata dei lavori la cartellonista a norma del codice della strada atta ad informare il pubblico in ordine alla variazione della viabilità cittadina connessa con l'esecuzione delle opere appaltate. L'appaltatore dovrà preventivamente concordare tipologia, numero e posizione di tale segnaletica con il locale comando di polizia municipale e con il coordinatore della sicurezza;
 - z) installare idonei dispositivi e/o attrezzature per l'abbattimento della produzione delle polveri durante tutte le fasi lavorative, in particolare nelle aree di transito degli automezzi.
2. Ai sensi dell'articolo 4 della legge n. 136 del 2010 la proprietà degli automezzi adibiti al trasporto dei materiali per l'attività del cantiere deve essere facilmente individuabile; a tale scopo la bolla di consegna del materiale deve indicare il numero di targa dell'automezzo e le generalità del proprietario nonché, se diverso, del locatario, del comodatario, dell'usufruttuario o del soggetto che ne abbia comunque la stabile disponibilità.
 3. L'appaltatore è tenuto a richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione appaltante (Consorzi, rogge, privati, Provincia, gestori di servizi a rete e altri eventuali soggetti coinvolti o competenti in relazione ai lavori in esecuzione) interessati direttamente o indirettamente ai lavori, tutti i permessi necessari e a seguire tutte le disposizioni emanate dai suddetti per quanto di competenza, in relazione all'esecuzione delle opere e alla conduzione del cantiere, con esclusione dei permessi e degli altri atti di assenso aventi natura definitiva e afferenti il lavoro pubblico in quanto tale.
 4. In caso di danni causati da forza maggiore a opere e manufatti, i lavori di ripristino o rifacimento sono eseguiti dall'appaltatore ai prezzi di contratto decurtati della percentuale di incidenza delle spese generali e dell'intera della percentuale di incidenza dell'utile.
 5. Se i lavori di ripristino o di rifacimento di cui al comma 4, sono di importo superiore a 1/5 (un quinto) dell'importo contrattuale, trova applicazione l'art. 106, comma 12, del D.Lgs 18 aprile 2016, n. 50.
 6. L'appaltatore è altresì obbligato:
 - a) ad intervenire alle misure, le quali possono comunque essere eseguite alla presenza di due testimoni se egli, invitato non si presenta;
 - b) a firmare i libretti delle misure, i brogliacci e gli eventuali disegni integrativi, sottopostogli dalla DL, subito dopo la firma di questi;
 - c) a consegnare alla DL, con tempestività, le fatture relative alle lavorazioni e somministrazioni previste dal presente Capitolato speciale e ordinate dalla DL che per la loro natura si giustificano mediante fattura;
 - d) a consegnare alla DL le note relative alle giornate di operai, di noli e di mezzi d'opera, nonché le altre provviste somministrate, per gli eventuali lavori previsti e ordinati in economia nonché a firmare le relative liste settimanali sottopostegli dalla DL.
 7. L'appaltatore deve produrre alla DL un'adeguata documentazione fotografica relativa alle lavorazioni di particolare complessità, o non più ispezionabili o non più verificabili dopo la loro esecuzione oppure a richiesta della DL. La documentazione fotografica, a colori e in formati riproducibili agevolmente, reca in modo automatico e non modificabile la data e l'ora nelle quali sono state fatte le relative riprese.

Art. 28 - CONFORMITÀ AGLI STANDARD SOCIALI

1. L'appaltatore deve sottoscrivere, prima della stipula del contratto, la «Dichiarazione di conformità a standard sociali minimi», allegata al presente Capitolato sotto la lettera in conformità all'Allegato I al decreto del Ministro dell'ambiente 6 giugno 2012 (in G.U. n. 159 del 10 luglio 2012), che, allegato al presente Capitolato sotto la lettera «B» costituisce parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto.
2. I materiali, le pose e i lavori oggetto dell'appalto devono essere prodotti, forniti, posati ed eseguiti in conformità con gli standard sociali minimi in materia di diritti umani e di condizioni di lavoro lungo la catena di fornitura definiti dalle leggi nazionali dei Paesi

ove si svolgono le fasi della catena, e in ogni caso in conformità con le Convenzioni fondamentali stabilite dall'Organizzazione Internazionale del Lavoro e dall'Assemblea Generale delle Nazioni Unite.

3. Al fine di consentire il monitoraggio, da parte della Stazione appaltante, della conformità ai predetti standard, gli standard, l'appaltatore è tenuto a:
 - a) informare fornitori e sub-fornitori coinvolti nella catena di fornitura dei beni oggetto del presente appalto, che la Stazione appaltante ha richiesto la conformità agli standard sopra citati nelle condizioni d'esecuzione dell'appalto;
 - b) fornire, su richiesta della Stazione appaltante ed entro il termine stabilito nella stessa richiesta, le informazioni e la documentazione relativa alla gestione delle attività riguardanti la conformità agli standard e i riferimenti dei fornitori e sub-fornitori coinvolti nella catena di fornitura;
 - c) accettare e far accettare dai propri fornitori e sub fornitori, eventuali verifiche ispettive relative alla conformità agli standard, condotte dalla Stazione appaltante o da soggetti indicati e specificatamente incaricati allo scopo da parte della stessa Stazione appaltante;
 - d) intraprendere, o a far intraprendere dai fornitori e sub-fornitori coinvolti nella catena di fornitura, eventuali ed adeguate azioni correttive, comprese eventuali rinegoziazioni contrattuali, entro i termini stabiliti dalla Stazione appaltante, nel caso che emerga, dalle informazioni in possesso della stessa Stazione appaltante, una violazione contrattuale inerente la non conformità agli standard sociali minimi lungo la catena di fornitura;
 - e) dimostrare, tramite appropriata documentazione fornita alla Stazione appaltante, che le clausole sono rispettate, e a documentare l'esito delle eventuali azioni correttive effettuate.
4. Per le finalità di monitoraggio di cui al comma 2 la Stazione appaltante può chiedere all'appaltatore la compilazione dei questionari in conformità al modello di cui al relativo allegato del decreto del Ministro dell'ambiente 6 giugno 2012.
5. La violazione delle clausole in materia di conformità agli standard sociali di cui ai commi 1 e 2, comporta l'applicazione della penale nella misura di cui all'articolo 18, comma 1, con riferimento a ciascuna singola violazione accertata in luogo del riferimento ad ogni giorno di ritardo.
6. Gli eventuali miglioramenti delle misure di tutela degli standard sociali derivanti dall'offerta tecnica di cui all' Art. 3 - , comma 4, secondo periodo, integrano sotto ogni profilo quanto previsto e disciplinato dai commi da 1 a 4.

Art. 29 - ADEMPIMENTI INERENTI I CRITERI AMBIENTALI MINIMI (C.A.M.)

Ai fini del rispetto dei criteri ambientali minimi di cui al DM 11/01/2017, come previsto dall'art. 34 comma 2 Codice degli appalti di cui al D.Lgs 50/2016 coordinato col testo correttivo di cui al D.Lgs 56/2017, l'appaltatore è obbligato a rispettare i C.A.M. indicati nel presente Capitolato. In linea generale in merito al conferimento dei rifiuti ad un impianto autorizzato al recupero, l'appaltatore ha sempre l'obbligo di presentare alla Direzione Lavori, in sede di emissione di ciascuno stato d'avanzamento lavori, copia conforme dei Formulari di Identificazione dei Rifiuti debitamente vidimati dall'impianto di recupero e attestanti l'avvenuto conferimento presso lo stesso.

In particolare l'appaltatore, nella realizzazione degli interventi previsti in progetto, deve tenere in considerazione che gli stessi rientrano nella categoria di "riqualificazione energetico-ambientale" e pertanto devono consentire la riduzione dell'impatto ambientale per il servizio di "illuminazione e FM., Impianto di climatizzazione, Coibentazione della copertura"

Nello specifico gli interventi progettuali individuati al fine di ridurre gli impatti ambientali del servizio, ed in particolare il consumo di energia da fonti non rinnovabili, in un'ottica di ciclo di vita, oltre le prescrizioni di legge, sono:

- Interventi per l'aumento dell'efficienza di apparecchi ed impianti di illuminazione e di F.M.
- Interventi per l'aumento dell'efficienza di apparecchi ed impianti di climatizzazione.

Pertanto l'appaltatore, prima della fornitura e posa in opera di materiali ed apparecchiature, deve presentare alla stazione appaltante schede tipologiche degli stessi materiali che intende adottare, con le specifiche indicazioni in relazione alle caratteristiche tecniche e le relative prestazioni con particolare riferimento ai consumi energetici ed alla efficienza, al ciclo di produzione ed alle modalità di eventuale riciclo e smaltimento.

In particolare:

- i nuovi corpi illuminati a LED rispetteranno le prescrizioni sugli “Impianti di illuminazione per interni ed esterni”, ovvero saranno a basso consumo energetico ed alta efficienza; l'efficienza luminosa sarà uguale o superiore a 80 lm/W ed la resa cromatica uguale o superiore a 90; inoltre i prodotti scelti sono progettati in modo da consentire di separare le diverse parti che compongono l'apparecchio d'illuminazione al fine di consentirne lo smaltimento completo a fine vita;
- Gli impianti a pompa di calore devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla decisione 2007/742/CE e s.m.i. relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica. L'installazione degli impianti tecnologici deve avvenire in locali e spazi adeguati, ai fini di una corretta manutenzione igienica degli stessi in fase d'uso, tenendo conto di quanto previsto dall'Accordo Stato-Regioni 5 ottobre 2006 e 7 febbraio 2013. Per tutti gli impianti aeraulici deve essere prevista una ispezione tecnica iniziale da effettuarsi in previsione del primo avviamento dell'impianto (secondo la norma UNI EN 15780:2011);
- almeno il 70% in peso dei rifiuti non pericolosi generati durante la demolizione e rimozione di parti di edificio, manufatti di qualsiasi genere presenti in cantiere, escludendo gli scavi, sarà preparato e valutato per il riutilizzo, recupero o riciclaggio; l'impresa dovrà effettuare una verifica precedente alla demolizione al fine di determinare ciò che può essere riutilizzato, riciclato o recuperato, stando attenti ad individuare e valutare i rischi di rifiuti pericolosi che possono richiedere un trattamento specialistico;
- I prodotti vernicianti saranno conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla decisione 2014/312/UE e s.m.i., ovvero saranno marchiati Ecolabel UE o equivalente oppure saranno accompagnati da una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 da cui si evinca il rispetto del presente criterio.
- Per i materiali plastici il contenuto di materia riciclata o recuperata deve essere pari ad almeno il 30% in peso valutato sul totale di tutti i componenti in materia plastica utilizzati. Il suddetto requisito può essere derogato nel caso in cui il componente impiegato debba sottostare a specifici obblighi di legge relativi a garanzie minime di durabilità legate alla suddetta funzione. La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni: una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDIItaly© o equivalenti; una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio

di massa, come ReMade in Italy®, Plastica Seconda Vita o equivalenti; una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

- Per gli isolanti utilizzati si devono rispettare i seguenti criteri:
 - non devono essere prodotti utilizzando ritardanti di fiamma che siano oggetto di restrizioni o proibizioni previste da normative nazionali o comunitarie applicabili;
 - non devono essere prodotti con agenti espandenti con un potenziale di riduzione dell'ozono superiore a zero;
 - non devono essere prodotti o formulati utilizzando catalizzatori al piombo quando spruzzati o nel corso della formazione della schiuma di plastica;
 - se costituiti da lane minerali, queste devono essere conformi alla nota Q o alla nota R di cui al regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) e s.m.i. (29)

Art. 30 - PROPRIETÀ DEI MATERIALI DI SCAVO E DI DEMOLIZIONE

1. I materiali provenienti dalle escavazioni e dalle demolizioni sono di proprietà della Stazione appaltante.
2. In attuazione dell'articolo 36 del capitolato generale d'appalto i materiali provenienti dalle escavazioni devono essere trasportati in discariche autorizzate a cura e spese dell'appaltatore, intendendosi quest'ultimo compensato degli oneri di trasporto e di conferimento al recapito finale con i corrispettivi contrattuali previsti per gli scavi.
3. In attuazione dell'articolo 36 del capitolato generale d'appalto i materiali provenienti dalle demolizioni devono essere trasportati in discariche autorizzate a cura e spese dell'appaltatore, intendendosi quest'ultimo compensato degli oneri di trasporto e di conferimento al recapito finale con i corrispettivi contrattuali previsti per gli scavi.
4. Al rinvenimento di oggetti di valore, beni o frammenti o ogni altro elemento diverso dai materiali di scavo e di demolizione, o per i beni provenienti da demolizione ma aventi valore scientifico, storico, artistico, archeologico o simili, si applica l'articolo 35 del capitolato generale d'appalto, fermo restando quanto previsto dall'articolo 91, comma 2, del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42.
5. E' fatta salva la possibilità, se ammessa, di riutilizzare i materiali di cui ai commi 1, 2 e 3, ai fini di cui all' Art. 31 - .

Art. 31 - UTILIZZO DEI MATERIALI RECUPERATI O RICICLATI

1. Il progetto non prevede categorie di prodotti (tipologie di manufatti e beni) ottenibili con materiale riciclato, tra quelle elencate nell'apposito decreto ministeriale emanato ai sensi dell'articolo 2, comma 1, lettera d), del decreto del ministero dell'ambiente 8 maggio 2003, n. 203.

Art. 32 - CUSTODIA DEL CANTIERE

1. E' a carico e a cura dell'appaltatore la custodia e la tutela del cantiere, di tutti i manufatti e dei materiali in esso esistenti, anche se di proprietà della Stazione appaltante e ciò anche durante periodi di sospensione dei lavori e fino alla presa in consegna dell'opera da parte della Stazione appaltante.

Art. 33 - CARTELLO DI CANTIERE

1. L'appaltatore deve predisporre ed esporre in sito numero 1 esemplari del cartello indicatore, con le dimensioni di almeno cm. 100 di base e 200 di altezza, recanti le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. dell'1 giugno 1990, n.

1729/UL, nonché, se del caso, le indicazioni di cui all'art. 12 del D.M. 22 gennaio 2008, n. 37.

2. Nel cartello di cantiere devono essere indicati la Stazione Appaltante, l'oggetto dei lavori, i nominativi dell'Impresa, del Progettista, della Direzione dei Lavori e dell'Assistente ai lavori; in detti cartelli, ai sensi dall'art. 105, comma 15, del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50 e s.m.i.
3. Il cartello di cantiere, da aggiornare periodicamente in relazione all'eventuale mutamento delle condizioni ivi riportate, è fornito in conformità al modello concordato con la D.L..
4. Il cartello di cantiere deve indicare anche i nominativi delle eventuali imprese subappaltatrici.

Art. 34 - EVENTUALE SOPRAVVENUTA INEFFICACIA DEL CONTRATTO

1. Se il contratto è dichiarato inefficace per gravi violazioni in seguito ad annullamento dell'aggiudicazione definitiva per gravi violazioni, trova applicazione l'articolo 121 dell'allegato 1 al decreto legislativo n. 104 del 2010 (Codice del processo amministrativo).
2. Se il contratto è dichiarato inefficace in seguito ad annullamento dell'aggiudicazione definitiva per motivi diversi dalle gravi violazioni di cui al comma 1, trova l'articolo 122 dell'allegato 1 al decreto legislativo n. 104 del 2010.
3. Trovano in ogni caso applicazione, ove compatibili e in seguito a provvedimento giurisdizionale, gli articoli 123 e 124 dell'allegato 1 al decreto legislativo n. 104 del 2010.

Titolo 2 - DISPOSIZIONI TECNICHE

- **QUALITÀ DEI MATERIALI**
- **MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO**
- **VERIFICHE E ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI**
- **NORME PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI**

Parte 10 - QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

10.1 - Sezione - Impianti elettrici

Art. 35 - GENERALITÀ

Tutti i materiali e gli apparecchi da impiegare nella esecuzione degli impianti elettrici in oggetto devono essere idonei per la specifica utilizzazione e devono presentare tutte le qualità di solidità, di durata, di isolamento e di buon funzionamento; dovranno quindi avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Nella scelta dei materiali è raccomandata la preferenza ai prodotti nazionali o comunque a quelli dei Paesi della CE. Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.

I materiali e le apparecchiature dovranno corrispondere alle relative norme CEI ed alle tabelle di unificazione CEI-UNEL ove queste esistono.

La corrispondenza dei materiali e delle apparecchiature alle prescrizioni di tali norme e tabelle dovrà essere attestata dalla presenza del contrassegno dell'Istituto Italiano del Marchio di Qualità (IMQ).

Per i materiali la cui provenienza è prescritta dalle condizioni del presente Capitolato Speciale, potranno pure essere richiesti i campioni, sempre che siano materiali di normale produzione.

Art. 36 - CAMPIONATURA E PROVE DEI MATERIALI

Prima dell'inizio dell'esecuzione degli impianti l'Appaltatore dovrà depositare presso la Direzione dei Lavori una campionatura dei materiali e delle apparecchiature che saranno richiesti, al fine di ottenere l'approvazione. La campionatura approvata, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, verrà munita di appositi sigilli, a firma del Direttore dei Lavori e dell'Appaltatore, e sarà conservata a cura del Direttore dei Lavori fino all'approvazione del collaudo.

La presentazione dei campioni e l'accettazione provvisoria da parte del Direttore dei Lavori non esonera l'Appaltatore dalle responsabilità inerenti i difetti ed il cattivo funzionamento che durante l'esecuzione, l'utenza o all'atto del collaudo dovessero essere riscontrati nei materiali, nelle apparecchiature e nella loro collocazione in opera.

Sarà compito della Committenza indicare preventivamente eventuali prove da eseguirsi, in fabbrica o presso laboratori specializzati da precisarsi, sui materiali da impiegarsi negli impianti oggetto dell'appalto.

Sarà compito della Committenza indicare preventivamente eventuali prove da eseguirsi, in fabbrica o presso laboratori specializzati da precisarsi, sui materiali da impiegarsi negli impianti oggetto dell'appalto.

Le spese da sostenere per tali prove non saranno a carico della Committenza.

Essa si assumerà le sole spese per fare eventualmente assistere alle prove propri incaricati.

Art. 37 - ACCETTAZIONE

I materiali dei quali sono stati richiesti i campioni potranno essere posti in opera solo dopo l'accettazione da parte dell'Amministrazione appaltante, la quale dovrà dare il proprio responso entro 7 giorni dalla presentazione dei campioni, in difetto di che il ritardo graverà sui termini di consegna delle opere.

L'Appaltante avrà diritto di pretendere la sostituzione, anche integrale, di tutti quei materiali ed apparecchiature già in opera e che risultassero, anche in parte, difettosi, non corrispondenti ai campioni o comunque non rispondenti allo scopo cui sono destinati.

In questo caso l'Appaltatore sarà obbligato a provvedere a sua cura e spese ad ogni opera necessaria per la sostituzione dei materiali e delle apparecchiature nonché al ripristino di quanto rimosso, demolito o altro per effettuare la sostituzione. L'Appaltatore dovrà risarcire inoltre tutti gli eventuali danni.

La Ditta appaltatrice non dovrà porre in opera materiali rifiutati dall'Amministrazione appaltante, provvedendo quindi ad allontanarli immediatamente dal cantiere.

Le parti si accorderanno per l'adozione, per i prezzi e per la consegna, qualora nel corso dei lavori si dovessero usare materiali non contemplati nel contratto.

Art. 38 - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

REQUISITI DI RISPONDEZZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI

Gli impianti e i componenti devono essere realizzati a regola d'arte.

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

- Legge n. 186 del 1968
- D.M. 37/2008
- alle prescrizioni delle Autorità Locali, comprese quelle dei Vigili del Fuoco;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda locale distributrice dell'energia elettrica;
- alle prescrizioni e indicazioni della Telecom Italia o dell'Azienda che effettua il servizio telefonico;
- alle prescrizioni delle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

La Legge n. 186, il D.M. n. 37/2008 richiedono la realizzazione di impianti elettrici a regola d'arte, ove questa è identificata nelle norme CEI, delle quali si ricordano quelle di principale consultazione:

- CEI 11-1 : “impianti elettrici - norme generali” (esclusi impianti utilizzatori)
- CEI 11-17: “impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica”
- CEI 17-5: “interruttori automatici per corrente alternata a tensione nominale non superiore a 1 kV e per corrente continua e tensione nominale non superiore a 1.2 kV”
- CEI 17-13: “apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione”
- CEI 23-3: “interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici e similari”
- CEI 64-8: “impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 kV in corrente alternata e a 1.5 kV in corrente continua”
- CEI 64-2 e 64-2/A: “impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione”
- CEI 11-8: “impianti di produzione, trasporto e distribuzione dell'energia elettrica -

- Impianti di terra”
- CEI 81-10: “protezione di strutture contro i fulmini”

NORME PER LA PREVENZIONE DEGLI INFORTUNI SUL LAVORO

Nei disegni e negli atti posti a base dell'appalto, sarà chiaramente precisata, la destinazione o l'uso di ciascun ambiente, da parte della Committenza, affinché la Ditta appaltatrice dei lavori ne tenga debito conto nella realizzazione degli impianti ai fini di quanto stabilito dalle vigenti disposizioni di legge in materia antinfortunistica, nonché dalle norme CEI.

PRESCRIZIONI RIGUARDANTI I CIRCUITI - CAVI E CONDUTTORI

I CAVI

Isolamento dei cavi:

i cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U_0/U) non inferiori a 450/750 V, simbolo di designazione 07. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500 V, simbolo di designazione 05. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore;

Colori distintivi dei cavi:

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

Sezioni minime e cadute di tensioni massime ammesse:

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

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

- 0,75 mm² per i circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm² per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;
- 2,5 mm² per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW e inferiore o uguale a 3,6 kW;
- 4 mm² per montanti singoli o linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3,6 kW;

Sezione minima dei conduttori neutri:

la sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm², la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, con il minimo tuttavia di 16 mm² (per conduttori in rame).

Sezione dei conduttori di terra e protezione:

la sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere

inferiore a quella indicata nella tabella 1, tratta dalla tab. 54F della norma CEI 64-8.
propagazione del fuoco lungo i cavi:

i cavi in aria installati individualmente, cioè distanziati fra loro di almeno 250 mm, devono rispondere alla prova di non propagazione della norma CEI 20-35.

Quando i cavi sono raggruppati in ambiente chiuso, nel quale sia da contenere il pericolo di propagazione di un eventuale incendio, essi devono avere i requisiti di non propagazione dell'incendio in conformità alla norma CEI 20-22;

Provvedimenti contro il fumo:

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

Problemi connessi allo sviluppo di gas tossici e corrosivi:

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

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

Tabella 1

*Relazione tra le sezioni dei conduttori di protezione e dei conduttori di fase
(Sezione minima dei conduttori di protezione)*

<i>Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio mm²</i>	<i>Conduttore di protezione facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase mm²</i>	<i>Conduttore di protezione non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase mm²</i>
minore o uguale a 16	sezione del conduttore di fase	2,5 se protetto meccanicamente, 4 se non protetto meccanicamente
maggiore di 16 e minore o uguale a 35	16	16
maggiore di 35	metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari la sezione specificata dalle rispettive norme	metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari, la sezione specificata dalle rispettive norme

I CONDUTTORI

Sezioni minime dei conduttori di terra

I conduttori di terra devono essere conformi a quanto indicato nella norma CEI 64-8, Art.543.1., e la loro sezione deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione di cui alla tab.1, con i minimi indicati nella seguente tabella:

Tabella 2

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

Zincatura secondo la norma CEI 7-6 oppure con rivestimento equivalente

In alternativa ai criteri sopra indicati, è ammesso il calcolo della sezione minima dei conduttori di protezione mediante il metodo analitico indicato al paragrafo a)

dell'Art.543.1.1 della norma CEI 64-8, cioè mediante l'applicazione della seguente formula:

$$S_p = (I_2 t)_{1/2} / K$$

nella quale:

- S_p è la sezione del conduttore di protezione [mm²];
- I è il valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile [A];
- t è il tempo di intervento del dispositivo di protezione [s];
- K è il fattore il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dell'isolamento e di altre parti e dalle temperature iniziali e finali.

Art. 39 - PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

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

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

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

Art. 40 - IMPIANTO DI MESSA A TERRA E SISTEMI DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

ELEMENTI DI UN IMPIANTO DI TERRA

Per ogni edificio contenente impianti elettrici deve essere opportunamente previsto, in sede di costruzione, un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale), che deve soddisfare le prescrizioni della vigente norma CEI 64-8. Tale impianto, che deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza, comprenderà:

- il dispersore (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra;
- il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno devono essere considerati, a tutti gli effetti, dispersori per la parte non interrata (o comunque isolata dal terreno);
- il conduttore di protezione, che parte dal collettore di terra, arriva in ogni impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra), o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione, con parti metalliche comunque accessibili. È vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm². Nei sistemi TT (cioè nei sistemi in cui le masse sono collegate a un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico), il

- conduttore di neutro non può essere utilizzato come conduttore di protezione;
- il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione e di equipotenzialità (ed eventualmente di neutro, in caso di sistemi TN, in cui il conduttore di neutro ha anche la funzione di conduttore di protezione);
 - il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee (parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra).

Art. 41 - COORDINAMENTO DELL'IMPIANTO DI TERRA CON DISPOSITIVI DI INTERRUZIONE

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

Coordinamento fra impianto di messa a terra e protezione di massima corrente.

Questo tipo di protezione necessita dell'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè magnetotermico, in modo che risulti soddisfatta la seguente relazione:

$$R_t \leq 50/I_s$$

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

Coordinamento di impianto di messa a terra e interruttori differenziali.

Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè differenziale che assicuri l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo. Affinché detto coordinamento sia efficiente deve essere osservata la seguente relazione:

$$R_t \leq 50/I_d$$

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

Negli impianti di tipo TT, alimentati direttamente in bassa tensione dalla Società distributrice, la soluzione più affidabile, e in certi casi l'unica che si possa attuare, è quella con gli interruttori differenziali che consentono la presenza di un certo margine di sicurezza, a copertura degli inevitabili aumenti del valore di R_t durante la vita dell'impianto.

Art. 42 - PROTEZIONE MEDIANTE DOPPIO ISOLAMENTO

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

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

Art. 43 - PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE

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

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

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

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

In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

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

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

Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione

$$I^2t \leq K^2s^2$$

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

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

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

PROTEZIONE DI CIRCUITI PARTICOLARI

- devono essere protette singolarmente le derivazioni all'esterno;
- devono essere protette singolarmente le derivazioni installate in ambienti speciali, eccezione fatta per quelli umidi;
- devono essere protetti singolarmente i motori di potenza superiore a 0,5 kW;
- devono essere protette singolarmente le prese a spina per l'alimentazione degli apparecchi in uso nei locali per chirurgia e nei locali per sorveglianza o cura intensiva (norma CEI 64-8).

Art. 44 - COORDINAMENTO CON LE OPERE DI SPECIALIZZAZIONE EDILE E DI ALTRE NON FACENTI PARTE DEL RAMO D'ARTE DELL'APPALTATORE

Per le opere, lavori o predisposizioni di specializzazione edile e di altre non facenti parte del ramo d'arte dell'Appaltatore⁽³⁾, ed escluse dall'appalto, le cui caratteristiche esecutive siano subordinate a esigenze dimensionali o funzionali degli impianti oggetto dell'appalto, è fatto obbligo all'Appaltatore di rendere note tempestivamente alla Committenza le anzidette esigenze, onde la stessa Committenza possa disporre di conseguenza.

(3) contemplate come "opere accessorie e provvisoriale" previste nell' Art. 27 - , Oneri e obblighi diversi a carico dell'Appaltatore - Responsabilità dell'Appaltatore.

Art. 45 - PROTEZIONE CONTRO I RADIODISTURBI

a) Protezione bidirezionale di impianto.

Al fine di evitare che, attraverso la rete di alimentazione, sorgenti di disturbo, quali ad esempio motori elettrici a spazzola, utensili a motore, variatori di luminosità ecc., convogliano disturbi che superano i limiti previsti dal D.M. 10 aprile 1984 in materia di prevenzione ed eliminazione dei disturbi alle radiotrasmissioni e radioricezioni, l'impianto elettrico deve essere disaccoppiato in modo bidirezionale a mezzo di opportuni filtri.

Questi dispositivi devono essere modulari e componibili e avere il dispositivo di fissaggio a scatto incorporato per profilato unificato.

Le caratteristiche di attenuazione devono essere almeno comprese tra 20 dB a 100 kHz e 60 dB a 30 MHz.

b) Protezione unidirezionale di utenza.

Per la protezione delle apparecchiature di radiotrasmissione, radioricezione e dispositivi elettronici a memoria programmabile dai disturbi generati all'interno degli impianti e da quelli captati via etere, è necessario installare un filtro di opportune caratteristiche in aggiunta al filtro di cui al punto a) il più vicino possibile alla presa di corrente da cui sono alimentati.

1) Utenze monofasi di bassa potenza.

Questi filtri devono essere componibili con le prese di corrente ed essere montabili a scatto sulla stessa armatura e poter essere installati nelle normali scatole da incasso.

Le caratteristiche di attenuazione devono essere almeno comprese tra 35 dB a 100 kHz e 40 dB a 30 MHz.

2) Utenze monofasi e trifasi di media potenza.

Per la protezione di queste utenze è necessario installare i filtri descritti al punto a) il più vicino possibile all'apparecchiatura da proteggere.

Art. 46 - MAGGIORAZIONI DIMENSIONALI RISPETTO A VALORI MINORI CONSENTITI DALLE NORME CEI E DI LEGGE

A ogni effetto, si precisa che maggiorazioni dimensionali, in qualche caso fissate dal presente Capitolato, rispetto a valori minori consentiti dalle norme CEI o di legge, sono adottate per consentire possibili futuri limitati incrementi delle utilizzazioni, non implicanti tuttavia veri e propri ampliamenti degli impianti.

10.2 - Sezione - Impianto FV

Art. 47 - GENERALITÀ

L'intervento consiste nella realizzazione di un impianto di tipo fotovoltaico, connesso alla rete elettrica, ubicato su edificio con copertura piana.

I criteri assunti alla base della progettazione sono stati i seguenti:

- la scelta dei materiali e delle caratteristiche di lavorazione deve consentire una durata dell'impianto di almeno vent'anni, intesa sia come mantenimento di almeno l'80% delle caratteristiche prestazionali iniziali, sia come durata delle carpenterie e dei manufatti accessori;
- le apparecchiature devono essere protette dagli atti vandalici;
- la manutenzione del sistema e delle strutture accessorie di sostegno deve essere semplice e non costosa.

Per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico si renderà necessario il montaggio di una struttura telaio/zavorra di supporto per l'installazione dei pannelli fotovoltaici.

Il campo fotovoltaico verrà realizzato con sistema di posa sopra copertura piana con inclinazione di 15° e orientamento dei pannelli a SUD. L'impianto sarà costituito da:

- distanziatori realizzati in trafilato di alluminio per consentire la formazione del piano di posa degli elementi FV. Tali elementi saranno opportunamente fissati ad un blocco di calcestruzzo (con funzione di contrappeso) posato sulla copertura piana dell'edificio. Tra il blocco di calcestruzzo e la guaina di impermeabilizzazione della copertura dovrà essere interposto idoneo materassino di gomma al fine di preservare l'impermeabilizzazione da eventuali danni.
- elementi di irrigidimento e di supporto, dei sovrastanti elementi FV, realizzati in trafilato di alluminio con sezione a "T" posti ortogonalmente ai sottostanti trafilati di sostegni e ad essi fissati tramite viti auto perforanti in acciaio inossidabile;
- moduli fotovoltaici, costituiti da celle solari di silicio monocristallino montati all'interno di un contenitore di alluminio dotato di vetro di copertura, saranno collegati al sistema di supporto con appositi morsetti in acciaio inox al fine di irrigidire il sistema e assicurarne la stabilità.

L'impianto fotovoltaico sarà composto complessivamente da 33 moduli fotovoltaici, con celle in silicio monocristallino. I moduli saranno suddivisi in 3 stringhe da 11 moduli. Il campo sarà gestito come sistema IT, cioè con nessun polo attivo connesso a terra. I collegamenti elettrici saranno predisposti sul retro dei moduli e le stringhe saranno collegate, mediante cavo solare posato su appositi cavidotti, a n.3 quadri di stringa [Q-DC] ubicati in prossimità dei pannelli ed opportunamente fissati al parapetto.

Dal quadro di stringa le linee verranno collegate a n.3 inverter. A valle degli inverter sul lato AC sarà posizionato il quadro di protezione delle linee [Q-AC]; tale quadro sarà connessi all'impianto elettrico esistente ed alla rete previo inserimento di idoneo dispositivo di interfaccia nel rispetto della normativa vigente. Tutti i quadri saranno realizzati come da schemi del progetto esecutivo.

Saranno inoltre predisposti tutti i cavidotti e/o canaline per la realizzazione dei collegamenti fra i pannelli e la rete.

Per il collegamento all'impianto di terra esistente dell'edificio è previsto un conduttore giallo-verde da 6 mm² del tipo N07V-K.

Tutte le apparecchiature fornite dovranno rispettare le specifiche di progetto, dovranno essere poste in opera e collaudate secondo le prescrizioni del D.M. 19 febbraio 2007 con particolare riferimento all'allegato A.

Art. 48 - MODULI FOTOVOLTAICI

Dovranno essere in silicio monocristallino, provati e verificati da laboratori accreditati per le specifiche prove necessarie alla verifica dei moduli, in conformità alla norma UNI IEC 61215 e IEC 61730. Tali laboratori dovranno essere accreditati EAA (European Accreditation Agreement) o dovranno aver stabilito accordi di mutuo riconoscimento.

Dovranno essere dichiarate dal costruttore le seguenti caratteristiche minime:

Celle in silicio monocristallino

- Superficie anteriore: vetro solare termicamente precompresso, in grado di resistere alla grandine;
- tipologia celle: Celle monocristalline in silicio con tecnologia PERC a 5 busbar;
- Cornice: Lega di alluminio anodizzato;
- Terminali di uscita: cavi precablati a connessione rapida impermeabile (multi-contact – MC4);

- Presenza di n.3 diodi di bypass per minimizzare la perdita di potenza dovuta ad eventuali fenomeni di ombreggiamento.
- Potenza elettrica nominale in condizioni standard, 1000 W/m², 25 °C, AM 1,5;
- Il decadimento delle prestazioni deve essere garantito non superiore al 10% nell'arco di 10 anni e non superiore al 20% nell'arco di 25 anni.
- La tolleranza sulla potenza deve essere solo positiva 0/+5W;
- Temperatura nominale operativa: +45°C - (Irraggiamento 800 W/m², numero di massa atmosferica AM 1.5, velocità del vento 1 m/s, temperatura ambiente 20°C)

Art. 49 - INVERTER PER IMPIANTO FV

Dovranno essere dimensionati in modo da consentire il funzionamento ottimale dell'impianto e rispettare la norma ENEL DK5940; dovranno avere almeno 10 anni di garanzia e rendimento europeo non inferiore al 97%.

Dovranno essere dichiarate dal costruttore le seguenti caratteristiche minime:

- inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-width modulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere tensione e frequenza nel campo normale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 11-20;
- funzione MPPT (Maximum Power Point Tracking) di inseguimento del punto a massima potenza sulla caratteristica I-V del campo;
- ingresso CC da generatore fotovoltaico gestibile con poli non connessi a terra, ovvero con sistema IT;
- sistema di misura e controllo d'isolamento della sezione CC; scaricatori di sovratensione lato CC; rispondenza alle norme generali su EMC: Direttiva Compatibilità Elettromagnetica (Direttiva 2004/108/CE);
- trasformatore di isolamento, incorporato o non, in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 11-20;
- protezioni di interfaccia integrate per la sconnessione dalla rete in caso di valori fuori soglia di tensione e frequenza e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 11-20 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale (certificato ENEL DK5940).
- conformità marchio CE; grado di protezione IP65, se installato all'esterno, o IP45;
- dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto;
- possibilità di monitoraggio, di controllo a distanza e di collegamento a PC per la raccolta e l'analisi dei dati di impianto (interfaccia seriale RS485 o RS232)

Art. 50 - QUADRI ELETTRICI PER IMPIANTO FV

La realizzazione dell'impianto prevede diversi quadri elettrici:

- Tre quadri di stringa in CC;
- Un quadro di protezione, in uscita dagli inverter, lato CA;
- Un quadro in CA di protezione interfaccia e connessione alla rete.

L'allacciamento dell'impianto fotovoltaico alla rete di distribuzione deve avvenire presso il locale esistente di consegna energia e comunque a valle del contatore di misura, secondo lo schema di progetto.

Il fissaggio dei quadri sarà effettuato mediante opportuno staffaggio alle murature esistenti. Il fornitore dei quadri dovrà attenersi a quanto sopra specificato e dovrà corredare il quadro elettrico di una o più targhe, marcate in maniera indelebile e poste in maniera da essere visibili, con riportate le informazioni delle norme CEI 17-113 (CEI EN 61439-1).

Assieme al quadro il fornitore dovrà allegare:

- Schemi elettrici del quadro con tutte le caratteristiche delle apparecchiature.
- Dichiarazione di conformità della costruzione ed assemblaggio delle apparecchiature alle prescrizioni delle relative norme CEI con particolare riferimento alle norme CEI 44-5 (CEI EN 60204-1), CEI 17-113 (CEI EN 61439-1), CEI 64-8.

Quadri di campo in CC

Il quadro deve consentire il sezionamento di ciascuna stringa di moduli fotovoltaici, proteggere da sovracorrenti, proteggere il generatore fotovoltaico e gli inverter da sovratensioni impulsive lato CC.

Specifiche tecniche del quadro:

- sistema IT
- caratteristiche della tensione continua di alimentazione, tensione di stringa compresa fra 150 e 800Vcc.
- corrente nominale dei dispositivi di apertura, in categoria d'impiego minima DC21B, pari a 1,5 volte la somma delle correnti nominali di ciascuna apparecchiatura collegata
- tenuta al cortocircuito del quadro superiore al valore di corrente nominale ammissibile di picco del quadro
- all'interno del quadro e sulla faccia interna delle porte, tutte le parti attive dei circuiti, apparecchiature, terminali e morsettiere comprese, indipendentemente dalla tensione di esercizio, devono essere protette con un grado di protezione non inferiore ad IPXXB CEI 70-1 (CEI EN 60529). Se per la protezione contro i contatti diretti delle sbarre o di altri dispositivi vengono utilizzati appositi profilati di copertura, questi devono coprire interamente la sbarra o il dispositivo su tutti i lati.
- dovranno essere utilizzati sistemi, sbarre, supporti, connessioni, apparecchi di protezione e manovra ed assieme che siano già stati sottoposti a prove di tipo conforme a quanto prescritto dalle norme CEI 17-113 (CEI EN 61439-1).
- Tutti i circuiti, barrature e componenti del quadro dovranno essere idonei ed assemblati in modo da resistere alle sollecitazioni termiche e dinamiche dovute al valore di picco della corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione della macchina (tale valore dovrà essere ottenuto moltiplicando il valore efficace della corrente di cortocircuito nel punto di installazione per il fattore "n" ricavato dalla tabella delle norme CEI 17-113 (CEI EN 61439-1).
- Tutti i dispositivi di protezione da sovracorrente dovranno avere un potere d'interruzione superiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione del quadro.

Quadro di protezione in CA

Il quadro seziona l'intero impianto fotovoltaico dalla rete di distribuzione ed utenze e protegge i dispositivi lato CA dalle sovratensioni impulsive.

Specifiche tecniche del quadro

- sistema TT
- caratteristiche della tensione di alimentazione, sottolineando che questa sarà in corrente alternata con frequenza 50Hz, a tensione 4000 V trifase con neutro.
- tenuta al cortocircuito superiore al valore di corrente nominale ammissibile di picco (I_{pk}) del quadro.
- all'interno del quadro e sulla faccia interna delle porte, tutte le parti attive dei circuiti, apparecchiature, terminali e morsettiere comprese, indipendentemente dalla tensione di esercizio, devono essere protette con un grado di protezione non inferiore ad IP2X o IPXXB (CEI 70-1 (CEI EN 60529)). Se per la protezione contro i contatti diretti delle sbarre o di altri dispositivi vengono utilizzati appositi profilati di copertura, questi devono coprire interamente la sbarra o il dispositivo su tutti i lati.
- Dovranno essere utilizzati sistemi, sbarre, supporti, connessioni, apparecchi di protezione e manovra ed assieme che siano già stati sottoposti a prove di tipo conforme a quanto prescritto dalle norme CEI 17-113 (CEI EN 61439-1).
- Tutti i circuiti, barrature e componenti del quadro dovranno essere idonei ed assemblati in modo da resistere alle sollecitazioni termiche e dinamiche dovute al valore di picco della corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione della macchina (tale valore dovrà essere ottenuto moltiplicando il valore efficace della corrente di cortocircuito nel punto di installazione per il fattore "n" ricavato dalla tabella delle norme CEI 17-113 (CEI EN 61439-1).
- Tutti i dispositivi di protezione da sovracorrente dovranno avere un potere d'interruzione superiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione del quadro.

Art. 51 - CAVI ELETTRICI PER IMPIANTO FV

Il cablaggio dei vari componenti dell'impianto fotovoltaico deve avvenire con cavi di provata qualità, ed opportunamente scelti e dimensionati in base all'utilizzo specifico.

In particolare, si dovranno utilizzare questi tipi di cavo elettrico: - a monte degli inverter: cavo H1Z2Z2-K unipolari sezione 6 mmq, CEI EN 50618 IMQ; - a valle degli inverter: FG16(O)M16 (CPR Cca-s1b,d1,a1) uni/multipolari sezione 6 mmq.

Caratteristiche cavo H1Z2Z2-K :

- Installazione permanente all'esterno e all'interno, per installazioni libere mobili, libere a sospensione e fisse; installazione anche in condotti e su canaline, all'interno o sotto intonaco oltre che nelle apparecchiature; applicazione su apparecchiature con isolamento di protezione (classe di protezione II); per posa interrata.
- In rame ricotto non stagnato a corda flessibile, Classe 5 - CEI EN/IEC 60228.
- Massima temperatura di esercizio: +90°C
- Massima temperatura di cortocircuito: +250°C
- Tensione nominale: 0,6/1kV

Caratteristiche cavo FG16(O)M16:

- Cavi adatti per alimentazione di energia utilizzati prevalentemente in quei luoghi con elevato pericolo d'incendio e con elevata presenza di persone come scuole, uffici, teatri, metropolitane, ospedali, luoghi di culto, centri commerciali e luoghi di pubblico spettacolo e intrattenimento. Possono essere installati su murature e strutture metalliche, su passerelle, tubazioni, canalette e sistemi simili. Ammessa la posa interrata diretta o indiretta.
- In rame ricotto non stagnato a corda flessibile, Classe 5 - CEI EN/IEC 60228.
- Massima temperatura di esercizio: +90°C
- Massima temperatura di cortocircuito: +250°C
- Tensione nominale: 0,6/1kV

Art. 52 - IMPIANTO DI MESSA A TERRA – PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE

La realizzazione della messa a terra consiste nel collegamento all'impianto di terra esistente delle masse dell'impianto fotovoltaico.

L'impianto di messa a terra deve essere completo di capicorda, targhette di identificazione, eventuali canaline aggiuntive, e quant'altro per la realizzazione dell'impianto a regola d'arte.

Inoltre l'efficienza dell'impianto di terra deve essere garantita nel tempo, e le correnti di guasto devono essere sopportate senza danno.

Normativa:

- a) D.M. 37/08: "Installazione impianti all'interno degli edifici".
- b) Norma CEI 64-8 : "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua".
- c) Norma CEI 64-12: "Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario".
- d) Norma CEI 64-14: "Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori".
- e) Norma CEI 81-10: "Protezione di strutture contro i fulmini".

Art. 53 - TUBI E CANALINE PER IMPIANTO FV

Tutti i cavi elettrici di energia, di messa a terra, di segnale, ed altri cablaggi, ad esclusione del cavo in rame nudo di messa a terra e dei cavi di stringa idoneamente fissati alla struttura di sostegno dei moduli, dovranno esser posati in opportune guaine, tubi e canale di materiale plastico e/o metallico, fissati opportunamente alle strutture dell'edificio mediante opportuni accorgimenti e/o interrate, e dotati di tutti gli accessori e pezzi speciali per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Le caratteristiche principali delle canalizzazioni dell'impianto elettrico sono di seguito riassunte:

- **Canalina in pvc:**
PVC rigido, marchiata, autoestinguenta, resistente agli acidi, olii, grassi, indeformabile per temperature comprese tra -20 e +60 °C, reazione al fuoco classe 1, conforme alle prescrizioni CEI 23-93 (CEI EN 50082-2-1); tipo porta cavi e porta apparecchi, per posa a parete e/o sospesa, compreso coperchio, angoli, giunti, con idoneo sistema di aggancio, scatole di derivazione, IP40 minimo, coperchio apribile solo con attrezzo o possibilità di rinforzo con apposite traversine di contenimento cavi fino all'altezza di 2.25 m; dimensioni standard od equivalenti DIN; bianca o grigia RAL 7035;

- **Tubo in pvc rigido:**

tubo protettivo, isolante a base di PVC, IP40 minimo, con collante, conforme alle prescrizioni CEI 23-81 (CEI EN 61386-21) e relative varianti; marchiato, medio, rigido, liscio, autoestinguente, dimensioni standard o equivalenti DIN (preferibilmente 60x40mm), bianco o grigio RAL 7035.

Art. 54 - ZAVORRE DI SUPPORTO PER IMPIANTO FV

Le zavorre di supporto dovranno consentire la messa in opera dei moduli con idonei sistemi di fissaggio - in acciaio inox - alle stesse. Dovranno essere depositate presso la stazione appaltante le relazioni di calcolo, a firma di professionista abilitato, di tutti i componenti formanti il reticolo statico, inclusi nodi, sostenente i moduli fotovoltaici.

10.3 - Sezione - Impianto VRF

Art. 55 - GENERALITÀ

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti termici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e avere caratteristiche idonee a resistere alle azioni meccaniche, corrosive o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Tutti i materiali dell'impianto devono essere della migliore qualità, ben lavorati e corrispondere perfettamente al servizio a cui sono destinati.

Per i materiali la cui provenienza è prescritta dalle condizioni del presente Capitolato Speciale, potranno pure essere richiesti i campioni, sempre che siano materiali di normale produzione.

In merito alla scelta dei materiali è raccomandata la preferenza ai prodotti nazionali o comunque a quelli dei Paesi della CE. Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia europea e la lingua italiana.

Qualora la Direzione dei Lavori rifiuti dei materiali, ancorché messi in opera, perché essa, a suo motivato giudizio, li ritiene di qualità, lavorazione e funzionamento non adatti alla perfetta riuscita dell'impianto e quindi non accettabili, l'Impresa, a sua cura e spese, deve sostituirli con altre che soddisfino alle condizioni prescritte

Art. 56 - PRESENTAZIONE DEL CAMPIONARIO E PROVE DEI MATERIALI

Prima dell'inizio dei lavori, a seguito di eventuale richiesta da parte del Direttore dei Lavori, la Ditta appaltatrice presenterà il campionario delle condutture, delle canalizzazioni, delle valvole, delle saracinesche, delle varie apparecchiature facenti parte dell'impianto e degli altri minori accessori che intende impiegare nella esecuzione dell'impianto. Per quanto attiene alla fornitura delle macchine l'Appaltatrice dovrà presentare idonea e completa documentazione tecnica.

Ogni campione deve essere numerato, deve portare un cartello con il nome della ditta appaltatrice ed essere elencato in apposita distinta. Il campionario rimarrà a disposizione dell'amministrazione appaltante durante l'esecuzione dei lavori.

La presentazione di campioni non esime la ditta aggiudicataria dall'obbligo di sostituire quei materiali che, pur essendo conformi ai campioni, non risultassero corrispondenti alle prescrizioni del Capitolato speciale d'appalto.

Sarà compito della Committenza indicare preventivamente eventuali prove da eseguirsi, in fabbrica o presso laboratori specializzati da precisarsi, sui materiali da impiegarsi negli impianti oggetto dell'appalto. Le spese da sostenere per tali prove non saranno a carico

della Committenza. Essa si assumerà le sole spese per fare eventualmente assistere alle prove propri incaricati.

Art. 57 - ACCETTAZIONE

I materiali e le apparecchiature per i quali sono stati richiesti i campioni potranno essere posti in opera solo dopo l'accettazione da parte della Committenza.

L'accettazione dovrà avvenire entro 7 giorni dalla presentazione dei campioni, in difetto di che il ritardo graverà sui termini di consegna delle opere.

Le parti si accorderanno per l'adozione, per i prezzi e per la consegna, qualora nel corso dei lavori si dovessero usare materiali non contemplati nel contratto.

L'Appaltatore non dovrà porre in opera materiali o apparecchiature rifiutati dalla Committenza, provvedendo quindi ad allontanarli dal cantiere.

Art. 58 - CARATTERISTICHE PRINCIPALI DELL'IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

L'impianto che dovrà essere realizzato prevede l'impiego di unità esterna in pompa di calore VRF a due tubi ad alta efficienza, gas frigorigeno R410A dotata di inverter. Per le unità interne si prevede l'impiego di unità a parete dotate di motore del ventilatore in CC ad alta efficienza energetica.

L'impianto sarà dotato di un sistema di gestione e controllo centralizzato al fine di ottimizzarne i consumi energetici.

Al fine di accrescere il livello di comfort ambientale verrà previsto, per ciascun ufficio, un apporto di aria primaria. La norma vigente prevede per gli uffici un apporto di aria esterna pari a 40 m³/h per persona presente. L'aria da inviare nei singoli ambienti verrà trattata da unità ventilanti a doppio flusso, dotate di recuperatore di calore e batteria ad espansione diretta. Nelle stagioni intermedie tali unità potranno essere impiegate nella modalità di sola ventilazione, free cooling, al fine di garantire buoni livelli di IAQ.

La distribuzione dell'aria avverrà a mezzo di sistemi aerulici realizzati in pannelli di poliuretano espanso rigido rivestiti su entrambi i lati con lamina di alluminio e/o canali flessibili in alluminio spiralato con isolamento in lana minerale. La diffusione in ambiente avviene a mezzo di bocchette di alluminio dotate di doppio ordine di alette e serranda di taratura. Analogamente per la ripresa dell'aria.

L'impianto realizzato dovrà essere collaudato e messo in funzione dalla casa costruttrice dei componenti installati, o da sua concessionaria, con rilascio del rapporto di avviamento, degli schemi esecutivi, e attivazione della garanzia.

10.4 - Sezione – Opere Edili

Art. 59 - GENERALITÀ

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, rispondano alle caratteristiche o prestazioni di seguito indicate ed a quelle riportate nei disegni di progetto.

Il Direttore dei Lavori può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate, rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

Art. 60 - CONGLOMERATI CEMENTIZI

- 1) I cementi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella Legge 26 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 3 giugno 1968 (Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi) e successive modifiche. Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella Legge 26 maggio 1965, n. 595, nel D.M. 31 agosto 1972 e nel D.M. 14/01/08 (NTC 2008).
- 2) A norma di quanto previsto dal Decreto del Ministero dell'Industria del 9 marzo 1988, n. 126 (Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi), i cementi di cui all'Art. 1 lettera A) della Legge 26 maggio 1965, n. 595 (e cioè i cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'Art. 6 della Legge 26 maggio 1965, n. 595 e all'Art. 20 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.
- 3) I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

Art. 61 - SABBIE

- La sabbia da utilizzare nelle malte e nei calcestruzzi (viva, naturale o artificiale) dovrà essere del tutto libera da materie terrose o organiche. Essa dovrà essere, preferibilmente, di qualità silicea (in subordine quarzosa, granitica o calcarea), di grana omogenea, stridente al tatto e dovrà provenire da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Se necessario, la sabbia dovrà essere lavata con acqua dolce per eliminare le eventuali materie nocive. Alla prova di decantazione in acqua, comunque, la perdita in peso non dovrà superare il 2%. Per il controllo granulometrico, l'Appaltatore dovrà apprestare e mettere a disposizione della Direzione lavori gli stacci. La sabbia per murature in genere sarà costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso lo staccio 2.
- Per gli intonaci, le stucature, le murature di paramento o in pietra da taglio, la sabbia sarà costituita da grani passanti allo staccio 0,5.
- La sabbia per conglomerati cementizi dovrà rispondere ai requisiti prescritti dal D.M. 3 giugno 1968 e dal D.M. 25 marzo 1980. La granulometria dovrà essere assortita (tra 1 e 5 mm) e adeguata alla destinazione del getto e alle condizioni di posa in opera. Salvo efficace lavaggio e previa autorizzazione della Direzione lavori è fatto assoluto divieto di utilizzo della sabbia marina.

Per l'accettazione valgono i criteri generali dell'Art.59 - Materiali in genere.

Art. 62 - MATERIALI INERTI

- Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili o scistososi, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni non nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature, non dovranno, inoltre, contenere gesso, solfati solubili o pirite.
 - La Ditta appaltatrice farà accertare a propria cura e spese presso un laboratorio ufficiale - mediante esame mineralogico - l'assenza di silice reattiva verso gli alcali di cemento producendo la relativa documentazione alla Direzione lavori.
 - Gli inerti saranno divisi in almeno tre pezzature la più fine delle quali non dovrà contenere più del 5% di materiale trattenuto dal vaglio avente maglia quadrata da 5 mm di lato; inoltre le singole pezzature non dovranno contenere frazioni granulometriche, relative alle pezzature inferiori, in misura superiore al 15% e frazioni granulometriche, relative alle pezzature superiori, in misura superiore al 10% della pezzatura stessa.
 - La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature. La percentuale di elementi piatti o allungati, la cui lunghezza sia maggiore di 4/5 volte lo spessore medio, non dovrà superare il 15% del peso di pietrischi e graniglie.
 - La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio; nella composizione granulometrica della sabbia dovrà essere posta ogni attenzione al fine di ridurre al minimo il fenomeno del bleeding (essudazione) nel calcestruzzo.
- Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo- superfluidificanti. Per le modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei Lavori potrà far eseguire prove od accettare l'attestazione di conformità alle norme UNI vigenti secondo i criteri dell'Art.59 (2) ; non è consentito l'uso del gesso e dei suoi composti come additivi ritardanti così come non è consentito l'uso della soda come additivo accelerante.
- I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 9 gennaio 1996 e relative Circolari esplicative e del D.M. 14/01/08 (NTC 2008). In base alla norme suddette la Ditta appaltatrice è tenuta a qualificare i materiali e gli impasti di calcestruzzo prima dell'inizio dei lavori sottoponendo alla Direzione dei Lavori: i campioni dei materiali che saranno impiegati indicando provenienza, tipo e qualità dei medesimi, lo studio granulometrico degli inerti, il tipo ed il dosaggio del cemento, il rapporto acqua/cemento, il tipo ed il dosaggio degli additivi, i risultati delle prove preliminari di resistenza meccanica sui cubetti di calcestruzzo, la valutazione della durabilità del calcestruzzo secondo la norma UNI 7087.

(2) Art.59, materiali in genere.

Art. 63 - PRODOTTI PER IMPERMEABILIZZAZIONE: MEMBRANE PER COPERTURE PIANE

Si intendono prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane quelli che si presentano sotto forma di membrane in fogli e/o rotoli da applicare a freddo od a caldo, in fogli singoli o pluristrato, designate descrittivamente in base: al materiale componente (esempio: bitume ossidato fillerizzato, bitume polimero elastomero, bitume polimero plastomero, etilene propilene diene, etilene vinil acetato, ecc.); al materiale di armatura inserito nella membrana (esempio: armatura vetro velo, armatura poliammide tessuto, armatura polipropilene film, armatura alluminio foglio sottile, ecc.); al materiale di finitura della faccia superiore (esempio poliestere film da non asportare, polietilene film da non asportare, graniglie, ecc.); al materiale di finitura della faccia inferiore (esempio: poliestere nontessuto, sughero, alluminio foglio sottile, ecc.).

In relazione allo strato funzionale che vanno a costituire (esempio strato di tenuta all'acqua, strato di tenuta all'aria, strato di schermo e/o barriera al vapore, strato di protezione degli strati sottostanti, ecc.) devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a loro completamento alle prescrizioni della norma UNI 8178 e UNI 8629. I tipi sono:

- membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore devono soddisfare alla norma UNI 9380;
- membrane destinate a formare strati di continuità, di diffusione o di egualizzazione della pressione di vapore, di irrigidimento o ripartizione dei carichi, di regolarizzazione, di separazione e/o scorrimento o drenante devono rispondere alla norma UNI 9168, UNI 9380 e UNI 8629;
- membrane destinate a formare strati di tenuta all'aria devono rispondere alla norma UNI 9168, UNI 9380 e UNI 8629;
- membrane destinate a formare strati di tenuta all'acqua devono rispondere alla norma UNI 8629 (varie parti);
- membrane destinate a formare strati di protezione devono rispondere alla norma UNI 8629 (varie parti).

Art. 64 - PRODOTTI PER L'ISOLAMENTO TERMICO SOTTO FORMA DI LASTRE

Si definiscono materiali isolanti termici quelli atti a diminuire in forma sensibile il flusso termico attraverso le superfici sulle quali sono applicati. Per la realizzazione dell'isolamento termico si rinvia agli articoli relativi alle parti dell'edificio o impianti.

I materiali vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

Nel caso di contestazione per le caratteristiche si intende che la procedura di prelievo dei campioni, delle prove e della valutazione dei risultati sia quella indicata nelle norme UNI ed in loro mancanza quelli della letteratura tecnica (in primo luogo le norme internazionali ed estere).

I materiali isolanti si classificano come segue (vedi Art.75.1.1 e Art.75.1.2):

- Materiali cellulari
- Materiali fibrosi
- Materiali compatti

- Combinazione di materiali di diversa struttura
- Materiali multistrato

Per tutti i materiali isolanti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:

- a) dimensioni: lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
- b) spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
- c) massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
- d) resistenza termica specifica: deve essere entro i limiti previsti da documenti progettuali (calcolo in base alla Legge 9/1/1991 n. 10 e ss.mm.ii.) ed espressi secondo i criteri indicati nella norma UNI EN 12831 (FA 1 - FA 2 - FA 3).
- e) saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto le seguenti caratteristiche:
 - reazione o comportamento al fuoco;
 - limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
 - compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

I materiali isolanti devono rispondere alle caratteristiche prescritte nei vari documenti di progetto (elenco prezzi, disegni, calcoli termici ect...), devono essere idonei all'impiego in relazione alla loro destinazione d'uso: pareti, parete controterra, copertura a falda, copertura piana, controsoffittatura su porticati, pavimenti, ecc.

La Direzione dei Lavori si riserva di accettare il materiale proposto dall'appaltatore dietro presentazione di completa scheda tecnica con le caratteristiche dichiarate dal fornitore. I metodi di controllo sono quelli definiti nelle norme UNI. Per le caratteristiche possedute intrinsecamente dal materiale non sono necessari controlli

Art. 65 - CONTROSOFFITTI

Pannelli in fibre minerali

Avranno le seguenti caratteristiche:

- umidità dell'ambiente di applicazione non superiore al 95% a 20°C;
- spessore minimo 15 mm;
- peso proprio 3,5 kg/mq;
- coefficiente di assorbimento acustico medio di 060(H) Alfa/Sab a 125, 250, 500, 1000, 2000 Hz;
- resistenza termica di 16,66 mqK/W (15,99 mq h°C/Kcal);
- reazione al fuoco di classe A2-s1, d0 ;
- riflessione della luce del pannello di colore 85% UNI-ISO 7724-2 / 3

Pannelli in gesso

Avranno le seguenti caratteristiche:

- umidità dell'ambiente di applicazione non superiore al 90% a 20°C;
- spessore minimo 12,5÷15 mm;

- peso proprio 680 kg/mc;
- resistenza termica di 5 mqK/W (4,3 mq h°C/Kcal);
- reazione al fuoco di classe A2-s1, d0;

Parte 11 - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO - CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI

11.1 - Sezione - Impianti elettrici

Art. 66 - MODO DI ESECUZIONE E ORDINE DEI LAVORI

Tutti i lavori, compresi nell'appalto, dovranno essere eseguiti secondo le migliori regole dell'arte e le prescrizioni impartite al riguardo dalla Direzione dei Lavori, così che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite nel presente Capitolato Speciale e al progetto.

L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori e le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere affidate ad altre Ditte.

L'Appaltatore è, invece pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere dell'edificio e/o a terzi.

Salvo preventive prescrizioni della Committenza e del Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, l'Appaltatore ha facoltà di svolgere le diverse fasi di lavoro nel modo che riterrà più opportuno per darli finiti nel termine contrattuale secondo le regole dell'arte e nel rispetto delle norme di sicurezza e di igiene sul lavoro.

La Direzione dei Lavori e il Coordinatore per l'esecuzione potranno, però, prescrivere, ciascuno nell'ambito delle proprie attribuzioni e competenze un diverso ordine nell'esecuzione dei lavori, ma resta impregiudicata la facoltà dell'Appaltatore di far presenti le proprie osservazioni e riserve nei modi e nei termini prescritti dalle leggi in vigore.

Art. 67 - GESTIONE DEI LAVORI

Per ciò che riguarda la gestione dei lavori, dalla consegna sino al collaudo, si farà riferimento alle disposizioni dettate al riguardo dal Regolamento per la direzione, contabilità e collaudazione dei lavori dello Stato e dal Capitolato Generale per gli appalti delle opere dipendenti dal Ministero dei Lavori Pubblici, vigenti all'atto dell'appalto.

Art. 68 - GENERALITÀ - CANALIZZAZIONI

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

Tali protezioni possono essere costituite da: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile, ecc.

Negli impianti industriali, il tipo di protezione dovrà essere concordato di volta in volta con la Committenza.

Negli impianti da realizzare in edifici civili e similari si devono rispettare le prescrizioni di seguito descritte.

TUBI PROTETTIVI PER CORSO TUBAZIONI, CASSETTE DI DERIVAZIONE

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

pavimento.

Il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti. Tale coefficiente di maggiorazione deve essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica. Il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi o il tubo. Comunque il diametro interno non deve essere inferiore a 10 mm.

Il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi; a ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, a ogni derivazione secondaria dalla linea principale e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione; le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti e morsetterie. Dette cassette devono essere costruite in modo tale che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurvi corpi estranei e risulti agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo; i tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione devono essere distinti per ogni montante. Tuttavia è ammesso utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purché i montanti alimentino lo stesso complesso di locali e siano contrassegnati per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità; qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

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

Tabella 3:

Numero massimo di cavi unipolari da introdurre in tubi protettivi

(i numeri fra parentesi sono per i cavi di comando e segnalazione)

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

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

I circuiti degli impianti a tensione ridotta per "controllo ronda" e "antifurto", nonché quelli per impianti di traduzioni simultanee o teletraduzioni simultanee, dovranno avere i conduttori in ogni caso sistemati in tubazioni soltanto di acciaio smaltato o tipo mannesman.

CANALETTE PORTA CAVI

Per i sistemi di canali battiscopa e canali ausiliari si applica la norma CEI 23-93 (CEI EN 50082-2-1).

Per gli altri sistemi di canalizzazione si applicano le norme CEI specifiche, ove esistenti.

Il numero dei cavi installati deve essere tale da consentire un'occupazione non superiore al 50% della sezione utile dei canali, secondo quanto prescritto dalla norma CEI 64-8.

Si applica, per il grado di protezione contro i contatti diretti, quanto richiesto dalla norma CEI 64-8 utilizzando i necessari accessori (angoli, derivazioni ecc.); in particolare, opportune barriere devono separare cavi a tensioni nominali differenti.

I cavi vanno utilizzati secondo le indicazioni fornite nella norma CEI 20-20.

Devono essere previsti:

- per canali metallici, i necessari collegamenti di terra ed equipotenziali secondo quanto prescritto dalla norma CEI 64-8.
- nei passaggi di parete, opportune barriere tagliafiamma che non degradino i livelli di segregazione assicurati dalle pareti stesse.

Le caratteristiche di resistenza al calore anormale e al fuoco dei materiali utilizzati devono soddisfare quanto richiesto dalla norma CEI 64-8.

Art. 69 - TUBAZIONI E CANALI PORTACAVI

CARATTERISTICHE GENERALI DELLE TUBAZIONI

E' ammesso esclusivo utilizzo di tubazioni portacavi in:

- Materiale plastico rigido o flessibile, di tipo pesante, dotate di certificazione di conformità IMQ, garantite autoestinguenti ed atossiche, conformi CEI 23-25, CEI 23-8 e varianti (tubi rigidi) e CEI 23-14 e varianti (tubi flessibili).
- Acciaio, trafilato senza saldatura, zincato a fuoco internamente ed esternamente, tipo UNI 7683.
- Acciaio, zincato, con estremità filettate e muniti di manicotto di giunzione filettato, tipo UNI 3824

Il tipo di tubazione da utilizzare sarà specificato nelle indicazioni di progetto.

Saranno comunque ammessi solo tubi normalizzati nelle vigenti tabelle CEI-UNEL.

Qualsiasi tubo utilizzato sarà costruttivamente realizzato ad esclusivo uso portacavi, pertanto privo di asperità o sbavature taglienti od in grado di danneggiare i cavi durante la posa.

TUBAZIONI PER CUNICOLI E CAVIDOTTI INTERRATI

Si richiede l'utilizzo di tubazioni conformi CEI EN 50086-1-2-4, in materiale plastico, resistenza 450 N, resistenza elettrica di isolamento 100 MOhm, rigidità elettrica 800 kV/cm, marchiati IMQ.

La profondità di interramento minima è consigliata in 70 cm.

Negli attraversamenti carrabili i tubi interrati saranno ricoperti da una colata di calcestruzzo, per non meno di 25 cm di spessore, dosato a 250 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto; tale cassonetto verrà superficialmente lisciato. Nei tratti non carrabili è sufficiente la posa su letto di sabbia.

Il diametro interno sarà dimensionato in base al fascio di cavi contenuto esattamente come già descritto per le tubazioni in vista, con sezione minima però di 90 mm.

Ogni tubo ospiterà una sola condotta.

Ad ogni deviazione del cavidotto si installerà un pozzetto monolitico ispezionabile, da prevedersi comunque anche per percorsi rettilinei alla partenza, all'arrivo e ad ogni 30 metri di cavidotto

CANALINE IN MATERIALE PLASTICO

Saranno in PVC, il progetto specificherà se autoportanti o per fissaggio a parete, di tipo pieno, non asolate.

Dovranno comunque essere garantite di tipo autoestinguente con caratteristiche di estinzione immediata della fiamma senza produzione di gocciolamento del materiale infiammato o proiezione di materiali incandescenti.

Elementi di raccordo, derivazione, giunzione, saranno pure in materiale plastico con le medesime caratteristiche di quello delle canaline stesse.

Si comprenderanno, ove necessario, elementi speciali per l'attraversamento di ostacoli o altre canaline.

Le curvature delle canaline non avranno mai raggio inferiore a 25 cm.

Dimensionalmente le canaline garantiranno l'inserimento di tutti i cavi necessari, mantenendo un rapporto tra sezione del canale e sezione retta del fascio di cavi contenuto mai inferiore a due.

Per le modalità di fissaggio delle canaline autoportanti si rimanda a quanto indicato per le canaline in lamiera zincata, ricordando che comunque i supporti ed i fissaggi delle canaline autoportanti in pvc saranno in acciaio zincato.

Norme di riferimento: CEI 23-32

Art. 70 - POSA DI CAVI ELETTRICI, ISOLATI, SOTTO GUAINA, IN TUBAZIONI INTERRATE O NON INTERRATE, O IN CUNICOLI NON PRATICABILI

Se in sede di appalto viene prescritto all'Appaltatore di provvedere anche per la fornitura e la posa in opera delle tubazioni, queste dovranno avere forma e costituzione come preventivamente stabilito dalla Committenza (cemento, ghisa, grès ceramico, cloruro di polivinile ecc.).

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

Per la posa interrata delle tubazioni, si dovrà procedere nel modo di seguito descritto: sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa preventivamente concordata con la Direzione Lavori e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costruire, in primo luogo, un letto di sabbia di fiume, vagliata e lavata, o di cava, vagliata, dello spessore di almeno 10 cm, sul quale si dovrà distendere poi la tubazione (o le tubazioni) senza premere e senza farle affondare artificialmente nella sabbia.

Stendere quindi, un altro strato di sabbia come sopra, dello spessore di almeno 5 cm, in corrispondenza della generatrice superiore del tubo (o dei tubi); pertanto lo spessore finale complessivo della sabbia dovrà risultare di almeno 15 cm più il diametro del tubo (o maggiore, nel caso di più tubi).

Successivamente si dovrà procedere al rinterro pigiando sino al limite del possibile e trasportando a rifiuto il materiale eccedente dall'iniziale scavo.

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

In linea generale, sarà osservata però, la profondità di almeno 50 cm, misurata sull'estradosso della tubazione.

Tutta la sabbia occorrente saranno forniti dall'Appaltatore.

Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange,

onde evitare discontinuità nella loro superficie interna.

Il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore a 1,3 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascia.

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

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

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

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

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

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

Art. 71 - COMANDI (INTERRUTTORI, DEVIATORI, PULSANTI E SIMILI) E PRESE A SPINA

Devono essere utilizzati apparecchi da incassi modulari e componibili.

Gli interruttori devono avere portata di 16 A; negli edifici residenziali è ammesso l'uso di interruttori di portata di 10 A; le prese devono essere di sicurezza con alveoli schermati e far parte di una serie completa di apparecchi atti a realizzare impianti di segnalazione, impianti di distribuzione sonora negli ambienti ecc. La serie deve consentire l'installazione di almeno 3 apparecchi interruttori nella scatola rettangolare normalizzata, mentre, per impianti esistenti, deve preferibilmente essere adatta anche al montaggio in scatola rotonda normalizzata.

Tutti gli apparecchi, quadretti centralini, interruttori, deviatori, commutatori, pulsanti, prese ecc. saranno collocati in opera mediante scatole a parete e/o incassate, curando in particolare che l'installazione delle predette scatole avvenga nel rispetto di linee orizzontali e verticali o a filo muro con il rispetto delle superfici viste degli intonachi già eseguiti o che si dovranno successivamente eseguire, tenuto conto anche degli eventuali rivestimenti, in modo che non si verifichino sporgenze od affossamenti di sorta nelle scatole stesse. Dette scatole dovranno corrispondere a quanto prescritto in merito dalle relative norme CEI.

Nel caso di impianti incassati le scatole dovranno essere collocate in opera senza frutto e senza placca di copertura. Il frutto non dovrà essere collocato in opera prima del termine dei lavori murari; la placca dovrà essere applicata solo dopo l'ultimazione dei lavori da pittore. L'esecutore degli impianti elettrici dovrà, corresponsabilmente con l'esecutore delle opere da pittore, effettuare le necessarie protezioni, in modo che tali lavori non danneggino le parti di impianto elettrico già in opera.

I tubi protettivi dovranno essere innestati nelle scatole di contenimento dei comandi o delle prese in modo che il congegno di fissaggio del comando o della presa non possa in alcun modo deteriorare i cavi in arrivo alla scatola.

I comandi e le prese devono poter essere installati su scatole da parete con grado di protezione IP 40 e/o IP 55.

SERIE CIVILE

Si impiegherà una serie modulare e componibile con dimensioni degli apparecchi 25x45 mm in modo da consentire una facile manovra dei comandi ed in modo da poterli installare nei quadri elettrici in combinazione con gli apparecchi modulari. Gli interruttori

avranno portata 16A, le prese saranno di sicurezza con portata 10 - 16A con alveolo PE; le prese del tipo UNEL (Shuko) saranno dello stesso modulo degli interruttori e consentire l'utilizzo di spine UNEL e tradizionali con terra centrale. La serie consentirà minimo 3 combinazioni nella scatola rettangolare standard. Gli apparecchi saranno montati a scatto su armature isolanti, e l'inserimento degli apparecchi avverrà dalla parte anteriore delle stesse; inoltre le armature garantiranno l'intercambiabilità dei componenti. Nei locali dove è previsto l'impianto a vista, gli stessi apparecchi si potranno installare su scatole da parete con grado di protezione IP40. Nei locali dove è previsto l'impianto a vista stagno, gli stessi apparecchi potranno installarsi in contenitori stagni con grado di protezione IP55. I comandi saranno protetti da un coperchio con membrana cedevole fissato a vite.

Nelle costruzioni a carattere collettivo e sociale aventi interesse amministrativo, culturale, giudiziario, economico e comunque in edifici in cui si svolgono attività comunitarie, le apparecchiature di comando devono essere installate al massimo a metri 0,90 di altezza dal pavimento.

Devono essere inoltre facilmente individuabili e visibili anche in caso di illuminazione nulla, mediante particolari accorgimenti, come ad esempio apparecchi con tasti fosforescenti.

PRESE A SPINA

Le derivazioni a spina, compresi i tratti di conduttori mobili intermedi, saranno utilizzate in modo che, per nessuna ragione, una spina (maschio) che non sia inserita nella propria sede (femmina), possa risultare sotto tensione. Le prese a spina saranno scelte ed installate in modo da rispettare le condizioni di impiego per le quali sono state costruite e prevenire danneggiamenti che possano presumibilmente derivare dalle condizioni di impiego.

La corrente nominale delle prese, se superiore a 10A, non sarà superiore a quella del circuito nel quale esse sono inserite. Le operazioni di posa e le manovre ripetute alle quali le prese a spina saranno sottoposte durante l'esercizio, non altereranno il fissaggio ne solleciteranno i cavi ed i morsetti di collegamento.

Per le prese fisse per uso domestico e similare l'asse geometrico d'inserzione delle relative spine risulterà orizzontale (o prossimo all'orizzontale).

Tale asse risulterà distanziato dal piano di calpestio di almeno:

- 175 mm se a parete (con montaggio incassato o sporgente);
- 70 mm se da canalizzazioni (o zoccoli);
- 40 mm se da torrette o calotte (a pavimento).

Nel caso di torrette o calotte (sporgenti dal pavimento) e di scatole di derivazione (a livello del pavimento), il fissaggio al pavimento assicurerà il grado di protezione IP52.

Il grado minimo di protezione di cui sopra non si riferisce all'applicazione particolare su pavimenti sopraelevati o riportati (a pannelli accostati) per la cui pulitura non si prevedono spargimenti di liquidi.

L'eventuale applicazione, nelle condizioni di cui sopra, di prese per comunicazione (telefoni, TV, trasmissione dati) si intende soggetta alle prescrizioni specifiche di installazione.

Nelle autorimesse le prese non saranno installate ad un'altezza inferiore a 1,5 m dal pavimento. Nel caso di realizzazioni che comportino l'innesto delle spine in verticale, sarà inoltre assicurata la tenuta stagna alla polvere e agli spruzzi d'acqua, degli organi di presa quando la connessione è inattiva, e dall'accoppiamento completo (presa e spina) quando la connessione è attivata.

Le prese a spina che alimentano elettrodomestici con forte assorbimento (lavatrici,

lavastoviglie, cucine, etc.) avranno un proprio dispositivo di protezione di sovracorrente. Detto dispositivo sarà installato nel quadro centrale o in una normale scatola nelle immediate vicinanze dell'apparecchio utilizzatore.

Le prese a spina che alimentano apparecchi TV, elettrodomestici con componenti elettronici, Hi-Fi, centraline d'allarme etc., saranno alimentate previo collegamento di un dispositivo limitatore di sovratensione. Detto dispositivo sarà componibile con le prese e sarà montato a scatto sulle normali scatole.

Per la protezione delle apparecchiature di radiotrasmissione, radiricezione e dispositivi elettronici a memoria programmabile dai disturbi generati all'interno degli impianti e da quelli captati via etere, si installerà un filtro di opportune caratteristiche il più vicino possibile alla presa a spina da cui sono alimentati.

Questi filtri saranno componibili con le prese a spina e saranno montabili a scatto sulla stessa armatura poter essere installati nelle normali scatole da incasso. Le caratteristiche di attenuazione saranno comprese tra 35 dB a 100 kHz e 40 dB a 30 MHz.

Le prese a spina destinate all'alimentazione di apparecchi che per potenza o particolari caratteristiche possano dare luogo a pericoli durante l'inserimento e il disinserimento della spina, e comunque le prese a spina di corrente nominale superiore a 16A, saranno provviste a monte della presa, di organi di interruzione atti a consentire le suddette operazioni a circuito aperto. Si avrà una particolare attenzione ai pericoli che possano insorgere dalla attuazione di comando funzionale in situazioni anomale, ad esempio dalla inserzione di una spina con corto circuito a valle di un punto dell'impianto con elevata corrente di corto circuito presunta. Se l'attuazione di un comando funzionale non può essere controllata dall'operatore, e ciò può generare condizioni di pericolo, saranno installati adeguati dispositivi di segnalazione.

Il dispositivo di comando funzionale sarà protetto contro l'azionamento accidentale o involontario se tale azionamento può ingenerare condizioni di pericolo.

Al contatto di protezione delle prese a spina sarà sempre collegato il conduttore di protezione. Sul conduttore di protezione e sul conduttore PEN non saranno inseriti dispositivi di sezionamento o comando anche se questi interrompono tutti i conduttori attivi. Tale prescrizione non impedisce il sezionamento mediante prese a spina in cavi che comprendono, oltre a tutti i conduttori attivi, anche quello di protezione. Le prese a spina possono essere dispositivi di sezionamento. Tutti i dispositivi di sezionamento saranno progettati e/o installati in modo tale da impedire la loro chiusura non intenzionale.

È opportuno interrompere il circuito per la manutenzione non elettrica, dove possibile, lasciando disinserita la presa a spina in modo da evitare rischi dovuti a shock elettrico o evitare la chiusura accidentale del circuito. Questa operazione sarà ben evidente ed opportunamente segnalata. Quando un circuito è protetto mediante separazione elettrica (es. trasformatore di isolamento) tutte le prese a spina saranno dotate di un contatto di protezione collegato al conduttore equipotenziale.

A monte di prese a spina saranno installati dispositivi di protezione per interrompere le correnti di sovraccarico nel circuito prima che tali correnti possano provocare un riscaldamento nocivo agli isolanti, ai collegamenti, alle prese a spina stesse o all'ambiente esterno. Tali dispositivi saranno installati in un punto qualsiasi della condotta purché a monte non vi siano derivazioni di alcun genere.

Art. 72 - QUADRI B.T. SECONDARI DI COMANDO E DISTRIBUZIONE IN LAMIERA E IN MATERIALE ISOLANTE

QUADRI ELETTRICI, A STRUTTURA METALLICA, DA PARETE O DA INCASSO

Il quadro dovrà essere realizzato, da parete o da incasso, secondo le caratteristiche costruttive riportate negli elaborati del progetto esecutivo.

Per le caratteristiche costruttive si intendono le caratteristiche strutturali, di protezione meccanica, di segregazione, di accessibilità delle apparecchiature di sicurezza e di realizzazione dei collegamenti all'interno dei quadri.

La gamma dovrà soddisfare ogni esigenza in termini di installazione (parete, pavimento, monoblocco, e armadi in kit).

Il quadro dovrà essere sottoposto alle prove di tipo previste dalla norma CEI EN 60439-1 (CEI17/13-1 3^a edizione).

La struttura del quadro sarà in lamiera dello spessore di 15/10 mm; I pannelli saranno in lamiera di acciaio pressopiegata 15-12/10; la porta avrà struttura in lamiera di acciaio zincata a caldo spessore 15/10 mm e cristallo temperato spessore 4 mm, oppure cieca secondo le indicazioni progettuali.

La porta sarà incernierata munita di guarnizioni, in materiale antinvecchiante, e resistente alla corrosione, dotata di serratura con chiave asportabile, unificata. Ove le dimensioni del quadro superano il metro di altezza la porta dovrà essere munita di minimo n.3 cerniere.

Il quadro dovrà avere grado di protezione meccanica contro l'ingresso di corpi estranei, adeguato all'ambiente di installazione. Tale grado di protezione non potrà comunque essere inferiore a IP30.

Tutte le normali operazioni di esercizio dovranno essere eseguibili dall'esterno dal fronte quadro.

All'interno del quadro dovrà essere installata una idonea barra colletttrice di rame preforata, in buon collegamento con continuità alla struttura metallica fissa, montata parallelamente alla morsettiera; su questo collettore devono attestarsi i conduttori di protezione delle linee in partenza ed il PE principale in arrivo, nonché gli avvolgimenti secondari di eventuali TA.

Il dimensionamento e gli ancoraggi del circuito di messa a terra dovranno essere tali da garantire che le correnti di guasto a cui può essere interessato non determinino rotture o deformazioni. Le sezioni dei conduttori di messa a terra rispetteranno quelle minime prescritte dalle norme CEI 64-8

Tutta la struttura metallica degli scomparti dovrà essere opportunamente trattata e verniciata in modo da offrire una ottima resistenza all'usura secondo il seguente ciclo:

- lavaggio della lamiera;
- fosfatazione a base di sali di ferro;
- asciugatura in tunnel a 100°C;

Verniciatura esterna ed interna con applicazione elettrostatica di smalto in polvere termoindurente con leganti epossipoliestere colore grigio, spessore totale 60/70 micron; polimerizzazione in forno a 180°C.

In alternativa l'appaltatore dovrà indicare, in sede di offerta, il ciclo standard di verniciatura del quadro, sarà comunque motivo di preferenza un ciclo di verniciatura alle polveri epossidiche.

QUADRI ELETTRICI, IN MATERIALE ISOLANTE, DA PARETE O DA INCASSO

Negli ambienti in cui l'Amministrazione appaltante lo ritiene opportuno, al posto dei quadri in lamiera, si dovranno installare quadri in materiale isolante.

Questi devono avere attitudine a non innescare l'incendio al verificarsi di un riscaldamento eccessivo secondo la tabella di cui all'art. 134.1.6 delle norme CEI 64-8, e comunque, qualora si tratti di quadri non incassati, devono avere una resistenza alla prova del filo incandescente non inferiore a 650 C.

Devono essere composti da cassette isolanti, con piastra portapparecchi estraibile per consentire il cablaggio degli apparecchi in officina, essere disponibili con grado di protezione adeguato all'ambiente di installazione e comunque non inferiore a IP 30, nel qual caso il portello deve avere apertura a 180 gradi.

Tali quadri devono consentire un'installazione del tipo a doppio isolamento.

I quadri in materiale plastico devono avere attitudine a non innescare l'incendio in caso di riscaldamento eccessivo.

ORGANI INTERNI A QUADRI E CABLAGGI

All'interno dei quadri saranno contenute le apparecchiature di comando, di protezione e di misura (ove richiesto).

Dovranno essere accuratamente suddivise le sezioni distinte tra apparecchiatura di potenza, elettronica di controllo e morsettiere di segnali di processo.

Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi devono essere del tipo modulare e componibili con fissaggio a scatto su profilato preferibilmente normalizzato EN 50022 (norma CEI 17-18), a eccezione degli interruttori automatici da 100 A in su che si fisseranno anche con mezzi diversi. In particolare:

- 1) gli interruttori automatici magnetotermici da 1 a 100 A devono essere modulari e componibili con potere di interruzione fino a 6000 A, salvo casi particolari;
- 2) tutte le apparecchiature necessarie per rendere efficiente e funzionale l'impianto (ad esempio, trasformatori, suonerie, portafusibili, lampade di segnalazione, interruttori programmatori, prese di corrente CE ecc.) devono essere modulari e accoppiabili nello stesso quadro con gli interruttori automatici di cui al punto 1);
- 3) gli interruttori con relè differenziali fino a 80 A devono essere modulari e appartenere alla stessa serie di cui ai punti 1) e 2), nonché essere del tipo ad azione diretta;
- 4) gli interruttori magnetotermici differenziali tetrapolari con 3 poli protetti fino a 63 A devono essere modulari e dotati di un dispositivo che consenta la visualizzazione dell'avvenuto intervento e permetta preferibilmente di distinguere se detto intervento è provocato dalla protezione magnetotermica o dalla protezione differenziale. È ammesso l'impiego di interruttori differenziali puri purché abbiano un potere di interruzione con dispositivo associato di almeno 4500 A;
- 5) il potere di interruzione degli interruttori automatici deve essere garantito sia in caso di alimentazione dai morsetti superiori (alimentazione dall'alto) sia in caso di alimentazione dai morsetti inferiori (alimentazione dal basso).

Gli impianti elettrici all'interno dei quadri saranno realizzati secondo le migliori regole di buona tecnica e rispettando tutte le prescrizioni delle norme CEI 17-13/1, nonché delle Norme inerenti la sicurezza antinfortunistica.

In particolare si richiede (con ulteriore specificazione a seguire):

- schermatura dei conduttori di alimentazione sino all'entrata nell'interruttore generale, mediante schermo in idoneo materiale isolante e protezione mediante analogo provvedimento delle parti attive;
- targhe indicatrici e monitorie di pericolo.

Tutti i materiali isolanti impiegati nel quadro avranno caratteristiche di non igroscopicità, inalterabilità nel tempo, autoestinguenza e atossicità.

Gli interruttori saranno incassati in apposite finestre o cubicoli tali da garantire un grado di protezione minimo IP20 e montati, nel caso di interruttori modulari, tramite fissaggio su profilati DIN oppure imbullonati alla struttura del quadro, rispettando rigorosamente le interdistanze e le prescrizioni di montaggio indicate dalle case costruttrici.

Il cablaggio interno sarà eseguito in modo ordinato e razionalmente distribuito, sempre entro apposite canaline portacavi in materiale plastico.

Tutti i conduttori saranno muniti di fascette numerate per agevolare l'individuazione dei vari circuiti.

I collegamenti ad apparecchi montati sulle portelle o pannelli incernierati saranno realizzati raggruppando in fascio i cavetti ed inserendoli entro tubo protettivo isolante, flessibile, idoneamente ancorato, allo scopo di evitare sforzi sui conduttori e sui terminali.

Tutti i cavi in uscita, con sezione fino a 25 mm² compresa, saranno attestati ad apposita morsettiera, mentre i cavi con sezione superiore si deriveranno direttamente dai morsetti in uscita dagli interruttori.

Le morsettiere avranno sezione mai inferiore alla sezione dei relativi conduttori che devono fissare, ed anzi preferibilmente almeno di un calibro superiore e saranno di tipo antiallentamento.

Il posizionamento delle morsettiere dovrà avvenire ad altezza tale da permettere agevole introduzione dei cavi.

Parallelamente alle morsettiere si disporranno idonei profilati per sopportare l'ancoraggio dei cavi attestati.

Sono vietate le giunzioni intermedie dei conduttori, nonché i tratti di conduttore senza ulteriori protezioni tranne l'isolamento funzionale in presenza di parti metalliche con spigoli vivi. E' vietato attestare più conduttori in un unico terminale.

Ogni apparecchiatura interna sarà chiaramente identificata con sigle corrispondenti agli schemi elettrici e tutte le apparecchiature sulla portella riporteranno su apposite targhette i dati del circuito relativo.

Saranno rispettate le condizioni di accessibilità dei componenti secondo le indicazioni delle norme CEI 17-13 (si ricordano altezza max dalla base 2,00 m per gli strumenti e 1,90 m per le manovre).

Si rispetteranno inoltre le prescrizioni dei costruttori dei singoli componenti montati, relativamente al rispetto delle interdistanze tra componenti e tra componente e struttura.

I terminali di partenza ed arrivo dei cavi elettrici uscenti dai quadri dovranno essere chiaramente individuabili e numerati.

SEZIONAMENTO GENERALE DEL QUADRO ELETTRICO

Ogni quadro elettrico dovrà essere dotato di sezionatore generale, manovrabile sottocarico, onnipolare (neutro compreso), con indicatore di posizione di aperto chiaramente identificabile, atto a mettere fuori tensione il quadro intero.

PROTEZIONI ANTINFORTUNISTICHE

L'accesso all'interno dei quadri elettrici deve essere impedito a personale non addetto e comunque per questi ultimi dovranno essere attuati i necessari provvedimenti di sicurezza.

Per quadri elettrici ad un solo scomparto e privi di necessità di accesso su parti in tensione da parte di personale addetto, potrà essere prevista la chiusura della portella con viti a brugola o a chiave, comunque sempre e tassativamente previa conferma della D.L.; esempio tipico possono essere i piccoli quadri di zona con installati solo interruttori modulari, manovrabili dalle apposite finestre a null'altro.

Ove si tratti di quadri elettrici a singolo scomparto ma necessitanti di accesso a parti in tensione da parte di personale addetto, dovrà essere previsto il dispositivo di blocco-porta sulla manovra del sezionatore generale di quadro, che sarà inoltre munita di chiave.

Si apporranno inoltre idonei cartelli monitori sulla portella esterna riportanti il divieto ai non addetti di aprire o manomettere il quadro e l'obbligo per gli addetti di intervenire

sempre adottando le cautele del caso, senza dimenticare di richiudere il quadro al termine dell'intervento.

L'interno di qualsiasi quadro elettrico dovrà comunque presentare grado di protezione contro i contatti diretti per tutti i componenti almeno pari a IPXXB ed a IPXXD per le superfici orizzontali superiori.

Questo grado di protezione potrà essere realizzato sia sfruttando quanto già previsto dal Costruttore dei componenti singoli, sia interponendo adeguati schermi in plexiglass autoestinguente dinanzi a tutti i componenti comunque in tensione anche a sezionatore generale aperto ed inoltre sul retro delle portelle sopportanti parti in tensione, nei punti con presenza di componenti da manovrare, ripristinare, o regolare (fusibili, interruttori, relè termici, temporizzatori, ecc...) e sugli attacchi dei cavi.

Gli schermi sopra indicati dovranno essere idoneamente fissati e rimovibili solo tramite attrezzo e vi saranno affissi segnali monitori di pericolo.

TARGHE E DICITURE

Ogni quadro elettrico dovrà essere dotato di targhe indicatrici di pericolo e di targhette e diciture atte ad individuare la destinazione dei singoli circuiti ed apparecchi e la funzione dei singoli pulsanti ed indicatori luminosi.

Apposita targa conterrà l'identificazione del costruttore del quadro ed il riferimento al numero di schema elettrico.

Ogni targa dovrà essere accuratamente e stabilmente fissata e sarà realizzata in materiale inalterabile nel tempo.

TENSIONE DI ALIMENTAZIONE

La fornitura dovrà rispondere ai requisiti specificatamente espressi a progetto. Si precisa comunque che il sistema di distribuzione in B.T. è esercito alla tensione di 380÷400V trifase, con neutro distribuito, frequenza 50 Hz.

VENTILAZIONE DEL QUADRO

Prima di intraprendere al fornitura del quadro dovranno essere valutate le necessità di ventilazione dell'interno del quadro stesso, in base alle condizioni di funzionamento e delle potenze in gioco da smaltire.

I criteri per la ventilazione o il condizionamento del quadro elettrico, nonché della regolazione della temperatura interna ed umidità, saranno oggetto di specifiche di progetto mirate, per singolo caso.

ISPEZIONI E COLLAUDI

Durante la costruzione del quadro si preventiverà una verifica da parte del personale tecnico di stabilimento presso l'officina del Costruttore, onde valutare lo stato dei lavori e la rispondenza alle prescrizioni. Il quadro elettrico dovrà essere sottoposto a tutte le prove di tipo ed individuali come prescritto dalle norme CEI 17-13/1, cap. 8.

Il costruttore dovrà rilasciare i certificati dell'esecuzione delle prove di tipo presso Enti qualificati e riconosciuti, fatte eseguire di propria iniziativa sul quadro in oggetto oppure su un esemplare di quadro costruito secondo lo stesso progetto o secondo progetto simile.

Le prove individuali saranno realizzate dal Costruttore stesso presso il laboratorio prove della sua ditta, alla presenza di personale tecnico di ns. stabilimento e si redigeranno i bollettini di prova.

Certificati delle prove di tipo e bollettini delle prove individuali saranno allegati alla dichiarazione di conformità del Costruttore del quadro stesso, da fornire alla consegna del manufatto.

Oltre ai suddetti certificati, si forniranno:

- schemi di potenza completi e chiari;

- schemi funzionali completi e chiari;
- caratteristiche dei cavi e delle apparecchiature;
- valori di taratura delle protezioni per rispettare i coordinamenti;
- schema topografico e di montaggio;
- descrizione dei cicli operativi e delle manovre da compiere;
- elenco delle parti soggette ad usure e/o ricambio.

Art. 73 - PUNTI LUCE E APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

Prima della posa in opera dei corpi illuminanti dai punti luce i cavi uscenti, tra i quali il conduttore di protezione, dovranno avere lunghezza non inferiore a 1 metro.

CARATTERISTICHE DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

La fornitura dei corpi illuminanti deve tener conto delle caratteristiche tecniche indicate negli elaborati progettuali e dovrà tener conto della distribuzione funzionale indicata nella relazione di calcolo illuminotecnica e nei grafici di progetto agli atti di gara.

L'Amministrazione si riserva inoltre la facoltà di ordinare tipologie di beni anche diversi da quelli previsti, qualora ciò si rendesse necessario per provvedere ad esigenze diverse. In tale eventualità, saranno preventivamente concordati con l'impresa aggiudicataria i nuovi prezzi unitari.

Le forniture dovranno essere comprensive di montaggio nonché di tutta la ferramenta ed accessori necessari anche se non espressamente previsti nel capitolato in modo da assicurare che tutti gli apparecchi siano pronti all'uso in condizioni di massima efficienza e sicurezza.

Dovranno pertanto conformarsi alle più elevate caratteristiche non solo estetico-funzionali ma anche di sicurezza, di durata e di manutenibilità. Tutti i componenti oggetto della fornitura devono possedere propria manualistica e documentazione tecnica idonea alla descrizione del rispettivo funzionamento, montaggio ed utilizzo con particolare richiamo alle modalità operative di impiego per un corretto utilizzo. La suddetta documentazione dovrà far fede delle caratteristiche tecniche dei componenti che saranno verificate in sede di collaudo.

In caso di indisponibilità o irreperibilità sul mercato di prodotti corrispondenti alle caratteristiche tecniche per causa di forza maggiore (ad esempio superamento o prescrizione degli standard europei per intervenute modifiche normative o simili), al fine di non pregiudicare il regolare svolgimento della fornitura, l'Amministrazione potrà concordare una fornitura alternativa, comunque rispondente alla normativa al momento in vigore.

CAMPIONATURA

La ditta appaltatrice dovrà presentare, prima della loro messa in opera, i campioni di corpi illuminanti corrispondenti alle caratteristiche tecniche richieste negli elaborati di gara e dell'offerta economica, provvedendo ad etichettare ogni campione con la denominazione della ditta.

I campioni potranno essere sottoposti, da parte dell'Amministrazione, a prove che potrebbero provocare danneggiamenti agli stessi, senza nulla pretendere da parte della ditta.

Si precisa che, qualora per uno dei prodotti di cui si intenda presentare più proposte, è richiesta la campionatura anche per la/e alternativa/e. In mancanza della citata ulteriore campionatura

l'Amministrazione non procederà a valutare le proposte alternative.

I campioni presentati dalla ditta aggiudicataria, che serviranno per la valutazione delle

caratteristiche estetiche del design costituiranno referenza per la fornitura stessa.

CONSEGNA E MONTAGGIO

La consegna della fornitura, il montaggio, il posizionamento e tutte le altre operazioni necessarie alla messa in opera a perfetta regola d'arte dovranno essere realizzate nei tempi ed alle condizioni previste nel presente Capitolato speciale di appalto.

Per la esatta collocazione nei locali degli elementi oggetto della presente fornitura, l'appaltatore dovrà seguire le indicazioni contenute nei documenti di prodotto forniti da costruttore, negli elaborati progettuali e le ulteriori prescrizioni dettate dal Direttore dei lavori.

L'installazione dei vari corpi illuminanti dovrà essere eseguita, a regola d'arte, da personale specializzato sotto la diretta responsabilità dell'Appaltatore e per esso, dal Direttore dei lavori.

L'appaltatore dovrà provvedere alla posa dei corpi illuminanti coordinando le varie opere sia edili che impiantistiche previste nell'appalto, al fine di evitare danneggiamenti alla fornitura in seguito alla posa. In caso di danneggiamenti alle apparecchiature fornite l'appaltatore è tenuto alla sostituzione senza alcuna onere a carico dell'amministrazione.

MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLA POSA IN OPERA

La fornitura delle tipologie di corpi illuminanti previste dal progetto deve comprendere ogni onere ed accessorio per consegnare l'opera indicata, perfettamente eseguita a regola d'arte ed idonea alle funzioni richieste secondo buona norma e consuetudine.

L'offerta complessiva dovrà comprendere, oltre alla fornitura dei beni, anche: - il montaggio di ogni elemento; - il montaggio e fissaggio di ogni accessorio in dotazione; - misure di protezione per gli eventuali arredi presenti; - il trasporto alla discarica di tutti i materiali di risulta (smaltimento degli imballaggi ed altro.); - la custodia dei materiali fino alla consegna delle opere; - la pulizia perfetta dei locali all'avvenuta ultimazione della posa dei corpi illuminanti.

Tutti i lavori per la posa in opera degli apparecchi e delle attrezzature in oggetto saranno eseguiti secondo le migliori regole d'arte e secondo le prescrizioni che, in corso di esecuzione dei lavori, verranno fornite dal Direttore dei Lavori. E' inteso che la ditta fornitrice attuerà, a sua cura e spese, tutti i provvedimenti necessari alla richiesta di autorizzazioni, alla fornitura di certificazioni e prove sui materiali e quant'altro occorrente. E' inteso che l'Amministrazione Appaltante dovrà essere indenne da qualsiasi responsabilità verso terzi per eventuali danni che dovessero derivare dalla posa in opera.

11.2 - Sezione = Impianto FV

Art. 74 - ELEMENTI PRESTAZIONALI E CONTRATTUALI

La realizzazione comprende anche tutti gli oneri a carico dell'Appaltatore per:

- la verifica del progetto esecutivo, prima della sua messa in opera;
- la manutenzione ordinaria e straordinaria dell'impianto fino al collaudo definitivo;
- tutti i rapporti e le pratiche con FORNITORE ENERGIA, GSE e pratiche al fine dell'incameramento di eventuali incentivi e per l'effettuazione dello scambio sul posto con liquidazione dei crediti;
- la fornitura del manuale d'uso e dei documenti di manutenzione, la fornitura dei disegni e relazioni "as built" e del compendio di tutte le pratiche occorse per ottenimento di eventuali incentivi GSE, per l'effettuazione del contratto con l'ente FORNITORE;

- la fornitura dei manuali, dei disegni e dei documenti di manutenzione inerenti tutte le componenti dell'impianto solare;

Requisiti dell'Appaltatore, Categoria delle Opere, Ammontare dell'Appalto:

- l'Appaltatore (Ditta fornitrice) per poter partecipare alla gara deve possedere i requisiti di cui al D.L.vo 163/2000 ovvero di avvalersi di Impresa Ausiliaria con procedura di avvalimento.

- Per quanto riguarda i lavori indicati dal presente capitolato e richiesta la qualificazione SOA dell'impresa esecutrice per la categoria OG9 classifica IV, così come richiesto dalle modalità previste dal regolamento del sistema di qualificazione approvato con D.P.R. 25 gennaio 2000 n.34 e s.m.i. e la partecipazione di un soggetto abilitato alla progettazione di opere pubbliche.

Art. 75 - ESECUZIONE DEI LAVORI

Modo di esecuzione ed ordine dei lavori

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le migliori regole dell'arte e le prescrizioni impartite al riguardo dalla Direzione dei Lavori, in modo che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite nel presente Capitolato Speciale ed al progetto approvato.

L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori e le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere affidate ad altre Ditte.

La Ditta appaltatrice è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere e/o a terzi.

Salvo preventive prescrizioni dell'Amministrazione appaltante, la Ditta appaltatrice ha facoltà di svolgere l'esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più opportuno per darli finiti nel termine contrattuale secondo le regole dell'arte.

La Direzione dei Lavori potrà, però, prescrivere un diverso ordine nell'esecuzione dei lavori, salvo la facoltà della Ditta appaltatrice di far presenti le proprie osservazioni e riserve nei modi e nei termini prescritti.

L'appaltatore è obbligato a tenere tempestivamente informata la Amministrazione dell'inizio dei lavori, delle eventuali sospensioni e riprese, nonché dell'ultimazione. Egli dovrà tempestivamente avvertire l'Amministrazione di quei singoli lavori che, per la loro natura, non si prestano ad essere misurati ad opera compiuta.

Gestione dei lavori

Per quanto riguarda la gestione dei lavori, dalla consegna al collaudo, si farà riferimento alle disposizioni dettate al riguardo dal Regolamento per la direzione, contabilità e collaudazione dei lavori dello Stato e dal Capitolato Generale per gli appalti delle opere dipendenti dal Ministero dei Lavori Pubblici, vigenti all'atto dell'appalto.

Collocamento in opera

Il collocamento in opera di qualsiasi manufatto, materiale od apparecchio, consisterà in genere, nel suo prelevamento dal luogo di deposito e nel suo trasporto in sito, intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano o in pendenza, con o senza strade, che il sollevamento o tiro in alto o in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico od opera provvisoria; nonché il collocamento, nel luogo esatto di destinazione, a qualsiasi altezza o profondità ed in qualsiasi posizione, comprese tutte le opere conseguenti il fissaggio, adattamento, stuccatura e riduzione in pristino. L'appaltatore ha l'obbligo di eseguire il collocamento in opera di qualsiasi materiale ed apparecchio che gli viene ordinato dalla Direzione dei Lavori, anche se fornito da altre Ditte.

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso e l'opera stessa dovrà essere convenientemente protetta, se necessario, anche dopo collocata, essendo l'Appaltatore unico responsabile dei danni di qualsivoglia natura che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai, durante e dopo l'esecuzione dei lavori e sino alla loro consegna, anche se particolare collocamento in opera si svolgesse sotto la sorveglianza o assistenza di altre ditte, fornitrici del solo materiale.

Verifiche e prove in corso d'opera degli impianti

Durante il corso dei lavori, l'Amministrazione appaltante si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti degli stessi, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del presente Capitolato Speciale e del progetto.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi ecc.), nonché in prove parziali di isolamento e di funzionamento e in tutto quello che può essere utile allo scopo sopra accennato.

Dei risultati delle verifiche e delle prove preliminari di cui sopra, si dovrà compilare regolare verbale.

Prove dei materiali

L'Amministrazione appaltante indicherà preventivamente eventuali prove da eseguirsi, in fabbrica o presso laboratori specializzati da precisarsi, sui materiali da impiegarsi negli impianti oggetto dell'appalto. Le spese inerenti a tali prove non faranno carico all'Amministrazione appaltante, la quale si assumerà le sole spese per fare eventualmente assistere alle prove propri incaricati.

Non saranno in genere richieste prove per i materiali contrassegnati con il Marchio di qualità Italiano e/o CE o equivalenti ai sensi della legge n.791 del 18 ottobre 1977.

Accettazione dei materiali

I materiali dei quali sono stati richiesti i campioni potranno essere posti in opera solo dopo l'accettazione da parte dell'Amministrazione appaltante, la quale dovrà dare il proprio responso entro 7 giorni dalla presentazione dei campioni, in difetto di che il ritardo graverà sui termini di consegna delle opere.

Le parti si accorderanno per l'adozione, per i prezzi e per la consegna, qualora nel corso dei lavori si dovessero usare materiali non contemplati nel contratto. La Ditta appaltatrice non dovrà porre in opera materiali rifiutati dall'Amministrazione appaltante, provvedendo quindi ad allontanarli dal cantiere.

Art. 76 - POSA DEI CAVI E DELLE TUBAZIONI

I cavi e le tubazioni costituenti le reti di distribuzione degli impianti elettrici dovranno essere posti in opera a regola d'arte.

1. Posa dei cavi

I cavi potranno essere posati in un cunicolo, sospesi alle strutture del fabbricato in canaline metalliche e/o PVC portacavi, in tubazioni a vista od in cassette.

Le modalità di posa in ogni caso specifico dovranno essere stabilite negli elaborati in progetto.

2. Posa in canaline metalliche portacavi

I cavi dovranno essere posati affiancati ordinatamente su un solo strato; altrimenti si farà ricorso a più piani di passerelle con interasse di 30 cm.

I cavi dovranno essere contrassegnati ogni 20m con targhetta in PVC fissata con collare plastico, indicante il tipo di impianto o di servizio.

Nei tratti verticali inclinati ed orizzontali, i cavi dovranno essere fissati alle canaline mediante legatura.

In tutti i tratti verticali ed orizzontali, si potrà fare uso di ancoraggio tramite idonei morsetti su guida posata con interasse massimo di 1 m.

I morsetti di serraggio dovranno essere completi di sella di appoggio alle parti metalliche.

3. Posa in tubazione a vista od in cassette

Ogni servizio od ogni impianto, anche se di pari tensione, dovrà avere una rete di tubazioni completamente indipendente e con proprie cassette di derivazione.

Il diametro esterno delle tubazioni, mai inferiore a 16 mm, dovrà essere 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 dovrà essere sempre maggiore o uguale a 1,8 volte il diametro del cerchio circoscritto dei cavi contenuti.

I tubi dovranno seguire un andamento parallelo agli assi delle strutture evitando percorsi diagonali ed accavallamenti. Tutte le curve dovranno essere utilizzate le curve stampate e le derivazioni a T. In ogni caso dovrà essere garantita un'agevole sfilabilità dei conduttori.

Nei tratti in vista i tubi dovranno essere tassativamente vietati i morsetti a pressione.

In corrispondenza dei giunti di dilatazione delle costruzioni, dovranno essere usati particolari accorgimenti come tubi flessibili o doppi manicotti.

I tubi metallici dovranno essere fissati distanziati dalle strutture, in modo tale da poter effettuare agevolmente le operazioni di riverniciatura per manutenzione, dovrà essere così garantita la libera circolazione dell'aria.

Le tubazioni elettriche non potranno transitare in prossimità di conduttore di fluidi ad elevata temperatura o di distribuzione del gas; non potranno altresì essere ancorate a tubazioni di fluidi, canali o comunque ad altre installazioni impiantistiche meccaniche.

I tubi previsti vuoti (predisposizioni) dovranno comunque essere infilati con opportuni fili pilota in materiale non soggetto ad ossidazione.

Nei tratti interrati dovranno essere impiegati tubi tipo "underground", in materiale termoplastico, secondo quanto prescritto, con posa in letto di sabbia ad una profondità non inferiore a 60 cm dal piano di calpestio

Art. 77 - QUADRI ELETTRICI

I quadri dovranno essere impiegati per la distribuzione dell'energia elettrica e comprenderanno i dispositivi di sezionamento e di interruzione con relativi sistemi di comando, controllo, misure, protezioni, regolazioni, custodie e strutture di supporto.

La struttura dell'involucro dei quadri dovrà essere adeguata al tipo ed alla natura del quadro stesso.

Nella realizzazione dell'impianto potranno essere impiegati i seguenti tipi di struttura:

- quadri ad armadio in vetroresina o poliestere;

Negli elaborati progettuali dovranno essere di volta in volta riportati i criteri di scelta.

Tutti i pannelli frontali che daranno accesso alle apparecchiature e morsettiere dovranno essere apribili a cerniera.

Ogni portella dovrà essere corredata di idonea serratura. Le serrature di tutti i quadri dovranno essere uguali tra loro, dovranno essere comunque consegnate chiavi in numero pari alle serrature.

Anche se a volte potrà essere prevista l'ispezione del retro, tutte le apparecchiature dovranno essere facilmente accessibili solamente dal fronte; sul pannello anteriore dovranno essere praticate le feritoie per consentire il passaggio delle manovre frontali.

Quando un quadro ad armadio fosse dotato anche di accessibilità posteriore, ogni pannello dovrà essere dotato di uno sportello a cerniera munito di serratura.

Tutte le apparecchiature dovranno essere fissate su guide o su pannelli fissati, a loro volta, sul fondo del quadro.

Solo in casi particolari, previa autorizzazione della Direzione dei lavori, potrà essere consentito montare strumenti e lampade di segnalazione sui pannelli frontali, in tal caso le interconnessioni alle morsettiere dovranno essere realizzate con conduttori protetti da idonea guaina flessibile.

Sulla portella frontale ogni apparecchiatura dovrà essere contrassegnata da targhette indicatrici in PVC.

1. Apparecchiature

Le caratteristiche fondamentali di vari pannelli o scomparti dovranno essere identiche anche se necessariamente dovranno essere utilizzate apparecchiature di costruzione o provenienza diverse.

Si dovrà raggiungere un buon effetto estetico all'esterno, unito ad una facile individuazione delle manovre da compiere.

Dovrà essere garantita una agevole ispezionabilità ed una facile manutenzione in modo particolare per le parti di più frequente controllo, quali fusibili e relè.

I materiali e gli apparecchi dovranno essere rispondenti alle norme CEI, alle tabelle di unificazione CEI-UNEL e provvisti del Marchio Italiano di Qualità.

Le distanze fra le singole apparecchiature e le eventuali diaframature dovranno impedire che interruzioni di elevate correnti di corto circuito od anche avarie notevoli possano interessare le apparecchiature vicine.

Tutte le apparecchiature interne dovranno essere contraddistinte con targhette intercambiabili e scritta indelebile su pannello di fondo.

Dovrà essere previsto uno spazio libero per una futura aggiunta di apparecchiatura pari al 20% dell'ingombro totale del profilato impegnato.

2. Collegamenti ausiliari

I collegamenti ausiliari dovranno essere realizzati in condutture flessibili con isolamento in materiale termoplastico per 3 kV con le seguenti sezioni minime:

- 4 mm² per i secondari dei riduttori di corrente;

- 2,5 mm² per i circuiti comandi;

- 1,5 mm² per i circuiti di segnalazione secondari dei riduttori di tensione.

Ogni conduttore dovrà essere provvisto, alle estremità, di capocorda a puntale e occhiello con bocchetta e terminale numerato corrispondente al numero sulla morsettiere e sullo schermo funzionale.

Ogni apparecchiatura dovrà essere alimentata singolarmente da un sistema di sbarre dei circuiti ausiliari.

Non dovranno essere ammessi capocorda 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 comando, circuiti di segnalazione, ecc.) impiegando conduttori con guaine di differente colore oppure ponendo alle estremità anellini colorati. Potranno essere consentiti due conduttori sotto lo stesso morsetto solamente sul lato interno del quadro.

3. Apparecchiature di manovra

Interruttori, contattori, sezionatori, dovranno avere le caratteristiche generali descritte nelle specifiche dei vari quadri.

I dati nominali dovranno essere di volta in volta nella richiesta o negli schemi allegati alle stesse.

Collegamenti alle linee esterne

Nel caso in cui le linee fuoriescano dalla parte superiore o inferiore (quadro a parete non appoggiato a terra), dovranno essere previsti raccordi pressacavi in pressofusione per il serraggio delle tubazioni.

Nel caso in cui le linee corrano entro tubazioni incassate, potrà essere praticata un'asolatura sigillabile ma, in modo che possano essere effettuate in ogni momento e agevolmente, le operazioni di infilaggio e sfilaggio.

In ogni caso le linee dovranno essere attestate alla morsettiera con una buona ricchezza e ordinatamente.

Le morsettiere non dovranno sostenere il peso dei conduttori ma, gli stessi dovranno essere ancorati ove necessario, a dei profilati di fissaggio.

Le corde relative ad ogni singola fase, non potranno essere ancorate con morsetti induttivi (spira chiusa).

Tutti i conduttori con doppia guaina (es. interna in resina butilica ed esterna in gomma), dovranno essere protetti con terminale o quanto meno dovrà essere praticata una nastratura con nastro autovulcanizzato sulla parte rimasta con unica guaina.

4. Schemi

Ogni quadro, anche il più semplice, dovrà essere corredato di apposita tasca portadocumenti dove dovranno essere contenuti, in un involucro di plastica trasparente, i disegni degli schemi di potenza e funzionali rigorosamente aggiornati e rappresentati strettamente lo stato di fatto. Questa presentazione dovrà essere a carico dell'Appaltatore.

Collegamento di terra

Ciascun pannello dovrà essere collegato a quello adiacente e ad una sbarra di rame appositamente prevista per la messa a terra dei quadri.

Il collegamento dovrà essere fatto con conduttori in rame.

Le portine e tutte le parti mobili, in particolare gli schemi metallici di protezione dovranno essere connessi alle strutture dei quadri con corde di rame flessibile.

Dovranno essere collegate a terra tutte le parti metalliche non in tensione delle apparecchiature elettriche.

In prossimità dei ferri di supporto dei terminali e dei cavi dovranno essere previsti viti e bulloni per la messa a terra delle armature e delle guaine metalliche dei cavi.

Viti e bulloni dovranno avere diametro di 8 mm.

Le superfici di contatto dovranno essere opportunamente protette contro le ossidazioni ma non verniciate.

5. Targhe

Sul fronte e sul retro di ciascun pannello e scomparto dovranno essere previste targhe con la denominazione dei pannelli o scomparti e la sigla dell'utenza servita, come indicato negli schemi.

Tutte le apparecchiature, principali ed ausiliarie, dovranno essere provviste di una targhetta riportante il nome del costruttore, i dati nominali e l'indicazione del tipo.

La targhetta dovrà essere collocata in posizione leggibile senza la necessità di smontare l'apparecchiatura stessa.

Ciascuna apparecchiatura, sia interna sia in vista, dovrà essere contraddistinta da una targhetta riportante la sigla corrispondente schema in funzione.

Protezione contro i contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti avrà l'obiettivo di evitare il contatto delle persone con le parti sotto tensione degli impianti e si otterrà con i mezzi e le protezioni già descritte.

6. Protezione contro i contatti indiretti

Tutte le parti metalliche degli impianti che accidentalmente potrebbero essere sede di tensione dovranno essere protette contro i contatti indiretti mediante la messa a terra o con le modalità descritte in precedenza o con il doppio isolamento che interessa soprattutto gli apparecchi utilizzatori ed esula in generale dai limiti del presente capitolato.

7. Protezione contro i sovraccarichi

Sono soggetti a sovraccarico:

- i circuiti che alimenteranno diversi utilizzatori o prese per i quali si assumerà un coefficiente di contemporaneità minore di 1.
- i circuiti dei motori.

La protezione contro i sovraccarichi dovrà generalmente essere ottenuta con relè termici che dovranno essere in grado di aprire il circuito entro i tempi previsti e di sopportare senza danni le correnti di corto circuito. Vedasi Norme CEI 64-8.

8. Protezione contro i corto circuiti

Tutti i circuiti e le derivazioni dovranno essere protetti contro i corto circuiti ad eccezione di:

- collegamento fra generatori, accumulatori, raddrizzatori ai propri quadri,
- tratti di conduttori di lunghezza non superiore a 3 m.

La protezione contro i corto circuiti dovrà essere affidata, a seconda delle prescrizioni della Direzione dei lavori, a relè magnetici o a valvole fusibili o a interruttori automatici.

Questi dovranno sopportare le correnti di corto circuito nel punto del circuito in cui dovranno essere installati ed essere in grado di interrompere la corrente senza danni.

9. Protezione differenziale

Di volta in volta si stabiliranno le modalità di impiego di protezioni differenziali a completamento delle protezioni contro i contatti indiretti. Dovranno essere generalmente impiegati interruttori con soglia di intervento di 30 mA per i circuiti prese alimentanti apparecchi utilizzatori portatili.

In tutti gli altri casi dovranno essere utilizzati interruttori differenziali con soglie di intervento di 0,5; 1,0; 3 A, eventualmente con soglia e tempo regolabili

Art. 78 - VERIFICA TECNICO FUNZIONALE E DOCUMENTAZIONE

1. PROVE

L'insieme delle operazioni di realizzazione del sistema fotovoltaico si conclude con la verifica tecnico-funzionale del sistema stesso, la quale consiste nel controllare, per ciascun impianto:

- la continuità elettrica e le connessioni tra moduli;
- la messa a terra di masse e scaricatori;
- l'isolamento dei circuiti elettrici dalle masse;
- il corretto funzionamento dell'impianto fotovoltaico nelle diverse condizioni di potenza generata e nelle varie modalità previste dal gruppo di condizionamento e controllo della potenza (accensione, spegnimento, mancanza rete, ecc.);
- la condizione: $PCA > 0,75 \times PNOM \times I / ISTC$, dove:
 - PCA è la potenza attiva (in kW) misurata all'uscita del gruppo di condizionamento e controllo della potenza, con precisione migliore del 2%;
 - PNOM è la potenza nominale (in kWp) del campo fotovoltaico;
 - I è la radianza (in W/m²) misurata sul piano dei moduli con precisione migliore del 3% (il valore di detta precisione deve essere debitamente documentato);
 - ISTC, pari a 1000 W/m², è la radianza in STC.

Qualora nel corso della misura della potenza attiva (PCA) venga rilevata una temperatura di lavoro dei moduli superiore a 40 °C, è ammessa la correzione in temperatura della potenza stessa.

Le verifiche di cui sopra dovranno essere effettuate, in presenza di un rappresentante della Direzione Lavori, a lavori ultimati, dall'installatore che dovrà essere in possesso di tutti i requisiti previsti dalle leggi in materia e dovrà emettere, per ogni impianto costituente il sistema fotovoltaico installato, una dichiarazione, firmata e siglata in ogni parte, che attesti l'esito delle verifiche e la data in cui le predette sono state effettuate.

2. DOCUMENTAZIONE

Dovranno essere emessi e rilasciati dall'installatore i seguenti documenti:

- manuale d'uso e manutenzione, inclusivo della pianificazione consigliata degli interventi di manutenzione;
- schede tecniche dei materiali installati;
- dichiarazione attestante le verifiche effettuate e il relativo esito;
- dichiarazione di conformità ai sensi del DM n.37 del 22/1/08
- certificazione rilasciata da un laboratorio accreditato circa la conformità alla norma CEI EN 61215, per moduli al silicio monocristallino
- certificazione rilasciata da un laboratorio accreditato circa la conformità del gruppo di condizionamento e controllo della potenza alle norme vigenti.
- certificati di garanzia relativi alle apparecchiature installate;
- test report per SPI
- garanzia sull'intero sistema e sulle relative prestazioni di funzionamento.

Art. 79 - MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

A partire dalla data del certificato di ultimazione lavori la Ditta Appaltatrice sarà garante delle opere eseguite fino a che non sia intervenuto, con esito favorevole, il certificato di regolare esecuzione o collaudo e sia terminato il periodo di garanzia non inferiore ad anni 2 (due) decorrente dalla data del certificato di regolare esecuzione o collaudo.

Per il tempo di cui sopra l'Appaltatore sarà obbligato alla manutenzione gratuita di tutte le opere da lui effettuate e quindi a sostituire i materiali che si mostrassero non rispondenti alle prescrizioni contrattuali ed a riparare tutti i guasti o le degradazioni che si verificassero, anche se risultanti dipendenti dall'uso, purché corretto, delle opere.

Ove l'Appaltatore non provvedesse nei termini prescritti dalla Direzione, si procederà di ufficio e la spesa sarà addebitata all'Appaltatore stesso.

11.3 - Sezione = Impianto di climatizzazione- sistema VRF

Art. 80 - RISPONDEZZA NORMATIVA DELL'IMPIANTO

Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte, come prescritto dalle normative vigenti ed in particolare dal D.M. 37/2008.

Gli impianti e i loro componenti devono rispondere alle norme di legge vigenti. Sono inoltre da ritenersi cogenti:

- le prescrizioni di autorità locali;
- le norme UNI, UNI-EN, CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

Nella realizzazione dell'impianto devono sempre essere considerati compresi, oltre a quanto prescritto nell'oggetto di appalto:

- la redazione e presentazione delle pratiche edilizie (compresa l'eventuale pratica presso la Soprintendenza per i Beni Culturali);

- l'esecuzione di prove funzionali in corso d'opera.

La normativa citata può non essere esaustiva. Nel caso in cui in corso d'opera le norme venissero modificate o aggiornate, ove richiesto dalla stessa normativa, si applicheranno le norme più recenti.

Art. 81 - COMPOSIZIONE DELL'IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

Nel suo complesso l'impianto sarà costituito dalle seguenti apparecchiature:

- Copertura (piano terzo), verrà installata una unità esterna in pompa di calore VRF 2 tubi, aventi le seguenti caratteristiche, alimentazione trifase 400 V, 50 Hz, 33,5 Kw in raffrescamento, 37,5 Kw in riscaldamento. Tale unità alimenterà tutte le unità interne del secondo piano (vecchio edificio). In particolare: n.°13 unità interne a parete con taglia variabile in funzione del locale climatizzato; n° 2 unità a recupero totale con batteria ad espansione diretta, aventi ciascuna le seguenti caratteristiche, alimentazione monofase 220 V, 50 Hz, portata d'aria alla massima velocità 500 m³/h

Relativamente al posizionamento delle unità motocondensanti esterne, gli elaborati identificano le aree presso le quali si potrebbe procedere all'installazione delle stesse. Allo scopo, si raccomanda l'accurato studio dell'impatto estetico e acustico di tale installazione che potrà comunque avvenire soltanto previo dettagliato accordo con la Direzione Lavori. Si dovrà prevedere il controllo remoto (interrogazione e regolazione) dell'intero sistema (anche se costituito da più unità esterne). Il sistema di gestione remota dovrà consentire:

- spegnimento e accensione centralizzati delle singole unità interne quando non vi sia alcuna presenza di persone;
- impostazione dei valori minimi e massimi della temperatura impostabili localmente;
- interrogazione/gestione dei singoli parametri dei locali;
- impostazione oraria giornaliera, settimanale e mensile;
- possibilità di interrogazione istantanea e storica dei consumi elettrici e delle impostazioni dell'impianto.

Il controllo centralizzato dovrà essere posizionato in luogo indicato dalla D.L. al momento della installazione. Il collegamento dovrà avvenire tramite BUS, LAN o sistema wireless (gli oneri relativi a tale sistema, compresi cablaggi, apparati attivi..., sono compresi nell'offerta "a corpo").

Il controllo e la regolazione viene effettuata tramite un sistema di comunicazione digitale che collega in parallelo, tramite cavo a due fili depolarizzato, le unità esterne a quelle interne per lo scambio dei dati di controllo. Non sono quindi necessari cavi multipolari indipendenti di comunicazione tra ciascuna unità interna e le rispettive unità esterne con evidente semplificazione del sistema.

Il controllo locale verrà invece consentito attraverso l'utilizzo di telecomandi a filo, dotati di supporto a muro per il posizionamento nei momenti di non utilizzo ed opportunamente etichettati con il riferimento del locale presso il quale è installata la relativa unità interna o da termostato a parete. I parametri impostati localmente dovranno essere visibili dal controllo centralizzato. La distribuzione delle montanti impiantistiche potrà essere realizzata mediante la posa delle tubazioni in esterno adeguatamente mascherate da una canalizzazione. Particolare attenzione dovrà essere posta per l'impermeabilizzazione degli attraversamenti per l'ingresso nel fabbricato, sia che tali attraversamenti si collochino in copertura sia in facciata. Si specifica che ogni intervento di tale tipologia dovrà minimizzare l'impatto estetico della realizzazione e dovrà

comunque essere preventivamente concordato e autorizzato da parte della Direzione Lavori.

La distribuzione delle dorsali impiantistiche dovrà invece avvenire sfruttando le controsoffittature ispezionabili (comprese nell'appalto ed esistenti) che saranno realizzate. In particolare, si potrà procedere mediante l'installazione di collettori nei controsoffitti dei corridoi (ispezionabili) e la derivazione delle linee dedicate in ingresso nei singoli locali. Anche tale ingresso potrà avvenire nell'intercapedine esistente tra solaio e controsoffitto. Si raccomanda il mantenimento di eventuali caratteristiche di resistenza al fuoco delle strutture attraversate.

Ogni onere correlato alla posa di montanti e dorsali è compensato nel prezzo offerto e dovrà comprendere opere murarie, staffaggi e quant'altro necessario per dare l'opera completa e funzionante.

L'impianto per la raccolta degli scarichi delle condense dovrà essere analogamente mascherato. Si potrà procedere, anche in questo caso, con la realizzazione di collettori di raccolta entro i controsoffitti dei corridoi per poi procedere all'uscita in corrispondenza dei pluviali, ovvero in pozzetti dedicati opportunamente sifonati da collegare alla linea fognaria delle acque bianche. Gli scarichi della condensa dovranno sempre essere comunque adeguatamente sifonati allo scopo di evitare la creazione di sgradevoli odori nei locali climatizzati.

Art. 82 - OPERE MURARIE ACCESSORIE E DI RIFINITURA A SERVIZIO DELL'IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

La posa in opera dell'impianto di climatizzazione descritto prevede la realizzazione di alcune opere murarie e non consistenti principalmente in:

- basamenti elastici per le unità esterne,
- fori e tracce per l'attraversamento di murature e solai e relativo ripristino,
- realizzazione di controsoffitti e velette in lastre di cartongesso su struttura metallica idonea,
- realizzazione di controsoffitti in pannelli microforati in fibra minerale nelle aule,
- realizzazione dell'impianto per la raccolta e lo scarico della condensa costituito da tubo rigido tipo Nicoll DN 32 e raccordi in tubo flessibile alla varie unità interne,
- fornitura e posa di canaline di mascheramento tubazioni e cavi per i tratti in vista esterni alle zone controsoffittate,
- realizzazione dell'impianto elettrico di potenza per l'alimentazione delle unità in pompa di calore, 400 V – 50 Hz, linea di alimentazione delle singole unità interne, 220 V – 50 Hz, quadro elettrico generale alimentato con linea proveniente dal quadro generale dell'edificio,
- smontaggio e rimontaggio di corpi illuminanti esistenti interessati al passaggio degli impianti in esame, realizzazione di impianto di controllo e gestione degli impianti con sistema centralizzato riportato su locale presidiato da individuarsi su indicazione del D.L.

Art. 83 - MESSA A TERRA DEGLI IMPIANTI

Tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati alla adduzione e distribuzione delle acque, nonché le masse metalliche accessibili di notevole estensione, esistenti nell'aria degli impianti elettrici contenuti nell'edificio, dovranno essere collegati fra loro e all'impianto di messa terra.

Art. 84 - UNITA' ESTERNE VRF

Unità a pompa di calore raffreddata ad aria altamente efficiente per la combinazione compressore /scambiatore di calore, progettata per il riscaldamento o il raffreddamento e collegabile ad altre unità. L'unità esterna si potrà utilizzare anche in combinazione con altre unità esterne al fine di avere una maggiore potenza.

Caratteristiche principali:

- Funzionamento in condizioni estreme con elevata affidabilità: - Raffrescamento da -10 C° a +52C°; - Riscaldamento da -25 C° a +18C°.
- Condensatore dell'unità esterna a tre ranghi per alta efficienza, con speciale trattamento anticorrosivo, anche per zone costiere in presenza salsedine, di serie.
- Film siliconico a protezione della scheda elettronica per una migliore protezione dalla polvere.
- Rumorosità ridotta grazie al ventilatore integrato e alla bocca del ventilatore dai bordi smussati.
- Controllo della temperatura di evaporazione a seconda del carico dell'edificio consentendo un elevato risparmio energetico in condizioni di carico parziale.
- Riavvio automatico al ripristino dell'alimentazione elettrica in caso di interruzione d'alimentazione.
- Controllo della carica di refrigerante nel sistema al fine di garantire il corretto funzionamento dell'impianto.
- Il sistema continua a funzionare con il 25% delle unità interne in ON disalimentate.
- 2 tipi di Modalità silenziosa selezionabile con 2 tipologie di priorità assegnate in base agli input impostati; Silenzioso, Capacità.
- Sbrinamento reciproco di unità esterne a partire da sistemi con abbinamento di due o più moduli, nessuna interruzione del riscaldamento nelle unità interne e nessun discomfort nell'ambiente interno.
- Sistema di controllo delle perdite di refrigerante:

Tutte le unità esterne saranno compatibili con l'innovativo sistema di recupero di refrigerante, Kit Pump Down* (opzionale), in grado di rilevare eventuali perdite di refrigerante (Conforme alla EN378 del 2008).

- Rapporto di capacità tra unità interne/esterne collegabili fino al 200%
- Lunghezza massima totale delle tubazioni pari a 1000 m
- Lunghezza massima tubazioni effettiva pari a 200 m
- La lunghezza della tubazione principale senza limite
- Funzionamento anche durante la manutenzione

Struttura Unità compatta nel design e resistente alle intemperie. Involucro realizzato in telaio autoportante e pannelli laterali in lamiera d'acciaio zincati, trattati con primer e verniciati a polvere. Telaio di base rigido per una facile installazione, progettato per uso interno ed esterno. Struttura modulare del telaio combinabile con altri moduli della stessa altezza e profondità esterna all'interno dello stesso sistema di refrigerazione.

Ciclo di refrigerazione

Ciclo di refrigerazione, ottimizzato per il refrigerante R410A, comprendente i seguenti componenti principali: compressore, valvola di espansione elettronica, evaporatore / condensatore, ricevitore di liquido, filtro, separatore d'olio, valvola a 4 vie e relativi dispositivi di controllo e sicurezza, valvole di intercettazione sulla linea del liquido e dell'aspirazione, porte di servizio con valvole Schrader. Compressore, accumulatore dell'olio e scambiatore che permettono di incrementare la lunghezza delle tubazioni. Separatore d'olio con basse perdite di carico del circuito.

Compressore

Doppio compressore rotary inverter di nuova generazione DC 2-pistoni, ottimizzato per refrigerante R410A con miglioramento delle performance annuali (AEER). Entrambi i compressori devono avere un funzionamento ad inverter. Compressori con ampio range di modulazione, in grado di variare la capacità fino ad un minimo di 0.8 HP. Completati di anti-vibrazione e riduzione della rumorosità della macchina, e riscaldatore carter. Controllo preciso mediante il sistema di monitoraggio dinamico del carico dell'edificio e regolazione della velocità del compressore in base alle condizioni prevalenti. Garanzia min. di 5 anni.

Condensatore

Scambiatore di calore ad alta efficienza in tubo di rame ed alette in alluminio con speciale profilo in sezione trasversale e protezione delle superfici altamente resistente contro condizioni ambientali avverse. Ottimizzato per l'uso con refrigerante R410A. Batteria dell'unità esterna suddivisa in 2 parti, all'ingresso delle due sezioni sono poste altrettante valvole per gestire e migliorare lo sbrinamento in termini di efficienza e velocità. Trattamento della batteria esterna con speciale rivestimento anticorrosivo: il rivestimento a base di resina epossidica sarà in grado di proteggere il condensatore da attacchi salini aggressivi, e con ottime proprietà idrofobiche che aiutano il condensatore durante lo sbrinamento. Il condensatore a 3 ranghi è maggiorato per permettere migliore scambio termico.

Valvola di espansione elettronica

Valvola di alta e bassa pressione controllata da microprocessore, ottimizzata per l'uso con gas refrigerante R410A, progettata per garantire un carico ottimale all'evaporatore e allo stesso tempo un preciso controllo del surriscaldamento.

Ventilatore

Ventilatore assiale ad alta efficienza con variatore di velocità e pressione ottimale all'interno dello scambiatore di calore e, specialmente nel funzionamento a bassa velocità. Sistema di espulsione dell'aria verticale con bocca di uscita del ventilatore dai bordi smussati progettata per l'ottimizzazione dei flussi aerodinamici e riduzione del rumore del flusso d'aria, anche con elevati volumi d'aria. Griglia di espulsione internamente inglobata all'interno dell'unità esterna per un migliore movimentazione ed installazione. La pressione statica esterna può essere aumentata a 80 Pa sul sito, se richiesto da una particolare tipologia di installazione.

Controllo a microprocessore

Il microprocessore, oltre al controllo ottimizzato a pieno carico e a carico parziale durante raffreddamento e riscaldamento, sarà in grado di eseguire anche le seguenti funzioni:- Rilevamento automatico e indirizzamento delle unità interne del sistema durante la prima messa in servizio;- Autodiagnosi di tutte le unità interne ed esterne collegate;- Controllo del sottoraffreddamento;- Controllo del livello di refrigerante nel ricevitore di liquido e negli scambiatori di calore delle unità interne;- Controllo Inverter per il compressore in base alle esigenze di capacità richiesta, effettuato mediante la generazione automatica di un segnale di controllo ottimizzato, chiaro e sinusoidale;- Controllo elettronico della valvola di espansione;- Controllo della ventola al fine di ottenere una distribuzione di pressione ottimale all'interno dello scambiatore di calore;- Selezione della commutazione automatica tra la modalità raffreddamento e riscaldamento;- Operazione di backup automatico in caso di malfunzionamento quando più di una singola unità esterna è collegata allo stesso circuito refrigerante; - Operazione di backup automatico in caso di malfunzionamento dei compressori; - Controllo dei tempi uniformi di operatività dei compressori;- Sequenza di avvio dei compressori; - Gestione dell'olio ottimizzata: La quantità di olio nel compressore e nel serbatoio di accumulo dell'olio è controllata da un sensore di livello dell'olio.

- Controllo del recupero dell'olio tra unità esterne – utilizzando le tubazioni di bilanciamento tra 2 o più moduli di unità esterne. - Impostazione regolabile della pressione del sistema di sistema (33 - 38 bar) per l'uso con i kit di rinnovo VRF, ad esempio, per la conversione da R22 a refrigeranti R410A- Funzioni di sicurezza per proteggere il sistema VRF Connettività esterna
- Cavo bus schermato, twistato e non polarizzato con lunghezza massima di 2000 m e diametro di 2 mm²- Sistema bus P-Link per comandi di sistema, comando centralizzato di sistema - Possibilità di collegare un telecomando a filo con timer opzionale al fine di monitorare e impostare i dati operativi.- Possibilità di collegamento di un'unità ingresso/uscita serie-parallelo per unità esterna o kit di controllo on demand. Ingressi e uscite sulla PCB (direttamente disponibili per il collegamento di connettori):- Modalità di funzionamento Test- Accensione Sistema On- Spegnimento Sistema Off- Indirizzamento automatico- Riscaldamento / Raffreddamento- Impostazioni delle modalità di funzionamento silenziose- Valvola di intercettazione del refrigerante (da acquistare localmente – non compreso nella fornitura del produttore) segnale On/Off. Conformità alle direttive UEL'unità è conforme alle seguenti direttive UE:
- Direttiva di compatibilità Elettromagnetica 2014/30/EU Norma CEI EN 60335-1: Sicurezza degli apparecchi elettrici d'uso domestico e similare- condizionatori
Norma CEI EN 60355-2-40: Norme particolari per le pompe di calore elettriche, per i condizionatori d'aria e per i deumidificatori- Direttiva Macchine 2006/42/E

Art. 85 - UNITÀ INTERNA A PARETE

Carpenteria in lamiera d'acciaio zincata dal profilo leggero e compatto, rivestita all'interno da materiale termoisolante idoneo anche per la riduzione del rumore. Coperchio in plastica di colore bianco (RAL 9010 GL) lavabile. Ventilatore tangenziale super silenzioso accoppiato direttamente al motore. Mandata dell'aria posta nella parte inferiore dell'unità. Direzione del flusso dell'aria controllata da deflettori motorizzati. Ripresa posizionata nella parte superiore dell'unità in cui l'aria passa attraverso un filtro a lunga durata anti-muffa lavabile. Diffusione dell'aria automaticamente regolata a seconda della modalità di funzionamento dell'unità. Ad unità spenta, i deflettori devono chiudersi completamente per evitare che la polvere si depositi nell'unità in modo da mantenere l'apparecchiatura pulita. Portata aria controllata manualmente o automaticamente a seconda della temperatura interna. Valvola di espansione controllata da microprocessore, ottimizzata per refrigerante R410A, per un controllo preciso della capacità di climatizzazione in base alle esigenze di capacità. Scambiatore di calore in tubo di rame ed alette in alluminio legati meccanicamente.

Funzioni del microprocessore:

- Controllo della temperatura dell'aria in uscita: il sensore posto a valle della batteria permette di regolare la temperatura entro una gamma compresa tra 7 e 22°C, evitando così flussi di aria fredda.
- Controllo PID della valvola di laminazione per regolare la quantità di refrigerante in base alle letture del sensore di temperatura ambiente e dei sensori di temperatura di uscita dello scambiatore di calore
- Sistema di autodiagnosi con funzione di memoria
- Controllo ventilatore
- Visualizzazione di tutti i parametri di servizio
- Programmazione libera dispositivo E² -PROM

Connettività dell'unità interna:

- A filo del tipo a controllo semplificato
- P-Link bus system per controlli di sistema:

Inputs:

- ON/OFF unità interna
- Blocco/Sblocco funzionamento comando locale
- Termostato OFF forzato da segnale esterno

Outputs:

- Stato operativo
- Allarme generico
- On / Off ventilatore esterno
- Modalità Ventilazione
- Modalità Riscaldamento
- Modalità Raffreddamento
- Modalità Termostato ON
- Modalità Sbrinamento

Ampia gamma di schede aggiuntive in base alle esigenze. Disponibilità di inputs e outputs tramite adattatori opzionali da collegare alla PCB dell'unità interna. Controllo dell'impianto tramite software per la gestione globale.

In caso di mancata alimentazione ad 1 o più unità interne in stato ON per massimo il 25% della capacità del sistema, l'impianto continuerà a funzionare.

Conformità alle direttive Europee

L'unità è conforme alle seguenti direttive UE:

- Direttiva sulla compatibilità elettromagnetica 2004/108/CE
- Direttiva Macchinari 2006/42/CE

Art. 86 - UNITA' INTERNA DI RECUPERO CALORE

Unità a recupero di calore totale ad alto rendimento con batteria ad espansione diretta, leggera, compatta e sottile, con struttura in lamiera zincata, coibentata internamente ed esternamente. Recuperatore di calore di tipo statico ad alto rendimento con flussi in controcorrente, costituito da fogli piani di carta speciale dotati di apposita sigillatura per mantenere separati i flussi e permeabili al solo vapor acqueo. Scambio termico di tipo "totale" con efficienze fino al 77% sulla temperatura e fino al 63% sull'entalpia, mantenute a livelli particolarmente elevati anche nel periodo estivo. Filtrazione dell'aria in classe di efficienza F7 con filtri sintetici lavabili, sia sull'aria di rinnovo che su quella di ripresa. Sportello laterale per facile accessibilità ai filtri e al recuperatore in caso di manutenzione ordinaria. Sistema motorizzato di by-pass del recuperatore attuato automaticamente dal controllo elettronico per garantire il raffrescamento gratuito da parte dell'aria esterna quando conveniente. Elettroventilatori con motori a basso consumo, ad elevata prestazione e silenziosità; possibilità di gestione di 3 differenti livelli di velocità, accensione e spegnimento, modalità recupero di calore o ventilazione normale. Modulo di immissione con batteria ad espansione diretta (R410) dotata di valvola di regolazione a solenoide, filtro, sonde a contatto sulla linea del liquido e del gas, sonde NTC a monte e a valle del flusso d'aria. Quadro elettrico completo di scheda elettronica per la gestione delle funzioni di ventilazione e per l'interconnessione alle unità esterne/interne VRF, tramite cavo bus. Connessioni alle canalizzazioni mediante raccordi circolari in materiale plastico. Gestibile da pannello di comando remoto o da sistemi Centralizzati, Touch screen, etc. tramite P-Link bus system. Se richiesto dovrà essere disponibile un sistema opzionale di sanificazione, attivo all'accensione dell'unità, in grado di realizzare un efficace trattamento antibatterico dell'aria inviata agli ambienti.

Funzioni gestibili da pannello o da sistema centralizzato

- Comando ON/OFF

- Commutazione modalità di funzionamento (Raffrescamento, Riscaldamento, Deumidificazione, Funzionamento automatico, Ventilazione).
- Selezione unità di recupero calore (nel caso di più unità)
- Velocità del ventilatore
- Programma settimanale (sono permesse max 8 operazioni programmate per ogni giorno), nessun Timer esterno richiesto.
- Monitoraggio della contaminazione del filtro e allarme cambio filtro con funzione di azzeramento.

Conformità alle direttive

Direttiva 2006/42/CE (direttiva macchine)

Direttiva 2014/30/UE (direttiva compatibilità elettromagnetica)

Direttiva 2014/35/UE (direttiva bassa tensione)

Directive 2002/95/CE (RoHS)

Directive 2002/96/CE (RAEE)

Regolamento (UE) 1253/2014 che implementa la Direttiva 2009/125/CE per quanto riguarda le specifiche per la progettazione ecocompatibile delle unità di ventilazione

Art. 87 - COMANDO CENTRALIZZATO

Comando centralizzato da collegare al bus P-Link per il controllo di un massimo di 64 unità interne ECOi o per gruppi di unità interne (per un totale max. di 512 unità interne)

Design

Chiaro display LCD con tasti sensibili al tatto per il montaggio su superficie o ad incasso per installazione a parete.

Funzioni Base

- ON/OFF
- Commutazione modalità operativa (Raffrescamento, Riscaldamento, Deumidificazione, Funzionamento automatico, Ventilazione).
- Impostazione velocità ventilatore (Bassa / Media / Alta, Auto).
- Regolazione della temperatura (Raffrescamento/Deumidificazione: da 18 a 30 °C, Riscaldamento: da 16 a 30 °C).
- Impostazione flusso d'aria in uscita.
- Controllo stato operativo
- Monitoraggio allarmi
- Ventilatore
- Divieto di funzionamento del controllo locale: divieto On/Off locale / divieto On/Off locale con modalità di funzionamento e temperatura ambiente / divieto On/Off locale e regolazione della temperatura/ divieto di impostazione di funzionamento locale.

Caratteristiche aggiuntive:

- Può essere selezionata la modalità controllo centrale o di controllo remoto
- Controllo delle single unità
- Controllo di gruppi di unità
- Controllo delle singole zone
- Controllo di tutte le unità
- Può essere usato in combinazione con comandi a distanza, intelligent controller, timer, etc.
- Assegnazione manuale o automatica degli indirizzi
- Visualizzazione degli stati di funzionamento e dei parametri per single unità interne

Controllo centralizzato e sistema di monitoraggio da collegare al bus P-Link per il controllo di un massimo di 64 unità interne.

Art. 88 - TUBAZIONI IN RAME COIBENTATE

Le tubazioni del circuito di distribuzione del fluido frigorifero dovranno essere in rame disossidato fosforoso senza giunzioni, secondo le specifiche del fornitore delle apparecchiature di condizionamento. Le tubazioni, in rame del tipo C1220, dovranno essere fornite, in accordo alle disposizioni della D.L., in rotoli o barre, nude o pre-coibentate.

Tutte le tubazioni verranno fornite e poste in opera complete dei sostegni, ottenuti mediante staffe in profilato d'acciaio, e degli opportuni fissaggi. A tale scopo si raccomanda che, per mantenere il corretto allineamento delle tubazioni, il distanziamento degli staffaggi dovrà essere opportunamente determinato sulla base del diametro delle tubazioni stesse. Le tubazioni dovranno sopportare le pressioni e temperature che si possono verificare in esercizio. Bisognerà inoltre tenere conto della necessità di evitare la formazione di coppie elettrolitiche all'interconnessione fra le tubazioni ed i componenti principali ed accessori, che possano provocare danni all'impianto.

- dovranno essere utilizzati esclusivamente dei tubi di rame, isolati termicamente, con i diametri previsti dal progetto e del tipo adatto per impianti frigoriferi; le tubazioni dovranno essere isolate separatamente;

- tutti i collegamenti frigoriferi dovranno essere eseguiti da un frigorista qualificato ed essere conformi alle normative locali vigenti;

- le saldature saranno eseguite con rame fosforoso (lega UNIO), in atmosfera d'azoto. Tale operazione consiste nel saturare le tubazioni con azoto anidro che, sostituendosi all'aria, non crea ossido all'interno delle stesse. L'azoto si può immettere nelle tubazioni direttamente dagli attacchi di carica posti sulle valvole di mandata e ritorno delle motocondensanti, oppure si possono saldare delle prese di pressione su giunti e collettori.

- le connessioni (saldature) dovranno essere lasciate scoperte in modo da poterle controllare successivamente;

- saranno controllati minuziosamente i punti di collegamento, saldature e flange

- le flange di collegamento alle sezioni interne dovranno essere eseguite lubrificando l'utensile, la flangia e il filetto del bocchettone con olio dello stesso tipo utilizzato dal compressore.

Una volta eseguito e chiuso il circuito, si dovrà pressarlo senza aprire le valvole delle motocondensanti esterne sino a 40 bar (R410A). L'operazione andrà eseguita in tre passi:

- Pressare sino a 3 bar e lasciare in pressione per almeno tre minuti

- Se la pressione non scende, pressare per almeno 3 min. sino a 15 bar

- Se la pressione non scende, pressare sino a 40 bar per R410A per almeno 24 ore.

Una volta certi della tenuta del circuito, eseguire l'operazione di vuoto con una pompa a due stadi, "rompendolo" con azoto almeno due volte in modo che esso trascini con se eventuali particelle di umidità o impurità. Una volta scaricato l'azoto, si riprenderà l'operazione di vuoto. Misurare sempre le lunghezze delle tubazioni del liquido, nei vari diametri previsti dal progetto, calcolare le cariche aggiuntive necessarie e annotarle sulle macchine esterne. Dopo aver eseguito la carica aggiuntiva è possibile aprire le valvole della sezione esterna e mettere in marcia il sistema.

La coibentazione delle tubazioni dovrà essere realizzata con materiale isolante flessibile estruso a celle chiuse, a base di caucciù vinilico sintetico espanso, avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- conduttività termica utile a $T_m = 0\text{ °C}$: $\leq 0,040\text{ W/mK}$

- fattore di resistenza alla diffusione del vapore: ≥ 5000

- reazione al fuoco in Classe 1 con omologazione del Ministero dell'Interno

- marchio e/o dichiarazione di conformità (DM 26/06/84 art. 2.6-2.7)

Gli spessori della coibentazione dovranno rispettare le prescrizioni del DPR n. 412 del 26/08/1993 e comunque dovranno essere non inferiori a 10 mm. La coibentazione delle tubazioni percorse da fluido a bassa temperatura dovrà prevedere un'adeguata barriera al vapore.

Art. 89 - GIUNTI E COLLETTORI

Giunti e collettori tipo REFNET dovranno consentire il collegamento con le tubazioni principali di refrigerante. Saranno realizzati in rame ricotto, di dimensioni adeguate alla derivazione. La coibentazione dei giunti e dei collettori sarà realizzata in guscio di poliuretano a cellule chiuse, con collante biadesivo a barriera vapore, e sarà di fornitura della casa costruttrice dei giunti stessi. I giunti e i collettori dovranno essere forniti dalla stessa casa di produzione delle apparecchiature per il condizionamento, e dovranno essere dimensionati attenendosi specificatamente alle prescrizioni tecniche della casa suddetta. I giunti avranno entrata ed uscita di diametro variabile. Il collettore, del tipo a 13 attacchi, sarà provvisto di idonei riduttori di diametro.

- i collettori di distribuzione devono essere installati in orizzontale (come da specifiche del fornitore delle apparecchiature di condizionamento) ed in posti ispezionabili;
- i giunti andranno posizionati in verticale o in orizzontale (con un angolo massimo di inclinazione non superiore a 30°) ed in posti ispezionabili;
- i giunti di collegamento tra i moduli delle unità esterne saranno installati in modo orizzontale (con un angolo massimo di inclinazione non superiore a 15°);
- è da lasciare un tratto rettilineo di tubazione di almeno 0,5 m all'ingresso del giunto

Art. 90 - TUBAZIONI DI SCARICO DELLA CONDENSA

Le tubazioni da utilizzare per lo scarico della condensa dovranno essere in PVC rigido. I raccordi delle tubazioni in PVC dovranno essere, con giunzioni a bicchiere. Le tubazioni, con diametro di 32, 40 e 50 mm, dovranno mantenere una pendenza di almeno 1/1,5% per consentire il corretto deflusso delle acque di condensa e dovranno prevedere, possibilmente in prossimità dei punti di scarico, un pozzetto sifonato (o semplice sifone ispezionabile) per evitare il possibile ritorno in ambiente di odori sgradevoli. Le linee della condensa per le unità interne poste nel controsoffitto, dovranno essere posizionate verificando le pendenze e i punti di scarico. I circuiti di scarico della condensa saranno convogliati, previa verifica dei percorsi e degli scarichi, nei punti più idonei da concordare con la D.L., mediante collettori sub-orizzontali e/o colonne di scarico verticali opportunamente protetti e chiusi.

Art. 91 - CANALI SANDWICH ALLUMINIO E POLIURETANO

I canali di termoventilazione e condizionamento, interni a edifici, saranno realizzati con pannelli sandwich ed avranno le seguenti caratteristiche:

- alluminio esterno: spessore 0.08 mm protetto con lacca poliesteri;
- alluminio interno: spessore 0.08 mm protetto con lacca poliesteri;
- componente isolante: poliuretano espanso con densità 48-50 kg/m³;
- spessore pannello: 20 mm;
- conduttività termica: 0.022 W/m²°C a +10°C;
- reazione al fuoco: classe "0" – "1";
- classe di rigidezza: R 200.000;

I canali nel loro complesso saranno classificati nella classe "0" di reazione al fuoco cioè incombustibili. Il solo componente isolante sarà classificato di classe "1". I canali

saranno costruiti secondo gli standard del produttore, ove necessario dovranno predisporre degli appositi rinforzi in grado di garantire, durante l'esercizio, la tenuta meccanica alla pressione interna massima di 500Pa. La deformazione massima del condotto non dovrà superare il 3% della larghezza o comunque 30 mm.

Le giunzioni fra canale e canale saranno realizzate per mezzo di apposite flange del tipo "invisibile" con baionetta a scomparsa e dovranno garantire una idonea tenuta pneumatica e meccanica.

Le curve ed i pezzi speciali saranno provvisti, ove indicato, di alette deflettici.

La lunghezza massima di ogni singolo canale sarà di 4 m.

I canali dovranno essere sostenuti da appositi supporti con intervalli di non più di 4 m se il lato maggiore del condotto è inferiore ad 1 m, ed a intervalli di non più di 2 m se il lato maggiore del condotto è superiore ad 1 m.

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.

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 appositi profili. I portelli saranno dotati di guarnizione che assicuri la tenuta pneumatica.

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.

Nei tratti di canalizzazione esposti all'esterno i canali saranno realizzati con pannelli sandwich ed avranno le seguenti caratteristiche:

- alluminio esterno: spessore 0.2 mm protetto con lacca poliesteri;
- alluminio interno: spessore 0.08 mm protetto con lacca poliesteri;
- componente isolante: poliuretano espanso con densità 43-45 kg/m³;
- spessore pannello: 30 mm;
- conduttività termica: 0.022 W/m²°C a +10°C;
- realizza al fuoco: classe "0" – "2";
- classe di rigidità: R 900.000;

I canali posti all'esterno saranno staffati ogni 2 m e sollevati da terra con apposite controventature e, qualora posti orizzontalmente, devono essere installati con una pendenza sufficiente a drenare l'acqua.

Nel caso di attraversamento di tetti, gli stessi 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, prese d'aria esterna, ecc..., saranno provvisti di apposita griglia antivolatile.

I canali saranno costruiti secondo gli standard del produttore, ove necessario dovranno predisporre degli appositi rinforzi in grado di garantire, durante l'esercizio, la tenuta meccanica alla pressione interna massima di 500Pa. I canali dovranno sopportare un carico limite di neve e/o vento pari a 400 N/m².

Art. 92 - CANALI FLESSIBILI

Per la connessione fra le bocchette ed il canale di distribuzione/aspirazione principale

dovranno essere impiegati tubi flessibili realizzati con tubazione multistrato con interno in alluminio con rinforzo a spirale in acciaio, rivestimento termoisolante in fibra di poliestere (densità 16 kg/m³) dello spessore di 25 mm. Protezione esterna antivapore in laminato di alluminio rinforzato.

Caratteristiche:

Diametri di produzione: da 80 a 610 mm

Temperatura impiego: da -30°C a +130°C

Raggio di curvatura: 0,8-1,5 x diametro

Velocità aria: max 30 m/s

P: pressione max 2000 Pa

Impiego: Condizionamento e riscaldamento aria, Ventilazione meccanica, Riduzione di condensa e delle dispersioni caloriche.

Reazione al fuoco:

Classe Italiana

-Classe 1-1 (D.M. 26/06/84)

I canali dovranno essere posti in opera mediante utilizzo di apposite staffe fissate alle strutture murarie, senza giunzioni, e fissate ad entrambi i lati terminali con fascetta in materiale termoplastico e sigillatura con apposito nastro di alluminio adesivo.

Art. 93 - MATERIALI PER LA DIFFUSIONE, RIPRESA, ESPULSIONE E TRANSITO DELL'ARIA

Ogni bocchetta di immissione dell'aria dovrà avere una doppia serie di alette direttrici orientabili, dovrà essere completa di serrandina di taratura ad alette contrapposte e di controtelaio da murare o per fissaggio a canale. La bocchetta dovrà essere costruita in alluminio anodizzato con telaio e serranda in lamiera d'acciaio zincata. Il fissaggio della griglia sul telaio dovrà essere realizzato mediante clips o viti autofilettanti cromate;

Ogni bocchetta di ripresa dell'aria dovrà avere una semplice serie di alette fisse riportate o alette fisse a maglia quadrata, sarà completa di serrandina di taratura ad alette contrapposte e di controtelaio da murare o per fissaggio canale. La griglia dovrà essere costruita in alluminio anodizzato con telaio e serranda in lamiera di acciaio zincata. Il fissaggio della griglia sul telaio sarà mediante clips o viti autofilettanti, cromate.

Le griglie di presa dell'aria e di espulsione avranno un semplice filare di alette fisse, profilo anti-pioggia, e dovranno essere complete di rete antivolatile, di controtelaio da murare e di tegolo rompigoce. La griglia dovrà essere costruita in alluminio con telaio in lamiera di acciaio zincata. La griglia dovrà essere corredata da una serranda di taratura dell'aria, quando è richiesto, con alette a funzionamento contrapposto in lamiera d'acciaio zincato, a comando manuale. Il fissaggio della griglia sul telaio dovrà avvenire mediante viti cromate. Il montaggio della griglia dovrà essere dall'esterno o dall'interno o incernierato a seconda delle necessità. Installata per la ripresa dell'aria ambiente, la griglia sarà priva di dispositivo anti-pioggia, rete antinsetti e tegolo rompigoce, ma completa di serranda di taratura manuale.

Griglia di transito dell'aria, con alette a "V" a labirinto per montaggio su porta o parete. Le griglie di transito installate su porte o pareti con spessore non superiore a 60 mm saranno dotate di controcornice; quelle installate su pareti con spessore maggiore di 60 mm saranno dotate di controtelaio ed installate con il montaggio accoppiato di una griglia di ripresa di uguali dimensioni, anch'essa dotata di controtelaio, compresa nella fornitura.

La costruzione dovrà essere in alluminio anodizzato con eventuale controtelaio in lamiera di acciaio zincato.

11.4 - Sezione - Opere Edili

Art. 94 - DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc., sia parziali che complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo.

Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere, per cui tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con la Direzione dei Lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore della Stazione appaltante.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, devono essere opportunamente puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nella pulizia, sia nel trasporto, sia nei loro assestamento e per evitarne la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà della Stazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati, con i prezzi indicati nell'elenco del presente Capitolato.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre dall'Appaltatore essere trasportati fuori del cantiere nei punti indicati od alle pubbliche discariche.

Art. 95 - CONTROSOFFITTO PENDINATO AD ORDITURA METALLICA

Questo sistema prevede innanzitutto la determinazione del peso del soffitto (struttura, rivestimento, materiali isolanti ed eventuali elementi appesi), la scelta del sistema di sospensione, la definizione delle distanze di sospensione e degli interassi dell'orditura di supporto, entrambi in funzione del peso. Il controsoffitto, utilizzando apposite lastre, permette di adeguare la resistenza al fuoco di una soletta. Quando è prevista la posa in opera di un isolante è indispensabile per evitare fenomeni di condensa disporre una barriera al vapore tra le lastre e l'isolante. E' prescritto impiegare in questo caso lastre speciali accoppiate sul retro con una barriera al vapore in foglio in alluminio 15 μ .

Per il dimensionamento di un controsoffitto in lastre o modulare avvitate su orditura metallica, si deve determinare il peso proprio del controsoffitto costituito dalla struttura, dal rivestimento, dall'eventuale isolamento termo/acustico inserito nell'intercapedine e dagli eventuali elementi appesi (per es. plafoniere, faretti). Definito a livello progettuale il tipo di rivestimento da realizzare, il peso proprio del controsoffitto si procede al dimensionamento della struttura metallica di supporto utilizzando, se disponibili le schede tecniche e relative tabelle dimensionali fornite dal produttore o sin base a

calcolazioni che tengono conto della portata dichiarata dal costruttore della struttura di sostegno.

La struttura metallica è in genere costituita da profili in lamiera di acciaio sottile (= 0,6 mm) profilata a freddo e protetta dalla corrosione mediante galvanizzazione a caldo, con rivestimento di zinco. La norma di riferimento del materiale è la UNI EN 10142. I profili metallici possono essere di due tipologie:

- guide “U” - da posizionare a parete.
- montanti a “C” - da inserire nelle guide e sospendere alla soletta soprastante con ganci distanziatori pendini e barre asolate il cui passo è funzione della classe di carico calcolata.

È necessario verificare che la soletta, alla quale si andrà ad applicare il controsoffitto, sia in grado di sopportare il nuovo carico applicato, fissato mediante le sospensioni puntuali. Nel caso di un solaio in latero cemento le sospensioni dovranno essere vincolate possibilmente ai travetti e non alle pignatte. Sono sempre da escludersi le pendinature eseguite con il filo di ferro.

In caso di controsoffitti in aderenza utilizzare un gancio semplice distanziato 5 mm. Per distanze comprese tra 20 e 35 mm utilizzare invece un gancio semplice distanziato 20-25-30-35 mm, compatibile con i profili a “C”. Qualora il soffitto non sia perfettamente planare si consiglia di utilizzare un gancio semplice con dado di regolazione per profili “C”, ancorato al solaio con la vite di congiunzione oppure il distanziatore universale che permette la realizzazione di intercapedini. Se il ribassamento del controsoffitto è elevato (superiore ai 12 cm) utilizzare come elemento di sospensione un pendino di diametro 4 mm per il gancio con molla per profili a “C” la cui portata sia superiore o uguale ai 25 kg.

Qualora sia richiesta (per ottimali prestazioni acustiche) una riduzione delle vibrazioni tra soletta e controsoffitto in gancio dovrà essere di tipo “Silent” rispettivamente con molla o dritto per profili a “C”.

La costruzione di un controsoffitto comincia dal tracciamento della posizione delle Guide a “U” a parete. Determinato l’abbassamento del controsoffitto, tracciare la posizione della guida sulla prima parete e poi riportarla con il laser sulle restanti pareti. La bolla al laser permette di ridurre al minimo gli errori che si riportano passando da parete a parete pur utilizzando la bolla per garantire la planarità del tracciamento. Per il corretto posizionamento dei ganci per la sospensione dell’orditura, considerare che la distanza del primo punto di sospensione dalla parete deve essere pari a circa 1/3 dell’interasse tra le sospensioni.

Applicare il nastro adesivo di guarnizione isolante in polietilene espanso sull’anima della guida, per contenere le trasmissioni acustiche laterali. Nel caso si utilizzasse un distanziatore universale è opportuno inserire tra la muratura ed il gancio il nastro monoadesivo quale taglio acustico. Bloccare le guide perimetrali con fissaggi ad interasse massimo di 50 cm. Se si posiziona la guida perimetrale su un setto in calcestruzzo, utilizzare tasselli ad espansione o pistola sparachiodi. La pistola sparachiodi non deve mai essere utilizzata su supporti fragili (blocchi forati, cls cellulare) o che contengano canalizzazioni, né su supporti da piastrellare, data la sensibilità dei rivestimenti ceramici alle fessurazioni di fondo, né su travi in c.a. o strutture in c.a.p..

POSA DELL’ORDITURA METALLICA

Una volta fissate le guide a “U” si passa al posizionamento dei ganci regolabili posti all’interasse dettato dalla classe di carico del controsoffitto e all’inserimento dei profili a “C” all’interno delle guide a “U”.

Si determina il passo delle sospensioni e gli interassi delle orditure primarie consultando le tabelle fornite dal produttore.

Nel caso di orditura singola: Si procede al taglio dei montanti a “C” della lunghezza pari alla distanza tra le guide diminuita di 15 mm per facilitarne l’inserimento nelle guide. Quando la dimensione in lunghezza dei profili non consente di oltrepassare con continuità la distanza tra le pareti opposte, è necessario procedere ad una giunzione di raccordo. Quest’ultima deve essere effettuata utilizzando un apposito giunto lineare e rispettando le seguenti regole: il giunto deve essere posizionato in modo da trovarsi sfalsato tra un profilo e l’altro e la giunzione deve dare una resistenza meccanica almeno equivalente a quella del profilo. Inserire in seguito i montanti all’interno delle guide e vincolarli al sistema di sospensione adottato. L’orditura deve essere eseguita leggermente concava verso l’alto al centro del locale. Verificare la planarità mediante un regolo di 2,00 m (le irregolarità devono essere inferiori ai 5 mm) e l’orizzontalità dell’orditura metallica (lo scarto di livello rispetto al piano di riferimento deve essere inferiore a 3 mm/m).

Nel caso di orditura doppia: Il sistema è costituita da un’orditura primaria e da una secondaria, solidarizzata alla prima con idonei ganci di unione ortogonale. Si procede al taglio dei montanti a “C” della struttura primaria e secondaria della lunghezza pari alla distanza tra le guide utilizzando le stesse modalità descritte nel caso di orditura singola. Appoggiare i profili primari a “C” sul perimetrale e vincolarli al sistema di sospensione adottato. Regolare la distanza dei pendini/barre asolate dalla soletta sovrastante così da permettere l’inserimento nell’intercapedine del materiale isolante ed agevolare il passaggio degli impianti. Inserire i profili secondari nelle guide perimetrali e vincolarli ai primari mediante i ganci di unione ortogonale. L’orditura deve essere eseguita leggermente concava verso l’alto al centro del locale. Verificare la planarità mediante un regolo di 2,00 m (le irregolarità devono essere inferiori ai 5 mm) e l’orizzontalità dell’orditura metallica (lo scarto di livello rispetto al piano di riferimento deve essere inferiore a 3 mm/m).

Nel caso di orditura doppia con profili a scatto: Tale tipologia di orditura è costituita da un’orditura primaria e da una secondaria, come nel caso precedente, ma in questo caso la struttura primaria è costituita da un profilo “U” a scatto con appositi ganci sagomati che permettono il collegamento con il profilo secondario. Si procede alla posa come nel caso precedente con la sola variazione nella posa dei profili secondari che dovranno essere fissati nei ganci sagomati sul profilo a scatto.

Nel caso di orditura per grandi luci: Questa tipologia di controsoffitto utilizza un tipo diverso di sospensione, ovvero il gancio per grandi luci, la cui forma è di tipo scatolare nel quale introdurre l’orditura, fissato con barra filettata M8 con dado. Come orditura metallica si utilizzano i profili guida a “U” da parete disposti semplici o doppi, in funzione degli interassi dei ganci e del peso del soffitto. I ganci per grandi luci permettono di realizzare un controsoffitto in tutti quei casi dove le sospensioni possono essere fissate solo ad interassi superiori ai 1000 mm (caso tipico può essere un solaio di copertura costituito da travi in acciaio, gli unici elementi ai quali è possibile fissarsi). La struttura realizzata può fungere anche da sottostruttura per un soffitto sottostante collegato mediante ancore a farfalla. Definito a livello progettuale il tipo di rivestimento da realizzare, si determina l’interasse delle guide dalle tabelle fornite dal produttore. Determinati i punti di sospensione e il numero di punti di sospensione per m² di soffitto, che sono funzione dell’interasse dei profili “U”, della loro dimensione e del fatto di essere singoli o doppi, si procede alla posa del sistema di supporto. Si procede al taglio ed alla eventuale giunzione dei profili come nei casi precedenti successivamente inserire i profili ad “U” all’interno delle guide perimetrali e vincolarli ai ganci grandi luci con vite

finta rondella idonea. Realizzare l'eventuale orditura secondaria vincolata ai profili portanti. L'orditura deve essere eseguita leggermente concava verso l'alto al centro del locale. Verificare la planarità mediante un regolo di 2,00 m (le irregolarità devono essere inferiori ai 5 mm) e l'orizzontalità dei montanti (lo scarto di livello rispetto al piano di riferimento deve essere inferiore a 3 mm/m) ed avvitarli alle guide.

Dopo la posa delle orditure metalliche occorre inserire le reti impiantistiche ed in seguito anche l'eventuale pannello isolante sopra i montanti. Le intercapedini dei controsoffitti possono essere utilizzate per interporre materiale isolante di diverso tipo. Si utilizzano normalmente materiali fibrosi (tipo lana di vetro e lana di roccia) di vario spessore e densità, per incrementare le prestazioni di isolamento termico e/o acustico della partizione. Le lane di vetro a bassa densità, ad alta capacità fonoassorbente, incrementano il potere fonoisolante della parete. Le lane di roccia, con alti punti di fusione (>1000°C), incrementano l'isolamento termico anche alle alte temperature di incendio, conferendo migliori proprietà di protezione al fuoco alla partizione. Si deve sempre fare riferimento alle certificazioni di laboratorio ed alle indicazioni del Produttore per scegliere e dimensionare in modo corretto il materiale fibroso da apporre eventualmente in intercapedine.

POSA DEL RIVESTIMENTO O DEI PANNELLI MODULARI

- Ambienti interni - controsoffitti modulari: Successivamente alla posa della struttura di sostegno si procede alla posa dei pannelli modulari avendo cura di appoggiarli correttamente sulle guide. Ove necessario si procede al taglio dei pannelli con l'apposita strumentazione.
- Ambienti interni - controsoffitti in cartongesso: La posa delle lastre deve essere preferibilmente effettuata perpendicolarmente rispetto all'orditura alla quale vengono fissate, ma è consentita anche una posa parallela all'orditura stessa. I giunti di testa delle lastre devono essere sfalsati di almeno 400 mm e devono corrispondere ad un profilo dell'orditura. Le lastre devono essere fissate partendo dal centro o da un solo bordo della lastra, per evitare deformazioni da compressione. È necessario forzare energicamente le lastre sulla struttura durante l'avvitamento. Le viti devono essere poste ogni 200 mm. Nel caso di rivestimento costituito da più strati, è necessario sfalsare i giunti nelle due direzioni. Per il primo strato, l'interasse dei punti di fissaggio può essere aumentato fino a due volte: gli strati successivi devono essere applicati entro un breve tempo (indicativamente un giorno). Le lastre verranno lavorate a piè d'opera e posizionate in quota. L'utilizzo dell'alzalastre meccanico permette di sollevare la lastra, di posizionarla, di schiacciarla all'orditura metallica e di avvitarla comodamente. Il fissaggio avviene mediante viti autoperforanti fosfatate. Regolare la punta dell'avvitatore in modo che le viti siano alla giusta profondità, con la testa perfettamente a filo del rivestimento della lastra. Le viti devono essere poste a circa 10 mm dal bordo longitudinale della lastra e a circa 15 mm dal bordo di testa. Viti storte, o non a filo con la lastra, devono essere rimosse e sostituite perché difetteranno nella tenuta. Le viti autofilettanti fosfatate da cartongesso sono a testa svasata per consentire una corretta penetrazione nella lastra in cui la vite non rompe il cartone, ma lo contiene come base di appoggio della testa. Ciò consente un corretto funzionamento dell'ancoraggio. Rispettare, in ogni caso, le distanze massime di avvitamento sulle guide a "U" e sui montanti, come indicato dal produttore.
- Ambienti interni con elevata umidità - controsoffitti in cartongesso: Negli ambienti interni dove l'umidità relativa è sempre presente a valori elevati, il rivestimento deve essere realizzato con le lastre in cemento fibrorinforzato con rete di armatura sulle due superfici. Le lastre saranno avvitate all'orditura metallica con le viti in acciaio resistente 1500 ore in nebbia salina, poste ad interasse non superiore a 200 mm. Posare l'apposito

tessuto quale barriera all'acqua ma traspirante al vapore, posandolo trasversalmente alle due orditure metalliche in corrispondenza del piano di posa delle lastre prima della messa in opera delle stesse. Il tessuto dovrà essere fissato provvisoriamente sull'ala del profilo metallico mediante l'impiego di nastro biadesivo, sovrapponendo i successivi strati di almeno 100 mm, partendo dal basso verso l'alto, e risvoltando i lembi di almeno 200 mm verso l'interno in corrispondenza delle aperture sulle pareti. La sigillatura dei giunti tra le lastre si realizza posando il collante poliuretano. Il collante sarà steso in un filo continuo lungo i bordi della lastra, previa pulizia degli stessi. Se non è previsto un rivestimento di tipo ceramico si procede alla rasatura di tutta la superficie eseguita, per uno spessore medio di 4 mm, con idoneo stucco previo rinforzo con rete in fibra di vetro resistente agli alcali, fino ad ottenere una superficie liscia, pronta per la finitura con intonachino/pittura.

STUCCATURA DEI GIUNTI E FINITURA DELLE SUPERFICI

Prima di procedere alla stuccatura verificare l'assenza di fori e alterazioni della superficie lungo i bordi delle lastre ed eventualmente riparare. Attendere circa 1h dalla riparazione prima di procedere alla stuccatura. La stuccatura avviene in tre mani: una prima mano di riempimento (che nella stuccatura con la carta è preceduta da una mano leggera per attaccare il nastro) e due mani successive di finitura e lisciatura del giunto.

- Stuccatura con nastro microforato : Distribuire uno strato abbondante e omogeneo di stucco lungo il bordo delle lastre fino a raggiungere il livello della superficie della lastra. Lo stucco deve essere preparato in modo da avere adeguata fluidità e scorrevolezza per stendere il nastro in carta. Stendere di seguito il nastro di armatura microforato con il lato ruvido rivolto verso la lastra, centrato nel mezzo del giunto; esercitare una adeguata pressione con la spatola per togliere l'eccesso di stucco sotto e ai lati del nastro, facendo attenzione ad evitare la formazione di bolle d'aria. Prima di procedere alla seconda e terza mano è opportuno assicurarsi che lo strato precedente abbia fatto presa e sia completamente asciutto, in modo che sia terminato ogni fenomeno di ritiro. Ad avvenuta asciugatura, verificare che non vi siano imperfezioni o microirregolarità lungo il giunto stuccato; a tale scopo trascinare a cavallo del giunto la spatola, posta trasversalmente rispetto all'asse, e rimuovere le eventuali asperità con la stessa spatola o con apposito tampone con carta vetrata. Applicare quindi la seconda mano di stucco che si estenderà per una larghezza di circa 30 cm (50 cm lungo i bordi tagliati e smussati), necessaria per portare la superficie stuccata allo stesso piano della superficie cartonata. Aspettare nuovamente la completa asciugatura prima di procedere alla carteggiatura se necessaria e quindi alla terza mano di finitura, che sarà molto sottile.

- Stuccatura con rete autoadesiva: Far aderire perfettamente la rete adesiva centrata sul giunto tra le lastre. Distribuire lo stucco della prima mano lungo il bordo fino a raggiungere il livello della superficie della lastra, in modo da far penetrare bene lo stucco tra le maglie della rete adesiva e nel giunto. Prima di procedere alla seconda e terza mano è opportuno assicurarsi che lo strato precedente abbia fatto presa e sia completamente asciutto, in modo che sia terminato ogni fenomeno di ritiro. Ad avvenuta asciugatura, verificare che non vi siano imperfezioni o microirregolarità lungo il giunto stuccato; a tale scopo trascinare a cavallo del giunto la spatola, posta trasversalmente rispetto all'asse, e rimuovere le eventuali asperità con la stessa spatola o con apposito tampone con carta vetrata a grana fine. Applicare quindi la seconda mano di stucco che si estenderà per una larghezza di circa 30 cm, necessaria per portare la superficie stuccata allo stesso piano della superficie cartonata. Aspettare nuovamente la completa asciugatura prima di procedere alla carteggiatura, se necessaria, e quindi alla terza mano di finitura che sarà larga e sottilissima.

- Copertura delle teste delle viti: La stuccatura delle teste delle viti viene effettuata contemporaneamente alla stuccatura dei giunti tra le lastre, previa sostituzione delle viti non correttamente posizionate, mediante applicazione di almeno due mani di stucco su ciascuna vite, premendo con la spatola per livellare lo stucco alla superficie della lastra. Tra una mano e l'altra attendere l'asciugatura dello stucco.

Trascorse almeno 24 ore dalla 3^a mano di stuccatura, in condizioni di temperatura e umidità normali (20 °C e 60% U.R.), ovvero a completa essiccazione dello stucco, le superfici sono pronte per ricevere la decorazione finale. Affinché le lastre siano un supporto adatto ai rivestimenti, è necessario che la superficie sia esente da polveri, tracce di grassi o qualsiasi altro elemento estraneo che possa impedire la normale finitura.

Art. 96 - CONTROSOFFITTO AUTOPORTANTE

In funzione delle specifiche esigenze si possono realizzare:

- compartimentazioni orizzontali, senza la necessità di realizzare una soletta: il caso tipico si verifica nei locali da chiudere o compartimentare, per esempio degli uffici in un capannone industriale, dove non è possibile arrivare con le pareti fino alla copertura (room in room).

- compartimenti a soffitto, cioè nella zona compresa tra l'estradosso del controsoffitto e l'intradosso del solaio: la necessità si manifesta soprattutto quando tale spazio è occupato da attraversamenti impiantistici con possibili fonti di innesco, o quando il controsoffitto è passante sopra una parete di compartimentazione. Questo sistema realizza una struttura autoportante e non portante.

Il controsoffitto autoportante equivale praticamente ad una parete posata in orizzontale. E' costituito dalle orditure metalliche a "C" che si adoperano normalmente nelle pareti verticali, vincolate solo perimetralmente all'interno dei profili ad "U" ed alle quali vengono avvitate lastre in gesso rivestito. Esso si realizza quando è impossibile fissarsi ad una soletta sovrastante oppure quando è necessario garantire una compartimentazione resistente al fuoco. Definito il livello progettuale il tipo di rivestimento da realizzare, si determina la luce massima o uguale che si deve realizzare e si sceglie il profilo necessario secondo le tabelle fornite dal produttore.

È necessario verificare che le pareti, alle quali si andrà a fissare il controsoffitto, siano in grado di sopportare il nuovo carico. La costruzione del controsoffitto comincia dal tracciamento della posizione delle Guide a "U" a parete. Determinata la quota del controsoffitto, tracciare la posizione della guida sulla prima parete e poi riportarla con il laser sulle restanti pareti. Il laser permette di ridurre al minimo gli errori che si riportano passando da parete a parete pur utilizzando la bolla per garantire la planarità del tracciamento. Applicare il nastro monoadesivo di guarnizione isolante in polietilene espanso sull'anima della guida, per contenere le trasmissioni acustiche laterali. Posizionare le guide perimetrali con idonei fissaggi ad interasse non superiore al massimo di 40 cm. Se, ad esempio, si fissa la guida perimetrale su un setto in calcestruzzo, utilizzare tasselli ad espansione o pistola sparachiodi. La pistola sparachiodi non deve mai essere utilizzata su supporti fragili (blocchi forati, cls cellulare) o che contengano canalizzazioni, né su supporti da piastrellare, data la sensibilità dei rivestimenti ceramici alle fessurazioni di fondo, né su travi in c.a. o strutture in c.a.p..

Inserire i profili a "C" ad interasse 400/300 mm secondo i parametri statici. Le ali dei montanti a "C" hanno altezza differenziata, per permettere l'inserimento di un montante nell'altro a formare un profilo scatolare, ad elevata rigidità meccanica oppure si possono accostare "schiena contro schiena", solidarizzandoli comunque con viti ogni 100 cm. L'orditura deve essere eseguita conferendo una freccia negativa verso l'alto pari a 2f.

Dopo la posa delle orditure metalliche occorre inserire le reti impiantistiche ed in seguito anche l'eventuale pannello isolante sopra i montanti. Le intercapedini dei controsoffitti possono essere utilizzate per interporre materiale isolante di diverso tipo. Si utilizzano normalmente materiali fibrosi (tipo lana di vetro e lana di roccia) di vario spessore e densità, per incrementare le prestazioni di isolamento termico e/o acustico della partizione. Le lane di vetro a bassa densità, ad alta capacità fonoassorbente, incrementano il potere fonoisolante della parete. Le lane di roccia, con alti punti di fusione (>1000°C), incrementano l'isolamento termico anche alle alte temperature di incendio, conferendo migliori proprietà di protezione al fuoco alla partizione. Si deve sempre fare riferimento alle certificazioni di laboratorio ed alle indicazioni del Produttore per scegliere e dimensionare in modo corretto il materiale fibroso da apporre eventualmente in intercapedine.

La posa delle lastre e la finitura si esegue come per i controsoffitti pendinati, ma avendo cura di utilizzare prodotti adeguati nel caso di controsoffitti con specifiche caratteristiche di resistenza la fuoco o all'umidità.

Art. 97 - COIBENTAZIONE DELLA COPERTURA

Per la realizzazione degli strati si utilizzeranno i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto o a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

per l'elemento portante: elemento preesistente.

per l'elemento termoisolante si farà riferimento all'articolo sui materiali per isolamento termico ed inoltre si curerà che nella posa in opera siano realizzate correttamente le giunzioni, siano curati i punti particolari, siano assicurati adeguati punti di fissaggio e/o garantita una mobilità termoigrometrica rispetto allo strato contiguo.

per lo strato di irrigidimento: non previsto

lo strato di ventilazione: non previsto

lo strato di tenuta all'acqua sarà realizzato a seconda della soluzione costruttiva prescelta con membrane in fogli o prodotti fluidi da stendere in situ fino a realizzare uno strato continuo:

a) le caratteristiche delle membrane sono quelle indicate all'articolo prodotti per coperture. In fase di posa si dovranno curare: la corretta realizzazione dei giunti utilizzando eventualmente i materiali ausiliari (adesivi, ecc.), le modalità di realizzazione previste dal progetto e/o consigliate dal produttore nella sua documentazione tecnica ivi incluse le prescrizioni sulle condizioni ambientali (umidità, temperature, ecc.) e di sicurezza. Attenzione particolare sarà data all'esecuzione dei bordi, punti particolari, risvolti, ecc. ove possono verificarsi infiltrazioni sotto lo strato;

b) le caratteristiche dei prodotti fluidi e/o in pasta sono quelle indicate nell'articolo prodotti per coperture. In fase di posa si dovrà porre cura nel seguire le indicazioni del progetto e/o del fabbricante allo scopo di ottenere strati uniformi e dello spessore previsto che garantiscano continuità anche nei punti particolari quali risvolti, asperità, elementi verticali (camini, aeratori, ecc.). Sarà curato inoltre che le condizioni ambientali (temperatura, umidità, ecc.) o altre situazioni (presenza di polvere, tempi di maturazione, ecc.) siano rispettate per favorire una esatta rispondenza del risultato finale alle ipotesi di progetto.

lo strato filtrante: non previsto

lo strato di protezione sarà realizzato secondo la soluzione costruttiva indicata dal progetto. I materiali (verniciature, granigliature, lamine, ghiaietto, ecc.) risponderanno alle prescrizioni previste nell'articolo loro applicabile. Nel caso di protezione costituita da pavimentazione quest'ultima sarà eseguita secondo le indicazioni del progetto e/o

secondo le prescrizioni previste per le pavimentazioni curando che non si formino incompatibilità meccaniche, chimiche, ecc. tra la copertura e la pavimentazione sovrastante.

lo strato di pendenza: preesistente

lo strato di barriera o schermo al vapore sarà realizzato con membrane di adeguate caratteristiche (vedere articolo prodotti per coperture continue). Nella fase di posa sarà curata la continuità dello strato fino alle zone di sfogo (bordi, aeratori, ecc.); inoltre saranno seguiti gli accorgimenti già descritti per lo strato di tenuta all'acqua.

per gli altri strati complementari riportati nella norma UNI 8178 si dovranno adottare soluzioni costruttive che impieghino uno dei materiali ammessi dalla norma stessa. Il materiale prescelto dovrà rispondere alle prescrizioni previste nell'articolo di questo Capitolato ad esso applicabile.

per la realizzazione in opera si seguiranno le indicazioni del progetto e/o le indicazioni fornite dal produttore, ed accettate dalla Direzione dei Lavori, ivi comprese quelle relative alle condizioni ambientali e/o le precauzioni da seguire nelle fasi di cantiere.

Il Direttore dei Lavori a conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) di funzionamento formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, ecc. che siano significative delle ipotesi previste dal progetto e dalla realtà. Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più significativi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

Parte 12 - NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI

Per tutte le opere dell'appalto le quantità di lavoro eseguite saranno determinate con misure geometriche, o a numero, o a peso, escluso ogni altro metodo, salve le eccezioni stabilite nell'allegato elenco dei prezzi.

I lavori non saranno mai liquidati in base a misure superiori a quelle fissate dal progetto, a meno che non si sia provveduto in contraddittorio ad eseguire un rilievo delle sezioni dei luoghi prima dell'inizio dei lavori, oppure mediante ordine scritto del Direttore dei lavori.

La manodopera sarà valutata ad ore e gli arrotondamenti in eccesso o in difetto alle mezze ore.

Il noleggio di impianti e attrezzature fisse sarà valutato a giornata, mentre il noleggio di apparecchiature e mezzi d'opera mobili, compreso i mezzi di trasporto, sarà valutato per il tempo effettivamente messo in funzione ed operante, ed il prezzo comprenderà anche la remunerazione dell'operatore.

L'Appaltatore è tenuto ad avvisare la Direzione dei Lavori quando, per il progredire dei lavori, non risultino più accertabili le misure delle opere eseguite.

Il Direttore Tecnico del Cantiere provvederà alla localizzazione, su copie dei disegni di progetto, di tutti i materiali e componenti che influenzano la qualità della costruzione o che, per il proseguire dei lavori, non possono essere più visibili, con l'indicazione delle dimensioni, del codice, del documento di scarico in cantiere, e alla registrazione delle operazioni e archiviazione delle stesse.

Art. 98 - IMPIANTI ELETTRICO

A) CANALIZZAZIONI E CAVI

- I tubi di protezione, le canalette portacavi, i condotti sbarre, il piatto di ferro zincato

per le reti di terra, saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera. Sono comprese le incidenze per gli sfridi e per i mezzi speciali per gli spostamenti, raccordi, supporti, staffe, mensole e morsetti di sostegno ed il relativo fissaggio a parete con tasselli ad espansione.

- I cavi multipolari o unipolari di MT e di BT saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, aggiungendo 1 m per ogni quadro al quale essi sono attestati.
- Nei cavi unipolari o multipolari di MT e di BT sono comprese le incidenze per gli sfridi, i capi corda ed i marca cavi, esclusi i terminali dei cavi di MT.
- I terminali dei cavi a MT saranno valutati a numero. Nel prezzo dei cavi di MT sono compresi tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione dei terminali stessi.
- I cavi unipolari isolati saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo in opera, aggiungendo 30 cm per ogni scatola o cassetta di derivazione e 20 cm per ogni scatola da frutto.
- Sono comprese le incidenze per gli sfridi, morsetti volanti fino alla sezione di 6 mm², morsetti fissi oltre tale sezione.
- Le scatole, le cassette di derivazione ed i box telefonici saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologia e dimensione.

Nelle scatole di derivazione stagne sono compresi tutti gli accessori quali passacavi, pareti chiuse, pareti a cono, guarnizioni di tenuta, in quelle dei box telefonici sono comprese le morsettiere.

B) APPARECCHIATURE IN GENERALE E QUADRI ELETTRICI

Le apparecchiature in generale saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e portata entro i campi prestabiliti.

Sono compresi tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.

I quadri elettrici saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche e tipologie in funzione di:

- superficie frontale della carpenteria e relativo grado di protezione (IP);
- numero e caratteristiche degli interruttori, contattori, fusibili, ecc.

Nei quadri la carpenteria comprenderà le cerniere, le maniglie, le serrature, i pannelli traforati per contenere le apparecchiature, le etichette, ecc.

Gli interruttori automatici magnetotermici o differenziali, i sezionatori ed i contattori da quadro, saranno distinti secondo le rispettive caratteristiche e tipologie quali:

- a) il numero dei poli;
- b) la tensione nominale;
- c) la corrente nominale;
- d) il potere di interruzione simmetrico;
- e) il tipo di montaggio (contatti anteriori, contatti posteriori, asportabili o sezionabili su carrello); comprenderanno l'incidenza dei materiali occorrenti per il cablaggio e la connessione alle sbarre del quadro e quanto occorre per dare l'interruttore funzionante.

I corpi illuminanti saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e potenzialità. Sono comprese le lampade, i portalampade e tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.

I frutti elettrici di qualsiasi tipo saranno valutati a numero di frutto montato. Sono escluse le scatole, le placche e gli accessori di fissaggio che saranno valutati a numero.

Art. 99 - IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

a) Tubazioni e canalizzazioni

Le tubazioni di rame nude o rivestite di PVC saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, i materiali di consumo e di tenuta (con la sola esclusione dei giunti di derivazione che saranno conteggiati a singolo pezzo), l'esecuzione del rivestimento in corrispondenza delle giunzioni e dei pezzi speciali, la fornitura delle staffe di sostegno ed il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.

Le tubazioni di plastica, le condutture di esalazione, ventilazione e scarico saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera (senza tener conto delle parti sovrapposte) comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, gli sfridi, i materiali di tenuta, la fornitura delle staffe di sostegno e il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.

I canali, i pezzi speciali e gli elementi di giunzione, eseguiti in lamiera zincata (mandata e ripresa dell'aria) o in lamiera di ferro nera (condotto dei fumi) saranno valutati a peso sulla base di pesature convenzionali. La quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, misurato in mezzeria del canale, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, giunzioni, flange, risvolti della lamiera, staffe di sostegno e fissaggi, al quale verrà applicato il peso unitario della lamiera secondo lo spessore e moltiplicando per i metri quadrati della lamiera, ricavati questi dallo sviluppo perimetrale delle sezioni di progetto moltiplicate per le varie lunghezze parziali.

Il peso della lamiera verrà stabilito sulla base di listini ufficiali senza tenere conto delle variazioni percentuali del peso.

È compresa la verniciatura con una mano di antiruggine per gli elementi in lamiera nera.

b) Apparecchiature

Gli organi di intercettazione, misura e sicurezza, saranno valutati a numero nei rispettivi diametri e dimensioni. Sono comprese le incidenze per i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

Le elettropompe saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata e prevalenza. Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

Le bocchette, gli anemostati, le griglie, le serrande di regolazione, sovrapprensione e tagliafuoco ed i silenziatori saranno valutati a decimetro quadrato ricavando le dimensioni dai rispettivi cataloghi delle ditte costruttrici. Sono compresi i controtelai ed i materiali di collegamento.

Gli elettroventilatori saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata e prevalenza. Sono compresi i materiali di collegamento.

Le batterie di scambio termico saranno valutate a superficie frontale per il numero di ranghi. Sono compresi i materiali di fissaggio e collegamento.

I condizionatori monoblocco, le unità di trattamento dell'aria, i generatori di aria calda ed i recuperatori di calore, saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata d'aria e alla emissione termica. Sono compresi i materiali di collegamento.

I gruppi refrigeratori d'acqua e le torri di raffreddamento saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla potenzialità resa. Sono comprese le apparecchiature elettriche relative ed i pezzi speciali di collegamento.

Gli apparecchi per il trattamento dell'acqua saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata. Sono comprese le apparecchiature elettriche relative ed i pezzi speciali di collegamento.

I rivestimenti termoisolanti saranno valutati al metro quadrato di sviluppo effettivo

misurando la superficie esterna dello strato coibente. Le valvole, le saracinesche saranno valutate con uno sviluppo convenzionale di 2 m² cadauna.

Le valvole, le saracinesche e le rubinetterie varie saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche e dimensioni. Sono compresi i materiali di tenuta.

I quadri elettrici relativi alle centrali, i tubi protettivi, le linee elettriche di alimentazione e di comando delle apparecchiature, le linee di terra ed i collegamenti equipotenziali sono valutati nel prezzo di ogni apparecchiatura a piè d'opera alimentata elettricamente.

Art. 100 - OPERE DI ASSISTENZA AGLI IMPIANTI

Le opere e gli oneri di assistenza di tutti gli impianti compensano e comprendono le seguenti prestazioni:

- scarico dagli automezzi, collocazione in loco compreso il tiro in alto ai vari piani e sistemazione in magazzino di tutti i materiali pertinenti agli impianti;
- apertura e chiusura di tracce, predisposizione e formazione di fori ed asole su murature e strutture di calcestruzzo armato;
- muratura di scatole, cassette, sportelli, controtelai di bocchette, serrande e griglie, guide e porte ascensori;
- fissaggio di apparecchiature in genere ai relativi basamenti e supporti;
- formazione di basamenti di calcestruzzo o muratura e, ove richiesto, la interposizione di strato isolante baggioli, ancoraggi di fondazione e nicchie;
- manovalanza e mezzi d'opera in aiuto ai montatori per la movimentazione inerente alla posa in opera di quei materiali che per il loro peso e/o volume esigono tali prestazioni;
- i materiali di consumo ed i mezzi d'opera occorrenti per le prestazioni di cui sopra;
- il trasporto alla discarica dei materiali di risulta delle lavorazioni;
- scavi e rinterri relativi a tubazioni od apparecchiature poste interrate;
- ponteggi di servizio interni ed esterni;² le opere e gli oneri di assistenza agli impianti dovranno essere calcolati in ore lavoro sulla base della categoria della manodopera impiegata e della quantità di materiali necessari e riferiti a ciascun gruppo di lavoro.

Art. 101 - CONTROSOFFITTI

I controsoffitti piani saranno pagati in base alla superficie della loro proiezione orizzontale. Sono compresi e compensati nel prezzo anche il raccordo con eventuali muri perimetrali curvi, tutte le forniture, magisteri e mezzi d'opera per dare controsoffitti finiti in opera come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione; è esclusa e compensata a parte l'orditura portante principale.

Art. 102 - MANODOPERA

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi.

L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non riescano di gradimento alla Direzione dei Lavori.

Circa le prestazioni di manodopera saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro, stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi.

Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'Appaltatore si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili ed affini e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si

svolgono i lavori anzidetti.

L'Appaltatore si obbliga altresì ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla sostituzione e, se cooperative, anche nei rapporti con i soci.

I suddetti obblighi vincolano l'Appaltatore anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale della stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale. L'Appaltatore è responsabile in rapporto alla Committenza dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi loro dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto.

Il fatto che il subappalto sia o non sia stato autorizzato non esime l'Appaltatore dalla responsabilità di cui al comma precedente e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Committenza.

Non sono, in ogni caso, considerati subappalti le commesse date dall'Appaltatore ad altre imprese:

a) per la fornitura di materiali;

b) per la fornitura anche in opera di manufatti ed impianti speciali che si eseguono a mezzo di ditte specializzate.

In caso di inottemperanza agli obblighi precisati nel presente articolo, accertata dalla Committenza o ad essa segnalata dall'Ispettorato del lavoro, la Committenza medesima comunicherà all'Appaltatore e, se del caso, anche all'Ispettorato suddetto, l'inadempienza accertata e procederà ad una detrazione del 20% sui pagamenti in acconto, se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento del saldo, se i lavori sono stati ultimati, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra.

Il pagamento all'Appaltatore delle somme accantonate non sarà effettuato sino a quando dall'Ispettorato del lavoro non sia stato accertato che gli obblighi predetti sono stati integralmente adempiuti.

Per le detrazioni e sospensione dei pagamenti di cui sopra, l'Appaltatore non può opporre eccezioni alla Committenza, né ha titolo al risarcimento di danni.

Art. 103 - TRASPORTI

Con i prezzi dei trasporti s'intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, la mano d'opera del conducente, e ogni altra spesa occorrente.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.

La valutazione delle materie da trasportare è fatta, a seconda dei casi, a volume o a peso, con riferimento alla distanza.

Art. 104 - NOLEGGI

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio debbono essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine.

Il prezzo comprende gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, all'energia elettrica e a tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine.

Con i prezzi di noleggio delle motopompe, oltre la pompa sono compensati il motore, o la motrice, il gassogeno e la caldaia, la linea per il trasporto dell'energia elettrica e, ove occorra, anche il trasformatore.

I prezzi di noleggio di meccanismi in genere si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione della Committenza,

e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo stabilito per meccanismi in funzione soltanto alle ore in cui essi sono in attività di lavoro; quello relativo a meccanismi in riposo in ogni altra condizione di cose, anche per tutto il tempo impiegato per riscaldare la caldaia e per portare a regime i meccanismi.

Nel prezzo del noleggio sono compresi e compensati gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento dei detti meccanismi.

Per il noleggio dei carri e degli autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

Parte 13 - VERIFICHE E ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

Art. 105 - ORDINE DEI LAVORI

L'Appaltatore dovrà iniziare i lavori non oltre 20 giorni dalla data del verbale di consegna ed in caso di ritardo sarà applicata una penale giornaliera pari all'importo della penale per ritardo nella ultimazione dei lavori⁽⁴⁾: qualora il ritardo superasse il termine di cui sopra la Committenza potrà procedere alla risoluzione del contratto e all'incameramento della cauzione, salvo i maggiori danni.

In generale, l'Appaltatore ha facoltà, di norma, di svolgere l'esecuzione dei lavori nei modi che riterrà più opportuni per darli finiti e completati a regola d'arte nel termine contrattuale.

Sempre che, il termine contrattuale, a giudizio della Direzione, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere e agli interessi Committenza.

La Direzione dei Lavori potrà, però, a suo insindacabile giudizio, prescrivere un diverso ordine nella esecuzione dei lavori senza che per questo l'Impresa possa chiedere compensi od indennità di sorta.

La Committenza si riserva, in ogni caso, il diritto di ordinare l'esecuzione di un determinato lavoro entro un prestabilito termine di tempo o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dall'esecuzione di opere ed alla consegna delle forniture escluse dall'appalto.

L'Appaltatore, prima dell'inizio dei lavori, presenterà alla Direzione dei Lavori, per l'approvazione, il programma operativo dettagliato e distinto per categorie delle opere e dei relativi importi a cui si atterrà nell'esecuzione dei lavori

Il programma approvato, mentre non vincola la Committenza che potrà ordinare modifiche anche in corso di attuazione, è invece impegnativo.

Il programma approvato, mentre non vincola la Committenza che potrà ordinare modifiche anche in corso di attuazione, è invece impegnativo per l'Appaltatore che ha l'obbligo di rispettare il programma di esecuzione. La mancata osservanza delle disposizioni del presente articolo dà facoltà alla Committenza di non stipulare o di risolvere il Contratto per colpa dell'Appaltatore.

(4) si veda Tempo utile per l'ultimazione dei lavori - Programma dei lavori - Premio di incentivazione.

13.1 - Sezione - Impianti elettrici

Art. 106 - VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI

Durante il corso dei lavori, la Committenza si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti degli stessi, così da poter tempestivamente intervenire nel caso in cui non fossero rispettate le condizioni del presente Capitolato Speciale e del progetto.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi ecc.), nonché in prove parziali di isolamento e di funzionamento e in tutto quello che può essere utile allo scopo sopra accennato.

Dei risultati delle verifiche e delle prove preliminari di cui sopra, la Direzione dei Lavori dovrà compilare regolare verbale.

Art. 107 - VERIFICHE PROVVISORIE A LAVORI ULTIMATI

Dopo l'ultimazione dei lavori ed il rilascio del relativo certificato da parte della Committenza, questa ha la facoltà di prendere in consegna gli impianti, anche se il collaudo definitivo degli stessi non abbia ancora avuto luogo. In tal caso, però, la presa in consegna degli impianti da parte della Committenza dovrà essere preceduta da una verifica provvisoria degli stessi che abbia avuto esito favorevole. Anche qualora la Committenza non intenda avvalersi della facoltà di prendere in consegna gli impianti ultimati prima del collaudo definitivo, essa può disporre affinché, dopo il rilascio del certificato di ultimazione dei lavori, si proceda alla verifica provvisoria degli impianti.

È pure facoltà dell'Appaltatore di chiedere che, nelle medesime circostanze, la verifica provvisoria degli impianti abbia luogo.

La verifica provvisoria accerterà che gli impianti siano in condizione di funzionare normalmente, che siano state rispettate le vigenti norme di legge per la prevenzione degli infortuni ed, in particolare, dovrà controllare:

- lo stato di isolamento dei circuiti;
- la continuità elettrica dei circuiti;
- il grado di isolamento e le sezioni dei conduttori;
- l'efficienza dei comandi e delle protezioni nelle condizioni del massimo carico previsto;
- l'efficienza delle protezioni contro i contatti indiretti.

La verifica provvisoria ha lo scopo di consentire, in caso di esito favorevole, l'esito del funzionamento degli impianti ad uso degli utenti a cui sono destinati.

Ad ultimazione della verifica provvisoria, la Committenza prenderà in consegna gli impianti con regolare verbale.

Si devono effettuare le seguenti verifiche:

ESAME A VISTA

Dovrà essere eseguita un'ispezione visiva per accertarsi che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle norme generali, delle norme degli impianti di terra e delle norme particolari relative all'impianto installato. Il controllo dovrà accertare che il materiale elettrico, che costituisce l'impianto fisso, sia conforme alle relative norme, sia stato scelto correttamente e installato in modo conforme alle prescrizioni normative e non presenti danni visibili che ne possano compromettere la sicurezza.

I controlli a vista riguarderanno:

protezioni, misura di distanze nel caso di protezione con barriere; presenza di adeguati dispositivi di sezionamenti e interruzione, polarità, scelta del tipo di apparecchi e misure

di protezione adeguate alle influenze esterne, identificazione dei conduttori di neutro e protezione, fornitura di schemi, cartelli ammonitori, identificazione di comandi e protezioni, collegamenti dei conduttori.

È opportuno che tali esami inizino durante l'esecuzione dei lavori.

VERIFICA DEL TIPO E DIMENSIONAMENTO DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO E DELL'APPOSIZIONE DEI CONTRASSEGNI DI IDENTIFICAZIONE

Andrà verificato che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni di posa e alle caratteristiche dell'ambiente, nonché correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali in funzionamento contemporaneo, o, in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali.

Per cavi e conduttori si controllerà che il dimensionamento sia stato eseguito in base alle portate indicate nelle tabelle CEI-UNEL; si verificherà inoltre che i componenti siano dotati dei debiti contrassegni di identificazione, ove prescritti.

VERIFICA DELLE STABILITÀ DEI CAVI

Al fine di controllare la stabilità dei cavi, essi dovranno essere estratti dal tratto di tubo o condotto compreso tra due cassette o scatole successive, assicurandosi che tale operazione non provochi danneggiamenti agli stessi. La verifica va eseguita su tratti di tubo o condotto per una lunghezza pari complessivamente a una percentuale compresa tra l'1% e il 5% della lunghezza totale. A questa verifica prescritta dalla norma CEI 64-8 (Impianti elettrici degli edifici civili), si dovranno aggiungere, per gli impianti elettrici negli edifici prefabbricati e nelle costruzioni modulari, le verifiche relative al rapporto tra diametro interno del tubo o condotto e quello del cerchio circoscritto al fascio di cavi in questi contenuto, e al dimensionamento dei tubi o condotti.

Quest'ultima verifica si dovrà effettuare a mezzo di apposita sfera come descritto nella norma CEI anzi richiamata.

MISURA DELLA RESISTENZA DI ISOLAMENTO

Si esegue con l'impiego di un ohmmetro la cui tensione continua sia di circa 125 V nel caso di muratura su parti di impianto di categoria O oppure su parti di impianto alimentate a bassissima tensione di sicurezza, e di circa 500 V nel caso di misura su parti di impianto di 1a categoria.

La misura andrà effettuata tra l'impianto (collegando insieme tutti i conduttori attivi) e il circuito di terra, e fra ogni coppia di conduttori tra loro e, durante lo svolgimento della stessa, gli apparecchi utilizzatori dovranno essere disinseriti. Essa va riferita a ogni circuito, intendendosi per circuito la parte di impianto elettrico protetto dallo stesso dispositivo di protezione.

I valori minimi ammessi per le costruzioni sono:

per le costruzioni tradizionali:

- 400.000 ohm per sistemi a tensione nominale superiore a 50 V;
- 250.000 ohm per sistemi a tensione nominale inferiore o uguale a 50 V.

per costruzioni prefabbricate:

- 250.000 ohm per sistemi a tensione nominale superiore a 50 V;
- 150.000 ohm per sistemi a tensione nominale inferiore o uguale a 50 V.

MISURA DELLE CADUTE DI TENSIONE

La misura delle cadute di tensione va eseguita tra il punto di inizio dell'impianto e il punto scelto per la prova mediante l'inserimento di un voltmetro nel punto iniziale e un altro nel secondo punto:

- i due strumenti devono avere la stessa classe di precisione.

- Dovranno essere alimentati tutti gli apparecchi utilizzatori che possono funzionare contemporaneamente.
- Le letture dei due voltmetri verranno eseguite contemporaneamente procedendo poi alla determinazione della caduta di tensione percentuale.

VERIFICA DELLE PROTEZIONI CONTRO I CORTO CIRCUITI E I SOVRACCARICHI

Per evitare corto circuiti e sovraccarichi, si dovrà controllare che il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro i cortocircuiti sia adeguato alle condizioni dell'impianto e della sua alimentazione e che la taratura degli apparecchi di protezione contro i sovraccarichi sia correlata alla portata dei conduttori protetti dagli stessi.

VERIFICA DELLE PROTEZIONI CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Dovranno essere eseguite le verifiche dell'impianto di terra descritte nelle norme per gli impianti di messa a terra (norma CEI 64-8)

Le verifiche riguarderanno in particolare:

- a. esame a vista dei conduttori di terra e di protezione. Ossia andranno controllate sezioni, materiali e modalità di posa nonché lo stato di conservazione sia dei conduttori che delle giunzioni. Sarà necessario inoltre controllare che i conduttori di protezione assicurino il collegamento tra i conduttori di terra e il morsetto di terra degli utilizzatori fissi e il contatto di terra delle prese a spina;
- b. misura del valore di resistenza di terra dell'impianto, che dovrà essere effettuata con appositi strumenti di misura o con il metodo voltamperometrico utilizzando un dispersore ausiliario e una sonda di tensione, che vanno posti a una sufficiente distanza dall'impianto di terra e tra loro. Si possono ritenere ubicati in modo corretto quando siano sistemati a una distanza dal suo contorno pari a 5 volte la dimensione massima dell'impianto stesso; quest'ultima, nel caso di semplice dispersore a picchetto, può assumersi pari alla sua lunghezza. Una pari distanza deve essere mantenuta tra la sonda di tensione e il dispositivo ausiliario;
- c. controllo, in base ai valori misurati, del coordinamento degli stessi con l'intervento nei tempi previsti dei dispositivi di massima corrente o differenziale. Per gli impianti con fornitura in media tensione, detto valore va controllato in base a quello della corrente convenzionale di terra, da richiedersi al distributore di energia elettrica;
- d. quando è necessario, misure delle tensioni di contatto e di passo, che vengono di regola eseguite da professionisti, ditte o enti specializzati, seguendo le istruzioni fornite dalla norma CEI 64-8;
- e. nei locali da bagno, la verifica della continuità del collegamento equipotenziale tra le tubazioni metalliche di adduzione e di scarico delle acque, tra le tubazioni e gli apparecchi sanitari, tra il collegamento equipotenziale e il conduttore di protezione. Tale controllo deve essere eseguito prima della muratura degli apparecchi sanitari.

NORME GENERALI COMUNI PER LE VERIFICHE IN CORSO D'OPERA, PER LA VERIFICA PROVVISORIA E PER IL COLLAUDO DEFINITIVO DEGLI IMPIANTI

Per le prove di funzionamento e di rendimento delle apparecchiature e degli impianti, prima di iniziarle, il collaudatore dovrà verificare che le caratteristiche della corrente di alimentazione, disponibile al punto di consegna (specialmente tensione, frequenza e potenza), siano conformi a quelle previste nel presente Capitolato Speciale d'appalto e cioè a quelle in base alle quali furono progettati ed eseguiti gli impianti.

Nel caso in cui le anzidette caratteristiche della corrente di alimentazione (se non prodotta da centrale facente parte dell'appalto) all'atto delle verifiche o del collaudo non fossero conformi a quelle contrattualmente previste, le prove dovranno essere rinviate a quando sia possibile disporre di corrente d'alimentazione avente tali caratteristiche,

purché ciò non implichi dilazione della verifica provvisoria o del collaudo definitivo superiore a un massimo di 15 giorni.

Se vi sono al riguardo impossibilità dell'Azienda elettrica distributrice o se la Committenza non intende disporre per modifiche atte a garantire un normale funzionamento degli impianti con la corrente di alimentazione disponibile, potranno egualmente aver luogo sia le verifiche in corso d'opera, sia la verifica provvisoria a ultimazione dei lavori, sia il collaudo definitivo. Il Collaudatore, tuttavia, deve tenere conto, nelle verifiche di funzionamento e nella determinazione dei rendimenti, delle variazioni delle caratteristiche della corrente disponibile per l'alimentazione rispetto a quelle contrattualmente previste secondo le quali gli impianti sono stati progettati ed eseguiti.

L'Appaltatore è tenuto, a richiesta della Committenza, a mettere a disposizione normali apparecchiature e strumenti adatti alle misure necessarie per:

- le verifiche in corso d'opera,
- la verifica provvisoria a ultimazione dei lavori,
- il collaudo definitivo.

Se, totalmente o solo in parte, gli apparecchi utilizzatori e le sorgenti di energia non sono inclusi nelle forniture comprese nell'appalto, spetterà alla Committenza provvedere a quelli di propria competenza qualora essa desideri che le verifiche in corso d'opera, quella provvisoria a ultimazione dei lavori e quella di collaudo definitivo, ne accertino la funzionalità.

13.2 - Sezione – Impianto di climatizzazione- Sistema VRF

Art. 108 - VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI DELL'IMPIANTO

Controllo installazione

La verifica del montaggio delle tubazioni, degli apparecchi e apparecchiature, nonché degli accessori dovrà accertare che il montaggio degli stessi sia stato accuratamente eseguito; dovrà accertare altresì che la tenuta delle congiunzioni sia perfetta e che il funzionamento di ciascuna parte di ogni singolo apparecchio o apparecchiatura sia regolare, anche per quanto riguarda la portata degli sbocchi di erogazione.

Durante l'esecuzione dei lavori di montaggio dell'impianto di climatizzazione dovranno essere effettuate le verifiche e le prove preliminari di seguito descritte. Il completamento delle prove e verifiche dovrà aver luogo subito dopo il collocamento in opera delle tubazioni e prima della procedura alla chiusura delle incassature, alla intonacatura delle pareti, alla formazione dei massetti di pavimentazione o simili lavori. E' a carico dell'Appaltatore l'onere per la fornitura dell'acqua.

Prova a pressione delle tubazioni

Tutte le tubazioni saranno sottoposte ad una prova di pressione per verificare la buona esecuzione delle saldature secondo le specifiche fornite dalla ditta che fornirà le apparecchiature per il condizionamento. Inoltre, prima degli allacciamenti agli apparecchi, le tubazioni saranno convenientemente soffiate onde eliminare sporcizia e grasso. Prima dell'accensione dei sistemi, la ditta esecutrice dei lavori dovrà eseguire le seguenti operazioni:

- "Lavaggio" della rete di distribuzione frigorigena con azoto secco;
- Prove di tenuta della rete di distribuzione frigorigena con azoto secco a pressione pari a quella di progettazione verificando che la pressione di carico non scenda per un periodo di almeno 24 ore;

- Depressurizzazione della rete di distribuzione frigorigena fino alle condizioni di vuoto (almeno -755 mm Hg);
- Rabbocco del gas refrigerante (si considera la quantità di gas di rabbocco compresa nei costi di fornitura e posa dell'intero impianto) e verifica della corretta quantità di refrigerante come da manuale di installazione della casa di fornitura delle apparecchiature per il condizionamento.

Art. 109 - ESAME A VISTA E VERIFICA A LAVORI ULTIMATI

Dovrà essere eseguita un'ispezione visiva per accertarsi che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle norme generali e delle norme particolari relative all'impianto installato. Il controllo dovrà accertare che l'impianto, sia conforme alle relative norme, sia stato scelto correttamente e installato in modo conforme alle prescrizioni normative e non presenti danni visibili che ne possano compromettere la sicurezza. È opportuno che tali esami inizino durante l'esecuzione dei lavori.

Dopo l'ultimazione dei lavori ed il rilascio del relativo certificato da parte della Committenza, questa ha la facoltà di prendere in consegna gli impianti, anche se il collaudo definitivo degli stessi non abbia ancora avuto luogo. In tal caso, però, la presa in consegna degli impianti da parte della Committenza dovrà essere preceduta da una verifica provvisoria degli stessi che abbia avuto esito favorevole. Anche qualora la Committenza non intenda avvalersi della facoltà di prendere in consegna gli impianti ultimati prima del collaudo definitivo, essa può disporre affinché, dopo il rilascio del certificato di ultimazione dei lavori, si proceda alla verifica provvisoria degli impianti.

È pure facoltà dell'Appaltatore di chiedere che, nelle medesime circostanze, la verifica provvisoria degli impianti abbia luogo.

La verifica provvisoria accerterà che gli impianti siano in condizione di funzionare normalmente, che siano state rispettate le vigenti norme di legge.

L'Appaltatore è tenuto, a richiesta della Committenza, a mettere a disposizione normali apparecchiature e strumenti adatti alle misure necessarie per:

- le verifiche in corso d'opera,
- la verifica provvisoria a ultimazione dei lavori,
- il collaudo definitivo.

Art. 110 - IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DELL'IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

Gli impianti elettrici a servizio dell'impianto di climatizzazione, saranno realizzati nel rispetto delle norme CEI e di quanto indicato nel presente capitolato speciale di appalto nella relativa sezione.

Sarà realizzato un apposito quadro generale e alcuni quadri di zona, dal quale partiranno tutte le linee di alimentazione alle varie utenze. Tutte le linee elettriche, in entrata ed in uscita dal quadro, saranno protette da interruttore automatico. Saranno inoltre installate apparecchiature ausiliarie per la gestione dell'impianto in automatico o manuale.

Art. 111 - COLLAUDO DEFINITIVO

Prova preliminare di ventilazione

Per i circuiti di aria calda e di aria raffreddata si procederà ad una prova di circolazione portando la temperatura del fluido, sia nella fase di riscaldamento che refrigerazione, nelle batterie ai valori corrispondenti ai massimi previsti nel progetto.

Collaudo definitivo invernale

Si effettuerà secondo le norme UNI 5104-63, in particolare sui prescritti valori

termoigrometrici da ottenere sarà ammessa, se non diversamente specificato, la tolleranza di +1,0°C e +5% per l'umidità relativa ove controllata. La temperatura ambiente sarà misurata nella parte centrale degli ambienti, ad una altezza di 1,50 m dal pavimento con uno strumento dotato di elemento sensibile schermato dall'influenza di ogni effetto radiante, a superficie esterna speculare, ma con opportuni passaggi per attivare la circolazione di aria. Si intende che le condizioni termoigrometriche interne si devono ottenere senza tener conto dell'apporto delle radiazioni solari, della presenza di persone e con una velocità del vento non superiore a 10 m/sec.

Collaudo estivo

Si effettuerà secondo le norme, di cui sopra, con le seguenti precisazioni:

Si eseguirà in giornate assolate in assenza di vento e con schermature per la radiazione solare, qualora esistano, in posizione di protezione;

Si eseguirà in giornate con temperatura esterna massima al bulbo asciutto non inferiore a 30°C e con temperatura esterna massima al bulbo asciutto, nei giorni precedenti, non maggiore di 35°C e temperatura massima al bulbo umido non maggiore di 26°C ;

Nei limiti delle condizioni esterne sopra riportate, si accerteranno negli ambienti le temperature prescritte con una tolleranza di + 1°C e + 5% di umidità relativa, misurate con le modalità prescritte al precedente punto;

Le misure di portata d'aria esterna e di aria introdotta in ambienti particolarmente significativi, si verificheranno con anemometri a filo od a mulinello con una tolleranza sui valori prescritti di +10%.

Collaudo acustico

Le misure dei livelli acustici saranno effettuate con strumento rispondente alle norme CEI 29.1. Con impianti funzionanti non si devono superare i valori di pressione sonora, espressi in dBA, di cui al Capitolato generale ed alle recenti norme attualmente in vigore. L'Impresa dovrà fornire pertanto, personale, strumenti per l'effettuazione di tutte le prove richieste dal D.L. senza che ciò comporti oneri per la Committenza.