

Td' | **Unione delle Terre d'argine**

Carpi, Campogalliano, Soliera, Novi di Modena

PROGETTO PRELIMINARE IMPIANTI ELETTRICI per la realizzazione di impianti fotovoltaici a servizio di Edifici Pubblici	
CAPITOLATO SPECIALE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE	Elaborato CAP

Direttore Tecnico e Progettista
Energetico:

Ing. Faglioni Corrado
Ordine Ingegneri Prov. Modena n. 1343

Carpi, 31 maggio 2011

INDICE

INDICE	2
REVISIONI DEL DOCUMENTO	6
CAPO 1	7
ART. 1 - OGGETTO DELL'APPALTO	7
ART. 2 - DESCRIZIONE DELLE OPERE	7
ART. 3 - AMMONTARE DELL'APPALTO	10
ART. 4 - DOCUMENTI CHE FANNO PARTE INTEGRANTE DEL CONTRATTO	11
ART. 5 - CONDIZIONI DI AMMISSIBILITA' ALLA GARA D'APPALTO	12
CAPO 2	15
ART. 6 - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI	15
ART. 7 - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO - INTERFERENZE	16
ART. 8 - ORDINE DEI LAVORI	16
ART. 9 - VARIAZIONI ALLE OPERE	18
ART. 10 - TRACCIAMENTI	18
ART. 11 - CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI	20
CAPO 3	23
ART. 12 - OSSERVANZA DELLE LEGGI, DECRETI E REGOLAMENTI	23
ART. 13 - GARANZIE E COPERTURE ASSICURATIVE	23
ART. 14 - TERMINE UTILE PER IL COMPIMENTO DEI LAVORI - PENALE IN CASO DI RITARDO	25
ART. 15 - VARIANTI, MODO DI VALUTARE I LAVORI E CONTABILITA' DEI LAVORI	27
ART.16 - SPESE DI CONTRATTO, DI REGISTRO ED ACCESSORIE A CARICO DELL'APPALTATORE	28
ART. 17 - ONERI A CARICO DELL'AMMINISTRAZIONE APPALTANTE	28
ART. 18 - PAGAMENTI IN ACCONTO	28
ART.19 - CONTO FINALE	29

ART. 20 - VERIFICHE DEGLI IMPIANTI	29
ART. 21 - COLLAUDO	30
ART. 22 - GARANZIA DELLE OPERE	31
ART. 23 - STIPULAZIONE DEL CONTRATTO - DOMICILIO DELL'IMPRESA - INDICAZIONE DELLE PERSONE CHE POSSONO RISCOOTERE	31
ART. 24 - ONERI ED OBBLIGHI DELL'IMPRESA - ASSICURAZIONE DEGLI OPERAI - RESPONSABILITA' DELL'IMPRESA	32
ART. 25 - DENUNCIA DEL DIRETTORE DEL CANTIERE	36
ART. 26 - RISOLUZIONE DEL CONTRATTO	37
ART. 27 - NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI	37
ART. 28 - DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI - INVARIABILITA' DEI PREZZI	38
ART. 29 - REVISIONE PREZZI	38
ART. 30 - SUBAPPALTO	38
ART. 31 - CATEGORIA PREVALENTE E ALTRE CATEGORIA DELL'OPERA	41
ART. 32 - CONTROVERSIE	41
ART. 33 - CASI DI IMPEDIMENTO, FALLIMENTO OD ESTINZIONE DELL'APPALTATORE	42
ART. 34 - VERIFICHE PER LA MESSA IN FUNZIONE	42
ART. 35 - QUALIFICA PROFESSIONALE DEL PROGETTISTA	45
CAPO 4	46
ART. 36 - NORMATIVE DI LEGGE E PRESCRIZIONI DI ENTI PREPOSTI	46
ART. 37 - NORMATIVE DI LEGGE E PRESCRIZIONI PER IMPIANTI FOTOVOLTAICI	50
ART. 38 - CONTROLLO DELLE EMISSIONI SONORE	52
ART. 39 - PRESCRIZIONI TECNICHE	52
Prescrizioni tecniche impianti elettrici	52
Moduli fotovoltaici	54
Inverter	55
Quadri elettrici di distribuzione	56
Dispositivi di manovra e protezione	59
Quadro di campo fotovoltaico	61
Quadro corrente alternata	61
Quadro di interfaccia	62
Armadi di Media Tensione ad isolamento in aria	62
Sistema di Protezione Generale	67
Trasformatori MT/BT a secco con isolamento in resina	68

Gruppi elettrogeni	70
Conduttori e cavi per bassa tensione	73
Tubazioni e canalizzazioni	77
Scatole e cassette di derivazione	82
Morsetti di Giunzione	83
Scatole di contenimento dei comandi e delle prese di corrente	84
Comandi e prese di energia	84
Esecuzione dei circuiti	86
Componenti della rete di terra	86
Sistema di monitoraggio	87
Prescrizioni tecniche opere edili	88
Scavi e rilevati	88
Fondazioni	89
Drenaggi	90
Opere in cemento armato	91
Demolizione di pavimentazione in conglomerato bituminoso	95
Conglomerati bituminosi a caldo per starato di base	96
Conglomerato bituminosi a caldo per strati di collegamento e di usura	98
Opere in acciaio ed altri metalli	103
Opere da lattoniere	104
Cordoli in calcestruzzo	104
Cementi	104
Pali di fondazione	105
Ferro - acciaio	106
Lamiere e profilati	106
CAPO 5	108
ART. 40 - DESCRIZIONE DELLE PARTICOLARITA' DEI SITI	108
ART. 41 - DESCRIZIONE DELLE PARTICOLARITA' DELLE OPERE	114
Opere elettriche	115
Premessa	115
Generatori fotovoltaici	115
Convertitori dc/ac	116
Cavi e canalizzazioni	117
Sistemi di monitoraggio	117
Impianti di illuminazione parcheggi	117
Opere edili e strutturali	118
Struttura portante per impianto fotovoltaico a terra	118
Struttura portante per impianto fotovoltaico su bacino d'acqua	119
Struttura portante per impianto fotovoltaico su parcheggio per autoveicoli	119
Struttura portante per impianto fotovoltaico su parcheggio per autotreni	120
Opere accessorie di preparazione del terreno	120
Realizzazione linee vita	121
Oneri di smaltimento amianto	121
CAPO 6	123
ART. 42 - ONERI SPECIFICI A CARICO DELLA DITTA APPALTATRICE	123
Oneri necessari per lo sviluppo della progettazione definitiva ed esecutiva	123

Oneri di progettazione definitiva ed esecutiva	124
Oneri per la connessione degli impianti e ottenimento delle tariffe incentivanti	124
Oneri per la conduzione e mantenimento in esercizio dell'impianto	124
ART. 43 - CONSISTENZA DEL PROGETTO DEFINITIVO ED ESECUTIVO	125
Consistenza documentazione tecnica del progetto definitivo (da presentare in fase di gara)	125
Relazione generale tecnico-descrittiva	125
Relazioni tecniche impianti elettrici	126
Relazioni di calcolo impianti elettrici	127
Relazioni di calcolo economico-finanziario	127
Relazioni di calcolo delle strutture	128
Proposta di Servizio di manutenzione e bozza del Manuale d'uso, manutenzione e sicurezza dell'opera	128
Elaborati grafici del progetto definitivo	130
Consistenza documentazione tecnica del progetto esecutivo (da presentare a cura dell'Appaltatore dopo la stipula del contratto)	131
Relazione generale tecnico-descrittiva	131
Relazioni di calcolo impianti elettrici aggiornate	132
Relazione geotecnica e prove	132
Relazioni di calcolo delle strutture aggiornate	132
Elaborati grafici del progetto esecutivo	133
ART. 44 - RICHIESTA DI CONNESSIONE AL GESTORE DI RETE (ENEL O ALTRO DISTRIBUTORE)	133
ART. 45 TRASMISSIONE DELLA DOCUMENTAZIONE DI ENTRATA IN ESERCIZIO PER L' ACCESSO ALLE TARIFFE INCENTIVANTI	134
ART. 46 - PERFEZIONAMENTO CONTRATTI DI ENERGIA ELETTRICA	135

REVISIONI DEL DOCUMENTO

10						
9						
8						
7						
6						
5						
4						
3						
2						
1						
0	31.05.11	Emissione documento	30.05.11	<i>DA</i>	30.05.11	<i>CF</i>
<i>Rev.</i>	<i>Data</i>	<i>Descrizione</i>	<i>Verifica</i>		<i>Approvazione</i>	
			<i>Data</i>	<i>Firma</i>	<i>Data</i>	<i>Firma</i>
<i>Codice progetto</i>	<i>File</i>	<i>Data elaborato</i>	<i>Rev.</i>		<i>Sostituisce</i>	
049.E1007	CAP E1007 CAP	31.05.2011	n. 0		/	

Tutti i diritti sono riservati – Vietata la riproduzione del documento

CAPO 1

Oggetto ed ammontare dell'Appalto - Condizioni che lo regolano

Descrizione delle opere

ART. 1 - OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto la realizzazione delle opere da elettricista per la realizzazione di impianti fotovoltaici e opere edili necessarie alla loro realizzazione, sommariamente descritte all'Art. 2, nel rispetto delle prescrizioni e della documentazione di cui all'Art. 4. Trattandosi di appalto redatto ai sensi dell'Art. 53, comma 2 lettera c) del D.Lgs. 163/2006, esso comprende altresì la **progettazione esecutiva** delle opere sulla base del progetto preliminare dell'Amministrazione Appaltante, previa acquisizione del **progetto definitivo in sede di offerta**.

La Direzione dei Lavori oggetto del presente appalto verrà affidata dall'Ente Appaltante prima dell'inizio dei lavori e verrà istituito un ufficio di Direzione Lavori, a norma dell'Art. 147 del DPR 05.10.2010 n. 207 con l'incarico di coordinamento, direzione e controllo tecnico-contabile dei lavori da eseguire.

L'Ente Appaltante comunicherà la sede e la composizione dell'Ufficio di Direzione Lavori all'Appaltatore prima dell'inizio dei lavori e si riserva altresì la facoltà di sostituire durante il corso dei lavori il direttore dei medesimi, senza che l'appaltatore possa opporre nulla al riguardo.

ART. 2 - DESCRIZIONE DELLE OPERE

Le opere che formano oggetto dell'appalto sono costituite da lavori di realizzazione di impianti fotovoltaici da installare sulla copertura di fabbricati pubblici esistenti o a terra su terreni pubblici di proprietà Comunale. I siti sono ubicati nei comuni di Carpi, Campogalliano, Soliera e Novi di Modena.

Il Servizio è inerente alla realizzazione e la gestione (compresa la manutenzione ordinaria e straordinaria) dei seguenti impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica:

Comune di Carpi

1. Scuola Secondaria e Palestra "O. Focherini" Via Magazzino, 17 - Impianto Fotovoltaico da 94,00 kWp;
2. Palestra Polivalente "Floriano Gallesi" Via Ugo da Carpi, 29/A - Impianto Fotovoltaico da 45,12 kWp;
3. Palestra Scuola Elementare "L. Da Vinci" Via Goito - Impianto Fotovoltaico da 11,75 kWp;
4. Scuola Secondaria "G. Fassi" Via Melvin Jones - Impianto Fotovoltaico da 40,42 kWp;
5. Palestra "G. Fassi" Via Melvin Jones - Impianto Fotovoltaico da 70,50 kWp;
6. Vasca Laminazione Cavata Occidentale - Impianto Fotovoltaico da 559,30 kWp;

7. Bacino Acqua Prima Pioggia - Impianto Fotovoltaico da 305,97 kWp;
8. Area Servizi Via I. Martinelli Fossoli - Impianto Fotovoltaico da 219,76 kWp;
9. Canile Via Bertuzza Fossoli - Impianto Fotovoltaico da 27,73 kWp;
10. Ambulatorio Via Bertuzza Fossoli - Impianto Fotovoltaico da 7,05 kWp.

Comune di Campogalliano

11. Area "A" – foglio 25 - Impianto Fotovoltaico da 1358,30 kWp;
12. Area "B" – foglio 32 - Impianto Fotovoltaico da 335,58 kWp;
13. Area "B" – foglio 32 Parcheggio auto - Impianto Fotovoltaico da 159,80 kWp;
14. Area "C" – foglio 28 - Impianto Fotovoltaico da 355,32kWp.

Comune di Novi di Modena

15. Taverna Parco della Resistenza Via Zoldi - Impianto Fotovoltaico da 6,345 kWp;
16. Scuola Media Gasparini Via XXII Aprile, 33 - Impianto Fotovoltaico da 16,92 kWp;
17. Scuola Materna Sorelle Agazzi Via Sanzio, 7 - Impianto Fotovoltaico da 15,98 kWp;
18. Asilo Nido E.Mattei Via Buonarroti, 37 - Impianto Fotovoltaico da 19,27 kWp;
19. Cimitero Via Chiesa Nord, 11 Rovereto s/S - Impianto Fotovoltaico da 12,22 kWp;
20. Scuola Media Via IV Novembre, 49 Rovereto s/S - Impianto Fotovoltaico da 14,112 + 42,065 kWp;
21. Scuola Materna Via IV Novembre, 51 Rovereto s/S - Impianto Fotovoltaico da 15,98 kWp;
22. Bocciodromo Via Curiel Rovereto s/S - Impianto Fotovoltaico da 18,8 kWp;
23. Palestra Centro Sportivo Via Curiel,39 Rovereto s/S - Impianto Fotovoltaico da 42,77 kWp.

Comune di Soliera

24. Area Depuratore - Impianto Fotovoltaico da 451,20 kWp;
25. Vasca Laminazione Cimitero - Impianto Fotovoltaico da 1171,24 kWp.

I lavori si possono sommariamente descrivere come appresso, salvo più precisa descrizione contenuta all'Articolo 41 del presente Capitolato Speciale e negli articoli in essi richiamati, tenendo conto di quanto all'Art. 40 dello stesso:

Opere da elettricista:

- Impianti fotovoltaici;
- Cabine elettriche di trasformazione BT/MT per gli impianti di potenza nominale superiore ai 100 kWp.

Opere edili:

- Realizzazione di strutture portanti degli impianti fotovoltaici;
- Impianto di illuminazione a servizio di parcheggio, ove espressamente indicato e previsto;
- Pulizia delle aree oggetto di intervento;
- Demolizioni e rimozioni;
- Realizzazione di fondazioni.

E' **compreso nell'appalto** quanto di seguito specificato:

- Redazione del **progetto esecutivo**;
- Richiesta di connessione al gestore di rete;
- Fornitura e installazione dell'impianto fotovoltaico e delle connesse opere edili, elettriche e di ogni altro genere strettamente connesse a rendere perfettamente funzionante l'impianto e con piena titolarità all'accesso dei benefici tariffari connessi al "Conto Energia";
- Redazione della documentazione e domanda di ammissione da presentare al GSE s.p.a. per accedere alle tariffe incentivanti in Conto Energia previste dal D.M. 05/05/2011;
- Conduzione, manutenzione ordinaria e manutenzione straordinaria dell'impianto fotovoltaico e dell'impianto elettrico a questo strettamente connesso.

La descrizione di cui sopra ha carattere indicativo mentre la effettiva consistenza qualitativa e quantitativa delle varie specie di opere comprese nell'Appalto si può dedurre, dagli Artt. 42, 43 e 44, oltre che dai suddetti artt. 40 e 41 e dagli elaborati grafici allegati al contratto.

Il **progetto definitivo** è a carico dell'impresa offerente e sarà presentato in sede di offerta. Sulla base del progetto definitivo già redatto e senza alterarne i contenuti, l'Appaltatore sarà tenuto alla stesura del **progetto esecutivo**. In particolare si ribadisce che, ai sensi dell'art. 168 comma 4 del DPR 05.10.2010, il progetto esecutivo non potrà prevedere alcuna variazione alla qualità ed alle quantità delle lavorazioni previste nel progetto definitivo presentato in sede di gara.

ART. 3 - AMMONTARE DELL'APPALTO

L'importo complessivo dei lavori compresi nell'Appalto, da appaltarsi **a corpo**, ammonta a Euro **25.598.854,93** (Venticinquemilionicinquecentonovantottoottocentocinquantaquattrovirgolanovantatre) così ripartiti:

OPERE A BASE D'APPALTO		
Impianti fotovoltaici compresa realizzazione e progettazione esecutiva dell'opera		25.446.084,93 EURO
Monitoraggio remoto impianti		152.500,00 EURO
Totale opere a base d'appalto		25.598.854,93 EURO

Di cui per progettazione esecutiva	Non soggetto a ribasso	277.297,44 Euro
Di cui per oneri di sicurezza, ai sensi del D.Lgs. 81/08	Non soggetto a ribasso	435.000,00 Euro
Totale importi a base d'asta		24.886.557,49 EURO

Le cifre del precedente prospetto, che indicano gli importi presunti delle diverse categorie di lavori, il cui totale "a corpo" è soggetto al ribasso d'asta, potranno variare tanto in più quanto in meno per effetto delle variazioni nelle rispettive quantità e ciò tanto in via assoluta quanto nelle reciproche proporzioni con l'osservanza del prezzo totale a corpo.

Per ribasso d'asta è intesa la diminuzione percentuale che scaturisce fra l'importo totale del Modulo per offerta e l'importo totale a corpo a base d'asta sopraindicato.

Ai sensi dell'Art. 131 del D. Lgs. 163/06 e successive modifiche ed integrazioni, si precisa che gli oneri connessi all'applicazione del D. Lgs. 81/08 per la sicurezza, nella esecuzione delle opere oggetto di contratto, ammontano a **Euro 435.000,00 (Quattrocentotrentacinquemila/00)**. Detto importo deve considerarsi fisso ed invariabile e pertanto **non soggetto a ribasso d'asta**.

Le opere oggetto del presente appalto sono soggette all'imposta sul valore aggiunto (D.P.R. 26.10.1972 n. 633) da sommarsi agli importi di cui sopra, a carico della Stazione Appaltante, nella misura vigente al momento del pagamento e che verrà indicata dalla Stazione Appaltante su richiesta dell'Appaltatore da effettuarsi prima dell'emissione delle fatture.

ART. 4 - DOCUMENTI CHE FANNO PARTE INTEGRANTE DEL CONTRATTO

Saranno allegati al contratto e ne formeranno parte integrante i seguenti elaborati:

- RC-G – Relazione di calcolo generale
- RC01 ÷ RC25 – Relazioni specialistiche di calcolo
- RT-G – Relazione finanziaria generale
- RT01 ÷ RT25 – Relazioni finanziarie specifiche
- Elaborati grafici di progetto preliminare
- Il presente Capitolato Speciale Descrittivo e Prestazionale

Si considera parte integrante del contratto, anche se non allegato, il Capitolato Generale d'Appalto dei Lavori Pubblici approvato con DM n. 145 del 19 aprile 2000, limitatamente agli articoli ancora in vigore dopo le abrogazioni contenute nel DPR 05.10.2010 n. 207 - Art. 358.

Saranno inoltre considerati allegati al contratto a farne parte integrante i seguenti elaborati progettuali grafici e descrittivi:

- A) Elaborati di **progetto definitivo** redatti dall'Appaltatore e presentati in sede di gara;
- B) Il cronoprogramma contenuto nell'offerta della impresa appaltatrice – fissato il limite massimo per l'esecuzione dei lavori in **180** giorni solari-consecutivi, esclusa la progettazione esecutiva che è posta comunque a carico della impresa appaltatrice;
- C) Il piano di sicurezza e coordinamento redatto dal coordinatore per la progettazione ai sensi dell'Art. 100 del D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, con relativo programma cronologico delle fasi di lavorazione e completo dei documenti previsti all'Allegato XV del citato D.Lgs. Esso sarà sviluppato dal Coordinatore, nominato dall'Ente Appaltante ma indicato come proposta dall'Appaltatore già in sede di gara. Per gli elementi base di valutazione in sede di offerta a cura della impresa appaltatrice si terranno presenti le indicazioni preliminari per la stesura del Piano di Sicurezza e Coordinamento allegate al progetto a base di gara; anch'esse ai fini della determinazione degli oneri di cantiere, costituiscono allegato al contratto;
- D) Il Piano Operativo per la Sicurezza redatto dall'appaltatore secondo quanto previsto dal comma 2 lettera c) dell'Art. 131 del D. Lgs. 163/06.

Per tutto quanto non espressamente regolato dal Contratto, dal presente Capitolato Speciale d'Appalto e dagli altri documenti contrattuali, si applicano le disposizioni in vigore per le opere pubbliche dello Stato ed in particolare:

- la Legge delle Opere Pubbliche 20.03.1865 n° 2248, Allegato F (limitatamente agli articoli ancora in vigore dopo le abrogazioni contenute nel DPR 05.10.2010 n. 207 - Art. 358 e nel D. Lgs. 12.04.2006 n. 163 – Art. 256);
- il Capitolato Generale d'Appalto per i lavori pubblici di cui al DM 19.04.2000 n. 145 (nel seguito indicato come **Capitolato Generale** e limitatamente agli articoli ancora in vigore dopo le abrogazioni contenute nel DPR 05.10.2010 n. 207 - Art. 358);
- Il D. Lgs. 12.04.2006 n. 163 (nel seguito indicato come **D. Lgs. 163/06**);
- il Nuovo Regolamento di attuazione del Codice dei contratti pubblici approvato con D.P.R. 5 ottobre 2010 n. 207 (nel seguito indicato come **DPR 207/2010 o Regolamento**);

e loro modifiche ed integrazioni e ciò indipendentemente dal fatto che talune norme dei testi suddetti siano esplicitamente richiamate ed altre no.

L'impresa dovrà inoltre ottemperare, sotto la sua esclusiva responsabilità, alle leggi, ai regolamenti ed alle prescrizioni emanate o emanande dalle Competenti Autorità in materia di Lavori Pubblici, di materiali da costruzione e di sicurezza ed igiene del lavoro vigenti all'epoca della gara e della esecuzione dei lavori.

In caso di discordanza fra i vari documenti l'ordine di prevalenza dei documenti sarà il seguente:

- il presente Capitolato Speciale Descrittivo e Prestazionale;
- gli elaborati grafici di **progetto definitivo** posti a base di gara ed oggetto di valutazione in sede di gara; il progetto definitivo sarà approvato dalla Amministrazione secondo le procedure di cui all'art. 23 del presente Capitolato Speciale;
- gli elaborati grafici di **progetto esecutivo** redatti dall'appaltatore come semplice progetto di dettaglio di quanto già approvato in sede di aggiudicazione di gara (progetto definitivo);
- Relazione tecnica e relazioni di calcolo del **progetto definitivo**;
- RC-G – Relazione di calcolo generale progetto preliminare;
- RC01 ÷ RC25 – Relazioni specialistiche di calcolo progetto preliminare;
- RT-G – Relazione finanziaria generale progetto preliminare;
- RT01 ÷ RT25 – Relazioni finanziarie specifiche progetto preliminare;
- Elaborati grafici di progetto preliminare.

ART. 5 - CONDIZIONI DI AMMISSIBILITA' ALLA GARA D'APPALTO

Per essere ammessi a partecipare alla gara d'appalto, gli imprenditori devono presentare la documentazione di idoneità giuridica, tecnica e morale che l'Amministrazione prescriverà in conformità alle disposizioni generali vigenti al momento della gara e che saranno esplicitate dall'Amministrazione Appaltante sul bando di gara unitamente ai criteri di aggiudicazione. In particolare è richiesta alle imprese la **qualificazione** nei modi e nelle modalità fissate dal DPR 207/2010 (artt. 60 e 61 ed Allegato A), tenuto conto delle categorie di lavori indicate all'Art. 31.

Ai fini della aggiudicazione si precisa che il presente appalto sarà stipulato "a corpo" mediante **offerta economicamente più vantaggiosa**, secondo quanto previsto all'Art. 83 del D.Lgs. 163/06 e successive modifiche ed integrazioni e precisamente:

- i concorrenti compilino il "Modulo per offerta", che contiene la lista delle lavorazioni e forniture previste, indicando per ogni voce il prezzo unitario (con riferimento all'unità di misura già definita) da esporre in lettere e cifre che essi si dichiarano disposti ad offrire per ogni voce relativa alle varie categorie di lavoro ed il totale formato dal prodotto della quantità già indicata per il prezzo unitario esposto; il prezzo complessivo offerto, che è rappresentato dalla somma di tali ultimi prodotti, viene indicato in calce al modulo stesso unitamente al conseguente ribasso percentuale rispetto al prezzo complessivo posto a base di gara; il prezzo complessivo ed il ribasso sono indicati in cifre e lettere; è facoltà dell'offerente modificare le quantità o integrare le voci previste in modo da pervenire ad una offerta congrua con la proposta tecnica formulata;

- in caso di discordanza fra i numeri indicati in lettere e cifre ha prevalenza quello indicato in lettere;
- il modulo di offerta sia sottoscritto in ciascun foglio dal concorrente e non può presentare correzioni che non siano da lui stesso espressamente confermate e sottoscritte;
- i prezzi unitari che saranno indicati dal concorrente avranno validità di prezzi contrattuali;
- trattandosi di appalto a corpo, ai sensi del comma 5 dell'Art. 119 del DPR 207/2010 il concorrente ha l'obbligo di controllare le voci riportate nel modulo attraverso l'esame degli elaborati progettuali. In esito a tale verifica il concorrente è tenuto ad integrare o ridurre le quantità che valuta carenti o eccessive e ad inserire le voci e le relative quantità che ritiene mancanti alle quali applica i prezzi unitari che ritiene di offrire;
- il prezzo offerto s'intende comprensivo della manutenzione ordinaria e straordinaria per un periodo di 24 mesi decorrenti dal verbale di ultimazione dei lavori;
- l'offerta sarà inoltre accompagnata da una dichiarazione di presa d'atto che l'indicazione delle voci e delle quantità non ha effetto sull'importo complessivo dell'offerta che, seppure determinato attraverso l'applicazione dei prezzi unitari offerti alle quantità delle varie lavorazioni, resta fisso ed invariabile.

Quanto sopra servirà alla determinazione del **prezzo**, indicato come il primo criterio di assegnazione dei pesi previsti nel Bando di gara (**Criterio A**).

Per la determinazione dei **tempi** di esecuzione dell'opera l'impresa offerente sarà tenuta alla presentazione di un cronoprogramma di dettaglio, in forma di diagramma di Gantt, nel quale risultino espressamente le fasi di lavorazione ed il completamento dei lavori. In calce al crono programma sarà indicata la seguente clausola:

“Tempo massimo per il completamento dei lavori: giorni” ove la indicazione dei giorni andrà fatta in cifre e lettere, prevalendo l'ultima indicazione in caso di discordanza fra i due.

Il crono programma andrà firmato dalla ditta offerente. Il termine massimo inderogabile, migliorabile con offerta, è fissato in **180 giorni solari consecutivi** dal verbale di inizio dei lavori. (**Criterio B**). Non è compreso in detto termine il tempo necessario alla presentazione del progetto esecutivo presentato in sede di offerta per il quale i tempi sono fissati all'Art. 35 del presente Capitolato Speciale, tenuto conto di quanto indicato nell'art. 23.

Ulteriori elementi di valutazione saranno:

- **Servizio di manutenzione:** l'impresa offerente dovrà presentare un documento denominato **“Proposta di manutenzione”** nel quale vengano definiti tempi e modalità di manutenzione di tutte le opere previste in sede di gara, con relative modalità di esecuzione, tempi di intervento e metodi di controllo che saranno resi disponibili alla Amministrazione Appaltante per la verifica della qualità del servizio (**Criterio C**);
- **Prezzo per il servizio di manutenzione ordinaria e straordinaria:** la manutenzione ordinaria e straordinaria è compresa nel prezzo di offerta per i primi 24 mesi che intercorrono dal Verbale di Ultimazione delle opere. Successivamente l'impresa si impegna a prestare il Servizio di manutenzione previo corrisponsione di un corrispettivo annuo che verrà indicato dalla ditta offerente in sede di gara. Le modalità di esecuzione della manutenzione ordinaria e straordinaria, i tempi di intervento e la qualità del servizio saranno quelli indicati nella **“Proposta di manutenzione”** formulata dalla impresa offerente; i pagamenti per il Servizio di manutenzione avverranno con cadenza semestrale al compimento del periodo di competenza (**Criterio D**); il corrispettivo annuale per il servizio di manutenzione che verrà offerto nel **“Modulo offerta del servizio di manutenzione”** verrà rivalutato anno per anno con l'indice ISTAT dei prezzi al consumo delle famiglie, la durata del contratto di manutenzione sarà di 36 mesi, prorogabile di altri 36 a discrezione della

Amministrazione Appaltante e fino a 5 rinnovi, coprendo in tal modo il periodo complessivo di 20 anni (6 periodi contrattuali di 3 anni, oltre ai primi 24 mesi di servizio compreso nel contratto d'appalto); il servizio potrà essere disdetto da parte della Amministrazione Appaltante con un preavviso non inferiore a 180 giorni dalla scadenza del periodo naturale, la cui decorrenza sarà annuale a partire dal Certificato di Ultimazione delle opere; a garanzia della esecuzione delle prestazioni di manutenzione per i primi 24 mesi che intercorrono dal verbale di ultimazione delle opere, la ditta aggiudicataria dovrà stipulare una fideiussione dell'importo di Euro 500.000,00 e della durata di 30 mesi a far data dal medesimo verbale. Detta fideiussione dovrà essere presentata prima del pagamento dell'ultima rata di saldo e qualora la stessa non abbia sufficiente capienza (Euro 500.000,00) già a far data dal pagamento del penultimo stato di avanzamento dei lavori.

- **Manuale di manutenzione:** la ditta sarà tenuta a presentare in sede di gara una bozza del Manuale di Manutenzione che contenga i seguenti elementi esemplificativi:
 - Descrizione impianti e componenti;
 - Elenco per singolo componente o per gruppi omogenei del piano di manutenzione ordinaria comprendente il dettaglio e le frequenze delle manutenzioni previste;
 - Interventi per manutenzione straordinaria ed interventi urgenti in caso di guasto o anomalia;
 - Elenco delle certificazioni che verranno prodotte a fine lavori;
 - Elenco dei manuali tecnici di apparecchiature che verranno prodotti a fine lavori;
 - Elenco dei disegni tecnici “as-built” che verranno prodotti a fine lavori;
 - Messa in atto delle misure di sicurezza durante la effettuazione delle varie operazioni di manutenzione.

Il Manuale di Manutenzione definitivo verrà prodotto entro **30 (trenta)** giorni dal Verbale di Ultimazione delle Opere comprensivo di tutti i documenti ed i certificati richiamati nella Bozza di Manuale presentato in sede di gara (**Criterio E**);

- **Progetto definitivo** delle opere: esso dovrà essere sviluppato secondo le indicazioni e le prescrizioni contenute nei documenti di gara (**Criterio F**).

I concorrenti, inoltre, secondo quanto indicato dall'Art. 106, comma 2 del DPR 207/2010, devono presentare altresì una dichiarazione con la quale attestino di avere esaminato gli elaborati progettuali, compreso il computo metrico, di essersi recati sul luogo dove si debbono eseguire i lavori, di avere preso conoscenza delle condizioni locali, nonché di tutte le circostanze generali e particolari che possono aver influito sulla determinazione del prezzo a corpo e che possono influire sulla esecuzione dell'opera nel perfetto rispetto delle condizioni contrattuali. Con ciò essi dichiarano il prezzo complessivo a corpo offerto remunerativo, i lavori stessi realizzabili e gli elaborati progettuali adeguati. La stessa dichiarazione dovrà contenere anche l'attestazione di avere effettuato una verifica della disponibilità della mano d'opera necessaria per l'esecuzione dei lavori nonché della disponibilità di attrezzature adeguate all'entità ed alla tipologia e categoria dei lavori in appalto.

CAPO 2

Qualità e provenienza dei materiali - Modo di esecuzione di ogni categoria di lavoro

Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori - Lavori imprevisi - Caratteristiche tecniche in genere

ART. 6 - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

I materiali occorrenti per l'esecuzione delle opere saranno scelti fra quelli rispondenti alle prescrizioni normative e tecniche di cui agli Art.36, 37 e 38 del presente Capitolato Speciale; eventuali materiali alternativi potranno essere ammessi purchè, a giudizio della Direzione dei lavori, siano riconosciuti di caratteristiche equivalenti, della migliore qualità della specie, di costruzione robusta, esenti da qualsiasi difetto qualitativo e di lavorazione ed in generale siano di tipo approvato dagli enti certificatori o comunque dotati di dichiarazione di conformità. E' ammesso unicamente l'impiego di materiale nuovo restando esplicitamente escluso ogni utilizzo di materiali usati o di recupero salvo ove non sia diversamente specificato in progetto.

Tutte le certificazioni dei materiali o componenti da porre in opera dovranno essere prodotte alla Direzione dei lavori preventivamente o contestualmente all'arrivo del materiale in cantiere e sarà facoltà della Direzione dei lavori rifiutare la provvista qualora la documentazione tecnica relativa non risulti conforme alle disposizioni di legge o ai documenti contrattuali.

Dovranno comunque soddisfare le caratteristiche indicate negli elaborati progettuali di gara presentati (**progetto definitivo**), tenuto conto delle precisazioni o miglioramenti fissati nel **progetto esecutivo**. Gli oneri derivanti dalle eventuali deroghe alle prescrizioni di cui sopra saranno a totale carico dell'Impresa.

Di tutti i materiali potrà essere richiesta la **campionatura**; l'Amministrazione si riserva la facoltà di disporre l'attuazione di prove preliminari sui campioni onde stabilirne l'efficienza ed il grado di rendimento con oneri a carico dell'Appaltatore.

Il prelievo dei campioni verrà eseguito in contraddittorio e di ciò verrà steso apposito verbale. In tale sede l'Appaltatore ha facoltà di chiedere, sempre che ciò sia compatibile con il tipo e le modalità esecutive della prova, di assistere o di farsi rappresentare alla stessa. I campioni delle forniture consegnati dall'Appaltatore, che debbono essere inviati a prova in tempo successivo a quello del prelievo, potranno essere conservati negli uffici dell'Ente Appaltante, muniti di sigilli a firma del Direttore dei lavori e dell'Appaltatore, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità. In mancanza di una speciale normativa di legge o prescritta in Capitolato Speciale d'Appalto, le prove potranno essere eseguite presso un Istituto autorizzato, la fabbrica di origine o il cantiere, a seconda delle disposizioni della Direzione dei lavori.

Quando la Direzione dei lavori avrà rifiutato qualsiasi provvista perchè ritenuta a suo giudizio non idonea ai lavori, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che risponda ai requisiti voluti.

Il materiale proveniente dalle demolizioni, che a giudizio della Direzione dei lavori potrà essere riutilizzato, resterà di proprietà dell'Amministrazione Appaltante. In caso contrario, l'Appaltatore dovrà provvedere a proprie spese, al trasporto alla discarica. Ogni onere di conferimento alla discarica per i materiali di risulta, compresi eventuali rifiuti classificati come speciali, ai sensi della vigente normativa, sono compresi nei prezzi di appalto. In caso di ritrovamento di materiali pericolosi (come per esempio

amianto) dovranno essere attivate, a totale onere dell'Appaltatore, le procedure di verifica e pianificazione dello smaltimento con gli enti preposti.

Resta inoltre stabilito quanto segue:

- a) l'Impresa rimarrà unica responsabile della perfetta riuscita del lavoro e della piena rispondenza di esso alle condizioni di contratto, tanto nei riguardi dei materiali impiegati e della esecuzione dei lavori, quanto per ciò che possa dipendere dal progetto esecutivo. In conseguenza l'Impresa non potrà addurre, eventualmente a sua giustificazione, il fatto che la Direzione dei lavori abbia preso visione del progetto, sperimentato ed approvato i materiali o sorvegliato i lavori con la presenza di proprio personale;
- b) non verrà corrisposto alcun compenso all'Impresa per il carico, trasporto e scarico di materiali di qualsiasi provenienza, fino al luogo ove detti materiali verranno posti in opera;
- c) quando le dimensioni, la forma ed il peso di un oggetto, siano fissati con le parole "usuali, ordinari, comuni, in commercio" o altre equivalenti, si intenderà sempre che la determinazione di queste dimensioni, forme o pesi, sarà fatta dalla Direzione dei lavori, purchè fra quelle reperibili nel comune commercio;
- d) sono a carico dell'impresa tutti gli oneri di smaltimento di materiali di risulta provenienti dalle demolizioni, ivi comprese le pratiche amministrative e gli oneri economici connessi allo smaltimento dell'amianto o di altri materiali presenti in sito e che dovranno essere rimossi e smaltiti secondo le procedure di legge vigenti.

ART. 7 - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO - INTERFERENZE

Qualora si rendessero necessari collaudi tecnici in corso d'opera, gli oneri relativi saranno a carico dell'Impresa. Tutti i lavori dovranno essere eseguiti secondo le migliori regole d'arte e prescrizioni della Direzione dei lavori, in modo che gli impianti e le opere corrispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite nel presente Capitolato.

L'esecuzione dei lavori dovrà essere coordinata e subordinata alle esigenze e soggezioni di qualsiasi genere che potranno sorgere. L'Appaltatore è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio o di quelli di ditte subappaltatrici.

L'appaltatore prende atto che i lavori oggetto del presente Capitolato Speciale potrebbero interferire con i lavori di altre Imprese. In conseguenza a ciò l'Appaltatore si impegna a condurre i propri lavori in armonia con le esigenze anzidette, senza arrecare intralcio ed evitando contestazioni pregiudizievoli all'andamento generale dei lavori propri e delle altre imprese.

Resta inteso che per le accennate interferenze e per gli oneri conseguenti l'Appaltatore non potrà accampare alcuna pretesa o richiesta di compenso.

ART. 8 - ORDINE DEI LAVORI

L'Appaltatore avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, compatibilmente all'ordine da tenersi nell'andamento dei lavori e alle scadenze stabilite nel cronoprogramma, redatto in fase di gara dalla Impresa Offerente.

L'Appaltatore dovrà tenere conto, nella redazione del cronoprogramma:

- delle particolari condizioni di accesso al cantiere;
- della riduzione o sospensione delle attività di cantiere per festività o godimento di ferie degli addetti ai lavori;
- delle eventuali difficoltà di esecuzione di alcuni lavori in relazione alla specificità dell'intervento e al periodo stagionale in cui vanno a ricadere;
- dei termini di scadenza dei pagamenti fissati nel contratto o nel Capitolato Speciale;
- delle interferenze fra le varie lavorazioni previste nei primi elementi posti a base del successivo sviluppo del Piano di Sicurezza e Coordinamento che verrà redatto dal tecnico incaricato ai sensi del D. Lgs. 81/08.

In caso di necessità di cambiamento del crono programma per fatto proprio dell'Appaltatore, il medesimo provvederà ad inoltrare un piano variato e la Stazione Appaltante potrà formulare le proprie osservazioni entro 15 giorni dalla ricezione del Programma dell'Appaltatore e, nel termine di 15 giorni dalla data di comunicazione delle osservazioni medesime, l'Appaltatore dovrà consegnare il programma definitivo. L'accettazione del programma da parte della Stazione Appaltante non esclude né diminuisce la responsabilità dell'Appaltatore per la regolare e tempestiva esecuzione delle opere.

Nel caso di sospensione dei lavori, totale o parziale, per cause non attribuibili a responsabilità dell'Appaltatore, il programma dei lavori verrà aggiornato a cura dell'Appaltatore, in relazione all'eventuale spostamento della scadenza contrattuale.

La Stazione Appaltante si riserva in ogni caso il diritto di ordinare l'esecuzione di determinati lavori entro un ragionevole termine di tempo o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dalla esecuzione di opere da parte di altre ditte appaltatrici o alla consegna delle forniture dirette da parte della Stazione Appaltante escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

Qualora l'Appaltatore non provveda tempestivamente all'esecuzione di alcune lavorazioni, oppure all'approvvigionamento dei materiali, occorrenti per assicurare, a giudizio della Stazione Appaltante, l'esecuzione dei lavori entro i termini stabiliti dal contratto, la Stazione Appaltante stessa potrà, con semplice ordine di servizio, diffidare l'Appaltatore a provvedere ad eseguire tali lavorazioni oppure tale approvvigionamento entro un termine perentorio. Scaduto tale termine infruttuosamente, la Stazione Appaltante potrà provvedere a fare eseguire ad altri tali lavorazioni oppure all'approvvigionamento dei materiali predetti, nelle quantità e qualità che riterrà più opportune, dandone comunicazione all'Appaltatore, precisando la qualità, le quantità ed i prezzi dei materiali e l'epoca in cui questi potranno essere consegnati all'Appaltatore stesso. In tal caso detti materiali o lavorazioni saranno contabilizzati a debito dell'Appaltatore, al loro prezzo di costo comprensivo di ogni onere accessorio rimasto a carico della Stazione Appaltante, maggiorato dell'aliquota del 15% (quindici per cento) sul totale suddetto per spese generali della Stazione Appaltante, mentre d'altra parte continueranno ad essere contabilizzati all'Appaltatore ai prezzi di contratto.

Per effetto del provvedimento di cui sopra l'Appaltatore è obbligato a ricevere in consegna tutti i materiali ordinati dalla Stazione Appaltante e ad accettarne il relativo addebito in contabilità restando esplicitamente stabilito che, ove i materiali così approvvigionati risultino eventualmente esuberanti al fabbisogno, nessuna pretesa od eccezione potrà essere sollevata dall'Appaltatore stesso che in tal caso rimarrà proprietario del materiale residuo. L'adozione di siffatto provvedimento non pregiudica in alcun modo la facoltà della Stazione Appaltante di applicare in danno dell'Appaltatore, se del caso, gli altri provvedimenti previsti nel contratto, nel presente Capitolato Speciale d'Appalto o dalle vigenti leggi.

Le seguenti prescrizioni si considerano vincolanti per lo svolgimento dei lavori e di queste dovrà tenersi conto da parte dell'Appaltatore nella redazione del programma esecutivo delle lavorazioni:

- sarà da garantire anche mediante opere provvisoriale, a carico dell'Appaltatore, la continuità dei servizi operanti nella struttura qualora segnalati dalla Committenza; in particolare dovrà essere sempre possibile l'utilizzo di servizi igienici, dovranno funzionare gli impianti elettrici ai piani occupati; dovranno essere agibili i percorsi di accesso ai locali, senza situazioni di pericolo per gli utenti. Il luogo di esecuzione delle opere dovrà essere interdetto al personale estraneo al cantiere e dovrà essere opportunamente segnalata la presenza del cantiere e dei conseguenti pericoli;
- si dovrà limitare al massimo possibile il disagio al personale operante nella struttura, in particolare dovranno essere concordati con i responsabili dei servizi stessi, con la Direzione dei lavori, e con il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, eventuali orari per lo svolgimento delle lavorazioni più rumorose.

ART. 9 - VARIAZIONI ALLE OPERE

Secondo quanto previsto dall'Art. 132 del D.Lgs. 163/06 l'Amministrazione Appaltante ha la facoltà di introdurre nelle opere quelle varianti che riterrà opportune, senza che l'Appaltatore possa trarne motivi per avanzare pretese di compensi ed indennizzi, di qualsiasi natura e specie, oltre quelli stabiliti nel Capitolato Generale, nel presente Capitolato Speciale e secondo le disposizioni legislative vigenti.

In particolare si rammenta che a norma dell'Art. 161 del Regolamento nessuna modificazione ai lavori appaltati può essere attuata ad iniziativa esclusiva dell'Appaltatore. La violazione del divieto comporta l'obbligo dell'appaltatore di demolire a sue spese i lavori eseguiti in difformità, fermo restando che in nessun caso egli può vantare compensi, rimborsi o indennizzi per i lavori medesimi.

L'Amministrazione Appaltante ha la facoltà di ridurre l'esecuzione dei lavori in misura inferiore rispetto a quanto previsto nel presente Capitolato Speciale ai sensi e nei limiti fissati dall'Art. 162 del DPR 207/2010.

ART. 10 - TRACCIAMENTI

Resta esplicitamente convenuto che l'Appaltatore è tenuto ad eseguire, a sua cura e spese, tutte le necessarie operazioni di tracciamento delle opere sotto il controllo e secondo le indicazioni che gli saranno date dalla Direzione dei lavori, restando altresì obbligato alla conservazione degli elementi relativi per tutta la durata dei lavori.

Riscontrandosi opere male eseguite per errore nei tracciamenti, l'Appaltatore non potrà invocare a scarico della propria responsabilità le verifiche fatte dai funzionari dell'Amministrazione Appaltante e sarà obbligato ad eseguire a sue spese tutti i lavori che la Direzione dei lavori ordinerà, per le necessarie correzioni, qualunque ne sia l'estensione, compresa anche la totale demolizione e ricostruzione.

I tracciamenti delle opere edili di assistenza, compresi fra gli oneri dell'Appaltatore, dovranno avvenire secondo le seguenti procedure:

- apposizione sulle strutture di indicazioni, con mezzi non cancellabili, delle tracce e delle forature che dovranno essere eseguite dall'impresa edile, in modo chiaro e senza che si possano

ingenerare incertezze; tali indicazioni dovranno essere apposte congiuntamente con la presenza del personale incaricato della esecuzione delle opere edili di assistenza, al fine di ben spiegare e comprendere le opere da eseguire;

- esecuzione delle tracce a parete, a cura della ditta incaricata dalla Stazione Appaltante; durante tale fase sarà a carico dell'Appaltatore la verifica della corretta esecuzione delle opere edili da parte dell'impresa incaricata, la verifica della totale esecuzione delle opere richieste e la verifica della dimensione delle stesse al fine di garantire le quote di progetto, gli allineamenti ed i parallelismi definiti in cantiere con la Direzione dei lavori e per il successivo corretto alloggiamento dei componenti impiantistici;
- nuova verifica da parte dell'Appaltatore della presenza di tutte le opere edili già realizzate e ad esso necessarie, prima della esecuzione di getti di calcestruzzo, realizzazione sottofondi e massetti o di realizzazione di intonaci a parete.

E' a carico dell'Appaltatore anche la verifica degli spessori di sottofondo sui solai necessari alla posa delle reti impiantistiche, segnalando per tempo eventuali problemi di posa perchè siano disposte le necessarie modifiche. Le eventuali tavole di forometrie fornite dalla Stazione Appaltante dovranno essere verificate dall'Appaltatore per introdurre tutte le modifiche o integrazioni che si rendessero necessarie per la corretta esecuzione degli impianti. Sono altresì a carico dell'Appaltatore le verifiche delle dimensioni ed idoneità dei locali tecnici nei quali verranno collocate le apparecchiature principali nonchè per la definizione degli spazi per l'alloggiamento di componenti di impianto rilevanti. Dette verifiche verranno eseguite preventivamente alla esecuzione dei lavori per introdurre tutte le eventuali modifiche edili atte a garantire la piena conformità dei locali alle disposizioni normative o legislative come pure la idoneità ai fini funzionali e manutentivi.

Eventuali danni o maggiori costi derivanti alla Stazione Appaltante a causa di dimenticanza o imperizia nei tracciamenti e nelle verifiche strutturali ed edili sopra richiamate verranno addebitati all'impresa Appaltatrice. E' pertanto necessario che dette verifiche vengano eseguite tempestivamente da parte dell'Appaltatore.

Resta a carico dell'Impresa, in caso di opere che abbiano interferenza con servizi pubblici, procedere preventivamente a prendere contatto con gli enti distributori interessati (Ente distributore elettrico, Carrier di servizi telefonici o di telecomunicazione, Aziende distributrici di gas ed acqua, Azienda di gestione delle fognature etc.). La ditta dovrà pertanto contattare gli uffici tecnici preposti per concordare visite sopralluogo volte ad accertare la compatibilità dei tracciamenti eseguiti con le opere suddette esistenti. Ogni eventuale danno arrecato alle installazioni dei suddetti enti distributori resterà a totale carico dell'Appaltatore. Eventuali costi sostenuti per la richiesta dei sopralluoghi agli enti interessati resterà a totale carico dell'Appaltatore.

ART. 11 - CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI

I lavori dovranno essere eseguiti nel pieno rispetto della regola d'arte nonchè delle direttive impartite dalla Direzione Lavori in modo che gli impianti finiti risultino corrispondenti in ogni loro parte alle condizioni del presente Capitolato.

In particolare, per la definizione delle caratteristiche tecniche degli impianti, anche dove non specificato, si deve fare riferimento a tutta la normativa di Legge ed alle prescrizioni degli Enti preposti in vigore alla data di presentazione dell'offerta.

In particolare, ed a scopo esemplificativo, si elencano le seguenti leggi da intendersi aggiornate dalle eventuali modifiche ed integrazioni intervenute posteriormente alla data della prima pubblicazione:

- D.Lgs. 09.04.2008, 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;
- D.M. 22.01.2008 n. 37: Regolamento per le attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- D.Lgs. 03.04.2006 n. 152: Norme in materia ambientale;
- D.P.R. 24.07.1996 n. 503: Norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici;
- Decreto 14.06.89 n. 236 del Ministero dei Lavori: Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche;
- D.P.C.M. 01.03.91: riguardante i limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno;
- Legge 26.10.95 n. 447: Legge quadro sull'inquinamento acustico;
- D.P.C.M. 14.11.1997: Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore;
- D.P.C.M. 05.12.97: Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici;
- D.M. 16.03.1998: Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico;
- Normative di Prevenzione Incendi vigenti per le specifiche attività di cui al D.M. 16.02.82 presenti nell'ambito dell'appalto;
- Prescrizioni di Prevenzione Incendi già formulate dal locale Comando di Prevenzione Incendi, a seguito di avvenuta presentazione della richiesta di "Parere di Conformità del progetto" al Comando Provinciale Vigili del Fuoco, di cui l'Appaltatore si deve informare presso la Direzione dei lavori e presso la Amministrazione Appaltante;

Impianti elettrici:

- Legge 186, 1 marzo 1968: Disposizioni concernenti la produzione dei materiali e l'installazione degli impianti elettrici;
- Legge 791, 18 ottobre 1977: Garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione, con relativi elenchi di norme armonizzate successivamente pubblicati;

- D.Lgs. 626, 25 novembre 1996: Marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione;
- DPR 462, 22 ottobre 2001: Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi;
- D.M. 05.05.2011 "Incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti solari fotovoltaici"
- disposizioni della locale azienda distributrice dell'energia elettrica.

Impianti elettrici:

La Ditta Appaltatrice si impegna altresì a fornire solo apparecchiature e materiali rispondenti alle norme vigenti ed in particolare conformi alla Direttiva Europea 93/68 recepita in Italia dal **D. Lgs. 626/96**. Le apparecchiature pertanto dovranno essere dotate di marcatura **CE** che viene apposta dal costruttore al termine della procedura prevista dalla direttiva per la verifica della Conformità.

E' obbligatorio che la marcatura CE sia apposta sul componente: è ammessa la apposizione sull'imballo, sulle avvertenze d'uso o sul certificato di garanzia solo qualora ne sia impossibile la apposizione direttamente sul componente. E' ammessa sui componenti la presenza di altre marcature purchè il simboli CE rimanga ben visibile ed univocamente riconoscibile. La suddetta direttiva si applica a tutto il materiale destinato ad essere utilizzato a tensione nominale compresa tra 50 e 1.000 V in corrente alternata e tra 75 e 1.500 V in corrente continua. Il termine materiale elettrico va inteso nel senso di "componente elettrico" e cioè di un componente dell'impianto o di un apparecchio utilizzatore.

Sono esclusi dalla direttiva di cui sopra:

- materiali elettrici destinati ad essere impiegati in ambienti esposti a pericolo di esplosione (cui si applicano le direttive 76/117, 82/130 e 94/9);
- materiali elettrici per radiologia ed uso clinico (cui si applica la direttiva 93/42);
- parti elettriche di ascensori e montacarichi (cui si applica la direttiva 95/16);
- prese di corrente ad uso domestico;
- dispositivi di alimentazione di recinti elettrici;
- disturbi radioelettrici (cui si applica la direttiva 89/336 sulla compatibilità elettromagnetica).

La Ditta Appaltatrice si impegna inoltre ad ottemperare tempestivamente a tutte la denunce di impianto e parti di impianto che le competono per disposizioni normative in vigore ed a fornire solo apparecchiature e materiali corrispondenti alle norme vigenti.

In particolare alla ditta è richiesto l'espletamento delle procedure previste dal DPR 462/01, relativamente **all'impianto di cantiere:**

- esecuzione dell'impianto elettrico di cantiere da parte di ditta abilitata, con rilascio di dichiarazione di conformità ai sensi del D.M. 37/08 per la suddetta installazione con particolare riferimento alla messa a terra ed alla protezione contro le scariche atmosferiche; tale dichiarazione di conformità equivale a tutti gli effetti alla omologazione di impianto; l'impianto non potrà essere messo in servizio fino ad avvenuto rilascio della suddetta dichiarazione;

- trasmissione entro 30 giorni dalla messa in esercizio dell'impianto, della dichiarazione di conformità di cui al punto precedente all'ISPESL ed all'ASL o ARPA territorialmente competenti - ai sensi dell'Art. 2 comma 2 del DPR 462/01;

Gli oneri conseguenti all'Appaltatore dagli adempimenti di cui sopra, nonché per l'esecuzione della verifica di omologazione di cui all'Art. 5 comma 4, delle visite a campione dell'ISPESL di cui all'Art. 3, delle visite periodiche di cui agli Art. 4 e 6 del DPR 462/01 sono a carico dell'Appaltatore. In caso il cantiere duri oltre due anni l'Appaltatore è tenuto a richiedere ai soggetti abilitati, la verifica periodica di cui agli Artt. 4 e 6 del DPR 462/01.

Alla ditta medesima è richiesta inoltre la predisposizione della documentazione da inoltrare ad ISPESL, ASL o ARPA territorialmente competenti, da parte della Stazione Appaltante ai sensi del DPR 462/01, relativamente all'**impianto oggetto del presente appalto**, allegando la documentazione tecnica prevista.

Saranno a carico della Stazione Appaltante solamente la fornitura dei dati di intestazione del "Datore di lavoro", la firma dei documenti e le spese inerenti le competenze dell'ente ispettivo. La ditta dovrà pertanto approntare 2 copie supplementari della dichiarazione rilasciata ai sensi del D.M. 37/08 per l'inoltro ai predetti enti.

L'impresa appaltante si fa carico anche di consegnare alla Committenza, contemporaneamente all'installazione e comunque in ogni momento, a richiesta della Direzione Lavori, certificati di collaudo, dichiarazioni e denunce relativi alle apparecchiature installate.

CAPO 3

Disposizioni particolari riguardanti l'appalto e modo di valutare i lavori

ART. 12 - OSSERVANZA DELLE LEGGI, DECRETI E REGOLAMENTI

L'appalto delle opere in argomento è soggetto all'osservanza oltre che dei Capitolati Generale e Speciale sopra riportati, ad ogni altra Norma di Legge, Decreto o Regolamento vigente o che sia emesso in corso d'opera, in tema di assicurazioni sociali e lavori pubblici che abbiano comunque applicabilità con i lavori di cui trattasi.

Si fa integrale riferimento inoltre al D.Lgs. 163/06 e sue successive modifiche ed integrazioni, per le parti applicabili al presente appalto, nonché al Regolamento di attuazione approvato con D.P.R. 5 ottobre 2010 n. 207 e sue successive modifiche ed integrazioni.

Per quanto attiene la sicurezza e la salute sui luoghi di lavoro ed in particolare nei cantieri temporanei e mobili si applicano le disposizioni del D. Lgs. 81/08 e successive modifiche ed integrazioni.

ART. 13 - GARANZIE E COPERTURE ASSICURATIVE

Il presente appalto prevede le seguenti garanzie e coperture assicurative a favore della Amministrazione Appaltante:

1. La ditta offerente avrà provveduto a costituire una cauzione del **2%** (dueper cento) dell'importo a base d'asta, ai sensi dell'Art. 75 del D.Lgs. 163/06, da prestare eventualmente anche mediante fideiussione bancaria o assicurativa, a scelta della ditta offerente, all'atto della presentazione dell'offerta, corredata dall'impegno di un fideiussore verso il concorrente a rilasciare la garanzia del punto successivo, in caso di avvenuta aggiudicazione; detta cauzione copre la mancata sottoscrizione del contratto per fatto dell'aggiudicatario ed è svincolata automaticamente al momento della sottoscrizione del contratto (**Cauzione provvisoria**). La fideiussione dovrà avere validità per almeno 180 giorni dalla data di presentazione dell'offerta, salvo esplicita richiesta nel bando di rinnovo della garanzia in caso non sia ancora intervenuta l'aggiudicazione; detta garanzia è ridotta del 50% per le ditte offerenti in possesso di Certificato di Qualità, rilasciato ai sensi della Norma UNI – EN - ISO 9000, rilasciato da organismi accreditati ai sensi del comma 7. del medesimo articolo del D. Lgs. 163/06;
2. L'esecutore dei lavori dovrà costituire una garanzia fideiussoria pari al **10%** (dieci per cento) dell'importo contrattuale quale garanzia a copertura degli oneri per il mancato od inesatto adempimento delle obbligazioni assunte con cessazione di effetto solo alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio con esito positivo o del Certificato di Regolare Esecuzione (**Cauzione definitiva**). L'Amministrazione Appaltante ha inoltre il diritto di valersi della cauzione per provvedere al pagamento di quanto dovuto dall'appaltatore per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori comunque presenti in cantiere.

La garanzia dovrà essere aumentata in caso di ribasso d'asta superiore al 10% di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10 per cento; ove il ribasso sia superiore al 20% l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso eccedente il 20 %, secondo quanto previsto dall'Art. 113 del D. Lgs. 163/06 e successive modifiche ed integrazioni. La cauzione definitiva è progressivamente svincolata a decorrere dal raggiungimento di un importo lavori, attestato mediante stati di avanzamento lavori, pari al 50% dell'importo contrattuale. Al raggiungimento dell'importo lavori eseguiti del 50%, la cauzione è svincolata del 50% dell'ammontare garantito; successivamente si procede allo svincolo progressivo di un 5% dell'iniziale ammontare per ogni ulteriore 10% di importo lavori eseguiti. Lo svincolo nei termini e per le entità sopradette è automatico, senza necessità di benestare del Committente, tramite consegna all'istituto garante degli stati di avanzamento lavori in originale o copia autentica, attestanti il raggiungimento delle percentuali di lavoro eseguito. L'ammontare residuo, pari al 25% dell'iniziale importo garantito, è svincolato al momento del collaudo o del rilascio del Certificato di regolare esecuzione. Le cauzioni definitive rimarranno in tutto o in parte vincolate, anche quando a collaudo finale eseguito nulla osti da parte dell'Ente Appaltante alla restituzione della garanzia, a garanzia dei diritti dei creditori che abbiano tempestivamente attivato i rituali atti impeditivi qualora la rata di saldo dovuta all'Appaltatore non sia all'uopo sufficiente, a giudizio dell'Ente Appaltante;

3. L'esecutore dei lavori è altresì obbligato a stipulare una **polizza assicurativa** che tenga indenne l'Amministrazione da tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati, compresi quelli derivanti da errori di progettazione, insufficiente progettazione, azioni di terzi o cause di forza maggiore e che preveda anche una garanzia di responsabilità civile per danni a terzi nell'esecuzione dei lavori sino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione con massimale minimo di Euro 1.000.000 (Unmilione). Durante il periodo di garanzia delle opere, la polizza assicurativa predetta è sostituita da una polizza che tenga indenne la Stazione Appaltante da tutti i rischi connessi all'utilizzo delle lavorazioni in garanzia o agli interventi per la loro eventuale sostituzione o rifacimento. Il contraente deve trasmettere alla Stazione Appaltante copia della polizza assicurativa di cui al presente punto almeno 10 giorni prima della consegna dei lavori. La predetta assicurazione deve comprendere anche le garanzie da prestarsi da parte del Progettista, ai sensi dell'articolo 111 del D.lgs 163/2006. Detta assicurazione potrà anche essere separata da quella riguardante i lavori ed avrà, in tal caso, massimale non inferiore al 10% dell'importo dei lavori offerti. Anche questa assicurazione, qualora ricompresa nella precedente, dovrà essere consegnata almeno 10 gironi prima della consegna dei lavori.
4. A garanzia della esecuzione delle prestazioni di manutenzione per i primi 24 mesi che intercorrono dal verbale di ultimazione delle opere la ditta aggiudicataria dovrà stipulare una fideiussione dell'importo di Euro 500.000 (cinquecentomila) della durata di 30 mesi a far data dal medesimo verbale. Detta fideiussione dovrà essere presentata prima del pagamento dell'ultima rata di saldo e qualora la stessa non abbia almeno capienza di Euro 500.000 essa dovrà essere emessa far data dal pagamento del penultimo stato di avanzamento lavori. In carenza del rilascio di detta fideiussione il pagamento della rata corrispondente non avrà luogo.

Le fideiussioni bancarie o assicurative di cui ai punti 1, 2 e 4 sopracitati devono prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale e la sua operatività entro 15 giorni a semplice richiesta della Stazione Appaltante.

ART. 14 - TERMINE UTILE PER IL COMPIMENTO DEI LAVORI - PENALE IN CASO DI RITARDO

La **consegna dei lavori** avverrà con le modalità prescritte dagli Artt. 153, 154 e 155 del Regolamento e dopo i termini di approvazione del progetto esecutivo indicati all'Art. 35 del Presente Capitolato Speciale.

La Stazione appaltante procederà in via d'urgenza, alla consegna dei lavori. Detta consegna potrà avvenire anche in pendenza della approvazione del progetto esecutivo secondo quanto indicato all'Art. 35 purchè sia già intervenuta la consegna del progetto esecutivo da parte dell'appaltatore e del Piano di Sicurezza e Coordinamento.

La consegna potrà avvenire anche mediante consegna frazionata ai sensi dell'Art. 154 comma 6 del Regolamento e la data legale della consegna, per tutti gli effetti di legge e di regolamento, sarà quella dell'ultimo verbale di consegna parziale.

In ogni caso l'Appaltatore non potrà pretendere indennità o risarcimenti di sorta.

Il Direttore dei lavori comunica all'Appaltatore il giorno ed il luogo in cui deve presentarsi per ricevere la consegna dei lavori, munito del personale idoneo nonché delle attrezzature e materiali necessari per eseguire il tracciamento dei lavori previsti.

Nel giorno fissato, le parti si troveranno sul luogo di esecuzione dei lavori per fare, ove occorra, il tracciamento delle opere da eseguire, secondo gli elaborati grafici di progetto. Le spese relative alla consegna dei lavori sono a carico dell'Appaltatore. La consegna dovrà risultare da un verbale redatto in contraddittorio tra le parti e dalla data di esso decorre il **termine utile** per il compimento delle opere. Il termine utile per il compimento delle opere sarà **quello determinato dalla ditta appaltatrice in sede di offerta**.

Le parti possono convenire che la consegna dei lavori avvenga in più riprese. In tal caso, saranno redatti, di volta in volta, verbali di consegna provvisori ed il termine di ultimazione decorrerà dalla data dell'ultimo verbale di consegna.

Qualora l'Appaltatore non si presenti nel giorno stabilito, il Direttore dei lavori assegnerà un termine perentorio, decorso il quale il contratto si intende risolto di diritto. In tal caso la Stazione Appaltante procederà all'incameramento della cauzione, fatto salvo, comunque, il risarcimento del maggior danno. La decorrenza del termine contrattuale resta comunque quella dalla data della prima convocazione.

L'Appaltatore dovrà iniziare i lavori non oltre 5 (cinque) giorni dalla data del verbale di consegna (o del primo verbale di consegna parziale) ed in caso di ritardo sarà applicata una penale giornaliera pari a quella prevista nel presente articolo per la ritardata ultimazione delle opere; ove il ritardo dovesse superare 40 giorni dalla data del verbale di consegna, l'Amministrazione potrà procedere alla risoluzione del contratto ed all'incameramento della cauzione.

In caso di mancata presentazione dell'Impresa alla firma del contratto (decorso 7 giorni dal termine fissato), in caso di fallimento, in caso di risoluzione del contratto per i motivi esposti ai commi precedenti, in caso di mancata consegna della documentazione integrativa richiesta dagli enti ai sensi dell'art. 23 del presente Capitolato Speciale o per grave inadempimento della stessa Impresa, ai sensi dell'Art. 136 del D. Lgs. 163/06 e successive modificazioni si procederà ad affidare i lavori all'Impresa immediatamente seguente in graduatoria alle condizioni proposte in sede di offerta dal secondo classificato. In caso di inadempimento a quanto sopra prescritto anche da parte dell'impresa seconda classificata, la Stazione Appaltante provvederà ad interpellare il terzo classificato ed in tal caso il nuovo contratto è stipulato alle condizioni economiche offerte dal terzo classificato.

Nei casi di ritardata consegna dei lavori per fatto o colpa della Stazione Appaltante si applicano le disposizioni dell'Art. 153 commi 8 e 9 del Regolamento.

La **penale** pecuniaria, per il tempo in più eventualmente impiegato oltre il termine utile precedentemente fissato, sarà di Euro **5.000,00 (cinquemila)** per ogni giorno di ritardo con limite massimo pari all'1 per

mille dell'importo netto contrattuale e sarà applicata con deduzione dall'importo del conto finale. Il limite massimo della penale applicata non potrà in ogni caso eccedere il 10% (dieci per cento) complessivo dell'importo netto contrattuale. Qualora il ritardo nell'adempimento determini un importo massimo della penale superiore al limite sopra fissato, il Responsabile del Procedimento promuoverà l'avvio delle procedure di risoluzione del contratto ai sensi dell'Art. 146 del Regolamento.

L'appaltatore non può per nessuna ragione sospendere o rallentare l'esecuzione dei lavori.

Per le eventuali **sospensioni dei lavori o proroghe** si applicheranno le disposizioni dell'Art. 159 del Regolamento e successive modificazioni.

Qualora cause di forza maggiore, condizioni climatologiche, od altre simili circostanze speciali impediscano in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, la Direzione dei lavori d'ufficio o su segnalazione dell'appaltatore può ordinarne la sospensione, disponendone la ripresa quando siano cessate le ragioni che determinarono la sospensione stessa. Per tali sospensioni non spetterà all'appaltatore alcun compenso o indennizzo.

Fuori dei casi previsti dal precedente comma, il responsabile del Procedimento potrà per ragioni di pubblico interesse o necessità ordinare la sospensione dei lavori per un periodo di tempo che, in una sola volta o nel complesso se a più riprese, non superi un quarto della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori stessi e mai per più di sei mesi complessivi. Anche per tali sospensioni non spetterà all'appaltatore alcun compenso o indennizzo.

Nel caso la sospensione avesse durata più lunga, l'appaltatore potrà richiedere lo scioglimento del contratto senza oneri. Se l'Ente Appaltante si oppone allo scioglimento del contratto, l'appaltatore ha diritto al rimborso dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti.

In ogni caso la durata della sospensione non sarà calcolata nel termine fissato nel contratto per l'ultimazione dei lavori.

Nei casi di sospensione e ripresa lavori il Direttore dei lavori compilerà un apposito Verbale (di Sospensione o Ripresa dei lavori) controfirmato dall'Appaltatore, che deve essere inoltrato al Responsabile del Procedimento entro 5 giorni dalla sua redazione.

In relazione a particolari difficoltà di esecuzione incontrate dall'appaltatore, l'Ente Appaltante, previa richiesta di quest'ultimo, può concedere **proroghe** al termine di esecuzione dei lavori previsti in contratto, senza che ciò costituisca titolo per l'appaltatore ad ottenere indennizzi o risarcimenti di sorta per il prolungamento dei tempi di esecuzione. In ogni caso la proroga deve essere richiesta prima della scadenza del termine di ultimazione contrattualmente fissato.

L'ultimazione dei lavori, appena avvenuta, deve essere comunicata dall'appaltatore per iscritto alla Direzione dei lavori che, previo adeguato preavviso, procederà entro cinque giorni dalla ricezione della comunicazione dell'avvenuta ultimazione dei lavori alle necessarie constatazioni in contraddittorio, redigendo, ove le opere siano state effettivamente e regolarmente ultimate, l'apposito verbale.

La data di ultimazione dei lavori risulterà dal relativo certificato che sarà redatto in contraddittorio tra le parti entro e non oltre i 15 giorni successivi alla data in cui l'Ente Appaltante riceve comunicazione scritta dell'avvenuta ultimazione dei lavori.

Il certificato di ultimazione dei lavori può prevedere l'assegnazione di un termine perentorio, non superiore comunque a 60 (sessanta) giorni, per il completamento di lavorazioni di piccola entità non incidenti sull'uso e sulla funzionalità dei lavori. Il mancato rispetto di questo termine comporta l'inefficacia del certificato di ultimazione e la necessità di redazione di nuovo certificato che accerti l'avvenuto completamento delle lavorazioni sopraindicate.

Si precisa altresì che qualora i ritardi provocati dall'impresa nella conclusione dei lavori e/o nei corrispondenti iter a totale carico dell'Appaltatore per la messa in esercizio dell'impianto e per l'ottenimento della tariffa del "Conto Energia", provochino la diminuzione della tariffa concessa ai sensi del suddetto "Conto Energia" rispetto a quella "offerta e calcolata" dalla ditta in sede di gara (progetto definitivo) oltre alle penali di cui sopra (comunque applicate in toto) si procederà ad una riduzione del

corrispettivo pagato all'impresa in relazione alla attualizzazione per **20 anni della differenza fra il contributo erogato effettivamente e quello calcolato dalla ditta appaltatrice nella relazione di gara del progetto definitivo**. Detta riduzione potrà anche essere parziale ovvero calcolata solo per gli impianti che non entreranno in esercizio per l'ottenimento della tariffa incentivante promessa in sede di gara. In relazione alla capienza residua del credito dell'impresa, la Direzione Lavori potrà anche disporre anticipatamente la riduzione dello Stato di Avanzamento Lavori da pagare all'impresa in relazione al credito residuo ed in relazione al reale andamento dei lavori in termini di tempi di ultimazione.

ART. 15 - VARIANTI, MODO DI VALUTARE I LAVORI E CONTABILITA' DEI LAVORI

La contabilizzazione e la valutazione dei lavori compiuti, sia per gli Stati di Avanzamento Lavori, che per lo Stato Finale sarà fatta, trattandosi di opere a corpo con la quantificazione delle percentuali di accreditamento per la ripartizione negli stati di avanzamento in relazione al progredire dei lavori. Essa sarà fatta dalla Direzione dei lavori salvo diverse fissazioni determinate in sede contrattuale. Tale ripartizione è da intendersi convenzionale e può non corrispondere al valore reale e definitivo delle parti di opere già installate o realizzate o di materiali già in opera.

Il lavoro è compensato a corpo tuttavia, qualora l'Amministrazione Appaltante dovesse introdurre varianti nei limiti dell'Art. 132 del D. Lgs. 163/06 e successive modifiche ed integrazioni, ogni lavoro di **variante** verrà valutato in base a nuovi prezzi da stipulare in base alle disposizioni di legge vigenti, secondo quanto stabilito dall'Art. 163 del Regolamento. Detta procedura sarà praticata anche qualora ricorrano le condizioni di cui all'art. 168 comma 5 del Regolamento.

Nessuna variazione al progetto approvato può essere introdotta dall'Appaltatore se non è disposta dal Direttore dei lavori e preventivamente approvata dalla Stazione Appaltante: il mancato rispetto di tale disposizione non dà titolo al pagamento dei lavori non autorizzati e comporta la rimessa in pristino dei lavori, a carico dell'Appaltatore.

Non sono considerate varianti gli interventi disposti dal Direttore dei lavori per risolvere aspetti di dettaglio che siano contenuti entro un importo non superiore al 10 % delle categorie di lavoro dell'appalto e che non comportino aumenti dell'importo di contratto complessivo.

Le variazioni, in aumento o diminuzione, rientranti fra quelle previste al 2° periodo dell'Art. 132 comma 3 del D. Lgs. 163/06 e pertanto finalizzate al miglioramento dell'opera ed alla sua funzionalità, semprechè non comportanti modifiche sostanziali e motivate da obiettive esigenze derivanti da circostanze sopravvenute ed imprevedibili al momento della stipula del contratto, sono approvate dal Responsabile del Procedimento purchè rientranti nel limite massimo del 5 % dell'importo di contratto come fissato dall'Art. 132 comma 3 del D. Lgs. 163/06 e successive modifiche ed integrazioni purchè alla copertura si provveda con gli "Imprevisti" già presenti nel Quadro Economico del progetto approvato.

In tutti gli altri casi regolamentati dal comma 1 dell'Art. 132 del D.Lgs. 163/06 si procederà alla redazione di una perizia di variante.

I documenti contabili per l'accertamento dei lavori e delle somministrazioni sono:

- il giornale dei lavori;
- i libretti di misura dei lavori e delle provviste;
- le liste settimanali;
- il registro di contabilità;

- il sommario del registro di contabilità;
- gli stati di avanzamento lavori;
- i certificati di pagamento;
- il conto finale e la relativa relazione.

La tenuta di tali documenti dovrà avvenire secondo le disposizioni vigenti all'atto dell'aggiudicazione dell'appalto ed in particolare secondo quanto fissato al Titolo XI del Regolamento. La contabilizzazione delle varie categorie di lavoro avverrà secondo le metodologie indicate all'Art. 27 del presente Capitolato Speciale.

Conformemente a quanto stabilito dall'Art 194 del Regolamento all'Appaltatore saranno corrisposti, in corso d'opera, pagamenti in acconto, al maturare di stati di avanzamento di importi almeno pari a Euro **2.000.000,00 (duemilioni)**, al netto dell'eventuale ribasso contrattuale e delle ritenute a garanzia, con cadenza massimo mensile. La frequenza minima di emissione dello Stato di Avanzamento Lavori sarà pertanto mensile.

Sui pagamenti stessi sarà operata la ritenuta dello **0,5%** per infortuni.

ART.16 - SPESE DI CONTRATTO, DI REGISTRO ED ACCESSORIE A CARICO DELL'APPALTATORE

Secondo quanto specificato dall'Art. 8 del Capitolato Generale sono a carico dell'Appaltatore le spese di contratto, di bollo, di registro, postali e telegrafiche per comunicazioni d'ufficio all'Appaltatore, di notifica, di copie, dei diritti di segreteria ecc. Sono compresi fra gli oneri a carico della ditta anche tutte le spese di bollo per la emissione di Certificati ed atti contabili occorrenti per la gestione del lavoro, dal giorno della consegna a quella di emissione del collaudo provvisorio e del Certificato di regolare esecuzione.

ART. 17 - ONERI A CARICO DELL'AMMINISTRAZIONE APPALTANTE

L'Amministrazione Appaltante si impegna a fornire alla ditta aggiudicataria tutta la documentazione da allegare alla domanda e i dati richiesti per le pratiche con il gestore di rete ed il GSE come previste in base alle regolamentazioni (decreti, delibere, leggi e normative) vigenti e successive modifiche ed integrazioni. Fornirà altresì tutti i documenti contrattuali delle forniture elettriche allo scopo di valutare le modifiche ai contratti elettrici conseguenti alla realizzazione degli impianti fotovoltaici.

Nessun altro onere sarà a carico dell'Amministrazione Appaltante.

ART. 18 - PAGAMENTI IN ACCONTO

I pagamenti in acconto del corrispettivo dell'appalto saranno effettuati come indicato nell'Art.15. Su essi saranno operanti le ritenute di legge, come ivi esposte.

Gli stati di avanzamento ed i relativi certificati di pagamento in acconto verranno emessi dal Direttore dei lavori, a norma del Regolamento e del Capitolato Generale, entro e non oltre 45 giorni dal verificarsi delle circostanze di cui sopra, ai sensi dell'Art. 194 comma 1 del Regolamento.

Quando il certificato di pagamento non venga emesso, per colpa della Stazione Appaltante nei termini prescritti, decorreranno a favore dell'Appaltatore, gli interessi legali per i primi 60 giorni e quelli moratori, nella misura fissata annualmente con decreto ministeriale, per i periodi successivi. Il ritardo dei suddetti acconti non darà diritto all'Appaltatore di sospendere o di rallentare i lavori, né di chiedere lo scioglimento del contratto. Gli interessi per ritardato pagamento sono dovuti all'Appaltatore anche in caso di ritardato pagamento della rata di saldo.

Quando per motivi indipendenti dall'impresa, i lavori dovessero rimanere sospesi per un periodo di tempo superiore a 90 giorni la Direzione dei lavori provvederà a redigere uno Stato di Avanzamento Lavori per la emissione di un certificato di pagamento in acconto degli importi maturati sino alla data di sospensione, qualunque sia il credito raggiunto.

Il certificato di pagamento dell'ultimo acconto verrà effettuato, qualunque ne sia l'ammontare netto, al momento della certificazione da parte della Direzione dei Lavori, della ultimazione dei lavori stessi.

La rata di saldo verrà invece pagata dopo l'approvazione del collaudo e previa dimostrazione da parte dell'Appaltatore, dell'adempimento agli obblighi contributivi ed assicurativi.

L'Appaltatore non avrà diritto ad alcun pagamento o compenso per lavori eseguiti in più, oltre a quelli previsti e regolarmente autorizzati, qualunque sia la motivazione che l'Appaltatore stesso possa addurre a giustificazione della loro esecuzione.

Per l'emissione del certificato di pagamento relativamente sia ai SAL che al conto finale occorre attendere il D.U.R.C. (riportante esito positivo), sia dell'Appaltatore che dei subappaltatori. Nel caso l'Appaltatore non comunichi i dati necessari per la richiesta del D.U.R.C. (ad esempio la percentuale della manodopera impiegata) i termini per il pagamento rimarranno sospesi.

L'Ente Appaltante potrà trattenere le rate di pagamento qualora l'Appaltatore non soddisfa alle condizioni del contratto, in particolare per quanto riguarda gli adempimenti connessi alla regolarità contributiva.

L'impresa aggiudicataria non avrà diritto ad anticipazioni del prezzo contrattuale in base all'art. 5 del D.L. 28.3.97 n. 79 convertito in Legge 28.5.97 n. 140.

ART.19 - CONTO FINALE

Ai sensi dell'Art. 200 del Regolamento, si stabilisce che il conto finale verrà compilato entro **tre mesi** dalla data del certificato di ultimazione lavori. Il conto finale dovrà essere sottoscritto per accettazione dall'Appaltatore, con le modalità e le conseguenze di cui all'Art. 201 del Regolamento, entro 30 giorni dall'invito che il Responsabile di Procedimento provvede a rivolgergli per iscritto, previo svolgimento delle verifiche di sua competenza.

ART. 20 - VERIFICHE DEGLI IMPIANTI

Prima del collaudo di cui al successivo Art. 21 o anche in caso di consegna provvisoria (presa in consegna anticipata di cui all'Art. 230 del Regolamento) degli impianti all'Amministrazione Appaltante, la ditta dovrà procedere alle operazioni di verifica delle opere eseguite con il rilascio dei registri di prova

e controllo con annotate le rilevazioni di primo impianto (si veda Art. 34 del presente Capitolato Speciale).

In caso di **consegna provvisoria**, l'Amministrazione Appaltante prenderà in consegna gli impianti con regolare verbale.

ART. 21 - COLLAUDO

Dopo l'ultimazione dei lavori ed il rilascio del relativo certificato da parte della Amministrazione Appaltante, questa ha facoltà di prendere in consegna gli impianti (consegna provvisoria), 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 Amministrazione Appaltante deve essere preceduta da una verifica provvisoria degli stessi, che abbia avuto esito favorevole, secondo quanto previsto all'Art. 20 del presente Capitolato Speciale.

Anche qualora l'Amministrazione Appaltante non intenda valersi della facoltà di prendere in consegna gli impianti ultimati prima del collaudo definitivo, può disporre affinché, dopo il rilascio del certificato di ultimazione dei lavori, si proceda alla verifica provvisoria degli impianti.

E' pure facoltà della Ditta Appaltatrice di chiedere che, nelle medesime circostanze, la verifica provvisoria degli impianti abbia luogo.

La visita di **collaudo**, qualora la Amministrazione Appaltante intenda eseguire il collaudo o ne sia prevista la esecuzione per le vigenti disposizioni di legge, dovrà iniziarsi nei tempi previsti dal Regolamento e comunque concludersi non oltre **sei mesi** dopo l'ultimazione dei lavori.

Il collaudatore incaricato dovrà anche accertarsi dell'avvenuto espletamento degli obblighi derivanti dalle varie leggi applicabili all'oggetto dell'Appalto ed in particolare prendere visione del rilascio del Certificato di Conformità a norma del DM 37/08 e delle avvenute denunce previste per legge (si veda anche quanto previsto dall'Art. 21 del presente Capitolato Speciale d'Appalto). In mancanza di detta documentazione non potrà essere rilasciato verbale di collaudo con esito positivo.

Il certificato di collaudo ha carattere **provvisorio** ed assume carattere **definitivo** decorsi due anni dall'emissione del medesimo. Decorso tale termine il collaudo si intende tacitamente approvato. Salvo quanto disposto dall'Art. 1669 del Codice Civile, l'Appaltatore risponde per le difformità ed i vizi dell'opera, ancorchè riconoscibili, purchè denunciati dall'Amministrazione Appaltante prima che il collaudo assuma carattere definitivo.

Qualora la Amministrazione Appaltante non proceda alla esecuzione del collaudo ed alla nomina del collaudatore, secondo i limiti di importo fissati dalla vigente normativa, il certificato di collaudo sarà sostituito dal **Certificato di regolare esecuzione**, redatto dal Direttore dei lavori contestualmente allo stato finale. I termini fissati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto riferiti al collaudo, dovranno in tale ultima fattispecie intendersi riferiti al certificato di regolare esecuzione.

ART. 22 - GARANZIA DELLE OPERE

L'Appaltatore ha l'obbligo di garantire tutte le opere, sia per la qualità dei materiali, sia per il montaggio, sia infine per il regolare funzionamento, per il periodo di mesi **24 (ventiquattro)** decorrente dalla data del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione.

Pertanto, fino al termine del periodo indicato l'Appaltatore deve riparare, tempestivamente e a sue spese tutti i guasti e le imperfezioni che si verificassero nelle opere per effetto della non buona qualità dei materiali e per difetti di montaggio o di funzionamento, escluse soltanto le riparazioni dei danni che non possono attribuirsi all'ordinario esercizio di dette opere, ma ad evidente imperizia o negligenza del personale che ne fa uso.

Alla fine del periodo in oggetto l'Impresa darà comunicazione degli interventi effettuati, quale elemento conoscitivo di difetti per la futura manutenzione.

ART. 23 - STIPULAZIONE DEL CONTRATTO - DOMICILIO DELL'IMPRESA - INDICAZIONE DELLE PERSONE CHE POSSONO RISCUOTERE

La stipula del contratto avverrà nei termini e con le condizioni fissate all'art. 168 comma 1 del Regolamento. Entro dieci giorni dalla aggiudicazione definitiva, da parte del Responsabile di Procedimento, verranno inoltrate eventuali richieste di pareri agli enti preposti, qualora ne ricorra il caso, e verrà attivato l'iter amministrativo per la approvazione del progetto definitivo di gara. Qualora a seguito di particolari prescrizioni o richieste di integrazione documentale da parte dei suddetti enti si renda necessario produrre documenti aggiuntivi l'affidatario provvederà senza alcuna richiesta di compenso aggiuntivo. Il Responsabile di procedimento fisserà un termine perentorio per la consegna degli elaborati integrativi richiesti e qualora l'affidatario non provveda entro tale termine non si procederà alla stipula di contratto, si procederà all'annullamento della aggiudicazione e verranno interpellate le ditte successive in ordine di graduatoria di gara: si procede all'interpello della prima migliore offerta in ordine progressivo e fino alla quinta, escluso il precedente aggiudicatario.

La regolare stipula del contratto avverrà solamente dopo l'acquisizione dei suddetti pareri e dopo la approvazione del progetto definitivo, come sopra descritto. Ad immediata stipula del contratto il Responsabile di Procedimento fissa la nuova data di consegna del **progetto esecutivo** per il quale è concesso il termine di **30 giorni** a far data dalla stipula del contratto. Entro il medesimo termine l'appaltatore dovrà anche provvedere a svolgere tutte le indagini aggiuntive sugli edifici e sui terreni necessarie allo sviluppo della progettazione esecutiva senza la corresponsione di alcun onere aggiuntivo, ai sensi dell'art. 168 comma 3 (in particolare le indagini strutturali sulle coperture e le prove geotecniche sui terreni per la realizzazione di eventuali strutture autonome). E' facoltà dell'affidatario partire con le suddette indagini, previa richiesta scritta al Responsabile di Procedimento, anche prima della regolare stipula di contratto, con totali oneri a proprio carico in caso di mancata conclusione con esito positivo della succitata procedura di stipula del contratto.

Nel contratto sarà dato atto che l'impresa dichiara di aver preso conoscenza di tutte le norme previste nel presente Capitolato Speciale.

Nel contratto d'appalto saranno precisati il Domicilio dell'Appaltatore, che a norma dell'Art. 2 del Capitolato Generale deve avere domicilio o nel luogo nel quale ha sede l'ufficio di Direzione dei lavori o eleggere domicilio nei luoghi previsti al medesimo articolo, nonché saranno indicate le persone che possono riscuotere ai sensi dell'Art. 3 del Capitolato Generale.

L'Amministrazione Appaltante non si riconosce debitrice nei confronti di soggetti diversi dall'Appaltatore anche cessionari di rami di Azienda o Aziende al di fuori dei casi di cessione di crediti regolamentati ai sensi della normativa vigente.

ART. 24 - ONERI ED OBBLIGHI DELL'IMPRESA - ASSICURAZIONE DEGLI OPERAI - RESPONSABILITA' DELL'IMPRESA

Oltre agli oneri generali prescritti dal Capitolato Generale, e a quelli precisati nel presente Capitolato Speciale, saranno a carico dell'Appaltatore gli oneri e gli obblighi sotto specificati, restando espressamente convenuto che di tutti essi è stato tenuto conto nello stabilire i prezzi a misura:

- 1) ogni lavoro ed onere per la formazione del cantiere attrezzato, comprese le baracche per il personale, la recinzione del cantiere, l'approntamento del deposito dei materiali nell'area che sarà destinata dalla Stazione Appaltante, con la conservazione e rispetto delle vie di transito, senza disagi o rischi per il normale servizio delle aree o locali interessati;
- 2) tutte le spese relative alla esecuzione ed esercizio delle opere ed impianti provvisori, qualunque ne sia l'entità richiesta, al di fuori di quanto già previsto e stabilito negli elaborati di progetto;
- 3) allestimento dell'impianto elettrico di cantiere nel pieno rispetto della regola d'arte (Norma CEI 64-8, Norma CEI 81-1);
- 4) allestimento dell'impianto idrico di cantiere nel pieno rispetto della regola d'arte;
- 5) la fornitura ed il collocamento nella zona delle tabelle e segnalazioni regolamentari e la loro manutenzione in efficienza; dovranno essere poste in opera le cartellonistiche di sicurezza previste dal D. Lgs. 81/08; in particolare le zone di deposito dei materiali di cantiere, dovranno essere dotate di cartelli monitori, qualora si tratti di materie e sostanze pericolose per la sicurezza e la salute; per la consistenza delle segnalazioni e per le indicazioni relative si rimanda al "Piano di sicurezza e coordinamento" redatto ai sensi del D.Lgs. 81/08;
- 6) l'assistenza continua sul lavoro da parte dell'Appaltatore o di un suo rappresentante, nominato in base all'Art. 4 comma 2 del Capitolato Generale; detto rappresentante dell'Appaltatore dovrà anche essere autorizzato a far allontanare dalla zona dei lavori, dietro semplice richiesta verbale del Direttore dei lavori, assistenti ed operai che non fossero graditi alla Amministrazione Appaltante; detto rappresentante, dietro semplice richiesta della Direzione dei lavori, dovrà essere immediatamente sostituito, qualora non risulti idoneo, a giudizio della Direzione dei lavori, alla esecuzione dell'incarico;
- 7) partecipazione con cadenza settimanale ad un incontro fissato dalla Direzione Lavori con i tecnici dell'Appaltatore. A detto incontro dovranno presenziare il capocantiere ed il Direttore Tecnico dell'Appaltatore nominati ai sensi del precedente punto; preferibilmente detto incontro avverrà in giornate fissate a priori;
- 8) le prestazioni di mano d'opera specificatamente qualificata, per competenza, serietà e moralità; saranno pertanto immediatamente allontanati quegli operai che a giudizio della Direzione dei lavori non rispondano a tali requisiti; tutto il personale dovrà essere dotato di idonei dispositivi di protezione individuali (DPI), in relazione alle lavorazioni da eseguire, di cui l'Appaltatore dovrà richiedere il puntuale utilizzo a tutto il personale;

- 9) le tecniche di lavorazione, i mezzi d'opera e le attrezzature non dovranno produrre inquinamenti da rumore, da polveri, da esalazioni, da vibrazioni che possano arrecare danno o disturbo agli edifici adiacenti. Qualora ciò sia inevitabile si metteranno in atto adeguate protezioni;
- 10) l'esecuzione a proprie spese, presso gli Istituti incaricati di tutte le prove, in qualsiasi momento ordinate dalla Direzione dei lavori, sui materiali impiegati o da impiegarsi nei lavori, in relazione a quanto prescritto circa l'accettazione dei materiali stessi; dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nell'ufficio della Direzione dei lavori munendoli di sigilli a firma del Direttore dei lavori e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantire l'autenticità;
- 11) la fornitura di tutti i necessari attrezzi e strumenti per rilievi, tracciamenti e misurazioni relative alle operazioni di consegna, verifica e collaudo dei lavori;
- 12) l'accesso al cantiere ed il libero passaggio nello stesso alle persone addette ed a qualunque altra impresa alla quale siano stati affidati lavori non compresi nel presente appalto, ed alle persone che per conto diretto della Stazione Appaltante eseguono lavori o sopralluoghi; nonchè a richiesta della Direzione dei lavori, l'uso parziale o totale, da parte di dette imprese o persone, di ponti di servizio già esistenti in cantiere, costruzioni provvisorie, apparecchi di sollevamento ed utenze di cantiere per tutto il tempo occorrente per l'esecuzione dei lavori che la Stazione Appaltante intenderà condurre direttamente o a mezzo di ditte dalle quali, come dalla stessa Stazione Appaltante, l'Appaltatore non potrà pretendere compensi di sorta; resta inteso che l'uso dei predetti mezzi d'opera è a totale rischio degli utilizzatori, i quali avranno l'obbligo di rilasciare all'appaltatore prima del loro utilizzo, una dichiarazione di accertata conformità alle norme di sicurezza dei medesimi mezzi d'opera;
- 13) la pulizia quotidiana delle vie di transito del cantiere compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto; entro tre giorni lavorativi dal verbale di ultimazione dei lavori l'Appaltatore dovrà sgomberare le aree del cantiere da tutti i materiali, mezzi d'opera ed impianti di sua proprietà, provvedendo altresì a tutti gli eventuali ripristini nelle aree già interessate dai lavori;
- 14) l'assicurazione di tutte le opere oggetto del presente appalto dall'inizio dei lavori fino al collaudo finale, come già indicato all'Art.13 comma 3;
- 15) la responsabilità esclusiva per danni causati al personale della Stazione Appaltante e di terzi per proprio fatto e colpa, tenendo altresì indenne la Stazione Appaltante da ogni conseguenza dannosa che potesse derivarle da azioni di dipendenti dell'Appaltatore. Qualora nella esecuzione dei lavori avvengano sinistri alle persone o danni alle proprietà l'Appaltatore dovrà darne immediata notizia al Direttore dei lavori che provvederà a trasmettere la relazione prevista all'Art. 165 del Regolamento al Responsabile del Procedimento. I danni riconosciuti esclusivamente di **forza maggiore**, perché provocati da eventi imprevedibili o eccezionali e per i quali l'appaltatore non abbia trascurato le ordinarie precauzioni, saranno compensati all'Appaltatore ai sensi e nei limiti stabiliti dall'Art. 20 del Capitolato Generale, sempre che i lavori siano stati misurati ed iscritti a libretto. L'appaltatore è però tenuto a prendere tempestivamente tutte le misure preventive atte a evitare tali danni o provvedere alla loro immediata eliminazione. Il compenso sarà limitato all'importo dei lavori necessari per riparare i guasti, applicando ai lavori le condizioni ed i prezzi di contratto. Nessun compenso però sarà dovuto per danni prodotti da forza maggiore, quando essi siano imputabili anche alla negligenza dell'Appaltatore o delle persone delle quali è tenuto a rispondere e che non abbiano osservato le regole d'arte o le prescrizioni della Direzione dei lavori. Resteranno, inoltre, a totale carico dell'appaltatore i danni subiti dalle opere provvisorie, dalle opere non ancora misurate o ufficialmente riconosciute, nonchè i danni o perdite di materiali non ancora posti in opera, di utensili o di ponti di servizio e, in generale, di quant'altro occorra all'esecuzione piena e perfetta dei lavori. Questi danni dovranno essere denunciati immediatamente e in nessun caso, sotto pena di decadenza, oltre i tre giorni dalla data dell'avvenimento.

- 16)le forniture, in triplice copia, a lavori ultimati dei disegni e degli schemi di tutti gli impianti eseguiti, nonchè copia dei registri e delle verifiche e misure di primo impianto di cui all'Art. 34; ai sensi dell'Art. 15 comma 4 del Regolamento gli elaborati di progetto sono aggiornati a cura dell'Appaltatore e con l'approvazione della Direzione dei lavori in modo da rendere disponibili tutte le informazioni sulle modalità di realizzazione dell'opera o del lavoro;
- 17)nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'Impresa si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel Contratto Collettivo Nazionale di Lavoro per gli operai dipendenti e, se cooperative, anche nei confronti dei soci, nonchè degli accordi locali integrativi dello stesso contratto, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzidetti. L'impresa si obbliga, altresì, ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla loro sostituzione e, se cooperative, anche nei rapporti con i soci. I suddetti obblighi vincolano l'Impresa anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse ed indipendentemente dalla natura industriale della stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale. L'Impresa è responsabile in rapporto alla Stazione Appaltante, 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 non sia stato autorizzato, non esime l'Impresa dalla responsabilità di cui al comma precedente e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione Appaltante. In caso di inottemperanza agli obblighi ben precisati nel presente paragrafo accertata dalla Stazione Appaltante o ad essa segnalata dall'Ispettorato del Lavoro, la Stazione Appaltante medesima comunicherà all'Impresa e, se del caso, anche all'Ispettorato suddetto, l'inadempienza accertata e procederà ad una detrazione del **20%** (venti per cento) sui pagamenti in acconto, se i lavori sono in corso d'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. Per le detrazioni e sospensioni dei pagamenti di cui sopra l'Appaltatore non può opporre eccezioni alla Stazione Appaltante, neppure a titolo di risarcimento danni;
- 18)l'osservanza delle vigenti normative legali relative alle varie assicurazioni degli operai contro gli infortuni sul lavoro, la disoccupazione involontaria, l'invalidità e vecchiaia, la tubercolosi, per l'assunzione obbligatoria d'invalidi e delle altre disposizioni in vigore o che potranno sopravvenire nel corso dell'appalto. Resta stabilito che in caso di inadempienza, semprechè sia intervenuta denuncia da parte delle autorità competenti, la Stazione Appaltante procederà ad una detrazione dalle rate d'acconto nella misura del **20% (venti per cento)**, infruttifera, che costituirà apposita garanzia per l'adempimento dei detti obblighi, ferma restando l'osservanza delle Norme che regolano lo svincolo della cauzione e delle ritenute regolamentari;
- 19)l'Appaltatore adotterà, nell'esecuzione di tutti i lavori, i procedimenti e le cautele necessarie per garantire la vita e l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori ed ai terzi, nonchè per evitare danni ai beni pubblici e privati; ai sensi del D. Lgs. 81/08 dovrà prendere visione dei rischi propri presenti nell'area o nei locali in cui dovranno svolgersi le lavorazioni ed indicare specificamente i pericoli aggiuntivi da essa introdotti;
- 20)in particolare l'Appaltatore e' tenuto alla rigorosa osservanza delle Norme per la prevenzione di infortuni sul lavoro ed alle indicazioni fissate nel "**Piano di sicurezza e coordinamento**" (PSC) di cui al D.Lgs. 81/08 redatto dal Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione. Per ogni prescrizione riguardante la sicurezza e per l'attivazione delle relative procedure si rimanda pertanto a questo documento che costituisce, per gli aspetti della sicurezza, parte integrante del presente Capitolato Speciale d'Appalto; i costi relativi alle predisposizioni di sicurezza, sono stati quantificati nell'importo indicato all'art. 3 del Presente Capitolato Speciale d'Appalto;
- 21)l'Appaltatore è tenuto a redigere il **Piano operativo per la sicurezza** (P.O.S.) nel pieno rispetto delle norme vigenti, che dovrà essere consegnato al Direttore dei lavori prima della Consegna dei lavori;

- esso riguarda le scelte di dettaglio ed autonome e relativa responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori, da considerare a tutti gli effetti come piano complementare di dettaglio del PSC o del PSS (quando il Piano di Sicurezza Sostitutivo, redatto dall'appaltatore, sostituisce il Piano di Sicurezza e Coordinamento); anche questo documento costituisce documento contrattuale;
- 22) dotare ogni operatore che intervenga sul cantiere di tessera di riconoscimento ed esigere da tutto il personale operante per conto della ditta appaltatrice, il rispetto dell'obbligo di permanente esposizione della tessera medesima;
- 23) i trasporti dagli stabilimenti o magazzini dell'Appaltatore e delle ditte fornitrici e lo scarico nel luogo d'impiego di tutti gli apparecchi e attrezzi di lavoro occorrenti per l'esecuzione delle opere; sono anche comprese tutte le operazioni di trasporto in quota dei materiali o di abbassamento al piano di campagna di tutti i materiali;
- 24) ogni spesa ed onere per evitare smarrimenti, detrazioni, danni di qualsiasi genere ai materiali ed attrezzi, che rimangono in consegna all'Appaltatore anche durante le eventuali sospensioni dei lavori, sollevando completamente la Stazione Appaltante per qualsiasi danno, avaria, asportazione ed altro;
- 25) ogni magistero di mano d'opera e materiale per la registrazione e messa a punto delle opere;
- 26) nel caso di ritrovamento di oggetti di valore o di quelli che interessino la scienza, la storia, l'arte o l'archeologia, l'Appaltatore dovrà sospendere i lavori nel luogo del ritrovamento, adottando ogni disposizione necessaria per garantire l'integrità degli oggetti e la loro custodia e conservazione dandone immediata comunicazione all'Ente Appaltante. Il lavoro potrà essere ripreso solo in seguito ad ordine scritto del Direttore dei lavori, con l'osservanza delle disposizioni e delle cautele che verranno imposte. L'Appaltatore ha diritto al rimborso delle spese sostenute per la loro conservazione e per le speciali operazioni che fossero state espressamente ordinate al fine di assicurarne l'integrità e il diligente recupero, ai sensi dell'Art. 35 DM 145/2000. Salvo i diritti che spettano allo Stato, gli oggetti rinvenuti restano di proprietà assoluta dell'Ente Appaltante, senza alcun diritto dell'Appaltatore a premi, partecipazioni o compensi di sorta. La sospensione dei lavori per le cause sopra indicate rientra tra quelle di forza maggiore;
- 27) il personale specializzato, gli apparecchi e strumenti di controllo e di misura, preventivamente tarati, per eseguire verifiche e prove preliminari durante l'esecuzione dei lavori e di controllo finale;
- 28) tutte le spese relative alla stipulazione del contratto, di bolli, di registrazione del contratto e di ogni suo allegato che ne faccia parte integrante, sono a carico dell'Appaltatore, salvo l'IVA che resta a carico della Stazione Appaltante; sono inoltre a carico dell'Appaltatore tutte le spese di bollo necessarie per i documenti relativi alla contabilità dei lavori;
- 29) A norma dell'Art. 7 del D.M. n. 37/2008 al termine dei lavori, previa effettuazione delle verifiche previste dalla normativa vigente, comprese quelle di funzionalità dell'impianto, l'Appaltatore dovrà rilasciare all'Ente Appaltante la **dichiarazione di conformità** degli impianti realizzati nel rispetto delle norme e della legislazione vigente. Sarà parte integrante di detta dichiarazione una copia del progetto aggiornato con le modifiche intervenute durante l'esecuzione dei lavori. La stessa dichiarazione di conformità dovrà essere completa di tutti gli allegati previsti per legge ed in particolare il Certificato della Camera di Commercio e la Relazione tipologica dei materiali. L'Appaltatore dovrà specificare sul modello ministeriale della dichiarazione, ai sensi del D.M. n. 37/2008, le norme di buona tecnica applicate nella realizzazione dell'impianto. E' facoltà dell'Ente Appaltante richiedere dichiarazioni di conformità frazionate per le varie unità immobiliari eventualmente presenti e per eventuali diverse categorie di impianti realizzati. Pertanto l'Appaltatore, prima della emissione della medesima dichiarazione di conformità, dovrà chiedere la consistenza delle stesse all'Ente Appaltante o al Direttore dei lavori. Dovrà altresì richiedere all'Ente Appaltante la

precisa intestazione da porre negli appositi campi del modello ministeriale. Ogni dichiarazione di conformità, verrà prodotta in almeno n. 6 copie all'Ente Appaltante per i seguenti utilizzi:

- n. 1 copia per archiviazione dell'Ente Appaltante completa di tutti gli allegati (copia Certificato Camera di Commercio, relazione tipologica dei materiali e progetto);
- n. 1 copia da consegnare alla Direzione dei lavori completa di tutti gli allegati (copia Certificato Camera di Commercio, relazione tipologica dei materiali e progetto);
- n. 2 copie a disposizione dell'Ente Appaltante per l'inoltro ad ISPESL, ASL o ARPA territorialmente competenti, ai sensi del DPR 462/01. In base a quanto previsto all'Art. 11 del presente Capitolato Speciale d'Appalto **tale adempimento è posto contrattualmente a carico dell'Appaltatore**, con onere dell'Ente Appaltante della apposizione della sola firma sui documenti di invio;
- n. 1 copia per la consegna agli enti titolari dei servizi di distribuzione, a cura dell'Ente Appaltante, ai sensi dell'Art. 8 comma 3 del D.M. n. 37/2008, priva degli allegati obbligatori.

30) consegna dei cataloghi tecnici delle ditte costruttrici dei singoli componenti l'impianto e norme di manutenzione di tutte le macchine installate. Consegna dei certificati di origine, omologazione o certificazione dei vari componenti;

31) le spese di manutenzione di tutte le nuove opere eseguite, in dipendenza dell'appalto, nel periodo che va dalla loro ultimazione sino al collaudo provvisorio. Tale manutenzione comprende tutti i lavori di riparazione dei danni che si verificassero alle opere eseguite e quanto occorre per dare all'atto del collaudo le opere stesse in perfetto stato, rimanendo esclusi solamente i danni prodotti da forza maggiore e sempre che l'Appaltatore ne faccia regolare denuncia nei termini prescritti dall'Art. 20 del Capitolato Generale;

32) la manutenzione ordinaria e straordinaria, compresa nel prezzo di offerta per i primi 24 mesi che intercorrono dal Verbale di Ultimazione delle opere;

33) la spesa per la raccolta periodica delle fotografie relative alle opere appaltate, durante la loro costruzione e ad ultimazione avvenuta, che saranno volta per volta richieste dalla Direzione dei lavori. Le fotografie saranno fornite in formato digitale e dovranno riportare la denominazione dell'opera, la identificazione dell'opera e la data del rilievo fotografico, anche eventualmente integrando il supporto informatico con piante e documenti cartacei di identificazione dei punti di ripresa;

34) addestramento finale dell'utente alle modalità di impiego degli impianti ed illustrazione dei parametri funzionali dell'impianto;

35) fornitura di cartello a colori avente le seguenti dimensioni minime m 3,00 x 2,00 riportante le indicazioni del lavoro da esporre sul fronte stradale **presso ogni sito di esecuzione dei lavori**; esso dovrà essere mantenuto in perfette condizioni di visibilità e di integrità strutturale durante tutta l'esecuzione dei lavori. Per la mancanza o il cattivo stato di mantenimento del cartello di cantiere sarà applicata una penale pari a Euro 100,00 (cento) per ogni giorno di inadempienza, importo che sarà addebitato sul primo certificato di pagamento successivo; le indicazioni da porre sul cartello dovranno essere concordate con l'Amministrazione Appaltante.

ART. 25 - DENUNCIA DEL DIRETTORE DEL CANTIERE

Con particolare riferimento all'Art. 2087 del C.C., l'Appaltatore ha l'obbligo di nominare, comunicandone il nominativo prima dell'inizio dei lavori, il tecnico responsabile avente la precisa veste e responsabilità di "Direttore dei lavori per conto dell'Appaltatore". Si precisa che al Direttore di cantiere, unitamente al

Coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, la cui nomina e costi spettano all'Ente appaltante, vigila sull'Osservanza dei Piani di sicurezza, come previsto al comma 3 dell'Art. 131 del D.Lgs. 163/06.

Il Direttore di cantiere dovrà essere presente in cantiere in modo continuativo, al fine di assicurare l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione dello stesso. Ove ciò non avvenga, oppure negli altri casi previsti dall'Art. 6 comma 5 DM 145/2000, il Direttore dei lavori potrà esigere il cambiamento del Direttore di cantiere. Nel caso che tale ordine non venga osservato il Direttore dei lavori potrà ordinare la chiusura del cantiere sino all'avvenuto adempimento dell'obbligazione; in tale ipotesi all'Appaltatore saranno addebitate, fatti salvi i maggiori danni, le penalità previste per l'eventuale ritardata ultimazione dei lavori.

ART. 26 - RISOLUZIONE DEL CONTRATTO

Nel caso si dovesse provvedere allo scioglimento del contratto per volontà dell'Amministrazione si procederà a norma dell'Art. 146 del Regolamento previo pagamento all'Appaltatore dei lavori eseguiti, del valore dei materiali utili esistenti in cantiere oltre al decimo delle opere non eseguite.

In caso di risoluzione del contratto l'Appaltatore ha diritto soltanto al pagamento dei lavori regolarmente eseguiti, decurtato degli oneri aggiuntivi derivanti dallo scioglimento del contratto.

Costituiscono cause di possibile risoluzione del contratto anche le gravi o ripetute violazioni dei piani di sicurezza allegati al contratto (PSC, PSS o POS), secondo quanto previsto dall'Art. 131 comma 3 del D. Lgs. 163/06. La risoluzione del contratto, nelle fattispecie previste, avviene previa formale costituzione in mora dell'Appaltatore.

ART. 27 - NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI

Per tutti i lavori esplicitamente contemplati nel progetto allegato al contratto o per quelle maggiori forniture ed opere non previste, ma che si rendano necessarie per dare compiuto l'impianto a regola d'arte, in perfetto stato di funzionamento e rispondente pienamente ai requisiti prescritti, è stabilito il prezzo a corpo.

La ditta assuntrice, da parte sua, durante l'esecuzione delle opere, non può introdurre variazioni al progetto senza averne ricevuta l'autorizzazione per iscritto dall'Amministrazione Appaltante: ogni contravvenzione a questa disposizione è a completo rischio e pericolo della ditta stessa che deve demolire e rimuovere le opere eseguite, qualora l'Amministrazione, a suo giudizio, non ritenga di accettare. Le opere che verranno compensate a misura all'Appaltatore saranno solo quelle accettate dopo i lavori di sistemazione, pertanto tutti gli oneri di prima costruzione e demolizione non verranno compensati all'Appaltatore, qualora ricorresse tale fattispecie.

ART. 28 - DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI - INVARIABILITA' DEI PREZZI

I prezzi unitari del Modulo per Offerta in base ai quali saranno pagati i lavori per eventuali varianti secondo quanto previsto al primo comma dell'Art. 15 e sempre sotto l'osservanza delle limitazioni fissate dal D. Lgs. 163/06, con relative modifiche ed integrazioni o regolamenti, compensano:

- a) circa i materiali ogni spesa per fornitura, trasporti, cali, perdite, sprechi ecc. nessuna eccettuata, che venga sostenuta per darli pronti all'impiego, a piè di qualunque opera;
- b) circa gli operai e mezzi d'opera, ogni spesa per fornire i medesimi di attrezzi ed utensili del mestiere, nonchè per premi di assicurazioni sociali;
- c) circa i noli, ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari e mezzi pronti al loro uso;
- d) circa i lavori a corpo, tutte le spese per forniture, lavorazioni, mezzi d'opera, assicurazioni di ogni specie, mezzi d'opera provvisori, carichi, trasporti e scarichi in ascesa e discesa, comprese le opere murarie e di assistenza per la posa in opera degli impianti indicati in appalto e in genere tutto quanto occorra per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, intendendosi nei prezzi stessi compreso ogni compenso per gli oneri tutti che l'Appaltatore dovrà sostenere a tale scopo, anche se non esplicitamente detti o richiamati nei vari articoli e nell'elenco descrittivo voci allegato al presente Capitolato Speciale d'Appalto.

I prezzi medesimi si intendono offerti dall'Appaltatore in base ai calcoli di sua convenienza, a tutto suo rischio. Essi sono fissi ed invariabili, salvo quanto precisato al successivo Art. 29.

ART. 29 - REVISIONE PREZZI

Durante tutto il periodo di esecuzione dei lavori il prezzo aggiudicato resterà fisso ed invariabile per qualsiasi causa od evenienza, anche di forza maggiore.

La Ditta non ha perciò ragione di pretendere sovrapprezzi od indennità speciali per qualsiasi sfavorevole circostanza dipendente dal fatto suo proprio che possa verificarsi dopo l'aggiudicazione.

La revisione dei prezzi non è ammessa in base a quanto sancito dal comma 2 dell'Art. 133 del D. Lgs. 163/06 e successive modifiche ed integrazioni. Non si applica pertanto il primo comma dell'Art. 1664 del Codice Civile.

ART. 30 - SUBAPPALTO

Qualora l'impresa ritenga opportuno, nell'interesse stesso dello sviluppo dei lavori, affidare ad Impresa specializzata o a cottimisti l'esecuzione di una o più parti dell'opera, essa dovrà ottenere preventiva esplicita autorizzazione dalla Amministrazione Appaltante attuando scrupolosamente tutte le condizioni regolanti il subappalto previste dalla legislazione in materia vigente, salvo le quote percentuali massime di subappalto indicate nelle categorie di lavori al successivo Art. 31.

La ditta dovrà in ogni caso rispettare le seguenti clausole:

- indicare sin dal momento dell'offerta o all'atto dell'affidamento lavori in caso di varianti in corso d'opera, i lavori o le parti di opere che intende subappaltare o affidare in cottimo;
- non subappaltare o affidare in cottimo altre categorie di lavori diverse da quelle a suo tempo indicate nell'offerta;
- richiedere la prescritta autorizzazione al subappalto all'Ente Appaltante, che provvede al rilascio entro 30 giorni dalla richiesta, termine prorogabile una sola volta in presenza di giustificati motivi, trascorso il quale senza che l'Ente Appaltante abbia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa;
- stipulare il contratto di subappalto dopo l'autorizzazione;
- depositare il contratto di subappalto presso l'Amministrazione Appaltante almeno 20 giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative lavorazioni, allegando alla copia autentica del contratto di subappalto la dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento, ai sensi dell'Art. 2359 del Codice Civile, con l'impresa affidataria del subappalto, nonchè la certificazione attestante il possesso dei requisiti previsti dal successivo punto;
- individuare quali subappaltatori o cottimisti esclusivamente imprese in possesso dei requisiti di qualificazione previsti dalla normativa in relazione all'importo dei lavori da eseguire;
- trasmettere entro 20 giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato nei confronti dei subappaltatori, copia delle fatture quietanziate relative ai pagamenti in favore dei subappaltatori, con l'indicazione delle ritenute di garanzia effettuate;
- l'Appaltatore deve praticare, per i lavori e le opere affidate in subappalto, gli stessi prezzi unitari risultanti dall'aggiudicazione, con ribasso non superiore del 20%; nel contratto allegato alla richiesta di autorizzazione dovrà essere distintamente indicato l'importo degli oneri della sicurezza relativi alle prestazioni affidate in subappalto, da corrispondere senza alcun ribasso;
- inserire nei contratti con i subappaltatori o cottimisti una clausola che espressamente vieti l'ulteriore subappalto o affidamento in cottimo;
- garantire che da parte dei subappaltatori e cottimisti venga rispettato il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionali e territoriali in vigore per il settore e la zona in cui si svolgono i lavori;
- trasmettere all'Ente Appaltante, prima dell'inizio dei lavori eseguiti dall'appaltatore e dai subappaltatori, la documentazione di avvenuta denuncia agli Enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, assicurativi ed antinfortunistici, nonchè copia del Piano Operativo di Sicurezza;
- curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani operativi di sicurezza redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore;
- garantire che nei cartelli esposti all'esterno del cantiere siano indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici, nonchè i dati previsti dal comma 3 n.3) dell'Art. 18 della Legge 55/90 e seguenti modifiche ed integrazioni.

Nel caso di sub-appalto, l'Impresa aggiudicataria dei lavori, resterà comunque ugualmente la sola ed unica responsabile della esecuzione dei lavori appaltati, nei confronti dell'Amministrazione Appaltante.

Qualora durante l'esecuzione, l'Amministrazione dovesse risultare insoddisfatta del modo di esecuzione dei lavori, potrà, a suo giudizio insindacabile ed in qualsiasi momento, procedere alla revoca dell'autorizzazione con il conseguente annullamento del subappalto, senza che l'Appaltatore possa avanzare pretese di risarcimenti o proroghe per l'esecuzione dei lavori.

L'Impresa, al ricevimento di tale comunicazione di revoca, dovrà procedere immediatamente all'allontanamento del subappaltatore e del cottimista. Non sono, comunque, considerati subappalti le forniture di materiali, che non siano di produzione dell'Impresa appaltatrice.

L'affidamento in subappalto senza avere richieste ed ottenute le necessarie autorizzazioni, oltreché essere punito ai sensi dell'Art. 8 della Legge n. 55 del 19 marzo 1990, potrà comportare la risoluzione del contratto.

Il periodo di tempo comunque necessario per l'ottenimento dell'autorizzazione al subappalto non potrà in alcun modo essere preso in considerazione quale motivo di protrazione o sospensione del termine stabilito per l'ultimazione dei lavori, nè potrà essere addotto a fondamento di alcuna richiesta o pretesa di indennizzi, risarcimenti o maggiori compensi di sorta. Nel caso di subappalti regolarmente autorizzati, ai sensi della vigente normativa, la perdita da parte del subappaltatore dei requisiti di idoneità tecnica accertati, ovvero dei requisiti previsti dalla normativa medesima, determinerà l'automatica risoluzione del contratto di subappalto: tale clausola dovrà obbligatoriamente essere prevista dall'Appaltatore nel contratto di subappalto.

Alle commesse date dall'Appaltatore ad altre imprese si applicherà in ogni caso la normativa vigente al momento di esecuzione dei lavori, ferme restando le prescrizioni del presente articolo.

L'Appaltatore deve comunicare immediatamente al Responsabile di Procedimento e alla Direzione dei lavori, per tutti i subcontratti stipulati per l'esecuzione dell'appalto, il nome del sub-contraente, l'importo del contratto e l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati. In mancanza di tale comunicazione il sub-contraente non potrà accedere al cantiere. Ai sensi dell'Art. 90 c. 9 del D. Lgs 81/2008, nella comunicazione devono essere allegati anche i documenti previsti nell'allegato XVII del D. Lgs 81/2008. Dovrà essere presentato anche il Piano operativo di sicurezza del subcontraente, come oltre specificato.

L'Appaltatore è responsabile della verifica dell'idoneità tecnica professionale dei subappaltatori, ai sensi dell'Art. 26 comma 1 lett. a) D. Lgs 81/2008. Il subappaltatore è tenuto all'osservanza del piano di sicurezza e del piano operativo di sicurezza ed a fornire un piano complementare di dettaglio per quanto riguarda le scelte di sua competenza.

I pagamenti relativi ai lavori svolti dal subappaltatore o cottimista verranno effettuati dall'Appaltatore che è obbligato a trasmettere, entro venti giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato nei suoi confronti dall'Ente Appaltante, copia delle fatture quietanzate con l'indicazione delle ritenute a garanzie effettuate. In occasione del pagamento successivo sarà comunicato ai subappaltatori e ai cottimisti l'elenco delle fatture quietanzate trasmesso dall'Appaltatore, chiedendo di comunicare all'Ente Appaltante l'esistenza di eventuali fatture emesse nei confronti dell'Appaltatore, relative al pagamento precedente, liquidabili ma non quietanzate. In tal caso si farà luogo alla sospensione del pagamento all'Appaltatore per l'intero ammontare.

Prima dell'inizio dei lavori di ciascuna impresa esecutrice (sia in subappalto che per tutti i subcontratti), l'Appaltatore dovrà trasmettere all'ufficio di Direzione dei lavori la seguente documentazione:

- piano operativo di sicurezza (POS) dell'impresa esecutrice;
- dichiarazione dell'impresa esecutrice di accettazione del piano di sicurezza e di coordinamento;
- dichiarazione dell'appaltatore attestante la congruità del piano operativo dell'impresa esecutrice rispetto al proprio.

I lavori hanno inizio solo dopo l'esito positivo della verifica della congruenza dei piani di sicurezza da parte del coordinatore per la sicurezza, che deve essere effettuata entro 15 giorni dalla ricezione dei piani medesimi (Art. 101 c. 3 D. Lgs 81/2008).

Solo nel caso di mera fornitura di materiali o attrezzatura non occorre redigere il POS dell'impresa esecutrice ai sensi dell'Art. 26 c. 3bis D. Lgs 81/2008.

ART. 31 - CATEGORIA PREVALENTE E ALTRE CATEGORIA DELL'OPERA

Ai fini di quanto previsto dall'Art. 108 del Regolamento ed agli effetti del subappalto, considerato l'importo complessivo dei lavori indicato all'Art. 3 del presente Capitolato Speciale, sono definite ai sensi del DPR 207 del 5 ottobre 2010 le seguenti categorie di lavori:

- **categoria OG11 Classifica VII** (Importo lavori fino a Euro 15.494.000,00 ai sensi dell'Art. 61 comma 4 del DPR 5 ottobre 2010 n. 207) individuata come **categoria prevalente** per un importo complessivo di **Euro 14.600.000,00** subappaltabile nella misura massima del 30%, consistente in "Impianti tecnologici". Le opere sono subappaltabili esclusivamente ad imprese in possesso della relativa qualificazione.
- **categoria OG1 Classifica VII** (Importo lavori fino a Euro 15.494.000,00 ai sensi dell'Art. 61 comma 4 del DPR 5 ottobre 2010 n. 207) individuata come **categoria non prevalente** per un importo complessivo di **Euro 11.000.000,00** subappaltabile nella misura massima del 30%, consistente in "Edifici civili e industriali". Le opere sono subappaltabili esclusivamente ad imprese in possesso della relativa qualificazione.

Le parti costituenti l'opera definite come categorie non prevalenti, sopra identificate, ai sensi dell'Art. 108 comma 3 del Regolamento, sono quelle di valore singolarmente superiore al 10% dell'importo complessivo dei lavori, ovvero di importo superiore a 150.000 Euro.

ART. 32 - CONTROVERSIE

Le **contestazioni** circa aspetti tecnici e fatti che possono influire sull'esecuzione dei lavori sono regolamentate dall'Art. 164 del Regolamento: le contestazioni ed i relativi ordini di servizio sono annotati sul Giornale dei Lavori.

Qualora le iscrizioni di riserve sui documenti contabili, durante il corso dei lavori, raggiunga una variazione dell'importo contrattuale superiore al 10%, il responsabile del procedimento promuoverà, nei limiti dell'Art. 240 del D. Lgs. 163/06 e successive modifiche ed integrazioni, la costituzione di una commissione per la proposta motivata di accordo bonario, che si esprimerà nei modi e tempi definiti dal citato articolo. Decorso il termine di 30 giorni dalla proposta della Commissione, senza esito positivo di accordo fra le parti, è facoltà dell'appaltatore avvalersi del disposto dell'Art. 241 del D. Lgs. 163/06 e successive modifiche ed integrazioni. La medesima commissione di cui sopra, è convocata, indipendentemente dall'ammontare delle riserve iscritte, al ricevimento del certificato di collaudo o di regolare esecuzione per la definizione delle riserve medesime.

Per qualunque **controversia** che fosse insorta fra l'Amministrazione e l'Impresa durante il corso dei lavori, comprese quelle conseguenti al mancato raggiungimento dell'accordo bonario è devoluta all'autorità giudiziaria competente presso il Foro di Modena ed è esclusa la competenza arbitrale. L'organo che decide sulla controversia decide anche in ordine all'entità delle spese di giudizio e alla loro imputazione alle parti, in relazione agli importi accertati, al numero e alla complessità delle questioni.

ART. 33 - CASI DI IMPEDIMENTO, FALLIMENTO OD ESTINZIONE DELL'APPALTATORE

In caso di fallimento, estinzione, od altro impedimento dell'Appaltatore a completare nei termini fissati i lavori, l'Amministrazione Appaltante ha la facoltà di far continuare o meno i lavori dall'Impresa supplente eventualmente costituita. La nuova gestione dell'Impresa supplente, ove l'Amministrazione decida di accordarle la prosecuzione dei lavori, si considera come la continuità di quella precedente ed avrà luogo senza bisogno di consegna od altro fatto fuorchè una dichiarazione scritta dell'Amministrazione che rimarrà perciò garantita dalla cauzione già accantonata. L'Amministrazione rimarrà estranea alle vertenze su interessi tra l'Impresa supplente ed i successori eredi, altri aventi causa o creditori dell'Appaltatore, per le quali vertenze non potranno in alcun modo venire intralciati i lavori.

Ove l'Amministrazione Appaltante non reputi conveniente acconsentire al succitato proseguimento dei lavori da parte dell'Impresa supplente ed in caso di mancanza di tale Impresa, il contratto d'appalto si intenderà risolto "ipso facto" e senza che l'Amministrazione Appaltante sia tenuta a danni o rimborsi di sorta; potrà anzi rivalersi, di propria autorità, di ogni danno eventuale come dei crediti che potesse vantare a qualsiasi titolo contro l'Appaltatore, sulla cauzione o sull'ammontare dei lavori eseguiti e non ancora contabilizzati, dei materiali giacenti in cantiere, senza che creditore, successori od aventi causa possano opporsi. Il solo eventuale residuo di somme, dovute all'Appaltatore e dichiarato dalla Stazione Appaltante sarà dalla stessa pagato a chi di diritto e nei modi di legge.

ART. 34 - VERIFICHE PER LA MESSA IN FUNZIONE

Prima del collaudo ed in caso, anche prima della eventuale consegna provvisoria degli impianti all'Amministrazione Appaltante, secondo quanto previsto all'Art. 20 del presente Capitolato Speciale, la ditta dovrà procedere assieme alla Direzione dei lavori alle operazioni di verifica delle opere eseguite con il rilascio di "**Verbale di prova e controllo**" con annotate le rilevazioni di primo impianto.

Le verifiche, i controlli e le prove sono finalizzate ad accertare che la fornitura dei materiali e dei componenti corrisponda sia qualitativamente che quantitativamente alle prescrizioni contrattuali, che la loro installazione sia stata accuratamente eseguita e che ogni singolo organo sia regolarmente funzionante.

La Ditta Appaltatrice provvederà alla esecuzione delle verifiche prescritte dalle normative specifiche applicabili. Solo dopo l'effettuazione delle **verifiche finali con relativo verbale firmato**, la consegna dei verbali relativi alle **verifiche in corso d'opera** di cui all'Art. 6 del Presente Capitolato Speciale ed il rilascio della **dichiarazione di conformità** l'Ente Appaltante prenderà in consegna gli impianti oggetto del presente appalto.

Esame della documentazione tecnica aggiornata dall'Appaltatore:

- planimetrie delle coperture e di tutti gli ambienti interni in cui è stato realizzato l'impianto con indicata l'ubicazione dei quadri elettrici, i percorsi delle linee principali e secondarie;
- planimetria dell'impianto di terra con indicazione dei materiali forma e dimensioni degli elementi dell'impianto;
- schemi elettrici delle officine elettriche, dei quadri elettrici, delle apparecchiature di protezione e di comando dove si renda necessario;

- schemi elettrici di particolari apparecchiature;
- dati tecnici riguardanti la rete di alimentazione di proprietà dell'Ente fornitore (in particolare in presenza di Cabina Utente correnti di guasto e tempi di intervento dichiarati dall'ente gestore della rete);
- dati tecnici dei pannelli installati;
- dati tecnici degli inverter installati.

Per la verifica della protezione dai vari rischi contemplati dalle Normative sono previste due fasi, costituite da *esame a vista* e *prove strumentali* che dovranno essere ripetute per ogni tipo di protezione. In particolare:

Esame a vista

- protezione con interruzione automatica dell'alimentazione;
- protezione per separazione elettrica;
- protezione mediante bassissima tensione di sicurezza (SELV), di protezione (PELV), funzionale (FELV);
- protezione mediante componenti di Classe II o con isolamento equivalente;
- protezione per mezzo di luoghi non conduttori;
- protezione per mezzo di collegamenti equipotenziali locali non connessi a terra;
- protezione per limitazione della corrente elettrica e/o della carica elettrica;
- protezione contro i contatti diretti;
- protezione contro gli effetti termici e l'incendio;
- installazione di dispositivi di sezionamento, arresto di emergenza, comando funzionale;
- misure di protezione contro le influenze esterne;
- identificazione dei circuiti e dei dispositivi di protezione;
- accessibilità;
- posa condutture e connessioni;
- verifica dell'isolamento delle parti attive;
- verifica della corretta installazione di involucri o barriere;
- verifica della corretta installazione di ostacoli e distanziamenti;
- verifica della corretta installazione delle protezioni contro il rischio di ustione;
- verifica della corretta installazione delle protezioni contro il rischio d'incendio;
- verifica della corretta installazione delle protezioni contro il rischio di surriscaldamento;
- verifica della corretta installazione delle protezioni dalle sovracorrenti;
- verifica della corretta installazione dei dispositivi di sezionamento;

- presenza e corretta installazione di apparecchiature di sezionamento per la manutenzione non elettrica;
- verifica della corretta installazione dei dispositivi di comando di emergenza e funzionali;
- verifica della presenza delle necessarie marcature ed omologazioni dei componenti installati;
- verifica della corretta installazione delle prese a spina, delle torrette e dei quadretti prese;
- controllo della rispondenza normativa per l' "Abbattimento delle barriere architettoniche" nei servizi per handicappati e negli altri luoghi accessibili o visitabili;
- controllo della avvenuta applicazione delle targhette distintive su quadri ed apparecchiature;
- verifica della corretta installazione dei pannelli e di presenza di eventuali ombreggiamenti;
- verifica della corretta esecuzione delle stringhe secondo schema di progetto.

Misure e prove strumentali

- prova di continuità dei conduttori di terra, di protezione, equipotenziali;
- misura della resistenza di terra;
- controllo del funzionamento dei differenziali;
- misura dell'impedenza totale di guasto;
- misura delle tensioni di passo e di contatto;
- separazione dei circuiti;
- resistenza di isolamento;
- prova di tensione applicata;
- prova di funzionamento;
- polarità;
- prova del grado di protezione;
- controllo e verifica di emissioni sonore anomale o comunque di disturbo all'utenza;
- Collaudo di resa energetica di ogni singolo impianto fotovoltaico.

Il **Collaudo di Resa Energetica**, volto a verificare il rendimento energetico dell'impianto e la sostenibilità del medesimo rendimento, sarà effettuato in un arco temporale di almeno 180 giorni, sarà eseguito mediante il monitoraggio continuo dei dati di produzione in un numero di giornate scelte a discrezione dal collaudatore, non inferiori a 2 per ogni mese del semestre di osservazione.

I criteri e le procedure di collaudo saranno comunque aderenti alle linee guida della norma CEI EN 61724.

Sarà verificato che il rendimento energetico dell'impianto, compatibilmente con le condizioni di irraggiamento rilevate nel corso dell'intera giornata di collaudo, non sia inferiore al 95% del rendimento teorico calcolato come segue:

- a) sono escluse le ore del giorno con irraggiamento inferiore a 100 W/mq;

- b) sono rilevate le condizioni di irraggiamento totale e diretto con piranometro e piroeliometro, di classe 2 o superiore, ogni 5 minuti, dall'alba al tramonto;
- c) per ognuno degli intervalli di rilevamento dell'irraggiamento totale e diretto si calcola l'energia incidente sulla superficie del pannello; tale energia è pari alla componente diffusa sommata alla componente diretta moltiplicata per il coseno dell'angolo formato tra la normale alla superficie del pannello e la radiazione solare nell'intervallo di campionamento. Sono esclusi gli intervalli temporali in cui è soddisfatta la condizione di cui al punto a). Si calcola l'integrale dell'energia incidente sul pannello sull'intera giornata;
- d) l'energia ottenuta dal calcolo come sopra si moltiplica per il rendimento teorico dei pannelli e si abbatte il risultato del 25%;
- e) si moltiplica il risultato del punto d) per la superficie totale del generatore FV e si ottiene il rendimento teorico.

ART. 35 – QUALIFICA PROFESSIONALE DEL PROGETTISTA

In sede di gara verrà indicato il nominativo del progettista o dei progettisti firmatari del progetto definitivo ed esecutivo, in possesso dei requisiti fissati dal bando di gara. Essi dovranno essere dotati di idoneo titolo professionale all'espletamento delle relative opere progettate. Il **Progetto definitivo** dovrà essere presentato in fase di offerta e concorrerà alla determinazione dell'offerta economicamente più vantaggiosa.

Successivamente alla aggiudicazione, secondo le procedure fissate all'art. 23 del presente Capitolato Speciale, dovrà essere presentato il **progetto esecutivo** a firma del medesimo tecnico estensore del progetto definitivo entro il termine di 30 giorni dalla firma del contratto. Entro 30 giorni dalla consegna del progetto esecutivo da parte dell'Appaltatore dovrà comunque avvenire formale approvazione del progetto esecutivo da parte dell'Amministrazione Appaltante. Entro 5 giorni da tale approvazione avverrà la consegna dei lavori a cura della Direzione Lavori.

Il progetto esecutivo è approvato dall'Ente Appaltante sentito il progettista del progetto preliminare, entro i medesimi termini sopra indicati. Qualora il progetto esecutivo redatto a cura dell'Appaltatore non sia ritenuto meritevole di approvazione, il Responsabile di Procedimento avvia le procedure previste dall'art. 136 del D.Lgs. 163/06 per la risoluzione del contratto.

In sede di gara dovrà essere altresì indicato e proposto il nominativo del tecnico per la redazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento dell'opera, ai sensi dell'art. 100 del D. Lgs. 81/08, in possesso dei requisiti fissati dalla normativa vigente. Esso verrà nominato dalla Stazione Appaltante. Il **Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC)** dovrà essere consegnato contestualmente al progetto esecutivo sopra indicato e comunque entro il termine di 30 giorni dalla firma del contratto.

In caso di ritardo nella consegna del progetto esecutivo rispetto ai termini sopra indicati si darà atto alla applicazione delle penali di cui all'art. 14 nella misura ridotta di Euro 1.000,00 (mille) per ogni giorno di ritardo. L'eventuale ritardo nella consegna dei lavori causato dalla tardiva consegna del progetto esecutivo, determinerà una corrispondente riduzione del termine utile per l'impresa per la esecuzione dei lavori dichiarato in sede di offerta.

CAPO 4

Normative di riferimento - Prescrizioni tecniche generali - Prescrizioni tecniche per impianti soggetti a normative particolari -

ART. 36 – NORMATIVE DI LEGGE E PRESCRIZIONI DI ENTI PREPOSTI

I lavori dovranno essere eseguiti nel pieno rispetto della regola d'arte nonché delle direttive impartite dalla Direzione Lavori in modo che gli impianti finiti risultino corrispondenti in ogni loro parte alle condizioni del presente Capitolato Tecnico e degli altri documenti progettuali.

In particolare, per la definizione delle caratteristiche tecniche degli impianti, anche dove non specificato, si deve fare riferimento a tutta la normativa di Legge ed alle prescrizioni degli Enti preposti in vigore alla data di presentazione dell'offerta.

In particolare, ed a scopo esemplificativo, si elencano le seguenti leggi da intendersi aggiornate dalle eventuali modifiche ed integrazioni intervenute posteriormente alla data della prima pubblicazione:

- Legge 1 marzo 1968, n. 186: Disposizioni concernenti la produzione dei materiali e l'installazione degli impianti elettrici;
- Legge 18 ottobre 1977, n. 791: Garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione, con relativi elenchi di norme armonizzate successivamente pubblicati;
- D.M. 22 gennaio 2008, n. 37: Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici ;
- D.Lgs. 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;
- D.P.C.M. 23 aprile 1992: Limiti massimi di esposizione ai campi elettrico e magnetico a frequenza industriale (50 Hz) nell'ambiente abitativo interno ed all'esterno;
- DPCM 01.03.91 riguardante i limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno;
- Legge 26.10.95 n. 447 legge quadro sull'inquinamento acustico e relativi decreti attuativi ai sensi dell'Art. 3;
- Legge Regionale 29 settembre 2003 n. 19 - Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico;
- disposizioni della locale azienda distributrice dell'energia elettrica;
- Normative di Prevenzione Incendi vigenti per le specifiche attività di cui al D.M. 16.02.82 presenti negli edifici in oggetto;
- D.M. 05.05.2011 "Incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti solari fotovoltaici";

nonché le seguenti Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano:

- Norma CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;
- Norma CEI 0-16: Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- Norma CEI 11-20: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
- Norma CEI En 50438 (Cei 311-1): Prescrizioni per la connessione di micro-generatori in parallelo alle reti di distribuzione pubblica in bassa tensione;
- Norma CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- Norma CEI 64-2 “Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione” - per le parti ancora in vigore;
- Norma CEI 31-30 “Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas - Classificazione dei luoghi pericolosi”;
- Norma CEI 31-33 “Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas - Impianti elettrici”;
- Norma CEI 31-34 “Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas - Verifica e manutenzione degli impianti elettrici”;
- Norma CEI 31-35 “Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas - Guida alla classificazione dei luoghi pericolosi”;
- Norma CEI 31-35/A “Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas - Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30) - Classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas, vapori o nebbie infiammabili: esempi di applicazione”
- Norma CEI 64-7 “Impianti elettrici di illuminazione pubblica e similari”;
- Norma CEI 64-11 “Impianti elettrici nei mobili”;
- Norma CEI 64-12 “Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario”;
- Norma CEI 64-14 “Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori”;
- Norma CEI 64-16 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Protezione contro le interferenze elettromagnetiche (EMI)”;
- Norma CEI 64-17 “Guida alla esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri”;
- Norma CEI 64-50 “Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari, telefonici e di trasmissione dati. Criteri generali”;
- Norma CEI 11-1 “Impianti elettrici con tensione superiore ad 1 kV in corrente alternata”;
- Norma CEI 11-4 “Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne”;
- Norma CEI 11-17 “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo”;
- Norma CEI 11-20 “Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria”;

- Norma CEI 11-25 “Calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti trifase a corrente alternata”;
- Norma CEI 11-28 “Guida d’applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali a bassa tensione”;
- Norma CEI 11-32 “Impianti di produzione di energia elettrica connessi a sistemi di III categoria”;
- Norma CEI 11-35 “Guida all’esecuzione delle cabine elettriche d’utente”;
- Norma CEI 11-37 “Guida per l’esecuzione degli impianti di terra di stabilimenti industriali per sistemi di I, II e III categoria”;
- Norma CEI 11-46 “Strutture sotterranee polifunzionali per la coesistenza di servizi a rete diversi. Progettazione, costruzione, gestione ed utilizzo. Criteri generali di sicurezza”;
- Norma CEI 11-47 “Impianti tecnologici sotterranei. Criteri generali di posa”;
- Norma CEI 81-10/1 “Protezione contro i fulmini. Principi generali”;
- Norma CEI 81-10/2 “Protezione contro i fulmini. Valutazione del rischio”;
- Norma CEI 81-10/3 “Protezione contro i fulmini. Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone”;
- Norma CEI 81-10/4 “Protezione contro i fulmini. Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture”;
- Norma CEI 81-3: Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato;
- Norme CEI del CT 13 “Apparecchi per la misura dell’energia elettrica e per il controllo del carico”; in particolare:
 - Norma CEI 13-4: Sistemi di misura dell’energia elettrica — Composizione, precisione e verifica;
 - Norma CEI En 62053-21 (CeI 13-43): Apparecchi per la misura dell’energia elettrica (c.a.) — Prescrizioni particolari — Parte 21: contatoristatici di energia attiva (classe 1 e 2);
 - Norma CEI En 62053-23 (CeI 13-45): Apparecchi per la misura dell’energia elettrica (c.a.) — Prescrizioni particolari — Parte 23: contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3);
 - Norma CEI En 50470-1 (CeI 13-52): Apparecchi per la misura dell’energia elettrica (c.a.) — Parte 1: prescrizioni generali, prove e condizioni di prova — Apparecchio di misura (indici di classe A, B e C);
 - Norma CEI En 50470-3 (CeI 13-54): Apparecchi per la misura dell’energia elettrica (c.a.) — Parte 3: prescrizioni particolari — Contatori statici per energia attiva (indici di classe A, B e C);
- Norme CEI del CT 14 “Trasformatori”;
- Norme CEI del CT 15/98 “Materiali isolanti - sistemi di isolamento”;
- Norme CEI del CT 16 “Contrassegni dei terminali ed altre identificazioni”; in particolare:
 - Norma CEI En 60445 (CeI 16-2): Principi base e di sicurezza per l’interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione — Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico;
- Norme CEI del CT 17 “Grosse apparecchiature”; in particolare:
 - Norma CEI En 60439 (CeI 17-13): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT), serie;

- Norme CEI del CT 20 “Cavi per energia”; in particolare:
- Norma CEI 20-19: Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
- Norma CEI 20-20: Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
- Norme CEI del CT 21/35 “Accumulatori e pile”;
- Norme CEI del CT 23 “Apparecchiatura a bassa tensione”;
- Norme CEI del CT 31 “Materiali antideflagranti”;
- Norme CEI del CT 32 “Fusibili”;
- Norme CEI del CT 33 “Condensatori”;
- Norme CEI del CT 34 “Lampade e relative apparecchiature”;
- Norme CEI del CT 36 “Isolatori”;
- Norme CEI del CT 37 “Scaricatori”; in particolare:
- Norma CEI En 60099-1 (CeI 37-1): Scaricatori — Parte 1: scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata;
- Norme CEI del CT 38 “Trasformatori di misura”;
- Norme CEI del CT 59/61 “Apparecchi utilizzatori elettrici per uso domestico e similare”;
- Norme CEI del CT 65 “Controllo e misura nei processi industriali”;
- Norme CEI del CT 70 “Involucri di protezione”; in particolare:
- Norma CEI En 60529 (CeI 70-1): Gradi di protezione degli involucri (codice IP);
- Norma CEI En 60555-1 (CeI 77-2): Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili — Parte 1: definizioni;
- Norme CEI del CT 79 “Sistemi di rilevamento e segnalazione per incendio, intrusione, furto, sabotaggio e aggressione”;
- Norme CEI del CT 85 “Strumenti di misura delle grandezze elettromagnetiche”;
- Norme CEI del CT 95 “Relè di misura e dispositivi di protezione”;
- Norme CEI del CT 96 “Trasformatori di sicurezza ed isolamento”;
- Norma CEI En 61000-3-2 (CeI 110-31): Compatibilità elettromagnetica (EMC) — Parte 3: limiti — Sezione 2: Limiti per le emissioni dicorrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso ≤ 16 A per fase);
- Norme CEI del CT 210 “Compatibilità elettromagnetica”;
- Norma CEI Uni En Iso/Iec 17025:2008: Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura.

Nonché le Norme di unificazione UNI.

ART. 37 - NORMATIVE DI LEGGE E PRESCRIZIONI PER IMPIANTI FOTOVOLTAICI

I lavori dovranno essere eseguiti nel pieno rispetto della regola d'arte nonché delle direttive impartite dalla Direzione Lavori in modo che gli impianti finiti risultino corrispondenti in ogni loro parte alle condizioni del presente Capitolato Tecnico e degli altri documenti progettuali.

Per la definizione delle caratteristiche tecniche degli impianti fotovoltaici, anche dove non specificato, si deve fare riferimento a tutta la normativa di Legge ed alle prescrizioni degli Enti preposti in vigore alla data di presentazione dell'offerta.

In particolare, ed a scopo esemplificativo, si elencano i seguenti riferimenti normativi specifici per la realizzazione degli impianti fotovoltaici da intendersi aggiornati dalle eventuali modifiche ed integrazioni intervenute posteriormente alla data della prima pubblicazione:

- D.M. 05.05.2011 “Incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti solari fotovoltaici”;
- D.Lgs. n. 28/2011: “Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE”.

Gli impianti fotovoltaici e i relativi componenti, le cui tipologie sono contemplate nei citati D.M. 05.05.2011 e D.Lgs. 28/11, devono rispettare, ove di pertinenza, le prescrizioni contenute nelle seguenti norme tecniche, comprese eventuali varianti, aggiornamenti ed estensioni emanate successivamente dagli organismi di normazione citati:

- CEI 82-25: Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di media e bassa tensione;
- Uni 10349: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici;
- Uni 8477: Energia solare — Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia — Valutazione dell'energia raggiante ricevuta;
- CEI En 60904: Dispositivi fotovoltaici — Serie;
- CEI En 61215 (Cei 82-8): Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo;
- CEI En 61646 (Cei 82-12): Moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri — Qualifica del progetto e approvazione di tipo;
- CEI En 61724 (Cei 82-15): Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici — Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati;
- CEI En 61730-1 (Cei 82-27): Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) — Parte 1: Prescrizioni per la costruzione;
- CEI En 61730-2 (Cei 82-28): Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) — Parte 2: Prescrizioni per le prove;
- CEI En 62108 (Cei 82-30): Moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione (CPV) — Qualifica di progetto e approvazione di tipo;

- CEI En 62093 (Cei 82-24): Componenti di sistemi fotovoltaici — moduli esclusi (BOS) — Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali;
- En 62116 Test procedure of islanding prevention measures for utility-interconnected photovoltaic inverters;
- CEI En 50380 (CEI 82-22): Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici;
- CEI En 50521 (CEI 82-31): Connettori per sistemi fotovoltaici — Prescrizioni di sicurezza e prove;
- CEI En 50524 (CEI 82-34): Fogli informativi e dati di targa dei convertitori fotovoltaici;
- CEI En 50530 (CEI 82-35): Rendimento globale degli inverter per impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica;
- En 62446 (CEI 82-38): Grid connected photovoltaic systems — Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection;
- CEI 20-91: Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici;

Nel caso di impianti fotovoltaici “integrati con caratteristiche innovative” (art. 3, comma 1, lettera f) D.M. 05.05.2011, in deroga alle certificazioni sopra richieste, sono ammessi moduli fotovoltaici non certificati secondo le norme CEI En 61215 (per moduli in silicio cristallino) o Cei En 61646 (per moduli a film sottile) solo se non siano commercialmente disponibili prodotti certificati che consentano di realizzare il tipo di integrazione progettato per lo specifico impianto. In questo caso è richiesta una dichiarazione del costruttore che il prodotto è progettato e realizzato per poter superare le prove richieste dalla norma CEI En 61215 o CEI En 61646. La dichiarazione dovrà essere supportata da certificazioni rilasciate da un laboratorio accreditato, ottenute su moduli simili. Tale laboratorio dovrà essere accreditato EA (European Accreditation Agreement) o dovrà aver stabilito accordi di mutuo riconoscimento con Ea o in ambito Ilac.

I riferimenti di cui sopra possono non essere esaustivi. Ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia, purché vigenti al momento della pubblicazione della presente specifica, anche se non espressamente richiamate, si considerano applicabili. Qualora le sopra elencate norme tecniche siano modificate o aggiornate, si applicano le norme più recenti.

Si applicano inoltre, per quanto compatibili con le norme sopra elencate, i documenti tecnici emanati dalle società di distribuzione di energia elettrica riportanti disposizioni applicative per la connessione di impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica. In particolare si considera il seguente documento:

Guida per le connessioni alla rete elettrica di Enel Distribuzione Ed. 2.1 Dicembre 2010.

Si fa riferimento inoltre alle delibere di interesse dell’Autorità dell’Energia Elettrica e del Gas. In particolare, ed a scopo esemplificativo, si elencano i seguenti riferimenti specifici per la realizzazione degli impianti fotovoltaici da intendersi aggiornati dalle eventuali modifiche ed integrazioni intervenute posteriormente alla data della prima pubblicazione:

Testo integrato delle connessioni attive (Tica) — delibera Aeeg ARG/elt 125/10 e con il suo allegato A, recante "Modifiche e integrazioni alla deliberazione dell’Autorità per l’energia elettrica e il gas ARG/elt 99/08 in materia di condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione.

Attuazione del decreto del Ministro dello Sviluppo Economico, di concerto con il Ministro dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 6 agosto 2010 - delibera ARG/elt 181/10, ai fini

dell'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare.

ART. 38 - CONTROLLO DELLE EMISSIONI SONORE

L'impianto ultimato dovrà garantire il rispetto delle emissioni massime previste nella Norma UNI 8199 per gli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione. Inoltre dovranno essere rispettate le prescrizioni fissate dal DPCM 5 dicembre 1997 in merito ai requisiti passivi degli edifici ed in particolare:

- la rumorosità prodotta dagli impianti tecnologici, all'interno degli ambienti, non deve superare i seguenti limiti:
 1. 35 dB(A) L_{ASmax} - livello massimo di pressione sonora ponderata A con costante di tempo slow - per i servizi a funzionamento discontinuo (ascensori, gruppi elettrogeni);
 2. 35 dB(A) L_{Aeq} - livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A - per i servizi a funzionamento continuo (emissione sonore da centraline di impianti speciali, quadri elettrici o altri componenti in funzionamento continuo).
- la rumorosità prodotta dagli impianti tecnologici, all'esterno dell'edificio e presso i più vicini ricettori, non deve superare i **valori limite di immissione** fissati dal DPCM 14.11.1997.

In caso si presuma il superamento dei limiti di rumorosità sopra riportati sarà facoltà della Committenza procedere alla verifica dei suddetti limiti, con spese di rilevazione e misura a proprio carico. In caso di superamento dei limiti suddetti sarà a carico della ditta appaltatrice prendere, a proprie spese, gli accorgimenti necessari a garantire il rispetto dei limiti fissati. Le misure di livello sonoro devono essere eseguite nell'ambiente nel quale il livello di rumore è più elevato. Tale ambiente deve essere diverso in ogni caso da quello in cui il rumore si origina.

In caso l'Appaltatore reputi insufficienti le garanzie progettuali impiantistiche o edili, atte a garantire il rispetto dei suddetti limiti, dovrà fare presente il problema al Committente sin dal momento dell'offerta.

ART. 39 – PRESCRIZIONI TECNICHE

Prescrizioni tecniche impianti elettrici

I componenti dovranno essere conformi alle prescrizioni di sicurezza delle rispettive Norme e scelti in base alle caratteristiche dei locali di installazione. Dovranno inoltre soddisfare alle prescrizioni per un corretto funzionamento per l'uso previsto dell'impianto, ed alle prescrizioni appropriate alle influenze esterne previste. L'installazione e la scelta dei componenti dovrà pertanto tener conto delle misure di protezione necessarie secondo le varie condizioni di influenze esterne (Capitolo 48 e Sezione 512 Norma CEI 64-8).

Per quel che riguarda i criteri per le prove da realizzarsi sui materiali isolanti, costituenti i componenti elettrici, ai fini della protezione contro i pericoli di innesco e propagazione degli incendi, dovranno

essere seguiti i criteri riassunti nella seguente tabella, qualora non sussistano norme specifiche di prodotto più restrittive.

Componenti elettrici (scatole, cassette, quadretti, placche e coperchi nelle diverse condizioni di installazione)	Resistenza al riscaldamento in funzionamento ordinario e nelle fasi di installazione		Attitudine a non innescare incendi in caso di riscaldamento eccessivo dovuto a guasti
	Prova in stufa per 60 min ¹ (°C)	Termopressione con biglia ² (°C)	Prova al filo incandescente ³
Componenti da incasso sotto intonaco (pareti in muratura tradizionale e prefabbricate)	60 ⁴	-	550
Componenti da incasso per pareti vuote (pareti in truciolato, tramezze in legno, ecc)	70	-	850
Componenti applicati a parete	70	-	550
Parti dei componenti di cui sopra che tengono in posizione parti sotto tensione (escluse le parti relative al conduttore di protezione)	100	125	850
¹ Secondo CEI EN 60068-2-2 (Norma CEI 104-3) ² Secondo CEI EN 60695-10-2 (Norma CEI 89-24) ³ Secondo CEI EN 60695-2-11 (Norma CEI 89-13) ⁴ Per le scatole da incasso per pannelli prefabbricati a stagionatura rapida, il valore è di 90 °C			

I componenti elettrici dovranno essere scelti in modo da non causare effetti nocivi sugli altri componenti elettrici, facendo particolare attenzione alle seguenti caratteristiche:

- sovratensioni transitorie;
- carichi fluttuanti rapidamente;
- correnti di spunto;
- correnti armoniche;
- componenti continue;
- oscillazioni ad alta frequenza;
- correnti di dispersione verso terra;
- necessità di collegamenti addizionali verso terra.

La Ditta Appaltatrice in ogni caso si impegna a fornire solo apparecchiature e materiali rispondenti alle norme CEI vigenti e conformi alle disposizioni di legge cogenti, ancorché non direttamente citate nel presente documento. Qualora nel presente Capo fossero riportati riferimenti normativi superati, si intende

che si dovrà fare riferimento alla revisione normativa o alla nuova norma di prodotto o di impianto applicabile, con onere di verifica e segnalazione alla Direzione Lavori da parte dell'impresa Appaltatrice.

Ad integrazione di quanto riportato sugli elaborati grafici di progetto ed alla descrizione dei componenti e delle sezioni di impianto contenuta nella Specifica Tecnica, la ditta dovrà assicurare l'osservanza delle seguenti prescrizioni.

Moduli fotovoltaici

Dovranno essere in **silicio policristallino o amorfo** devono essere provati e verificati da laboratori accreditati per le specifiche prove necessarie alla verifica dei moduli, in conformità alla norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025. Tali laboratori dovranno essere accreditati EAA (European Accreditation Agreement) o dovranno aver stabilito accordi di mutuo riconoscimento.

Dovranno essere in possesso delle conformità alle pertinenti norme tecniche richiamate all' art. 36 del presente capitolato, norme tecniche che fanno riferimento all' All. 1 DM. 05.05.2011 e alle disposizioni di cui all'articolo 10 del decreto legislativo n. 28 del 2011, ove applicabili; in particolare i moduli fotovoltaici dovranno essere certificati in accordo con la norma Cei En 61215 se realizzati con silicio cristallino, con la norma Cei En 61646, se realizzati con film sottili.

Dovranno essere dichiarate dal costruttore le seguenti **caratteristiche minime**:

1) Celle in silicio poli cristallino

- Superficie anteriore: vetro solare termicamente precompresso, in grado di resistere alla grandine (Norma CEI/EN 61215 - 2005);
- Incapsulamento delle celle: EVA (Etil – Vinil Acetato);
- Cornice: Lega di alluminio; sigillatura mediante foglio di poliestere – hybrid;
- Terminali di uscita: cavi precablati a connessione rapida impermeabile (multi-contact);
- Presenza di 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 compresa nel range $\pm 3\%$
- Caratteristiche meccaniche:
- Temperatura: -40 ÷ + 80°C.

2) Moduli in silicio amorfo

- Triplo strato di silicio amorfo calpestable ed autopulente;
- Terminali di uscita: cavi precablati a connessione rapida impermeabile;
- Presenza di 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 20 anni.
- La tolleranza sulla potenza deve essere compresa nel range $\pm 3\%$
- Caratteristiche meccaniche:

- Temperatura: $-40 \div + 80^{\circ}\text{C}$.

Dovranno essere forniti i seguenti **certificati rilasciati dai produttori dei moduli fotovoltaici**:

- certificato che la produzione è realizzata all'interno dell'unione europea (ai fini del premio del 10% per gli impianti per i quali i componenti diversi dal lavoro, siano per non meno del 60% riconducibili ad una produzione realizzata all'interno della Unione europea)
- dipendentemente dalla data di entrata in esercizio dell'impianto dovranno essere forniti i seguenti certificati rilasciati dai produttori dei moduli fotovoltaici:
 - Per gli impianti che entrano in esercizio dopo il 28 marzo 2012: certificato con il quale viene attestato che i moduli fotovoltaici utilizzati godono per almeno dieci anni di garanzia di prodotto contro il difetto di fabbricazione. (D.Lgs 28/11 All. 2 punto 4).
 - Per gli impianti che entrano in esercizio dopo il 30 giugno 2012 (DM 5/5/11 Art. 11 comma 6):
 - * certificato di adesione del costruttore ad un sistema o consorzio europeo che garantisca il riciclo dei moduli al termine della loro vita utile;
 - * certificato attestante che l'azienda produttrice dei moduli stessi possiede le certificazioni Iso 9001:2008 (Sistema di gestione della qualità), Ohsas 18001 (Sistema di gestione della salute e sicurezza del lavoro) e Iso 14000 (Sistema di gestione ambientale);
 - * certificato di ispezione di fabbrica relativo a moduli e gruppi di conversione rilasciato da ente terzo notificato a livello europeo o nazionale, a verifica del rispetto della qualità del processo produttivo e dei materiali utilizzati.

Inverter

Dovranno essere dimensionati in modo da consentire il funzionamento ottimale dell'impianto e rispettare la Guida per le connessioni alla rete elettrica di Enel Distribuzione per quanto riguarda le connessioni alle reti di distribuzione di bassa tensione; per le connessioni alle reti di distribuzione di alta e media tensione, la regola tecnica di connessione è costituita dalla Norma CEI 0-16.

Dovranno avere almeno **20 anni** di garanzia e rendimento europeo non inferiore al **94%**.

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 (89/336/CEE e successive modifiche 92/31/CEE, 93/68/CEE e 93/97/CEE);

- trasformatore di isolamento, incorporato o non, in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 11-20;
- protezioni di interfaccia integrate, dove presenti, 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 (Guida per le connessioni alla rete elettrica di Enel Distribuzione per quanto riguarda le connessioni alle reti di distribuzione di bassa tensione o apparecchiatura compresa nell'Elenco dispositivi collegabili alla rete BT di Enel Distribuzione Ed. 56 1 giugno 2011).
- 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);

Gli inverter utilizzati in impianti fotovoltaici che entrano in esercizio successivamente al 31 dicembre 2012 dovranno essere "intelligenti", ovvero dovranno tener conto delle esigenze della rete elettrica, prestando i seguenti servizi e protezioni (DM 5/5/11 art. 11 comma 3):

- 1) mantenere insensibilità a rapidi abbassamenti di tensione;
- 2) consentire la disconnessione dalla rete a seguito di un comando da remoto;
- 3) aumentare la selettività delle protezioni, al fine di evitare fenomeni di disconnessione intempestiva dell'impianto fotovoltaico;
- 4) consentire l'erogazione o l'assorbimento di energia reattiva;
- 5) limitare la potenza immessa in rete (per ridurre le variazioni di tensione della rete);
- 6) evitare la possibilità che gli inverter possano alimentare i carichi elettrici della rete in assenza di tensione sulla cabina della rete.

Dovranno essere forniti i seguenti **certificati rilasciati dai produttori degli inverter**:

- certificato che la produzione è realizzata all'interno dell'unione europea (ai fini del premio del 10% per gli impianti per i quali i componenti diversi dal lavoro, siano per non meno del 60% riconducibili ad una produzione realizzata all'interno della Unione europea).

Quadri elettrici di distribuzione

Per quanto riguarda i quadri di bassa tensione la Norma di riferimento è la CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1) che distingue i quadri in due tipi fondamentali:

- AS (apparecchiature di serie soggette a prove di tipo);

- ANS (apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo).

Inoltre, quando un quadro è destinato ad applicazioni domestiche o similari, ossia all'installazione in luoghi ove opera personale non addestrato viene definito:

- ASD (quadro di distribuzione) che deve rispondere a prescrizioni supplementari, contenute nella Norma CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3) oppure, in alternativa ad essa, alla Norma CEI 23-51, semplificazione della 17-13/3.

Il costruttore del quadro, che potrà essere la Ditta Appaltatrice o altra ditta incaricata dalla medesima, dovrà apporre sul fronte o nel retro del quadro, una targa recante le caratteristiche specificate dalle Norme relative al quadro.

A completamento degli elementi identificativi del quadro nella documentazione di accompagnamento devono essere inseriti i dati tecnici prescritti dalle Norme.

Ogni quadro elettrico dovrà essere dotato di rapporto di prova certificante il superamento delle prove di tipo e delle verifiche previste dalla relativa Norma.

Si ricorda che le prove individuali devono essere effettuate dal costruttore su ogni quadro.

Le prove di tipo non effettuate in fabbrica come la verifica dei limiti di sovratemperatura e della tenuta al cortocircuito possono essere verificate su di un quadro di tipo ANS tramite prova diretta sul quadro oppure tramite estrapolazione dei valori da quelli ottenuti nella prova sul quadro di tipo AS da cui esso è derivato.

I quadri che potranno essere installati si suddividono secondo le tipologie di realizzazione in:

- armadi;
- cassette a parete.

Gli **armadi** possono essere realizzati con forme di segregazione delle apparecchiature di tipo 1-2-3-4 distinte in funzione della separazione tra unità funzionali, sbarre, terminali di uscita.

I quadri saranno realizzati con carpenteria in lamiera elettrozincata sulle due facce, spessore almeno 15/10 mm (pannelli laterali 10/10), rivestimento anticorrosione, con polveri eposso-poliestere polimerizzate a caldo.

Il quadro sarà dimensionato per ospitare una scorta di apparecchiature pari al 30÷40% in più rispetto alle apparecchiature necessarie previste in progetto, in funzione della possibilità di un eventuale ampliamento dell'impianto.

Al fine di ottenere la necessaria capienza di apparecchiature, può essere necessario associare due o più moduli in modo tale da ottenere armadi delle necessarie dimensioni.

L'interruttore generale sarà dotato di bloccoporta oppure saranno installate viti per l'asportazione dei pannelli solo mediante uso di attrezzo.

I quadri saranno dotati internamente di barre DIN per il fissaggio delle apparecchiature modulari e/o di piastre di fissaggio per gli interruttori scatolati.

I cablaggi interni verranno realizzati posando i conduttori di tipo N07V-K aventi sezione non inferiore a 1,5 mm² in apposite canaline a pettine conformi alle prescrizioni indicate nella relativa Norma CEI 23-67.

Esse dovranno essere installate con collari di tenuta cavi, separatori longitudinali nel caso di linee a differenti livelli di tensione o che comunque debbano rimanere separate e coperchi su tutta la lunghezza della canalina.

Per i quadri di dimensioni più importanti la realizzazione della distribuzione interna al quadro potrà essere realizzata tramite un sistema di sbarre interno.

Per il cablaggio delle apparecchiature si potranno utilizzare dei sistemi a pettine, essi dovranno essere montati a scatto sul supporto posteriore del profilato DIN in alluminio. Dovranno essere tagliabili agevolmente in modo da ottenere le lunghezze desiderate. Particolare attenzione dovrà essere prestata durante l'operazione di rifinitura delle sbavature che dovrà essere effettuata con cura per evitare possibili danneggiamenti degli isolamenti dei cavi che si trovassero a scorrere su di un bordo tagliente. Le estremità tagliate dovranno essere dotate di testate di chiusura laterali per garantire l'isolamento elettrico. L'alimentazione dei pettini e dei relativi apparecchi installati, dovrà avvenire attraverso i morsetti tradizionali di un solo interruttore della fila. Nel caso in cui non dovessero essere impiegati tutti i terminali di un pettine, sarà necessario applicare a pressione i tappi frontali che garantiscono un grado di protezione IP20.

I colori dei cavi per i cablaggi interni saranno scelti in modo tale da facilitare la distinzione tra linee a piena tensione (nero, blu, marrone) ed ausiliari 24V o 12V (rosso arancio).

Le apparecchiature dei sistemi SELV e PELV saranno separate dalle altre mediante setti separatori.

Le morsettiere che saranno utilizzate per l'allacciamento delle linee di alimentazione delle utenze poste in campo, saranno realizzate con morsetti aventi le caratteristiche descritte di seguito e comunque conformi alle Norme CEI 17-48 e CEI 17-62.

La morsettiera potrà essere installata nell'apposito vano in posizione verticale, oppure orizzontalmente nella parte inferiore o superiore del quadro.

L'ingresso e l'uscita delle linee dal quadro potrà avvenire dall'alto o dal basso con appositi raccordi, realizzati in modo da non compromettere il grado di protezione massimo previsto.

Le **cassette ed i centralini a parete** possono essere realizzate con carpenteria metallica o in poliestere.

Le cassette con carpenteria metallica in lamiera elettrozincata 10/10 devono essere conformi alle prescrizioni esposte per quanto riguarda gli armadi con l'unica eccezione riguardante la posa che sarà realizzata a parete con apposite staffe di fissaggio a muro o direttamente poggiate sul fondo.

Le cassette in poliestere rinforzato saranno installate dove non esistono particolari problemi di sollecitazioni meccaniche e da parte di agenti esterni corrosivi che possano danneggiare il poliestere. Anche per le cassette in poliestere valgono le stesse prescrizioni enunciate per le cassette metalliche.

L'installazione dei centralini e delle cassette da parete dovrà essere effettuata curando in modo particolare le seguenti fasi:

- le linee di ingresso e di uscita dal quadro dovranno essere realizzate utilizzando appositi raccordi che garantiscano il grado di protezione previsto e facendo particolare attenzione a che i fori di ingresso cavi non escano dal bordo esterno del raccordo installato;
- non dovranno essere montate all'interno del quadro (salvo diversa esplicita indicazione), apparecchiature che, durante il regolare esercizio dell'impianto, non permettano la chiusura della portella esterna, quando questa mancata manovra non permetta di garantire il grado di protezione richiesto;
- gli spazi vuoti rimasti sul fronte del quadro, dovranno essere coperti con appositi coprifori;
- nel caso in cui sia necessaria la chiusura a chiave della portella esterna, la chiave stessa dovrà essere tenuta nelle immediate vicinanze del quadretto;

- dove il quadro non sia fissato a parete ma posato a pavimento (rialzato o su monogres), l'ingresso delle linee dovrà essere realizzato facendo attenzione a ridurre al minimo la possibilità di scorrimento dei cavi sui bordi della carpenteria;
- la carpenteria del quadro stesso dovrà essere rifinita togliendo eventuali sbavature che possano compromettere lo stato della guaina o dell'isolante del cavo stesso;
- durante l'installazione sarà necessario prevedere la presenza di eventuali condizioni esterne sfavorevoli che possano danneggiare la struttura del quadro e delle apparecchiature interne.

Dispositivi di manovra e protezione

I dispositivi di manovra e protezione saranno sempre installati all'interno di involucri aventi grado di protezione adeguato all'ambiente in cui sono installati.

All'atto dell'installazione dei dispositivi di protezione in luoghi dove possono essere manovrati da personale non addestrato, essi dovranno essere posati in modo che non sia possibile modificare la regolazione dei loro sganciatori senza il ricorso ad un'azione volontaria che richieda l'uso di una chiave o di un attrezzo e che dia luogo ad una indicazione visibile del valore di taratura.

Le caratteristiche tecniche specifiche di ogni apparecchiatura installata devono essere tali da garantire le protezioni specifiche per cui sono state installate. In particolare:

gli **interruttori di manovra, sezionatori, interruttori-sezionatori con o senza fusibili** (Norma CEI EN 60947-3 / CEI 17-11 e Norma CEI EN 60669-1 / CEI 23-9 per "Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare"), dovranno essere in grado di interrompere, a seguito di manovra manuale, la massima corrente di carico. Saranno ammessi pertanto solamente interruttori non automatici, o sezionatori sottocarico. Non sono ammessi dispositivi di sezionamento che utilizzino diodi a semiconduttori. Il sezionamento dovrà essere assicurato su tutti i conduttori attivi e la posizione di aperto dovrà essere ben visibile ed evidente solo quando raggiunta la posizione di aperto di tutti i poli. Dovranno essere installati in modo da evitare la chiusura accidentale e nella posizione di aperto dovranno essere rispettate le minime distanze tra i poli secondo quanto riportato nella Norma CEI 64-8 Articolo 537;

gli **interruttori magnetotermici** (Norma CEI EN 60898 / CEI 23-3 per apparecchi ad uso domestico e similare; Norma CEI EN 60947-2 / CEI 17-5 per apparecchi ad uso industriale) dovranno essere adatti ad interrompere le correnti di sovraccarico e di cortocircuito. Saranno installati interruttori aventi curve di intervento differenziate a seconda del campo di intervento magnetico.

Il potere di interruzione, che non dovrà essere mai inferiore al massimo valore di corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione, sarà determinato in base ai criteri esposti nelle Norme sopra esposte per le varie tipologie di interruttori;

i **dispositivi di protezione a corrente differenziale** utilizzati saranno del tipo con sganciatore di sovracorrente (Norma CEI EN 61009-1 / CEI 23-44 e CEI EN 61009-2-1 / CEI 23-45). Dove per ragioni di continuità di servizio sia richiesta la selettività tra due o più dispositivi differenziali posti in cascata, sarà necessario garantire tale caratteristica sia dal punto di vista ampermetrico che cronometrico,

verificando la sussistenza dei requisiti di selettività imposti dalla ditta costruttrice dell'interruttore. A tal fine potrà essere necessario l'utilizzo di interruttori differenziali selettivi.

Saranno installati interruttori automatici differenziali di classe AC per la protezione dei circuiti con correnti di dispersione prevalentemente sinusoidali, e differenziali di classe A per circuiti con correnti di dispersione con componenti continue o pulsanti;

i **fusibili** (CEI CT 32) non dovranno mai essere inseriti sul conduttore di neutro nei circuiti monofase, sarà invece possibile installare un fusibile sul conduttore di neutro delle linee trifasi quando la sezione del neutro stesso risultasse ridotta rispetto al conduttore corrispondente di fase e se ne voglia comunque assicurare la protezione in presenza di carichi fortemente squilibrati;

i **dispositivi di protezione per la partenza dei motori** potranno essere realizzati utilizzando differenti combinazioni di apparecchiature (CEI EN 60947-1-2-4-6) in funzione delle tipologie di impianto, della potenza dei motori e dei tempi di avviamento.

Tali sistemi di avviamento potranno essere assemblati dalla Ditta appaltatrice o acquistati in KIT pre-costruiti già completi delle apparecchiature necessarie.

Nelle diverse condizioni di funzionamento del motore alimentato, dovrà essere evidente sul quadro elettrico lo stato del motore;

i **contattori** che verranno utilizzati dovranno essere conformi alle Norme CEI EN 60947-4-1 / CEI 17-77, CEI EN 61095 / CEI 17-41 e CEI 17-69 per i contattori a semiconduttori (contattori statici). Non potranno essere installati in retroquadro se previsti per installazione sul fronte quadro e viceversa. La condizione di alimentazione della bobina dovrà essere ben visibile. Potranno essere di tipo solamente automatico o anche con controllo manuale. Nel caso in cui il circuito di potenza e la bobina funzionino a livelli di tensione differenti, dovranno essere presenti dei separatori tra i morsetti del contactore.

Tutti i dispositivi elencati sopra, quando vi sia possibilità di confusione che ingeneri pericolo, devono riportare scritte o contrassegni che identifichino la funzione.

Resta inteso che i criteri progettuali specifici di ogni realizzazione prevista riportati più completamente nelle descrizioni estese delle voci, dovranno comunque essere rispettate anche se più restrittive delle specifiche esecutive riportate qui sopra.

La realizzazione dell'impianto prevede diversi quadri elettrici: un quadro di campo fotovoltaico, un quadro di protezione inverter lato ca, ed infine un quadro corrente alternata. L'allacciamento dell'impianto fotovoltaico alla rete di distribuzione deve avvenire presso il quadro elettrico comunque a valle del contactore ENEL di consegna.

Il fissaggio dei quadri sarà effettuato mediante opportuno staffaggio alla muratura esistente.

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 di cui al punto 5.1 delle norme CEI 17/13-1.

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 EN 60204-1 (CEI 44-5), CEI EN 60439-1 (CEI 17/13-1), CEI 64-8.

Quadro di campo fotovoltaico

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 (EN 60529, CEI 70-1). 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 assiemi che siano già stati sottoposti a prove di tipo conforme a quanto prescritto dalle norme CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1).
- 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 5 delle norme CEI 17-13/1).
- 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 corrente alternata

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 380 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 (EN 60529, CEI 70-1). 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 assiemi che siano già stati sottoposti a prove di tipo conforme a quanto prescritto dalle norme CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1).
- 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 ottenutomoltiplicando il valore efficace della corrente di cortocircuito nel punto di installazione per il fattore "n" ricavato dalla tabella 5 delle norme CEI 17-13/1).
- 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 interfaccia

Il quadro di interfaccia assolve la funzione di:

- protezione e sezionamento elettrico di ognuno dei convertitori dell'impianto (interruttori automatici);
- protezione delle linea trifase da sovratensioni indotte (scaricatori) in ingresso lato rete;
- qualora siano presenti più di 1 inverter, realizzare il parallelo elettrico tra i convertitori in modo che siano distribuiti sulle 3 fasi del sistema di distribuzione;
- protezione di interfaccia verso la rete elettrica (relè di protezione di max, min tensione e frequenza + dispositivo di interfaccia) conforme alle prescrizioni (Guida per le connessioni alla rete elettrica di Enel Distribuzione per quanto riguarda le connessioni alle reti di distribuzione di bassa tensione; per le connessioni alle reti di distribuzione di alta e media tensione, la regola tecnica di connessione è costituita dalla Norma CEI 0-16);
- nodo equipotenziale di terra.

Armadi di Media Tensione ad isolamento in aria

Gli armadi di tipo protetto per apparecchiature in Media Tensione (fino a 24 kV) ad isolamento in aria dovranno essere costituiti da un insieme di unità normalizzate del tipo a struttura modulare, che permettano di realizzare la configurazione di Cabina MT risultante dagli elaborati grafici di progetto.

Gli scomparti saranno realizzati con struttura metallica portante con portelle e pannelli di copertura in lamiera piegata avente lo spessore minimo di 2 mm, verniciate con deposizione elettrostatica di polveri epossidiche previo trattamento di decappaggio, sgrassatura e fosfatizzazione. La verniciatura sarà di colore RAL 7030.

Gli armadi dovranno essere conformi alle seguenti norme e disposizioni legislative vigenti:

- IEC 298 - 694;
- CEI 17-6 "Apparecchiatura prefabbricata con involucro metallico per tensioni da 1 kV a 52 kV";
- CEI 17-21 "Prescrizioni comuni per l'apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione";
- D.Lgs. 81/08.

Gli scomparti saranno del tipo "a semplice sezionamento" e dovranno possedere almeno le seguenti caratteristiche nominali:

- tensione nominale 24 kV
- frequenza nominale 50 Hz
- stato del neutro e numero conduttori isolato non distribuito (3 fasi)
- livello di isolamento a 50 Hz - 1' 50 kV
- livello di isolamento impulso 1,2/50 125 kV
- corrente nominale sbarre 800 A
- corrente nominale apparecchiature 630 A
- corrente di breve durata per 1" 16 kA
- grado di protezione sull'involucro IP3X
- grado di protezione interno IP2X

Le **condizioni di posa** degli scomparti MT saranno le seguenti:

- posa in locali interni in locale dedicato al quadro MT
- temperatura ambiente massima 40 °C
- temperatura ambiente minima - 5 °C
- umidità ambientale massima 80 %
- agenti aggressivi chimici assenti
- agenti fisici polvere ambientale

Le **manovre** potranno essere eseguite dal fronte quadro e, per la sicurezza dell'operatore, dovranno essere previsti appositi interblocchi meccanici ed a chiave per impedire errate manovre. La possibilità di accesso all'interno degli scomparti potrà sussistere solamente dopo l'avvenuta messa fuori tensione di tutte le apparecchiature ed il collegamento a terra delle lame di terra all'uopo previste. Con l'apertura della portella dovranno rimanere inibite le manovre di tutte le apparecchiature, che verranno liberate solo dopo la chiusura dei corrispondenti scomparti.

Le **condizioni di accesso ai locali** (per l'introduzione delle apparecchiature) prevedono in via generale:

- un portone di accesso ai locali avente le dimensioni di 200 cm di larghezza e 280 cm di altezza con accesso direttamente dall'esterno da area carrabile raggiungibile dagli automezzi di trasporto;
- n. 2 porte pedonali aventi le dimensioni di 90 cm di larghezza e 200 cm di altezza per l'accesso da locali adiacenti facenti parte dell'attività.

Al locale, avente compartimentazione REI 120, possono accedere solamente le persone "esperte".

Per le **condizioni di posa** all'interno dei locali, il Committente ha provveduto ad eseguire le predisposizioni murarie necessarie, cunicoli, basamenti, ecc., che dovranno essere verificate per valutare

la congruità delle stesse alle esigenze di posa dei quadri MT. In particolare dovranno essere fornite le dimensioni delle forature nei cunicoli corrispondenti agli ingressi negli scomparti per l'ingresso di cavi o l'uscita degli stessi, nonché gli elementi di fissaggio a terra che dovranno essere previsti. Dovranno inoltre essere forniti i pesi di ogni singolo scomparto al fine di valutare la congruità delle opere edili predisposte.

Sbarre di distribuzione

Le sbarre di distribuzione dovranno essere realizzate in rame e la loro disposizione dovrà essere tale da assicurare i distanziamenti normativi prescritti; i fissaggi tali da assicurare la tenuta alle sollecitazioni elettrodinamiche conseguenti ai guasti per la corrente di cortocircuito prescritta.

Sezionatori rotativi a vuoto ed interruttori di manovra - sezionatori rotativi

Gli interruttori di manovra-sezionatori rotativi devono essere conformi alle seguenti norme:

- IEC 265;
- Norme CEI 17-9/1 "Interruttori di manovra e interruttori di manovra-sezionatori per alta tensione – Parte 1: Interruttori di manovra e interruttori di manovra-sezionatori per tensioni nominali superiori a 1 kV e inferiori a 52 kV”.

Essi dovranno essere realizzati con un telaio metallico di supporto ospitante 3 isolatori superiori collegati alle sbarre omnibus e 3 isolatori inferiori collegati alle sbarre omnibus ed al sezionatore di terra. La parte rotante sarà di tipo monoblocco in resina epossidica per garantire l'assenza di scariche parziali. Il principio di interruzione dell'interruttore dovrà in ogni caso garantire l'interruzione efficace sia di carichi attivi sia di correnti magnetizzanti a vuoto anche elevate.

Saranno dotati di comando a mano con leva asportabile per l'apertura o la chiusura. Sarà presente una sola molla, sia per l'apertura sia per la chiusura, sfruttando il principio del "passaggio di punto morto". Caratteristica importante richiesta è che la velocità di separazione dei contatti dell'interruttore di manovra-sezionatore sia indipendente dalla velocità di manovra dell'operatore. Il pannello frontale della manovra dovrà riportare oltre al meccanismo di azionamento dell'interruttore di manovra anche la segnalazione di aperto-chiuso del sezionatore, e del corrispondente sezionatore di terra (qualora previsto in accoppiamento, come da elaborati grafici di progetto allegati), i blocchi a chiave sull'albero di comando sia del sezionatore principale sia di quello di messa a terra.

Gli interruttori di manovra-sezionatori dovranno possedere almeno le seguenti caratteristiche:

- tensione nominale 24 kV
- frequenza nominale 50 Hz
- stato del neutro e numero conduttori isolato non distribuito (3 fasi)
- livello di isolamento a 50 Hz - 1' 50 kV
- livello di isolamento impulso 1,2/50 125 kV
- potere di interruzione massimo 630 A
- corrente nominale 630 A
- corrente di breve durata per 1" 16 kA
- potere di chiusura 40 kA

I sezionatori rotativi a vuoto avranno le stesse caratteristiche ma non saranno abilitati alla chiusura ed all'apertura su di un carico. Pertanto dovranno essere previsti idonei interblocchi atti ad evitare eventuali errate manovre. Essi dovranno possedere almeno le seguenti caratteristiche:

- tensione nominale 24 kV
- frequenza nominale 50 Hz
- stato del neutro e numero conduttori isolato non distribuito (3 fasi)
- livello di isolamento a 50 Hz - 1' 50 kV
- livello di isolamento impulso 1,2/50 125 kV
- potere di interruzione massimo -
- corrente nominale 630 A
- corrente di breve durata per 1" 16 kA
- potere di chiusura -

Tutti i sezionatori dovranno essere accessoriati con:

1. contatti ausiliari (2 NA + 2 NC);
2. blocchi a chiave sull'albero di comando sia del sezionatore che dell'eventuale sezionatore di messa a terra in posizione aperta o chiusa a seconda del progetto esecutivo a carico dell'Appaltatore delle sicurezze ed interblocchi;
3. morsettiera a 12 morsetti per l'appoggio dei contatti ausiliari suddetti.

Interruttori in esafluoruro di zolfo

Gli interruttori di Media Tensione in esafluoruro di zolfo devono essere conformi alle seguenti norme:

- IEC 56
- IEC 694
- Norme CEI 17-1 "Interruttori a corrente alternata ad alta tensione"

Gli interruttori dovranno essere del tipo ad interruzione con SF₆ per "autogenerazione di pressione", con elevate caratteristiche di breve durata dell'arco e rapido ripristino del dielettrico all'interno delle camere di estinzione. Essi saranno idonei sia per l'interruzione di correnti attive che di correnti magnetizzanti anche di elevata intensità e basso fattore di potenza.

La chiusura dell'interruttore avviene **manualmente** tramite un pulsante posto sul fronte, ad avvenuta precarica delle molle, e può avvenire **elettricamente** tramite uno sganciatore di chiusura, per gli interruttori per i quali è previsto tale accessorio.

La carica delle molle avviene **manualmente** tramite sistema ad accumulo di energia che viene caricato tramite la leva manuale posta sul pannello di comando dell'interruttore, oppure **elettricamente** tramite motorizzazione completa di motoriduttore e fine-corsa di avvenuta precarica per gli interruttori per i quali è previsto tale accessorio.

L'apertura dell'interruttore si effettua **manualmente** tramite azione sul pulsante posto sul fronte del pannello di comando oppure **elettricamente** con sganciatore di tipo indicato in progetto per i vari interruttori previsti.

Il pannello frontale di comando dell'interruttore dovrà comprendere i pulsanti di apertura e chiusura, un blocco chiave, un indicatore di posizione dell'interruttore ed un indicatore della condizione delle molle (cariche o scariche).

Gli interruttori dovranno possedere almeno le seguenti caratteristiche:

- tensione nominale 24 kV
- frequenza nominale 50 Hz
- stato del neutro e numero conduttori isolato non distribuito (3 fasi)
- livello di isolamento a 50 Hz - 1' 50 kV
- livello di isolamento impulso 1,2/50 125 kV
- potere di interruzione massimo 16 kA
- corrente nominale 630 A
- corrente di breve durata per 3" 16 kA
- potere di chiusura 40 kA

Saranno inoltre accessoriati in ogni caso con:

- n. 1 contatto di blocco per impedire la chiusura delle molle qualora queste non siano cariche (in serie allo sganciatore di chiusura qualora presente);
- n. 1 contatto di segnalazione di molle di chiusura cariche;
- n. 1 blocco a chiave per inibizione della chiusura elettrica e/o manuale;
- n. 1 morsettiera di appoggio di tutti i contatti e gli sganciatori previsti.

I relè 50-51, per la realizzazione della protezione cosiddetta a due soglie, eventualmente previsti come accessori, dovranno essere installati direttamente sugli interruttori e dovranno permettere l'impostazione di almeno tre soglie singolarmente tarabili di sovracorrente:

1. protezione contro il sovraccarico con intervento a **tempo lungo inverso** con valori di regolazione della corrente I_1 ed intervento tempo-dipendente con caratteristica tipica di I^2t ;
2. protezione contro il cortocircuito di tipo **istantaneo** a tempo indipendente con valore di intervento fisso a $I_3 = 12 \times I_1$;
3. protezione contro il cortocircuito di tipo **selettivo** con valori di regolazione di I_2 e di t_2 tempo di ritardo di intervento fisso.

Scomparti di arrivo o partenza

Gli scomparti di arrivo o partenza saranno dotati di ingresso cavi dal basso che dovranno poter ospitare cavi fino ad una sezione di 240 mmq. Sullo scomparto di ingresso o partenza dei cavi dovranno essere previsti n. 3 passacavi opportunamente distanziati per permettere di mantenere il grado di protezione prescritto.

Accessori vari

Il quadro MT dovrà essere fornito dei seguenti accessori:

- targhe apposte sul fronte di ogni scomparto riportanti la configurazione interna dello scomparto;

- targa del costruttore riportante il numero di matricola del quadro, l'anno di costruzione e le caratteristiche elettriche principali dello stesso;
- segnaletica di pericolo per presenza tensione ed opportuni cartelli monitori sulle sequenze di effettuazione delle prove;
- derivatori capacitivi e spie di presenza tensione in numero ed ubicazione risultanti dagli elaborati grafici di progetto;
- schema del quadro esecutivo, che dovrà essere sottoposto alla Committenza per l'approvazione prima dell'esecuzione, comprendente le eventuali modifiche della parte di potenza proposte ed il progetto esecutivo della parte ausiliari di bassa tensione;
- progetto esecutivo degli interblocchi da sottoporre alla approvazione della Committenza prima della esecuzione del quadro.

Collaudi e prove

Il quadro MT dovrà essere completo della certificazione delle prove di **accettazione** seguenti:

- prova di tensione a frequenza industriale con i valori indicati dalle Norme CEI 17-6;
- prova di tensione applicata sui circuiti ausiliari e di comando;
- prova di funzionamento meccanico;
- misura della resistenza dei circuiti principali;
- prova dei dispositivi ausiliari e degli interblocchi.

Inoltre dovrà essere prodotta copia dei certificati relativi alla prove di **tipo** condotte sugli scomparti ed in particolare:

- prova di tenuta ad impulso;
- prove di riscaldamento;
- prove di corrente di breve durata sui circuiti principali e di terra;
- verifica dei gradi di protezione.

Il Committente si riserva la facoltà di poter assistere con proprio personale alle prove di accettazione, pertanto almeno 15 giorni prima della esecuzione delle stesse dovrà essere inviata comunicazione scritta al Committente.

Per ulteriori prescrizioni relative ai vari componenti costituenti l'armadio MT rif. specifica Terna INGPMTOGD Rev. 02 del 23/04/2008, che costituisce parte integrante del presente Capitolato Tecnico.

Sistema di Protezione Generale

Il Sistema di protezione associato al Dispositivo Generale (ovvero Sistema di Protezione Generale, SPG nel seguito) dovrà essere conforme alla Norma CEI 0-16 e dovrà essere composto da:

- trasformatori di corrente di fase e di terra (ed eventualmente di tensione) con le relative connessioni al relé di protezione;

- relé di protezione con relativa alimentazione (Protezione Generale, PG nel seguito);
- circuiti per l'apertura dell'interruttore.

Nel suo complesso, il SPG deve essere in grado di funzionare correttamente in tutto il campo di variabilità delle correnti e delle tensioni che si possono determinare nelle condizioni di guasto per le quali è stato previsto.

Trasformatori MT/BT a secco con isolamento in resina

I trasformatori per distribuzione MT/BT dovranno essere del tipo a secco con avvolgimenti di MT inglobati in resina, e dovranno essere conformi alle seguenti normative: CEI EN 60076-11 / CEI 14-32, CENELEC HD 464 - HD 538.

Dal punto di vista della classificazione i trasformatori dovranno essere almeno in classe E1/C1/F1 se per installazione da interno, in classe E2/C2/F1 se per installazione da esterno. Questi ultimi sono comunque da preferire anche per installazioni all'interno.

Nucleo magnetico

Il nucleo magnetico sarà costituito da lamierini magnetici a grani orientati, ad alta permeabilità e a basse perdite specifiche separati fra di loro con isolante inorganico (carlite). Il taglio e il montaggio del nucleo dovranno realizzare giunzioni per ridurre il rumore, nonché le perdite e la corrente a vuoto. Il pacco magnetico sarà pressato da profilati in lamiera zincata. Gli isolamenti e la verniciatura del nucleo saranno in classe di temperatura "F".

Avvolgimenti di Bassa Tensione

L'avvolgimento secondario dovrà essere costituito da conduttore in foglio di rame elettrolitico interavvolto con film isolante in classe "F", sottoposto quindi al trattamento d'essiccazione in forno. I terminali d'uscita dovranno essere costituiti da piatti di rame saldati in atmosfera inerte e bloccati saldamente all'armatura con isolatori distanziatori. La costruzione dovrà garantire:

- elevata resistenza all'umidità e alle atmosfere aggressive industriali grande robustezza dielettrica;
- eccellente comportamento meccanico nei confronti degli sforzi di cortocircuito.

Avvolgimenti di Media Tensione

L'avvolgimento di alta tensione sarà realizzato con l'ausilio di macchine automatiche e sarà costituito da una serie di bobine in nastro di rame elettrolitico.

L'isolamento tra spira e spira sarà realizzato con film poliestere. La bobina completa sarà armata con reti in fibra di vetro, essiccata in profondità e successivamente inglobata sottovuoto con resina epossidica in classe F opportunamente miscelata con quarzo e allumina triidrata. Dovrà essere garantita una eccellente robustezza meccanica e la rispondenza alle classi "C1" e "C2" delle norme IEC.

Le prese di regolazione (normalmente $\pm 2 \times 2,5\%$) saranno ricavate direttamente al centro della bobina ed il collegamento sarà ottenuto tramite opportune barrette in ottone bullonate.

Assemblaggio finale

L'assemblaggio finale dovrà essere eseguito con cura e precisione, requisiti necessari per poter garantire un ottimo comportamento del trasformatore nei confronti degli sforzi elettrodinamici dovuti ad eventuali cortocircuiti. L'avvolgimento di bassa tensione sarà calettato sul nucleo e tenuto in posizione da opportuni listelli in fibra di vetro. Le sbarre di collegamento BT saranno fissate tra di loro ed ai profilati

del nucleo tramite spaziatori in fibra di vetro. L'avvolgimento di media tensione sarà bloccato da distanziatori in materiale isolante, che lascino comunque libere le piccole dilatazioni assiali della bobina quando l'avvolgimento è percorso dalla corrente di carico.

Accessori standard

Nella sua configurazione standard il trasformatore dovrà essere completo delle seguenti dotazioni:

- n. 4 ruote bidirezionali per la movimentazione;
- n. 2 prese di messa a terra di protezione;
- n. 1 targa d'identificazione completa di tutte le specifiche richieste dalla normativa, in particolare della denominazione del costruttore, della potenza nominale, tensione primaria e secondaria, tensione di corto circuito, anno di costruzione, ecc.;
- n. 2 o 4 golfari per sollevamento, in funzione della potenza della macchina;
- n. 4 attacchi per il traino;
- morsettiera di commutazione sul lato MT;
- perni filettati e provvisti di bullone per attacco terminali di MT;
- set di termoresistenze PT100 su avvolgimenti BT e sul nucleo, che collegate ad opportuna centralina elettronica consentono di acquisire (ed eventualmente trasmettere a distanza) la temperatura degli avvolgimenti e del nucleo;
- centralina elettronica per PT100, per l'acquisizione dei segnali provenienti dalle PT100 e l'indicazione della temperatura misurata; la centralina sarà completa di due relè a soglia tarabile per la segnalazione di allarme e sgancio, nonché di un contatto ausiliario per comandare un eventuale set di ventilazione forzata AF;
- set di supporti antivibranti, costituiti da supporti in gomma da posizionare sotto alle ruote del trasformatore, adatti a garantire una sensibile riduzione delle vibrazioni trasmesso alla struttura e quindi del rumore e delle eventuali risonanze strutturali.

Collaudo del trasformatore

I trasformatori dovranno essere collaudati in fabbrica con prove di routine secondo CEI EN 60076-11 / CEI 14-32, ovvero:

- misura resistenza avvolgimenti;
- misura del rapporto di trasformazione e controllo del gruppo di collegamento;
- misura delle perdite e della tensione di cortocircuito;
- misura delle perdite e della corrente a vuoto;
- verifica dell'isolamento con tensione applicata;
- verifica dell'isolamento con tensione indotta;
- misura delle scariche parziali.

A seguito di esplicita richiesta della Committenza dovrà essere possibile eseguire inoltre tutte le prove di tipo e speciali previste dalle norme, quali ad esempio:

- riscaldamento con metodo del carico simulato;

- riscaldamento con metodo di opposizione;
- tenuta ad impulso con onda piena e con onda tronca;
- misura del livello di rumorosità;
- misura del contenuto di armoniche della corrente a vuoto;
- misura della impedenza omopolare;
- misura della capacità avvolgimenti;
- prova di tenuta al cortocircuito dinamico (da effettuarsi presso laboratorio accreditato);
- prova di resistenza al fuoco e verifica di rispondenza alle classi climatiche (da effettuarsi presso laboratorio accreditato);
- altre prove speciali da convenirsi di volta in volta con la Committenza (emissioni elettromagnetiche, shock termici, ecc.).

Gruppi elettrogeni

I gruppi elettrogeni dovranno essere del tipo per installazione all'interno, completi di basamento per l'appoggio a pavimento. Nel caso i gruppi debbano essere installati all'esterno, dovranno essere provvisti di involucro di protezione contro gli agenti atmosferici e con proprietà di insonorizzazione.

I gruppi dovranno essere azionati mediante motore endotermico di tipo Diesel accoppiato solidalmente ad un alternatore di adeguate caratteristiche. Nella sua configurazione base, dovrà essere completo delle seguenti apparecchiature

- sistema di raffreddamento (compresi i convogliatori d'aria);
- sistema di lubrificazione;
- sistema di preriscaldamento;
- sistema di scarico dei gas combusti completo di silenziatore;
- regolatore di velocità;
- sistema di eccitazione e regolazione della tensione;
- batteria di accumulatori, relativi telai di sostegno e raddrizzatore per la carica della batteria;
- motore elettrico di avviamento e relativa apparecchiatura di comando;
- 3 riduttori di corrente inseriti sul centro-stella dell'alternatore;
- sistema di controllo gruppo;
- interruttore generale di macchina;
- quadro elettrico per l'interruzione delle alimentazioni locale G.E. e relativi cavi elettrici;
- serbatoio di servizio del combustibile da interno, cavalletto di sostegno e relative pompe di riempimento;
- serbatoio da esterno completo di tutti gli accessori;

- cofano silenziatore previsto di grigliato per permettere l'installazione di un ventilatore per l'estrazione dell'aria;
- basamento in profilato di acciaio e accessori per il fissaggio del gruppo direttamente alla fondazione del locale, compresi i supporti elastici antivibranti;
- strumentazione ed accessori per il macchinario fornito;
- circuiti elettrici ausiliari protetti in canale o tubo metallico collegati alla morsettiera fissata sul basamento (i morsetti saranno di tipo antivibrante a norme VDE);
- posa e collegamento tubazioni e valvole necessarie a realizzare i collegamenti fluidodinamici interni alla fornitura e devono essere conformi con le norme ANSI B16.5 e ANSI B16.34);
- attrezzi e chiavi speciali per la manutenzione;
- parti di riserva per 2000 ore di funzionamento;
- morsetti per la messa a terra di ogni macchinario e apparecchiatura;
- cartellonistica di sicurezza;
- certificazioni di legge e di buona tecnica;

Condizioni di funzionamento

I gruppi elettrogeni, normalmente fermi, vengono inseriti automaticamente in caso di mancanza della tensione di rete sull'alimentazione 400 V dei servizi ausiliari essenziali. L'arresto, sempre automatico, è subordinato al ritorno e reinserimento delle fonti di alimentazione normali. Le stesse operazioni possono essere effettuate manualmente.

I requisiti di compatibilità elettromagnetica dovranno essere conformi con le norme CEI EN 61000-6-1 e CEI EN 61000-6-4.

I gruppi saranno installati in un locale chiuso. Le condizioni ambientali di riferimento in base alla norma CEI EN 60034-1 sono le seguenti:

- temperatura ambiente compresa tra - 15° C e + 40° C;
- altitudine 2000 m sul livello del mare;
- umidità relativa dell'aria: 60% ± 15%;
- ambiente esposto alla salsedine e con atmosfera industriale contenente polvere.

Caratteristiche nominali

Il gruppo elettrogeno dovrà garantire le seguenti caratteristiche nominali:

- potenza elettrica nominale in servizio continuativo fornita ai morsetti dell'alternatore, al netto della potenza assorbita dagli ausiliari: nella taglia indicata nella Specifica Tecnica;
- tensione concatenata nominale: 400 V;
- frequenza nominale: 50 Hz;
- fattore di potenza nominale: 0,8 in ritardo;
- sovraccaricabilità per un'ora, ogni 12 ore alla tensione, frequenza e fattore di potenza nominali: 10%;
- tempo di avviamento per intervento a freddo ma con sistema di preriscaldamento in servizio: 15 secondi comprensivo dei tre tentativi ammessi;

- l'intervallo di 15 secondi è il tempo che intercorre tra il segnale di avviamento e il momento in cui il gruppo raggiunge la velocità e tensione nominale e l'applicazione del carico;
- corrente di corto circuito permanente simmetrica trifase $\geq 3 I_n$;
- l'alternatore deve sopportare senza danno un corto circuito bifase o trifase ai morsetti della durata di 5 secondi; i TA sul centro-stella devono essere dimensionati di conseguenza;
- targa d'identificazione CE secondo ISO 8528.

Caratteristiche costruttive box di contenimento del GE per posa esterna

Nel caso in cui il GE è destinato ad un uso esterno il box di contenimento deve avere le caratteristiche fisiche ed elettriche a seguito riportate. Il box deve essere a struttura monolitica autoportante da esterno contenente il G.E. e le relative apparecchiature di comando e controllo.

La struttura portante dovrà essere realizzata in profilati di acciaio con le caratteristiche meccaniche riportate nelle specifiche norme europee. Tutte le cofanature e le strutture di copertura potranno essere realizzate in acciaio AISI 316 o in acciaio zincato verniciato. Gli elementi in acciaio, dovranno essere idoneamente protetti tenendo conto del tipo di acciaio, della sua posizione nella struttura e dell'ambiente nel quale è collocato.

Il box deve essere del tipo per installazione all'esterno direttamente esposto agli agenti atmosferici. A tale scopo deve essere provvisto di tutti gli accorgimenti costruttivi atti a proteggere efficacemente dagli agenti esterni le apparecchiature in essa contenute.

All'interno al box dovrà essere realizzato un impianto di distribuzione elettrica entro canalizzazioni plastiche con grado di protezione minimo IP65; tale impianto sarà dotato di interruttore generale magnetotermico differenziale 0.03 A quadripolare ed alimenterà, oltre all'illuminazione interna del box con proprio comando singolo in vicinanza della porta di accesso (all'interno) e all'illuminazione di emergenza, un gruppo prese comprendente:

- presa CEE 2P+T - 16 A - 220 V interbloccata e protetta;
- presa CEE 3P+T - 16 A - 380 V interbloccata e protetta.

Il box dovrà essere provvisto di adatta piastra per la messa a terra delle apparecchiature elettriche contenute. Le parti metalliche delle porte saranno collegate alla struttura fissa con treccia flessibile in rame stagnato di sezione non inferiore a 16 mmq.

Il box dovrà essere provvisto di adeguati bulloni di messa a terra e di idonei passacavo per l'ingresso e l'uscita dei cavi BT sia di potenza che ausiliari. I cavi di potenza BT dovranno essere fissati in modo da evitare colpi di frusta in caso di corto circuito.

Su una parete esterna al box dovranno essere posizionate almeno le seguenti apparecchiature:

- pulsante sottovetro (a martelletto, posizionato in vicinanza della porta di accesso del box all'esterno e correttamente segnalato), per l'arresto di emergenza del gruppo e per l'interruzione di tutte le alimentazioni afferenti al box. Tale pulsante dovrà agire su un'elettrovalvola sempre alimentata posizionata sulla pompa di iniezione del motore (sistema a mancanza di corrente) e sulla bobina di sgancio a lancio di tensione dell'interruttore generale G.E.;
- quadro di emergenza interruzioni alimentazioni;
- in idonea custodia almeno IP65, con finestra trasparente, l'interruttore generale del gruppo tipo tetrapolare magnetotermico;
- un quadretto contenente un gruppo prese (3P+T 16A) + (2P+T 16A) tipo CEE interbloccate e protette per le alimentazioni volanti di emergenza con interruttore generale magnetotermico differenziale

0,03A quadripolare dedicato posto sul quadretto stesso o a bordo del quadro elettrico di comando del G.E. Tale quadretto esterno sarà alimentato solo a gruppo in moto.

Per le caratteristiche dettagliate delle varie componenti costituenti il gruppo elettrogeno rif. specifica Terna ING S UG S 0001 Rev. 00 del 21/10/2008, che costituisce parte integrante del presente Capitolato Tecnico.

Conduttori e cavi per bassa tensione

Per la realizzazione delle linee di alimentazione delle utenze costituenti l'impianto descritto nel capitolo precedente, verranno utilizzati esclusivamente conduttori di tipo isolato, con le sole seguenti eccezioni:

- condotti sbarre di distribuzione realizzati conformemente alla Norma CEI 17-13 installati secondo le prescrizioni tecniche delle sezioni 522, 525, 526, 527, 528 e 529 della Norma CEI 64-8;
- conduttori nudi posati su isolatori fuori portata di mano.

In tutte le rimanenti tipologie di installazione verranno utilizzati conduttori di tipo isolato (cavi).

Non sono ammessi conduttori isolati da sola smaltatura, nemmeno per gli impianti alimentati a tensione ridotta.

I cavi utilizzati, designati secondo la Norma CEI 20-27 o tabella CEI UNEL 35011, potranno avere tensione nominale di funzionamento 450/750V (Norma CEI 20-19 e Norma CEI 20-20) o 0,6/1kV (Tabelle CEI-UNEL e Norma CEI 20-48).

I materiali isolanti per i cavi potranno essere quelli conformi alla Norma CEI 20-11.

Potranno essere utilizzati secondo le diverse esigenze cavi con conduttore concentrico in rame, con schermi o armature, con guaina (Norma CEI 20-11) in PVC, in policloroprene o in termoplastica speciale (solo CEI UNEL 35011).

Il cavo potrà essere costituito da conduttori in filo unico, in corda flessibile o rigida.

I cavi non devono mai essere utilizzati per scopi diversi dalla trasmissione e dalla distribuzione dell'energia elettrica. Non devono mai essere posati in prossimità di superfici calde a meno che non siano stati previsti per tali condizioni. Non devono mai essere direttamente interrati. I tratti esposti di cavo impiegati come collegamento terminale devono essere protetti meccanicamente e collegati in modo appropriato all'apparecchio fisso.

Non devono essere assoggettati a sforzi di trazione, schiacciamento, torsione, piegatura e corrosione eccessivi, non devono essere danneggiati da dispositivi di fissaggio o di scarico degli sforzi di trazione.

Non devono essere posati sotto tappeti od altre coperture ove vi siano rischi di schiacciamento od isolamento termico.

I cavi isolati in PVC non devono mai essere utilizzati all'esterno quando sia possibile raggiungere temperature e condizioni esterne non rientranti nei limiti fissati dalle Tabelle 3-4 Norma CEI 20-40.

Dove richiesto in progetto e comunque dove necessario secondo quanto prescritto dalle norme relative, dovranno essere installati cavi non propaganti l'incendio (Norme CEI 20-22) e/o non propaganti la fiamma (Norme CEI 20-35); i cavi a bassa emissione di gas corrosivi dovranno essere realizzati conformemente a quanto indicato nelle Norme CEI 20-37 e 20-38.

Per i cavi in corrente continua (cavi di stringa o "cavi solari"), la norma di riferimento per i è la CEI 20-91. I cavi di stringa FG21M21 sono non propaganti la fiamma ed a bassa emissione di fumi e gas tossici, resistenti ai raggi ultravioletti e adatti anche per posa interrata, diretta o indiretta. Le temperature ambiente di funzionamento sono comprese tra i -40°C ed i 90°C .

Le guaine o gli isolamenti dei conduttori devono avere la colorazione seguente:

- gialloverde per i conduttori di protezione;
- azzurro, blu, per il conduttore di neutro;
- nero, grigio, marrone, (rosso viola arancio) per conduttori di fase.

I conduttori debbono recare il "Marchio di Qualità" IMQ.

Sono ammessi unicamente conduttori in rame sia per i conduttori di fase che per neutro e conduttori di protezione.

Sezioni minime dei conduttori di fase

Per la posa dei conduttori, si devono rispettare le raccomandazioni delle norme CEI del comitato CT 20; la sezione minima da adottarsi è quella specificata nelle rispettive norme ed in ogni caso per tutti gli impianti alimentati direttamente con la piena tensione normale della rete B.T. e per quelli alimentati a tensione ridotta (segnalazioni automatiche di incendi, antifurto, orologi elettrici, impianti elettroacustici, radiotelevisione, citofoni, interfonni e portiere elettrico), la sezione minima ammessa è di mm^2 1,5; l'isolamento nominale minimo è per tensioni 450/750 V.

I circuiti degli impianti di forza motrice e di utilizzazioni elettrodomestiche dovranno avere sezione minima $2,5 \text{ mm}^2$ con isolamento 0,6/1 kV. Nella Tabella 52E della Norma CEI 64-8 Art.524.1 sono riportate le sezioni minime dei conduttori da utilizzare nelle varie tipologie di impianti:

Sezioni minime conduttori di neutro

L'eventuale conduttore di neutro di una linea elettrica deve avere la stessa sezione dei conduttori di fase quando:

- la linea sia costituita da circuito monofase a due fili, qualunque sia la sezione dei conduttori;
- nei circuiti polifase (e nei circuiti monofase a tre fili) quando la dimensione dei conduttori di fase sia inferiore od uguale a 16 mm^2 se in rame od a 25 mm^2 se in alluminio.

Nei circuiti polifase i cui conduttori di fase abbiano una sezione superiore a 16 mm^2 se in rame od a 25 mm^2 se in alluminio il conduttore di neutro può avere una sezione inferiore a quella dei conduttori di fase se sono soddisfatte contemporaneamente le seguenti condizioni:

- la corrente massima, comprese le eventuali armoniche, che si prevede possa percorrere il conduttore di neutro durante il servizio ordinario, non sia superiore alla corrente ammissibile corrispondente alla sezione ridotta del neutro;
- la sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale a 16 mm^2 se in rame od a 25 mm^2 se in alluminio.

Caratteristiche e sezioni minime dei conduttori di protezione

La sezione del conduttore di protezione deve essere calcolata o scelta secondo una delle due metodologie di seguito riportate:

- la sezione del conduttore di protezione non deve essere inferiore al valore determinato con la formula riportata nella Norma CEI 64-8 Art 543.1.1.; se dall'applicazione della formula risulta una sezione non unificata, deve essere usato il conduttore di sezione unificata immediatamente superiore,
- le sezioni dei conduttori di protezione non devono essere inferiori ai valori dati nella Tabella 54F Art. 543.1.2..

Nel caso in cui siano rispettati i valori di questa tabella non è necessario effettuare la verifica secondo quanto riportato al punto precedente. Se dall'applicazione della formula risulta una sezione non unificata, deve essere usato il conduttore di sezione unificata immediatamente superiore.

I valori della tabella sono validi solamente se il conduttore di protezione è costituito dallo stesso materiale dei conduttori di fase.

Quando il conduttore di protezione risulta comune a più circuiti, la sua sezione deve essere calcolata in funzione del conduttore di fase avente sezione maggiore.

Come conduttori di protezione devono essere utilizzati esclusivamente cavi esplicitamente dedicati e contrassegnati con colorazione giallo-verde con fascettatura terminale per i tratti in rame nudo. Tutte le connessioni verranno eseguite in cassette di ispezione, in modo che possano essere verificabili in qualunque momento.

La sezione di ogni conduttore di protezione che non faccia parte della condotta di alimentazione non deve essere, in ogni caso, inferiore a:

- 2,5 mm² se è prevista una protezione meccanica;
- 4 mm² se non è prevista alcuna protezione meccanica.

Come conduttori di protezione possono essere usati:

- anime di cavi multipolari;
- conduttori nudi o cavi unipolari (anche senza guaina) facenti parte, con i conduttori attivi, di una stessa condotta;
- conduttori nudi o cavi unipolari (anche senza guaina) non facenti parte, con i conduttori attivi, della stessa condotta;
- involucri metallici, per esempio guaine, schermi e armature di alcuni cavi;
- tubi protettivi e canali metallici od altri involucri metallici per conduttori (quali rivestimenti metallici ed armature di cavi);
- masse estranee di adeguate caratteristiche.

Se l'impianto contiene involucri o strutture metalliche di quadri, di condutture costruite in fabbrica, questi involucri o strutture possono essere usati come conduttori di protezione se soddisfano le tre seguenti condizioni:

- la loro continuità elettrica sia realizzata in modo da assicurare la protezione contro il danneggiamento meccanico, chimico ed elettrochimico;
- la condotta sia almeno uguale a quella risultante dall'applicazione delle prescrizioni riguardanti la sezione minima del conduttore, riportate sopra;
- sia possibile la connessione di altri conduttori di protezione nei punti predisposti per la derivazione.

I rivestimenti metallici, comprese le guaine di alcune condutture, alcuni tubi protettivi e canali metallici possono essere utilizzati come conduttori di protezione delle condutture corrispondenti se soddisfano le prescrizioni riportate nei primi due punti di cui sopra.

Le masse estranee possono essere usate come conduttori di protezione se soddisfano tutte e quattro le seguenti condizioni:

- la loro continuità elettrica sia realizzata, per costruzione o mediante adatte connessioni, in modo da assicurare la protezione contro il danneggiamento meccanico, chimico ed elettrochimico;
- la loro conduttanza sia almeno uguale a quella risultante dall'applicazione delle prescrizioni riguardanti la sezione minima del conduttore, riportate sopra;
- non possano venire rimosse se non sono previsti, in caso di rimozione, provvedimenti sostitutivi;
- siano state appositamente previste per uso come conduttori di protezione o se necessario, siano state rese idonee a tale uso.

Le masse estranee devono comunque essere collegate a terra se necessitano di tale protezione in base ai criteri di cui alla Norma CEI 64-8 Capitolo 41 ("Protezione dai contatti indiretti").

I conduttori di protezione devono essere protetti contro il danneggiamento meccanico chimico e contro le sollecitazioni elettrodinamiche. Le connessioni dei conduttori di protezione devono essere accessibili per ispezioni e per prove, ad eccezione delle giunzioni di tipo miscelato o incapsulato. Sui conduttori di protezione non devono essere inseriti apparecchi di interruzione, ma possono esserlo dispositivi apribili mediante attrezzo ai fini delle prove. Se si usano dispositivi di controllo della continuità della messa a terra, i loro avvolgimenti non devono essere inseriti sul conduttore di protezione.

Caratteristiche e sezioni minime dei conduttori equipotenziali

Il dimensionamento dei conduttori equipotenziali deve essere condotto conformemente a quanto individuato nella sezione 547 ed in particolare:

i conduttori equipotenziali principali destinati a connettere al collettore principale di terra le masse estranee in ingresso all'unità servita dagli impianti di cui si tratta (tubazioni metalliche collegate nel punto di uscita dal terreno) presentano sezione pari a 25 mmq e sono costituiti da conduttori in rame isolati giallo-verde;

i conduttori equipotenziali supplementari (eventualmente presenti) di collegamento delle masse estranee presentano sezione non inferiore al 50% di quella del maggiore conduttore di PE di collegamento delle masse.

Caratteristiche e sezioni minime dei conduttori di terra

I conduttori di terra devono avere sezione avente i valori indicati nella tabella della Norma CEI 64-8 Capitolo 54.

Cadute di tensione massime

La differenza fra tensione a pieno carico dei trasformatori e la tensione che si riscontra in qualsiasi punto degli impianti, quando sono inseriti tutti gli utilizzatori ammessi a funzionare contemporaneamente e quando la tensione all'origine dell'impianto sotto misura rimanga costante, non deve superare il 4% per gli altri utilizzatori di distribuzione ordinaria di nuova realizzazione a norma di quanto prescritto dalla Norma CEI 64-8 Art. 525.

Cadute di tensione più elevate possono essere ammesse per i motori durante i periodi di avviamento, o per altri componenti elettrici che richiedano assorbimenti di corrente più elevati. In ogni caso eventuali

difformità rispetto ai valori elencati sopra dovranno essere comunicate alla D.L. che potrà esprimere parere favorevole o contrario all'idoneità dell'installazione.

Densità massima di corrente

Indipendentemente dalle sezioni conseguenti alle anzidette massime cadute di tensione ammesse nei circuiti, per i conduttori di tutti gli impianti alimentati a piena tensione normale della rete B.T., la massima densità di corrente ammessa non deve superare il 70% di quella ricavabile dalle tabelle UNEL in vigore. Per le linee principali di alimentazione, la massima densità di corrente ammessa non deve superare l'80% di quella ricavabile dalle tabelle UNEL in vigore.

Separazione dei circuiti

Dovrà essere garantita la separazione dei conduttori a differenti livelli di tensione (la separazione si intende garantita anche in presenza di cavi a doppio isolamento) all'interno dei quadri ed ad eventuali organi di comando o misura esterni.

Tubazioni e canalizzazioni

Per tutti gli impianti, compresi quelli a tensione ridotta, è consentito soltanto l'impiego di tubazioni contemplate nelle vigenti tabelle UNEL, di acciaio smaltato a lembi saldati, o di tipo Mannesman, o di materiali plastici, ferme restando le esclusioni di impiego per taluni degli anzidetti tipi, nella realizzazione di impianti specifici.

Allo scopo di meglio definire le caratteristiche delle tubazioni e delle canalizzazioni che potranno essere installate, si riporta di seguito un elenco delle principali caratteristiche di dette apparecchiature. Si ricorda che le tubazioni ed i sistemi di tubazioni portacavi per installazioni elettriche dovranno essere realizzati conformemente alle prescrizioni indicate nelle Norme relative CEI EN 50086-1 / CEI 23-39. In particolare:

Le tubazioni protettive flessibili in PVC ed i loro accessori che verranno installati dovranno essere realizzate secondo le Norme CEI 23-83 e la loro installazione dovrà rispettare le prescrizioni di cui alla Norma CEI EN 61386-21 / CEI 23-81. Le tubazioni che saranno utilizzate:

- dovranno avere carico minimo di schiacciamento sopportabile di 750 N su 5 cm a 20 °C (serie pesante);
- dovranno avere superato la prova di urto a freddo (-5 °C) con martello di massa variabile con il diametro, previo condizionamento a 60 °C;
- il raggio minimo di curvatura dovrà essere pari a tre volte il diametro esterno;
- dovranno aver superato la prova di resistenza alla temperatura per 24 ore alla temperatura di 60 °C;
- dovranno aver superato la prova di resistenza alla fiamma autoestinguendosi in meno di 30 secondi;
- dovranno avere spessore tale da resistere alla tensione di 2000 V a 50 Hz applicata per un tempo non inferiore a 15 minuti;
- la resistenza di isolamento, misurata con una tensione di 500 V applicata per un minuto, dovrà risultare di almeno 100 MΩ.

Le **tubazioni protettive pieghevoli in PVC** ed i loro accessori che verranno installati dovranno essere realizzate secondo le Norme CEI 23-82 e la loro installazione dovrà rispettare le prescrizioni di cui alla Norma CEI EN 61386-21 / CEI 23-81. Le tubazioni che saranno utilizzate:

- dovranno avere carico minimo di schiacciamento sopportabile di 750 N su 5 cm a 20 °C (serie pesante) con riduzione del diametro fino al 50%;
- dovranno aver superato la prova di rinvenimento verificata mediante il passaggio di un opportuno calibro all'interno del tubo;
- dovranno avere superato la prova di urto a freddo (-5 °C) con martello di 1 Kg da 40 cm di altezza, previo condizionamento a 60 °C;
- il raggio minimo di curvatura a -5 °C dovrà essere pari a tre volte il diametro esterno;
- dovranno aver superato la prova di resistenza alla temperatura per 24 ore alla temperatura di 60 °C mediante pressione di 2 Kg trasmessa da un tondino di acciaio;
- dovranno avere spessore tale da resistere alla tensione di 2000 V a 50 Hz applicata per un tempo non inferiore a 15 minuti;
- la resistenza di isolamento, misurata con una tensione di 500 V applicata per un minuto, dovrà risultare di almeno 100 MΩ;
- dovranno aver superato la prova di resistenza alla fiamma autoestinguendosi in meno di 30 secondi.

Le **tubazioni protettive rigide, filettabili e non, in materiale termoplastico autoestinguente** (PVC autoestinguente) ed i loro accessori che verranno installati dovranno essere realizzate secondo le Norme CEI 23-81 e la loro installazione dovrà rispettare le prescrizioni di cui alla Norma CEI EN 61386-21 / CEI 23-81. Le tubazioni che saranno utilizzate:

- dovranno avere carico minimo di schiacciamento sopportabile di 750 N su 5 cm a 20 °C (serie pesante);
- dovranno avere superato la prova di urto a freddo (-5 °C) con martello di massa variabile con il diametro;
- prova di curvatura a -5 °C con molla piegatubi in acciaio previo condizionamento a 60 °C;
- dovranno aver superato la prova di resistenza alla temperatura mediante pressione di una sfera per 1 ora a 60 °C;
- dovranno aver superato la prova di resistenza alla fiamma autoestinguendosi in meno di 30 secondi;
- dovranno avere spessore tale da resistere alla tensione di 2000 V a 50 Hz applicata per un tempo non inferiore a 15 minuti;
- la resistenza di isolamento, misurata con una tensione di 500 V applicata per un minuto, dovrà risultare di almeno 100 MΩ.

Le **tubazioni protettive rigide in materiale termoplastico autoestinguente a bassa emissione di alogeni** ed i loro accessori che verranno installati dovranno essere realizzate secondo le Norme CEI 23-81 e CEI 20-37 e la loro installazione dovrà rispettare le prescrizioni di cui alla Norma CEI EN 61386-21 / CEI 23-81. Le tubazioni che saranno utilizzate:

- dovranno avere carico minimo di schiacciamento sopportabile di 750 N su 5 cm a 20 °C (serie pesante);

- dovranno avere superato la prova di urto a freddo (-5 °C) con martello di massa variabile con il diametro previo condizionamento a 60 °C;
- prova di curvatura a -5 °C con molla piegatubi in acciaio;
- dovranno avere spessore tale da resistere alla tensione di 2000 V a 50 Hz applicata per un tempo non inferiore a 15 minuti;
- la resistenza di isolamento, misurata con una tensione di 500 V applicata per un minuto, dovrà risultare di almeno 100 MΩ;
- dovranno aver superato la prova di resistenza alla fiamma autoestinguendosi in meno di 30 secondi (Norma CEI 23-81);
- prova di infiammabilità IEC 695-2-2 V1 secondo UL 94 850 °C secondo IEC 695-2-1;
- prova di reazione al fuoco Cat. I secondo CSE RF 1/75/A Cat. II secondo CSE RF 3/77 classe 2 secondo DM del 26/6/84;
- prova di caratterizzazione dei fumi, indice di tossicità 1,96 secondo CEI 20-37 parte 2.

Le **guaine isolanti spiralate** (termoplastiche a base di PVC autoestinguente) ed i loro accessori che verranno installati dovranno essere realizzate secondo le Norme CEI 23-39 e la loro installazione dovrà rispettare le prescrizioni di cui alla CEI EN 61386-21 / CEI 23-81. Le guaine che saranno utilizzate:

- dovranno avere carico minimo di schiacciamento sopportabile di 320 N su 5 cm a 20 °C (serie leggera);
- dovranno avere superato la prova di urto a freddo (-5 °C) con energia d'urto 2 Joule;
- dovranno avere superato la prova di curvatura a -5 °C con 500 flessioni a 90° alternate;
- dovranno avere superato la prova di cedimento a caldo per 24 ore a 60° senza alterazioni;
- dovranno avere superato la prova di resistenza alla temperatura DF: -20 °C ÷ +70 °C DFT: -20°C ÷ +90 °C
- dovranno aver superato la prova di resistenza alla fiamma autoestinguendosi in meno di 30 secondi (VO secondo UL 94);
- dovranno avere spessore tale da resistere alla tensione di 2000 V a 50 Hz applicata per un tempo non inferiore a 15 minuti;
- dovranno avere la resistenza di isolamento, misurata con una tensione di 500 V applicata per un minuto, dovrà risultare di almeno 100 MΩ.

Le **guaine isolanti lisce** (termoplastiche a base di PVC autoestinguente) ed i loro accessori che verranno installati dovranno essere realizzate secondo le Norme CEI 23-39 e la loro installazione dovrà rispettare le prescrizioni di cui alla CEI EN 61386-23 / CEI 23-83. Le guaine che saranno utilizzate:

- dovranno avere superato la prova di urto a freddo (-5 °C) con energia d'urto 2 Joule;
- dovranno avere superato la prova di curvatura a 0 °C con raggio di curvatura pari a 3 volte il diametro esterno;
- dovranno aver superato la prova di resistenza alla fiamma autoestinguendosi in meno di 30 secondi;
- dovranno avere spessore tale da resistere alla tensione di 2000 V a 50 Hz applicata per un tempo non inferiore a 15 minuti;

- dovranno avere la resistenza di isolamento, misurata con una tensione di 500 V applicata per un minuto, dovrà risultare di almeno 100 MΩ.

Le **tubazioni protettive in acciaio zincato od in acciaio inox filettabile e non**, ed i loro accessori (raccordi con grado di protezione IP67) che verranno installati dovranno essere realizzate secondo le Norme CEI 23-39 e CEI 23-81. Potranno essere utilizzati come conduttori di protezione solo se installati con appositi raccordi a Marchio IMQ. Potranno essere installate tubazioni ad innesto rapido complete di raccordi con grado di protezione IP67. Tali raccordi e le ghiera di fissaggio dovranno essere conformi alle Norme UNI.

I **cavidotti isolanti rigidi** ed i loro accessori per posa interrata che verranno installati dovranno essere realizzate secondo le Norme CEI 23-46. Le caratteristiche tecniche sono determinate tramite prove realizzate conformemente alla Norma CEI 23-46. Le tubazioni che saranno utilizzate:

- dovranno avere carico minimo di schiacciamento sopportabile di 750 N (U15) su 5 cm a 20 °C e di 1250N (U20);
- dovranno avere superato la prova di urto a freddo (-5 °C) con martello di massa variabile con il diametro previo condizionamento a 60 °C;
- dovranno aver superato la prova di resistenza alla temperatura mediante pressione di una sfera diametro 5 per 1 ora a 60 °C con forza di 20N l'impronta deve risultare inferiore a $\Phi=2\text{mm}$;
- dovranno aver superato la prova di resistenza alla fiamma autoestinguendosi in meno di 30 secondi (Norma CEI 23-81);
- dovranno avere spessore tale da resistere alla tensione di 2000 V a 50 Hz applicata per un tempo non inferiore a 15 minuti;
- la resistenza di isolamento, misurata con una tensione di 500 V applicata per un minuto, dovrà risultare di almeno 100 MΩ.

I **cavidotti isolanti corrugati** ed i loro accessori per posa interrata che verranno installati dovranno essere realizzati secondo la Norma NF C 68-171. Le caratteristiche tecniche sono determinate tramite prove realizzate conformemente alla Norma di cui sopra. Le tubazioni che saranno utilizzate:

- dovranno avere carico minimo di schiacciamento sopportabile di 750 N per 10 minuti con una deformazione inferiore al 10% del diametro iniziale;
- dovranno avere superato la prova di resistenza all'urto (-25 °C) con martello di massa 1Kg da un'altezza di 60 cm;
- dovranno avere superato la prova di resistenza alla perforazione (-15 °C) con martello di massa 600g da un'altezza di 75 cm;
- dovranno aver superato la prova di piegatura secondo le Norme NF C 68-171;
- dovranno essere caratterizzati da una temperatura minima di trasporto non superiore a -25 °C;
- dovranno essere caratterizzati da una temperatura minima di stoccaggio non superiore a -25 °C;
- dovranno essere caratterizzati da una temperatura minima di posa non superiore a -15 °C.

I **canali portacavi in materiale plastico isolante autoestinguente** ed i loro accessori che verranno installati dovranno essere realizzati secondo la Norma CEI 23-19 (canali ad uso battiscopa) CEI 23-32 e CEI 23-104 (ad uso portacavi e portapparecchi per soffitto e parete). Tali canali dovranno essere realizzati in modo da rispettare le caratteristiche tecniche riportate sotto:

- grado di protezione IP40 secondo la Norma CEI EN 60529 / CEI 70-1;

- smontabilità del coperchio e degli accessori (applicazione traversine di irrigidimento fianchi a 50 cm una dall'altra);
- grado di resistenza meccanica all'urto determinato tramite prova con energia d'urto di 2 Joule a temperatura ambiente;
- resistenza al calore $60\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$;
- resistenza al calore normale e alla propagazione alla fiamma con autoestinzione in meno di 30 secondi effettuando la prova direttamente con becco Bunsen su canale e coperchio;
- resistenza al calore anormale ed al fuoco degli accessori effettuando la prova con filo incandescente a 650 °C ; ed 850 °C richiesta dalla Norma CEI 64-8 Sez. 751 "Ambienti a maggior rischio in caso di incendio.

I canali metallici e le passerelle portacavi in acciaio zincato (Norma CEI 23-104) dovranno essere costituiti con acciaio di laminazione Fe P01/G. Ciascuno dei componenti stessi deve essere fornito con uno dei seguenti trattamenti superficiali:

- zincatura a caldo Sendzimir, prima della lavorazione, di grado Z 275;
- zincatura (come sopra) più verniciatura con resine epossidiche;

ove sia richiesta una particolare protezione dagli agenti corrosivi potrà essere praticato il trattamento di:

- zincatura a caldo per immersione (dopo la lavorazione) secondo Norma CEI 7-6 o tabella UNI 5744, classe C.

La zincatura dovrà essere realizzata con strato di zinco con bobina a passaggio continuo. Le viterie di connessione meccanica e/o elettrica saranno di acciaio - precisamente conformi a tabella UNI 3740, "passo grosso", "classe 5,8 (5S)" - zincate elettroliticamente. Le eventuali piastrine di collegamento elettrico saranno di rame elettrolitico semicotto nichelate elettroliticamente.

Gli spessori utilizzati per le lamiere sono:

- canali/passerelle 0,8-1-1,2 mm;
- accessori 1 mm;
- coperchi 0,6-0,8 mm.

La bordatura dovrà essere realizzata con particolare sagomatura per la maggior tenuta a sforzi meccanici rendendo i coperchi autoreggenti. Dovranno essere installate inoltre viti a testa bombata e dadi con flangia zigrinata al centro di ogni estremità dei vari elementi e viti a testa esagonale al centro di ogni estremità maschia del coperchio per assicurare la continuità elettrica del sistema.

Le passerelle dovranno essere perforate con asole simmetriche che incidano in misura non oltre il 15% della superficie del fondo. Il complesso dei costituenti la canalizzazione deve:

- resistere alle possibili sollecitazioni d'urto, secondo modalità ed intensità determinate dalla Norma CEI 23-104;
- resistere alle regolari condizioni di carico, nel senso di non subire deformazioni superiori a quelle ammesse dalla Norma CEI 23-104.

Scatole e cassette di derivazione

Le scatole e le cassette di derivazione a parete saranno realizzate in contenitori stagni adatti per la derivazione, la connessione ed il fissaggio di apparecchiature elettriche ed elettroniche. Dove richiesto saranno installate in modo da garantire il doppio isolamento (Norma CEI EN 60439-1 / CEI 17-13/1), a tal scopo non saranno attraversate da parti conduttrici suscettibili di trasferire all'interno una tensione di guasto. Sono impiegabili in ambienti con grado di inquinazione 3 (per impieghi più gravosi si vedano le relative Normative). Le cassette ed i contenitori saranno conformi alla Norma CEI C.431. All'interno di tali cassette potranno essere realizzate derivazioni utilizzando morsettiere che dovranno essere conformi alle Norme CEI 23-20 e CEI 23-21. Il grado di protezione potrà essere IP40, IP44, IP55 o IP56 secondo i luoghi di installazione specifici.

Dovrà essere realizzata la prova di reazione al fuoco che, secondo le indicazioni delle Norme riportate sopra, dovrà dare i seguenti risultati:

- prova filo incandescente 960 °C oppure 750 °C
- prova di pressione con biglia 70 °C oppure 120 °C
- autoestinguenza Classe V0 oppure Classe V2

Dovrà essere realizzata la prova di resistenza agli urti con energia d'urto 6 Joule;

L'installazione delle apparecchiature dovranno poter essere effettuate tra -25 °C e + 60 °C. Le scatole di derivazione che saranno installate potranno essere di varie forme e dimensioni: circolari, rettangolari o quadrate a coperchio alto e rettangolari o quadrate a coperchio basso. Per il fissaggio delle tubazioni o dei cavi attestantisi alle scatole dovranno essere utilizzati degli appositi raccordi aventi differenti gradi di protezione a seconda dei locali di installazione e comunque delle specifiche richieste di capitolato.

I tipi di raccordi che possono essere installati sono:

- raccordi tubo cassetta IP66, IP44;
- passacavi IP55;
- raccordi per canalina IP40;
- pressacavi IP66;
- pressacavi con alloggiamento per tubo rigido IP66.

Le scatole e le cassette di derivazione da incasso saranno realizzate in materiale isolante con coperchio a vite adatti per la derivazione e la connessione di linee elettriche. Le cassette ed i contenitori saranno conformi alla Norma CEI C.431. All'interno di tali cassette potranno essere realizzate derivazioni utilizzando morsettiere che dovranno essere conformi alle Norme CEI 23-20 e CEI 23-21. Il grado di protezione potrà essere IP40 o IP44 secondo i luoghi di installazione specifici.

Dovrà essere realizzata la prova di reazione al fuoco che, secondo le indicazioni delle Norme riportate sopra, dovrà dare i seguenti risultati:

- prova filo incandescente: da incasso 650 °C oppure, per pareti leggere 850 °C
- prova di pressione con biglia 70 °C
- autoestinguenza: da incasso Classe HB oppure, per pareti leggere Classe V1.

Dovrà essere realizzata la prova di resistenza agli urti con energia d'urto 2 Joule per scatole con coperchio di serie e 20 J per scatole con coperchio antiurto.

L'installazione delle apparecchiature dovranno poter essere effettuate tra -15 °C e + 60 °C.

Le scatole di derivazione che saranno installate potranno essere di varie forme e dimensioni: circolari, rettangolari o quadrate a coperchio alto e rettangolari o quadrate a coperchio basso.

La dimensione minima ammessa per le scatole e le cassette e' di mm 65 di diametro o di mm 70 di lato. Le cassette o le scatole metalliche devono essere trattate con vernice antiruggine prima della verniciatura di rifinitura.

Per tutti gli impianti incassati, compresi quelli a tensione ridotta, non sono ammesse scatole o cassette, i cui coperchi non coprano abbondantemente il giunto cassetta-muratura, così pure non sono ammessi coperchi non piani ne' quelli fissati a semplice pressione. La profondità delle cassette deve essere tale da essere contenuta nei muri divisorii di minore spessore.

Per il sistema di fissaggio dei coperchi alla cassetta è preferibile quello a viti. Tuttavia sono ammessi i coperchi a molle interne e quelli ad espansione con griffa. Per l'impiego di scatole o cassette stagne, dovranno essere metalliche di fusione, ovvero in materiali plastici di tipo cosiddetto infrangibile od antiurto. I relativi morsetti devono essere su basi in ceramica o materiali aventi analoghe caratteristiche dielettriche.

Le scatole di derivazione a parete in lega di alluminio primaria pressofuso (UNI 3051, 3599, 4514) e piastra di fondo in acciaio zincato, saranno realizzate in contenitori con grado di protezione IP55 adatti per la derivazione e la connessione delle linee elettriche. Dovranno essere fornite burattate e sbavate, con pareti completamente chiuse e coperchio avvolgente. Saranno complete di viti per il fissaggio del coperchio e di una vite di messa a terra, con guarnizione di gomma atta a garantire il grado di protezione di cui sopra.

Morsetti di Giunzione

Le derivazioni dalle linee principali di alimentazione delle varie utenze dovranno essere realizzate entro le scatole descritte al capitolo precedente. E' fatto espresso divieto di realizzare derivazioni entro tubi, canali o passerelle. Non saranno inoltre accettate derivazioni realizzate tramite nastratura anche se realizzate all'interno di scatole di derivazione. E' buona norma che giunzioni e cavi all'interno delle scatole di derivazione non occupino più del 50% del volume interno della cassetta stessa. Non sono in ogni caso ammessi morsetti del tipo Mammuth.

Fino a conduttori di sezione 6 mm² si consiglia l'uso di morsetti volanti per cassette di derivazione conformi alle Norme CEI EN 60998-1 / CEI 23-20 e CEI EN 60998-2-1 / CEI 20-21.

Le parti in tensione dei morsetti dovranno risultare non accessibili al dito di prova (IP20), l'involucro dovrà essere trasparente per una perfetta visione della derivazione.

I morsetti utilizzati non dovranno accogliere ognuno un numero di cavi superiore a quanto riportato nelle Norme CEI 23-20 e CEI 23-21. In caso di un numero elevato di conduttori da collegare, potranno essere utilizzati morsetti di derivazione doppi.

I morsetti utilizzati per la derivazione da montanti di linee principali aventi sezioni dei conduttori superiori o uguali a 25 mm², dovranno essere dotate di asola per il fissaggio al fondo della scatola del morsetto e di indicazione del conduttore (fase, neutro o PE) da collegare.

In ogni caso dove le sezioni dei conduttori superino i 6 mm² si consiglia l'installazione di morsettiere fisse in materiale ceramico o in poliammide.

Le morsettiere che dovranno essere utilizzate, saranno realizzate con morsetti aventi le caratteristiche descritte di seguito e comunque conformi alle Norme CEI 17-48 e CEI 17-62.

Scatole di contenimento dei comandi e delle prese di corrente

Le scatole di contenimento dei comandi e delle prese di corrente devono essere metalliche o di robusto materiale isolante, escluso il legno, e presentare caratteristiche meccaniche tali da resistere alle sollecitazioni dell'uso normale. Debbono inoltre essere adatte al fissaggio inamovibile dei frutti mediante viti. Le scatole potranno essere posate dove necessario con appositi inserti di fissaggio in metallo od in plastica. Potranno essere di differenti dimensioni atte comunque a contenere le apparecchiature previste in progetto. Durante la posa delle scatole dovrà essere prestata particolare attenzione a non arrecare danni di natura meccanica alle scatole stesse ed a permettere la posa all'interno di esse dei frutti descritti nel capitolo successivo.

Il fissaggio del gruppo apparecchi-supporto al contenitore dovrà avvenire con viti, gli imbocchi per i cavi od i tubi sarà realizzato attraverso prefrazure di dimensioni 19-24 mm, la protezione dai contatti accidentali sarà assicurata da un diaframma isolante (supporto e sottoplastra). Dovrà essere garantito il grado di protezione almeno IP41.

Ove le scatole siano di materiale conduttore dovranno essere collegate al conduttore di protezione della linea elettrica.

Comandi e prese di energia

Gli apparecchi di comando (Norma CEI 23-9) dovranno avere superato le prove di cui alla relativa Norma.

Gli apparecchi di comando per usi domestici e similari dovranno essere adatti a funzionare alla tensione di 250V a 50Hz sinusoidale con morsetti posteriori e dovranno poter essere collegati con conduttori di sezione massima 4mmq.

Gli apparecchi potranno essere interruttori, deviatori, invertitori e pulsanti con comando a bilanciere a tasto normale o luminoso o a tirante (solo pulsanti).

Le prese a spina (Norma CEI 23-34 e CEI 23-50 per usi domestici e similari, Norma CEI EN 60309-1 / CEI 23-12 per usi industriali) aventi corrente nominale superiore a 16A devono essere dotate di dispositivo di comando; sarà possibile installare prese a spina per uso domestico e similare anche in quegli ambienti dove non sia previsto un esercizio gravoso con forti urti e vibrazioni. Si raccomanda inoltre che l'asse di inserzione risulti distanziato dal piano di calpestio di almeno:

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

Nel caso di torrette o calotte (sporgenti dal pavimento) e di scatole (affioranti dal pavimento), si raccomanda che il fissaggio al pavimento assicuri almeno 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.

I gradi di protezione sopra indicati si intendono con spine sia inserite che disinserite.

Per le sezioni d'impianto incassate devono adottarsi i frutti della serie da incasso scelta, mentre per le sezioni "a vista" devono essere adottati i normali tipi in scatola metallica di fusione o quelli con custodia in materiali plastici antiurto, con imbocco a pressacavo e contatti sempre su materiali aventi analoghe caratteristiche dielettriche.

Le prese che saranno utilizzate si distinguono quindi per usi domestici e similari ed in prese per usi industriali:

Le **prese per usi domestici e similari** che potranno essere installate devono avere superato le prove di resistenza al fuoco ed al calore anormale per quel che riguarda le parti isolanti e sono dei seguenti tipi:

- 2P+T 16A bivalente;
- 2P+T 16A tipo UNEL;

Ognuno dei tipi di prese elencate sopra potrà essere dotato di sezionatore bipolare di comando da installare nella stessa scatola da incasso.

Le prese per gli impianti speciali dovranno essere conformi alle relative Normative e potranno essere:

- prese telefoniche;
- connettori telefonici e dati RJ45.

Le **prese per usi industriali** che potranno essere installate saranno del tipo con interruttore di blocco o senza e dovranno avere superato le prove di cui alle relative Norme.

Potranno essere utilizzate prese entro quadretti precablati dal costruttore (Norma CEI EN 60439-3) oppure prese separate assemblate secondo le esigenze dalla Ditta Installatrice. Nella fase di cablaggio di quadretti prese da parte della Ditta installatrice dovranno essere rispettate le prescrizioni del costruttore al fine di garantire le caratteristiche tecniche prerogativa di una perfetta installazione a regola d'arte.

Le prese potranno essere a tensione industriale o con trasformatore di sicurezza a 24 V con fusibili di protezione lato primario e secondario e grado di protezione IP44.

Le prese a tensione industriale potranno essere di tipo orizzontale o verticale e potranno essere adatte all'allacciamento dei seguenti conduttori:

- 2P+T;
- 3P+T;
- 3P+N+T.

Avranno corrente nominale di 16A, 32A.

Il grado di protezione che dovrà comunque essere garantito in fase di installazione delle prese (o quadretti) potrà essere, in funzione del locale e delle prescrizioni progettuali, IP44, IP55, IP56, IP67.

Dove necessario l'interblocco dovrà impedire l'inserzione o l'estrazione della spina dalla presa in presenza di tensione. Non sarà ammesso nessun tipo di installazione che causi l'eliminazione di tale protezione.

In tutte le installazioni di prese di ogni tipo non sarà ammessa l'inserzione di più spine nella stessa presa (utilizzo di prese multiple).

Esecuzione dei circuiti

Nella scelta e nella messa in opera delle condutture si devono tenere in considerazione le prescrizioni tecniche riguardanti i materiali utilizzati riportate nei capitoli precedenti.

I tipi di pose ammesse in funzione delle varie situazioni devono essere in accordo le Tabelle 52A, 52B, 52C, della Norma CEI 64-8 in cui vengono riassunte le tipologie di esecuzione dei circuiti ammesse.

I conduttori che verranno infilati nell'una o nell'altra soluzione dovranno essere sempre del tipo isolato; inoltre le canalizzazioni dovranno sempre completare il percorso senza mai lasciare alcun tratto di conduttore scoperto. In tutti i circuiti, i conduttori, sempre di tipo flessibile, dovranno essere sfilabili dalle tubazioni, perciò posti in opera dopo che le canalizzazioni siano state murate sotto intonaco o sotto pavimento, oppure sia stato completato il percorso "a vista".

Non saranno accettate le installazioni con posa nelle stesse condutture di circuiti aventi differenti categorie di valori di tensione, che non siano isolati per la tensione più elevata presente tra parti attive.

In tal caso dovranno essere previste condutture separate o setti di separazione all'interno di canali o tubazioni. Tale separazione dovrà essere mantenuta per tutto il tratto della condutture anche all'interno degli utilizzatori eventualmente alimentati da entrambe le linee (tale prescrizione vale anche per i servizi di sicurezza alimentati da gruppi di continuità).

Le tubazioni saranno perfettamente verticali nei tratti ascendenti e discendenti, orizzontali nei tratti piani, avendo cura di ottenere una leggera pendenza per il drenaggio delle eventuali condense.

Particolarmente curato sarà l'ingresso dei tubi nelle cassette di derivazione in modo da evitare ogni possibilità di danneggiamento al rivestimento dei conduttori per effetto dello scorrimento dei cavi stessi. I tubi in materiale plastico o metallico, pertanto, avranno le estremità lisciate in modo da togliere ogni sbavatura. Si precisa che la potenza prevista, sia per il servizio luce che per quello F.M. sarà frazionata per ogni quadro, in vari circuiti protetti da adeguati interruttori, in modo da ottenere la massima funzionalità di esercizio e manutenzione.

Componenti della rete di terra

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. Fermi restando i richiami alle norme CEI ed alle leggi in materia antinfortunistica devono essere osservate le seguenti disposizioni:

- tutti gli utilizzatori comunque asserviti alle sorgenti di energia elettrica avranno le masse metalliche collegate al circuito di terra tramite conduttori con isolamento giallo-verde di tipo armonizzato;
- la rete di terra farà capo a pozzetti ispezionabili in corrispondenza ai dispersori che verranno infissi nel terreno ad una adeguata profondità in modo da non risentire degli effetti di asciugamento o

congelamento del terreno e conseguente riduzione della conducibilità. Il valore della resistenza di terra dovrà essere tale da garantire i valori richiesti dal dimensionamento dell'impianto;

- verranno realizzati collegamenti equipotenziali in corrispondenza delle masse estranee suscettibili di introdurre un pericoloso potenziale di terra differente da quello dell'impianto di terra. In particolare saranno collegate le fondazioni e le strutture in c.a. con opportune staffe di collegamento, le tubazioni dei sanitari in ingresso ai bagni, le tubazioni dell'impianto di riscaldamento e le inferriate o serramenti metallici.

Le caratteristiche dei **conduttori di protezione** ed equipotenziali sono già state enunciate nel capitolo dedicato.

I **dispersori** possono essere costituiti da:

- nastri, corde;
- conduttori nello scavo di fondazione;
- ferri di armatura del calcestruzzo;
- altre strutture adatte allo scopo (Norma CEI 64-8 Articoli 542.2.5-6).

Durante la posa dovrà essere prestata particolare attenzione a che mutazioni delle condizioni del terreno non aumentino la resistenza di terra del dispersore al di sopra del valore richiesto.

Per la realizzazione del dispersore si consiglia l'utilizzo di rame, acciaio rivestito di rame o materiali ferrosi zincati.

I valori minimi accettabili per le dimensioni dei dispersori in terreni non particolarmente aggressivi sono dati dalla Tabella riportata nei Commenti all'Art. 542.2.3 e 542.2.4 della Norma CEI 64-8.

Tutti i materiali dell'impianto di terra dovranno essere tali da assicurare una efficienza duratura nel tempo in relazione alle azioni di deperimento legate alle condizioni ambientali dei vari componenti, dovranno avere dimensioni tali che l'impulso termico provocato dalle eventuali correnti di guasto sia limitato al di sotto dei valori tollerabili in modo da non arrecare danno ai componenti ed alle giunzioni in modo particolare.

Sistema di monitoraggio

Per ognuno dei Comuni interessati a questa attività di progettazione, si prevede la possibilità di installare una stazione per il monitoraggio e la visualizzazione in remoto dei dati di interesse dei vari impianti che verranno installati sul territorio comunale. Gli inverter e apparecchiature elettriche cui saranno connessi i generatori fotovoltaici dovranno essere dotati delle porte e schede per la connessione WEB a sistema di telecontrollo. Gli impianti potranno essere quindi dotati di sistema di monitoraggio sia in remoto, via Web, che tramite dedicato schermo indicatore di produzione. Il sistema per il monitoraggio dell'impianto fotovoltaico globale indicherà la potenza istantaneamente prodotta, la produzione energetica giornaliera e la produzione energetica totale degli impianti, a partire dalla loro attivazione.

Il display, che indicherà in tempo reale tali dati, deve possedere le seguenti caratteristiche minime:

- Struttura: profilo esterno in alluminio verniciato a polvere.
- Dimensioni indicative: (L x H x P): 640 x 520 x 55 mm
- Peso: circa 7 kg

- Alimentazione: 230 V, 50 Hz
- Consumo medio: circa 1,5 Watt
- Display: LCD a 7 segmenti, retroriflettente, altezza carattere circa 40 mm
- Montaggio: a seconda del punto di posizionamento da concordare con la Committenza, per interni o per esterni.

Il display deve essere posto in area ben visibile e in luogo protetto dalle intemperie.

Il sistema dovrà comprendere inoltre la seguente componentistica o equivalente:

- schede di interfaccia dati RS485, da installare internamente in ogni inverter.
- centrale di comunicazione.
- adattatore Ethernet – RS232 e relativo alimentatore
- cavo di segnale RS 485 e cablaggi relativi.
- cavo di segnale Ethernet incrociato (cross cable) di cat. 6 minimo, e cablaggi relativi.
- cavo di segnale RS 232 e cablaggi relativi.

Prescrizioni tecniche opere edili

Scavi e rilevati

Tutti gli scavi e rilevati occorrenti, provvisori o definitivi, incluse la formazione di cunette, accessi, rampe e passaggi saranno in accordo con i disegni di progetto e le eventuali prescrizioni della direzione lavori.

Nell'esecuzione degli scavi si dovrà procedere alla rimozione di qualunque cosa possa creare impedimento o pericolo per le opere eseguite, le sezioni degli scavi dovranno essere tali da impedire frane o smottamenti e si dovranno approntare le opere necessarie per evitare allagamenti e danneggiamenti dei lavori eseguiti. Il materiale di risulta proveniente dagli scavi sarà avviato a discarica, qualora si rendesse necessario il successivo utilizzo, di tutto o parte dello stesso, si provvederà ad un idoneo deposito nell'area del cantiere.

Durante l'esecuzione degli scavi sarà vietato, salvo altre prescrizioni, l'uso di esplosivi e, nel caso che la natura dei lavori o le specifiche prescrizioni ne prevedessero l'uso, la direzione lavori autorizzerà, con comunicazione scritta, tali interventi che saranno eseguiti dall'Appaltatore sotto la sua piena responsabilità per eventuali danni a persone o cose e nella completa osservanza della normativa vigente a riguardo. Qualora fossero richieste delle prove per la determinazione della natura delle terre e delle loro caratteristiche, l'Appaltatore dovrà provvedere, a suo carico, all'esecuzione di tali prove sul luogo o presso i laboratori ufficiali indicati dalla Direzione dei Lavori.

SCAVI PER FONDAZIONI

Saranno considerati scavi per fondazioni quelli posti al di sotto del piano orizzontale passante per il punto più basso del terreno naturale o di trincee e scavi preesistenti, a pareti verticali e sezione delimitata al perimetro delle fondazioni; verranno considerati come scavi di fondazione anche quelli per fogne e

condutture con trincee a sezione obbligata. Le pareti degli scavi saranno prevalentemente verticali e, se necessario, l'Appaltatore dovrà provvedere al posizionamento di puntelli e paratie di sostegno e protezione, restando pienamente responsabile di eventuali danni a persone o cose provocati da cedimenti del terreno; i piani di fondazione dovranno essere perfettamente orizzontali e la direzione lavori potrà richiedere ulteriori sistemazioni dei livelli, anche se non indicate nei disegni di progetto, senza che l'Appaltatore possa avanzare richieste di compensi aggiuntivi. Tutti gli scavi eseguiti dall'Appaltatore, per la creazione di rampe o di aree di manovra dei mezzi, al di fuori del perimetro indicato, non saranno computati nell'appalto e dovranno essere ricoperti, sempre a carico dell'Appaltatore, a lavori eseguiti. Negli scavi per condotte o trincee che dovessero interrompere il flusso dei mezzi di cantiere o del traffico in generale, l'Appaltatore dovrà provvedere, a suo carico, alla creazione di strutture provvisorie per il passaggio dei mezzi e dovrà predisporre un programma di scavo opportuno ed accettato dalla direzione lavori.

Per gli scavi eseguiti sotto il livello di falda su terreni permeabili, l'Appaltatore dovrà provvedere, a sue spese, al prosciugamento dello scavo. Le suddette prescrizioni non si applicano per gli scavi in presenza d'acqua proveniente da precipitazioni atmosferiche o rotture di condotte e per i quali l'Appaltatore dovrà provvedere, a sue spese, all'immediata estrazione dell'acqua ed alla riparazione dei danni eventualmente causati. Tutte le operazioni di rinterro dovranno sempre essere autorizzate dalla direzione lavori.

Fondazioni

Tutte le opere di fondazione dovranno essere realizzate conformemente ai disegni di progetto e la preparazione, la posa in opera, i getti di conglomerato, le armature, etc. saranno eseguiti nella completa osservanza della normativa vigente e delle eventuali prescrizioni della direzione dei lavori.

FONDAZIONI SU PALI PREFABBRICATI

Vengono considerati pali prefabbricati in c.a. o c.a.p. quelli costituiti da elementi a sezione circolare o poligonale, variabile e non, internamente pieni o cavi.

I pali dovranno essere realizzati fuori opera con l'impiego di un calcestruzzo con resistenza a 28 giorni di 49 N/mm² (500 kg/cm²), con un impasto omogeneo vibrato ed un copriferro minimo di 2 cm.

Le armature metalliche dovranno essere conformi alla normativa vigente ed in grado di assorbire le sollecitazioni aggiuntive derivate dalle operazioni di trasporto, montaggio ed infissione.

L'estremità inferiore del palo dovrà essere opportunamente rinforzata da piastre metalliche e le tolleranze dimensionali dovranno essere del 1% sulla lunghezza, del 2% sul perimetro, deviazione dell'asse del palo rispetto a quello di progetto =max 3%, errore rispetto alla posizione planimetrica max 20% del diametro della testa del palo. Durante le operazioni di infissione di ogni singolo palo, l'appaltatore dovrà registrare in contraddittorio con la direzione dei lavori i seguenti dati:

- 1) numerazione del palo;
- 2) data di costruzione;
- 3) data di infissione;
- 4) modo di infissione;
- 5) rifiuti per ogni metro nel tratto iniziale e per ogni 10 centimetri negli ultimi 0,5 m;

- 6) profondità raggiunta;
- 7) profondità di progetto;
- 8) rifiuti di eventuale ribattitura;
- 9) dati delle eventuali prove di controllo.

PALI BATTUTI

Sono pali realizzati mediante l'infissione nel terreno (senza asportazione di materiale) di un tuboforma che può essere permanente o provvisorio, costituito da un tubo metallico di spessore idoneo e chiuso nella parte inferiore. Dopo l'esecuzione della completa infissione del tuboforma, viene posizionata la gabbia delle armature e si procede al getto del calcestruzzo con l'eventuale contemporanea del tuboforma. La resistenza del calcestruzzo dovrà essere conforme alle specifiche progettuali e comunque non inferiore a 24 N/mm² (250 kg/cm²).

Le tolleranze dimensionali di questi tipi di pali dovranno essere max 2% sul diametro esterno della cassaforma infissa, max 2% per la deviazione dell'asse del palo rispetto a quello di progetto, max 15% del diametro nominale del palo per l'eventuale errore di posizionamento rispetto a quanto previsto dal progetto strutturale. L'Appaltatore è obbligato ad eseguire a proprie spese tutte le opere sostitutive o complementari che, secondo quanto richiesto dalla Direzione dei Lavori, dovessero essere necessarie per ovviare all'esecuzione di pali in posizione non conforme e/o con dimensioni diverse dalle tolleranze massime indicate, inclusa la realizzazione di pali aggiuntivi od opere di collegamento. L'infissione del tuboforma può avvenire mediante la battuta sul fondo o sull'estremità del tubo stesso e, comunque, sia i metodi di infissione che gli strumenti di impiegare dovranno essere preventivamente concordati con la Direzione dei Lavori.

Tutte le armature dovranno essere preparate con opportune gabbie realizzate con ferri longitudinali costituiti da tondini di uso corrente e ferri trasversali costituiti da una spirale in tondino, i collegamenti tra i ferri dovranno essere realizzati con doppia legatura in filo di ferro o con saldature elettriche, le gabbie dovranno avere un numero adeguato di distanziatori non metallici per ottenere un copriferro minimo di 5 cm. Non è ammesso il posizionamento di barre verticali su doppio strato, l'intervallo minimo tra ciascuna barra (misurato dal centro delle sbarre) dovrà essere minimo di 7,5 cm con inerti di diametro di 2 cm e minimo di 10 cm con inerti di dimensioni superiori. Nel caso di infiltrazioni d'acqua all'interno del tuboforma si dovrà procedere alla realizzazione di un nuovo palo.

Drenaggi

Tutte le opere di drenaggio dovranno essere realizzate con pietrame o misto di fiume posto in opera su una platea in calcestruzzo e cunicolo drenante in fondo eseguito con tubi di cemento installati a giunti aperti o con tubi perforati di acciaio zincato. Nella posa in opera del pietrame si dovranno usare tutti gli accorgimenti necessari per evitare fenomeni di assestamenti successivi alla posa stessa.

DRENAGGI ESEGUITI CON "TESSUTO NON TESSUTO"

Nei drenaggi laterali od in presenza di terreni con altre percentuali di materiale a bassa granulometria si dovrà realizzare un filtro in "tessuto non tessuto" in poliestere a legamento doppio con peso minimo di 350 gr/m²; i teli dovranno essere cuciti tra loro oppure con una sovrapposizione dei lembi di almeno 30 cm. La parte inferiore dei non tessuti, a contatto con il fondo del cavo di drenaggio e fino ad un'altezza di 10 cm sui verticali, dovrà essere imbevuta con bitume a caldo nella quantità di 2 kg/m²; si dovrà, inoltre,

predisporre la fuoriuscita dalla cavità di drenaggio di una quantità di non tessuto pari al doppio della larghezza della cavità stessa. Successivamente verrà effettuato il riempimento con materiale lapideo che dovrà avere una granulometria compresa tra i 10 ed i 70 mm; terminato il riempimento verrà sovrapposto il non tessuto che fuoriesce in sommità e sul quale dovrà essere realizzata una copertura in terra compattata.

Opere in cemento armato

I conglomerati cementizi, gli acciai, le parti in metallo dovranno essere conformi alla normativa vigente in materia e alle prescrizioni richiamate dal presente capitolato per tutte le opere in cemento armato, cemento armato precompresso e strutture metalliche. Le prescrizioni di cui sopra verranno quindi applicate a solai, coperture, strutture verticali e orizzontali e a complessi di opere, omogenee o miste, che assolvono una funzione statica con l'impiego di qualunque tipo di materiale.

Tutte le fasi di lavoro sui conglomerati e strutture in genere saranno oggetto di particolare cura da parte dell'Appaltatore nell'assoluto rispetto delle qualità e quantità previste.

LEGANTI

Nelle opere in oggetto dovranno essere impiegati esclusivamente i leganti idraulici definiti come cementi dalle disposizioni vigenti in materia.

INERTI

Gli inerti potranno essere naturali o di frantumazione e saranno costituiti da elementi non friabili, non gelivi e privi di sostanze organiche, argillose o di gesso; saranno classificati in base alle dimensioni massime dell'elemento più grosso. Tutte le caratteristiche, la provenienza e la granulometria saranno soggette alla preventiva approvazione della direzione lavori.

La curva dovrà essere studiata in modo tale da ottenere la lavorabilità richiesta alle miscele, in relazione al tipo di impiego e la massima compattezza necessaria all'ottenimento delle resistenze indicate.

ACQUA

L'Acqua per gli impasti dovrà essere limpida, priva di sali (in particolari cloruri e solfati), non aggressiva e rispondente ai requisiti richiesti dalla normativa.

ARMATURA

Oltre ad essere conformi alle norme vigenti, le armature non dovranno essere ossidate o soggette a difetti e fenomeni di deterioramento di qualsiasi natura.

IMPASTI

La distribuzione granulometria degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto dovranno essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.

L'impiego di additivi dovrà essere effettuato sulla base di controlli sulla loro qualità, aggressività ed effettiva rispondenza ai requisiti richiesti.

Il quantitativo dovrà essere il minimo necessario, in relazione al corretto rapporto acqua-cemento e considerando anche le quantità d'acqua presenti negli inerti; la miscela ottenuta dovrà quindi rispondere alla necessaria lavorabilità ed alle caratteristiche di resistenza finali previste dalle prescrizioni. L'impasto verrà effettuato con impianti di betonaggio idonei e tali da garantire l'effettivo controllo sul dosaggio dei vari materiali; l'impianto dovrà, inoltre, essere sottoposto a periodici controlli degli strumenti di misura che potranno anche essere verificati, su richiesta della direzione lavori, dai rispettivi uffici abilitati.

CAMPIONATURE

Durante tutta la fase dei getti in calcestruzzo, normale o armato, previsti per l'opera, la direzione lavori farà prelevare, nel luogo di esecuzione, campioni provenienti dagli impasti usati nelle quantità e con le modalità previste dalla normativa vigente, disponendo le relative procedure per l'effettuazione delle prove da eseguire ed il laboratorio ufficiale a cui affidare tale incarico.

TRASPORTO

Il trasporto degli impasti dal luogo di preparazione a quello d'uso dovrà essere effettuato con contenitori idonei sollevati meccanicamente (per limitatissime distanze) o su betoniere dotate di contenitori rotanti.

Il tempo necessario per il trasporto e l'eventuale sosta prima del getto non deve superare il tempo massimo consentito per garantire un getto omogeneo e di qualità; nel calcestruzzo ordinario questo tempo massimo sarà di 45/60 minuti e, nel caso di calcestruzzo preriscaldato, di 15/30 minuti. Il tempo minimo di mescolamento dovrà essere di 5 minuti ca, oppure 30 giri del contenitore rotante.

CONTROLLO DEI CASSERI

Prima dell'effettuazione del getto i casseri, le armature e gli eventuali inserti verranno accuratamente controllati e saranno verificati gli allineamenti, le posizioni, la pulizia interna e del fondo.

GETTO DEL CONGLOMERATO

Prima delle operazioni di scarico dovranno essere effettuati controlli sulle condizioni effettive di lavorabilità che dovranno essere conformi alle prescrizioni previste per i vari tipi di getto.

Durante lo scarico dovranno essere adottati accorgimenti per evitare fenomeni di segregazione negli impasti.

Il getto verrà eseguito riducendo il più possibile l'altezza di caduta del conglomerato ed evitando ogni impatto contro le pareti delle casseforme od altri ostacoli; si dovrà, quindi, procedere gettando, in modo uniforme, per strati orizzontali non superiori a 40 cm vibrando, contemporaneamente al procedere del getto, le parti già eseguite. Il getto dovrà essere effettuato con temperature di impasto comprese tra i 5 ed i 30 gradi C e con tutti gli accorgimenti richiesti dalla direzione lavori in funzione delle condizioni climatiche.

RIPRESA DEL GETTO

Il getto andrà eseguito in modo uniforme e continuo; nel caso di interruzione e successiva ripresa, questa non potrà avvenire dopo un tempo superiore (in funzione della temperatura esterna) alle 2 ore a 35 gradi

C oppure alle 6 ore a 5 gradi C. Qualora i tempi di ripresa superassero tali limiti si dovranno trattare le zone di ripresa con malte speciali ed accorgimenti indicati dalla direzione lavori.

VIBRAZIONE

La vibrazione avrà come scopo la costipazione del materiale e potrà essere:

- a) interna (immersione)
- b) esterna (sulle casseforme)
- c) su tavolo
- d) di superficie.

a) La vibrazione per immersione verrà eseguita con vibratori a tubo o lama secondo le dimensioni ed il tipo di casseforme usate per il getto.

Il numero ed il diametro dei vibratori sarà stabilito in funzione della seguente tabella:

diam. ago 25	mm	capacità 1/3	mc/h
diam. ago 35/50	mm	capacità 5/10	mc/h
diam. ago 50/75	mm	capacità 10/20	mc/h
diam. ago 100/150	mm	capacità 25/50	mc/h

Si dovranno, inoltre, usare vibratori con ampiezza di vibrazione maggiore di 1 mm e frequenza compresa tra 10.000 e 12.000 cicli per minuto.

La frequenza di vibrazione dovrà essere scelta in rapporto al tipo di granulometria impiegato secondo la seguente tabella indicativa:

diam. inerte	6	cm	frequenza 1.500 c.p.m.
diam. inerte	1,5	cm	frequenza 3.000 c.p.m.
diam. inerte	0,6	cm	frequenza 6.000 c.p.m.
diam. inerte	0,2	cm	frequenza 12.000 c.p.m.
fino e cemento			frequenza 20.000 c.p.m.

Nell'esecuzione della vibrazione dovranno essere osservate anche le prescrizioni riportate di seguito:

- 1) il getto sarà eseguito in strati uniformi di spessore non superiore a 30/40 cm;
- 2) il vibratore sarà inserito nel getto verticalmente ad intervalli stabiliti dalla direzione lavori;
- 3) la vibrazione dovrà interessare per almeno 10/15 cm lo strato precedentemente;
- 1) i vibratori dovranno essere immersi e ritirati dal getto a velocità media di 10 cm/sec
- 2) il tempo di vibrazione sarà compreso tra 5/15 secondi;
- 3) la vibrazione sarà sospesa all'apparire, in superficie, di uno strato di malta ricca d'acqua;
- 4) è vietato l'uso di vibratori per rimuovere il calcestruzzo;
- 5) si dovrà avere la massima cura per evitare di toccare con l'ago vibrante le armature predisposte nella cassaforma.

- b) La vibrazione esterna sarà realizzata mediante l'applicazione, all'esterno delle casseforme, di vibratorii con frequenze comprese tra i 3.000 ed i 14.000 cicli per minuto e distribuiti in modo opportuno.
- c) La vibrazione su tavolo sarà realizzata per la produzione di manufatti prefabbricati mediante tavoli vibranti con frequenze comprese tra i 3.000 ed i 4.500 c.p.m..
- d) I vibratorii di superficie saranno impiegati, conformemente alle prescrizioni della direzione lavori, su strati di conglomerato non superiori a 15 cm.

Salvo altre prescrizioni, non è consentita la vibrazione di calcestruzzi con inerti leggeri.

MATURAZIONE

La normale maturazione a temperatura ambiente sarà effettuata nel rispetto delle ordinarie precauzioni e delle eventuali prescrizioni aggiuntive fornite dalla direzione lavori.

Nel caso di impiego di sistemi di maturazione a vapore del conglomerato si dovranno osservare, nelle varie fasi di preriscaldamento, riscaldamento e raffreddamento le seguenti prescrizioni:

IL PRERISCALDAMENTO potrà, se richiesto, essere effettuato:

- a) a getti di vapore nella betoniera;
- b) con innalzamento delle temperatura dei materiali d'impasto.

In entrambi i casi verranno scaldate anche le casseforme la cui temperatura, in caso di calcestruzzi normali, non dovrà essere superiore di 5/10 gradi C a quella dell'impasto; per calcestruzzi alleggeriti con argilla espansa, la temperatura delle casseforme non dovrà superare quella dell'impasto. Durante il preriscaldamento, per un calcestruzzo con temperatura di 30 gradi C, non si dovranno usare inerti con temperature superiori ai 50 gradi C ed acqua con temperatura superiore agli 80 gradi C; il tempo di getto non dovrà essere superiore a 40 minuti. La fase di preriscaldamento potrà essere effettuata anche con prematurazione (ciclo lungo) di 3 ore e temperatura del calcestruzzo non inferiore a 15 gradi C.

La fase di RISCALDAMENTO potrà essere adottata per impasti a temperatura ambiente oppure già preriscaldati.

Nel caso di calcestruzzo a temperatura ambiente si dovrà usare nel ciclo di riscaldamento lungo con gradiente di temperatura non superiore ai 20/25 gradi C/h.

I calcestruzzi preriscaldati a ciclo lungo con temperature di impasto a 30 gradi C potranno essere sottoposti a riscaldamento con gradiente termico non superiore ai 30/35 gradi C/h.

Durante tutte le fasi di preriscaldamento e riscaldamento si dovrà mantenere un idoneo livello di umidità dell'ambiente e dei manufatti e non dovranno verificarsi oscillazioni di temperatura.

Il RAFFREDDAMENTO sarà eseguito con gradiente termico di 20/25 gradi C/h fino al raggiungimento di una temperatura del calcestruzzo che abbia una differenza, in più od in meno, non superiore ai 15 gradi C rispetto alla temperatura esterna.

DISARMO

Per i tempi e le modalità di disarmo si dovranno osservare tutte le prescrizioni previste dalla normativa vigente e le eventuali specifiche fornite dalla direzione lavori; in ogni caso il disarmo dovrà avvenire per gradi evitando di introdurre, nel calcestruzzo, azioni dinamiche e verrà eseguito dopo che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore richiesto.

ACCIAIO

Tutti i materiali in acciaio usati per la realizzazione di opere in cemento armato o strutture metalliche dovranno avere caratteristiche conformi alle prescrizioni della normativa vigente, certificate da idonei documenti di accompagnamento e confermate dalle prove fatte eventualmente eseguite dalla direzione lavori presso laboratori riconosciuti.

Demolizione di pavimentazione in conglomerato bituminoso

La demolizione della pavimentazione in conglomerato bituminoso dovrà essere realizzata con attrezzature dotate di frese a tamburo funzionanti a freddo e munite di nastro caricatore per la raccolta del materiale di risulta.

E' possibile, su autorizzazione della direzione lavori, utilizzare fresatrici a sistema misto (preriscaldamento leggero).

Lo spessore di demolizione sarà quello indicato dalla direzione dei lavori e dovrà essere mantenuto costante in tutti i suoi punti; le misurazioni di tale spessore saranno ottenute dalla metà delle altezze verificate sulle pareti laterali e quelle delle zone centrali del cavo. Tutto il materiale prelevato con le fresatrici dovrà risultare idoneo per in confezionamento di nuovo conglomerato. Dopo il passaggio delle fresatrici la superficie trattata dovrà essere regolare e di livello costante nei vari punti e totalmente priva di residui di fresatura. La pulizia delle superfici fresate dovrà essere effettuata con macchine dotate di spazzole rotanti e dispositivi di aspirazione; alla fine di tale operazione il piano dovrà risultare perfettamente liscio e pulito.

Tutte le pareti dei giunti longitudinali dovranno essere perfettamente verticali, rettilinee e prive di frastagliature di sorta.

La direzione dei lavori dovrà verificare, prima della posa in opera dei nuovi strati di conglomerato a riempimento del cavo così ottenuto, l'effettiva pulizia del cavo stesso e l'uniformità del rivestimento della mano di attacco in legante bituminoso.

Conglomerati bituminosi a caldo per strato di base

Lo strato di base è composto da un misto granulare di frantumato, ghiaia, sabbia ed eventuali additivi (aggiunti nei modi e quantità indicate dalle vigenti norme CNR a riguardo) dello spessore complessivo di cm 15, impastato con bitume a caldo, previo preriscaldamento degli aggregati, messo in opera con macchina vibrofinitrice e costipato con rulli gommati o metallici.

REQUISITI DEGLI INERTI

Le parti di aggregato saranno costituite da elementi con buona durezza, superfici ruvide, completamente puliti ed esenti da polveri o materiali organici; non è consentito l'uso di aggregati con forma piatta o lenticolare e superfici lisce.

Tutti i requisiti di accettazione degli inerti utilizzati per la formazione dello strato di base dovranno essere conformi alle caratteristiche fissate dalle norme CNR.

In particolare la miscela degli inerti dovrà contenere una percentuale di aggregato grande, ottenuto con frantumazione, non inferiore al 30%.

Le ghiaie dovranno avere una perdita di peso (prova Los Angeles), eseguita su campioni delle varie grandezze, inferiore al 25%.

La sabbia dovrà provenire da materiali di frantumazione e sarà nell'impasto in percentuale non inferiore al 30%.

Gli additivi saranno di natura calcarea (frantumazione di rocce), costituiti da cemento, calce idrata, polveri d'asfalto e verranno essere utilizzati secondo le seguenti percentuali:

setaccio UNI 0,18 (ASTM n. 80) passante in peso 100%

setaccio UNI 0,075 (ASTM n. 200) passante in peso 90%

REQUISITI LEGANTE

Tutte le caratteristiche del bitume dovranno essere conformi ai requisiti fissati dalle norme CNR ed in particolare: valore di penetrazione a 25 gradi C = 60/70, punto di rammollimento compreso tra 47 e 56 gradi C.

REQUISITI DELLA MISCELA

La composizione granulometrica della miscela dovrà essere contenuta dal fuso seguente:

crivelli e setacci UNI	quantità passante % totale in peso
crivello 40	100
crivello 30	80-100
crivello 25	70-95
crivello 15	45-70
crivello 10	36-60

crivello 5	25-50
setaccio 2	20-40
setaccio 0,4	6-20
setaccio 0,18	4-14
setaccio 0,075	4-8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra 3,5% e 4,5% del peso totale degli aggregati.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- valore di stabilità Marshall, con prova eseguita a 60 gradi C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, non inferiore a 700 kg;
- rigidità Marshall (rapporto tra la stabilità in kg e lo scorrimento in mm) superiore a 250;
- i provini utilizzati per la prova di stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresi tra 4% e 7%;
- temperatura di compattazione superiore a quella di stesa di max. 10 gradi C.

PREPARAZIONE DELLE MISCELE

Le miscele di conglomerato saranno confezionate esclusivamente con impianti fissi automatizzati di capacità adeguata al lavoro da svolgere.

L'impianto dovrà essere in grado di eseguire le quantità di miscele previste rispettando tutti i dosaggi dei componenti indicati, dovrà essere dotato di apparato di riscaldamento degli inerti e di tutti gli strumenti di controllo necessari (termometri, bilance, etc.). Il tempo di muscolazione dovrà essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e della temperatura dei componenti; in ogni caso dovrà essere assicurata una miscelazione tale da garantire il completo rivestimento degli inerti con il legante, questa operazione non potrà essere mai effettuata per un tempo inferiore ai 20 secondi. La temperatura degli aggregati, al momento della miscelazione, dovrà essere compresa tra 150 e 170 gradi C, quella del legante tra i 150 e 180 gradi C salvo diverse disposizioni della direzione dei lavori.

POSA IN OPERA DELLE MISCELE

Le operazioni di posa avranno inizio solo dopo l'accertamento, da parte della direzione dei lavori, dei requisiti richiesti per il piano di fondazione.

Dopo questa verifica verrà steso, sullo stabilizzato o sul misto cementato di fondazione, uno strato di emulsione bituminosa con dosaggio di almeno 0,5 kg/mq.

Prima della stesa dello strato di base in conglomerato bituminoso dovrà essere rimossa la sabbia eventualmente trattenuta dall'emulsione precedente applicata.

Nel caso di stesa in due tempi dello strato di base si dovrà procedere alla posa in opera dei due strati sovrapposti nel tempo più breve possibile interponendo, tra i due strati, una mano di emulsione bituminosa in ragione di 0,5 kg/mq.

L'esecuzione della stessa verrà effettuata con macchine vibrofinitrici che dovranno lasciare uno strato finito, perfettamente sagomato e senza sgranature ed esente da fessurizzazioni o fenomeni di segregazione.

Nei punti di giunto con strati posti in opera in tempi diversi si dovrà procedere alla posa del nuovo strato solo dopo aver spalmato una quantità idonea di emulsione bituminosa nel punto di saldatura; in ogni caso lo strato precedente dovrà essere tagliato nel punto di giunto per avere un'interruzione netta. La sovrapposizione dei giunti longitudinali dovrà avere uno sfaldamento di almeno cm 20 tra i vari strati.

Il trasporto del conglomerato dall'impianto di produzione al punto di posa dovrà essere effettuato con mezzi idonei e dotati di teloni protettivi per evitare il raffreddamento degli strati superficiali.

La temperatura del conglomerato bituminoso al momento della stesa non dovrà essere inferiore ai 130 gradi C.

Tutte le operazioni di messa in opera dovranno essere effettuate in condizioni meteorologiche tali da non compromettere la qualità del lavoro; nel caso, durante tali operazioni, le condizioni climatiche dovessero subire variazioni tali da impedire il raggiungimento dei valori di densità richiesti, si dovrà interrompere il lavoro e procedere alla rimozione degli strati danneggiati (prima del loro indurimento) per poi procedere, successivamente, alla loro sostituzione a cura ed oneri dell'appaltatore. La compattazione dei vari strati dovrà avere inizio subito dopo le operazioni di posa e progredire senza interruzioni fino al completamento del lavoro; questa fase sarà realizzata con rulli gommati o metallici con pesi e caratteristiche adeguate all'ottenimento delle massime densità ottenibili. Al termine della compattazione lo strato di base dovrà avere una densità uniforme, su tutto lo spessore, non inferiore al 97% di quella Marshall dello stesso giorno rilevata all'impianto o alla stesa su carote di cm 15 di diametro.

CONTROLLI DEI REQUISITI

Non sono ammesse variazioni del contenuto di aggregato grande superiori +/- 5% e di sabbia superiori a +/- 3% sulla percentuale riportata dalla curva granulometrica adottata e di +/- 1,5% sulla percentuale di additivo.

Le eventuali variazioni di quantità totali di bitume non dovranno essere superiori a +/- 0,3.

Sono inoltre richieste, con le frequenze fissate dalla direzione dei lavori, le seguenti analisi:

- a) verifica granulometrica dei singoli aggregati utilizzati;
- b) verifica della composizione del conglomerato, con prelievo all'uscita del mescolatore;
- c) verifica del peso di volume del conglomerato, della percentuale dei vuoti, della stabilità e rigidità Marshall.

Dovranno essere effettuati controlli periodici delle bilance, delle tarature dei termometri, verifiche delle caratteristiche del bitume e dell'umidità residua degli aggregati, puntualmente riportate su un apposito registro affidato all'appaltatore.

Conglomerato bituminosi a caldo per strati di collegamento e di usura

La pavimentazione è costituita da due strati di conglomerato bituminoso steso a caldo: il primo è lo strato inferiore di collegamento (binder) normalmente dello spessore di cm 7 ed il secondo è lo strato finale di usura generalmente dello spessore di cm 3. La miscela utilizzata per la realizzazione del conglomerato di tutte e due gli strati sarà costituita da graniglie, sabbie, pietrisco ed additivi mescolati con bitume a caldo, posti in opera con macchine vibrofinitrici e compattati con rulli gommati e lisci.

REQUISITI DEGLI INERTI

Le parti di aggregato saranno costituite da elementi con buona durezza, superficie ruvide, completamente puliti ed esenti da polveri o materiali organici; non è consentito l'uso di aggregati con forma piatta o lenticolare e superfici lisce.

Tutti i requisiti di accettazione degli inerti utilizzati per la formazione dello strato di base dovranno essere conformi alle caratteristiche fissate dalle norme CNR.

In particolare le caratteristiche dell'aggregato grande (pietrisco e graniglie), ottenuto con frantumazione, dovranno essere rispondere ai seguenti requisiti:

STRATI DI COLLEGAMENTO

- a) perdita di peso alla prova Los Angeles, eseguita sulle singole pezzature, non superiore al 25%;
- b) indice dei vuoti inferiori a 0,80;
- c) coefficiente di inibizione inferiore a 0,015.

STRATI DI USURA

- a) perdita di peso alla prova Los Angeles, eseguita sulle singole pezzature, non superiore al 20%;
- b) indice dei vuoti inferiore a 0,85;
- c) coefficiente di inibizione inferiore a 0,015;
- d) idrofilia nei valori indicati dalle norme CNR.

L'aggregato fine dovrà provenire da sabbie naturali e da materiali di frantumazione; all'interno delle quantità delle sabbie la percentuale dei materiali di frantumazione non dovrà essere inferiore al 50%. La qualità delle rocce da cui è ricavata la sabbia per frantumazione dovrà essere tale da ottenere, alla prova Los Angeles, una perdita in peso non superiore al 25%. Gli additivi saranno di natura calcarea (frantumazione di rocce), costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri d'asfalto e verranno essere utilizzati secondo le seguenti percentuali:

setaccio UNI 0,18 (ASTM n. 80) pesante in peso 100%

setaccio UNI 0,075 (ASTM n. 200) pesante in peso 90%

REQUISITI DEL LEGANTE

Tutte le caratteristiche del bitume dovranno essere conformi ai requisiti fissati dalle norme CNR ed in particolare: valore di penetrazione a 25 gradi C = 60/70, punto di rammollimento compreso tra 47 e 56 gradi C.

REQUISITI DELLA MISCELA

1) Strato di collegamento (binder)

La composizione granulometrica della miscela dovrà essere contenuta dal fuso seguente;

crivelli e setacci UNI	quantità passante % totale in peso
crivello 25	100

crivello 15	65-100
crivello 10	50-80
crivello 5	30-60
setaccio 2	20-45
setaccio 0,4	7-25
setaccio 0,18	5-15
setaccio 0,075	4-8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra 4,5% e 5,5% del peso totale degli aggregati.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- valore di stabilità Marshall, con prova eseguita a 60 gradi C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, superiore a 900 kg;
- rigidità Marshall (rapporto tra la stabilità in kg e lo scorrimento in mm) superiore a 300;
- i provini utilizzati per la prova di stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresi tra 3% e 7%;
- temperatura di compattazione superiore a quella di stesa di max. 10 gradi C;
- valore di stabilità, misurato con prova Marshall su provini immersi in acqua distillata per 15 giorni, non inferiore al 75% di quello indicato prima della prova.

2) Strato di usura

La composizione granulometrica della miscela dovrà essere contenuta dal fuso seguente:

crivelli e setacci UNI	quantità passante % totale in peso
crivello 15	100
crivello 10	70-100
crivello 5	43-67
setaccio 2	25-45
setaccio 0,4	12-24
setaccio 0,18	7-15
setaccio 0,075	6-11

In tenore di bitume dovrà essere compreso tra 4,5% ed il 6% del peso totale degli aggregati.

Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti della miscela addensata non dovrà superare l'80%.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- valore di stabilità Marshall, con prova eseguita a 60 gradi C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, superiore a 1.000 kg;
- rigidità Marshall (rapporto tra la stabilità in kg e lo scorrimento in mm) superiore a 300;
- i provini utilizzati per la prova di stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresi tra 3% e 6%;
- temperatura di compattazione superiore a quella di stesa di max. 10 gradi C;

- valore di stabilità, misurato con prova Marshall su provini immersi in acqua distillata per 15 giorni, non inferiore al 75% di quello indicato prima della prova.

La composizione granulometrica della miscela dovrà essere contenuta dal fuso seguente:

crivelli e setacci UNI	quantità passante % totale in peso
crivello 15	100
crivello 10	70-100
crivello 5	43-67
setaccio 2	25-45
setaccio 0,4	12-24
setaccio 0,18	7-15
setaccio 0,075	6-11

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra 4,5% ed il 6% del peso totale degli aggregati.

Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti della miscela addensata non dovrà superare 180%.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- valore di stabilità Marshall, con prova eseguita a 60 gradi C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, superiore a 1.000 kg;
- rigidità Marshall (rapporto tra la stabilità in kg e lo scorrimento in mm) superiore a 300;
- i provini utilizzati per la prova di stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresi tra 3% e 6%;
- temperatura di compattazione superiore a quella di stesa di max. 10 gradi C;
- valore di stabilità, misurato con prova Marshall su provini immersi in acqua distillata per 15 giorni, non inferiore al 75% di quello indicato prima della prova;
- elevatissima resistenza all'usura superficiale;
- sufficiente ruvidezza della superficie.

PREPARAZIONE DELLE MISCELE

Le miscele di conglomerato saranno confezionate esclusivamente con impianti fissi automatizzati di capacità adeguata al lavoro da svolgere.

L'impianto dovrà essere in grado di eseguire le quantità di miscele previste rispettando tutti i dosaggi dei componenti indicati, dovrà essere dotato di apparato di riscaldamento degli inerti e di tutti gli strumenti di controllo necessari (termometri, bilance, etc.). Il tempo di muscolazione dovrà essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e della temperatura dei componenti; in ogni caso dovrà essere assicurata una miscelazione tale da garantire il completo rivestimento degli inerti con il legante, questa operazione non potrà essere mai effettuata per un tempo inferiore ai 25 secondi. La temperatura degli aggregati, al momento della miscelazione, dovrà essere compresa tra 150 e 170 gradi C., quella del legante tra 150 e 180 gradi C salvo diverse disposizioni della direzione dei lavori.

POSA IN OPERA DELLE MISCELE

Le operazioni di posa avranno inizio solo dopo l'accertamento, da parte della direzione dei lavori, dei requisiti richiesti per il piano di fondazione.

Dopo la verifica verrà steso, sullo stabilizzato o sul misto cementato di fondazione, uno strato di emulsione bituminosa, basica o acida al 55%, con dosaggio di almeno 0,5 kg/mq.

Prima della stesa dello strato di base in conglomerato bituminoso dovrà essere rimossa la sabbia eventualmente trattenuta dall'emulsione precedentemente applicata.

Nel caso di stesa in due tempi dello strato di base si dovrà procedere alla posa in opera dei due strati sovrapposti nel tempo più breve possibile interponendo, tra i due strati, una mano di emulsione bituminosa in ragione di 0,5 kg/mq.

L'esecuzione della stesa verrà effettuata con macchine vibrofinitrici che dovranno lasciare uno strato finito, perfettamente sagomato e senza sgranature ed esente da fessurizzazioni o fenomeni di segregazione. Per garantire la continuità e l'efficienza dei giunti longitudinali dello strato di usura si dovrà eseguire la stesa con due macchine parallele e leggermente sfalsate. Nei punti di giunto con strati di collegamento posti in opera in tempi diversi si dovrà procedere alla posa del nuovo strato solo dopo aver spalmato una quantità idonea di emulsione bituminosa nel punto di saldatura; in ogni caso lo strato precedentemente dovrà essere tagliato nel punto di giunto per avere un'interruzione netta. La sovrapposizione dei giunti longitudinali dovrà avere uno sfalsamento di almeno cm 20 tra i vari strati.

Il trasporto del conglomerato dall'impianto di produzione al punto di posa dovrà essere effettuato con mezzi idonei e dotati di teloni protettivi per evitare il raffreddamento degli strati superficiali.

La temperatura del conglomerato bituminoso al momento della stesa non dovrà essere inferiore ai 140 gradi C.

Tutte le operazioni di messa in opera dovranno essere effettuate in condizioni meteorologiche tali da non compromettere la qualità del lavoro; nel caso, durante tali operazioni, le condizioni climatiche dovessero subire variazioni tali da impedire il raggiungimento dei valori di densità richiesti, si dovrà interrompere il lavoro e procedere alla rimozione degli strati danneggiati (prima del loro indurimento) per poi procedere, successivamente, alla loro sostituzione a cura ed oneri dell'appaltatore. La compattazione dei vari strati dovrà avere inizio subito dopo le operazioni di posa e progredire senza interruzioni fino al completamento del lavoro; questa fase sarà realizzata con rulli gommati o metallici con pesi e caratteristiche adeguate all'ottenimento delle massime densità ottenibili. Al termine della compattazione gli strati di collegamento e di usura dovranno avere una densità uniforme, su tutto lo spessore, non inferiore al 97% di quella Marshall dello stesso giorno rilevata all'impianto o alla base su carote di cm 10 di diametro.

CONTROLLI DEI REQUISITI

Non sono ammesse variazioni della sabbia superiori a +/-3% sulla percentuale riportata dalla curva granulometrica adottata e di +/- 1,5% sulla percentuale di additivo.

Le eventuali variazioni di quantità totali di bitume non dovranno essere superiori a +/- 0,3.

Sono inoltre richieste, con le frequenze fissate dalla direzione dei lavori, le seguenti analisi:

- a) verifica granulometrica dei singoli aggregati utilizzati;
- b) verifica della composizione del conglomerato, con prelievo all'uscita del mescolatore;
- c) verifica del peso di volume del conglomerato, della percentuale dei vuoti, della stabilità e rigidità Marshall.

Dovranno essere effettuati controlli periodici delle bilance, delle tarature dei termometri, verifiche delle caratteristiche del bitume e dell'umidità residua degli aggregati, puntualmente riportate su un apposito registro affidato all'appaltatore.

Opere in acciaio ed altri metalli

Tutti i metalli dovranno essere lavorati con regolarità di forme e di dimensioni, nei limiti delle tolleranze consentite ed in accordo con le prescrizioni della normativa specifica.

Le operazioni di piegatura e spianamento dovranno essere eseguite per pressione; qualora fossero richiesti, per particolari lavorazioni, interventi a caldo, questi non dovranno creare concentrazioni di tensioni residue.

I tagli potranno essere eseguiti meccanicamente o ad ossigeno, nel caso di irregolarità queste verranno rifinite con la smerigliatrice.

Le superfici, o parti di esse, destinate a trasmettere sollecitazioni di qualunque genere, dovranno combaciare perfettamente.

I fori per i chiodi e bulloni saranno eseguiti con il trapano, avranno diametro inferiore di almeno 3 mm a quello definitivo e saranno successivamente rifiniti con l'esaltatore; salvo diverse prescrizioni non è consentito l'uso della fiamma ossidrica per le operazioni di bucatura.

I giunti e le unioni degli elementi strutturali e dei manufatti verranno realizzate con:

- a) saldature eseguite ad arco, automaticamente o con altri procedimenti approvati dalla Direzione Lavori; tali saldature saranno precedute da un'adeguata pulizia e preparazione delle superfici interessate, verranno eseguite da personale specializzato e provvisto di relativa qualifica, le operazioni di saldatura verranno sospese a temperature inferiori ai -5 gradi C e, a lavori ultimati, gli elementi o le superfici saldate dovranno risultare perfettamente lisci ed esenti da irregolarità.
- b) bulloneria che verrà eseguita, dopo un'accurata pulizia, con bulloni conformi alle specifiche prescrizioni e fissati con rondelle e dadi adeguati all'uso; le operazioni di serraggio dei bulloni dovranno essere effettuate con una chiave dinamometria.
- c) chiodature realizzate con chiodi riscaldati (con fiamma o elettricamente) introdotti nei fori e ribattuti.

La posa in opera dei manufatti comprenderà la predisposizione ed il fissaggio, dove necessario, di zanche metalliche per l'ancoraggio degli elementi alle superfici di supporto e tutte le operazioni connesse a tali lavorazioni.

Dovranno essere, inoltre, effettuate, prima del montaggio, le operazioni di ripristino della verniciatura o di esecuzione, se mancante, della stessa; verranno, infine, applicate, salvo altre prescrizioni, le mani di finitura secondo le specifiche già indicate per tali lavorazioni.

La zincatura nelle parti esposte o dove indicato sarà eseguita, a carico dell'Appaltatore, per immersione in bagno di zinco fuso e dovrà essere realizzata solo in stabilimento.

Tutte le strutture in acciaio dovranno essere realizzate in conformità alle già citate leggi e normative vigenti per tali opera.

Opere da lattoniere

I manufatti ed i lavori in lamiera metallica di qualsiasi tipo, forma o dimensione dovranno rispondere alle caratteristiche richieste e saranno forniti completi di ogni accessorio o lavoro di preparazione necessari al perfetto funzionamento.

La posa in opera dovrà includere gli interventi murari, la verniciatura protettiva e la pulizia dei lavori in oggetto.

I giunti fra gli elementi saranno eseguiti in conformità ai campioni che dovranno essere presentati per l'approvazione.

I canali di gronda dovranno essere realizzati con i materiali indicati e collocati in opera con pendenze non inferiori all'1% e lunghezze non superiori ai 12 metri, salvo diverse prescrizioni. Nelle località soggette a condizioni atmosferiche particolari (nevicatae abbondanti, etc.) saranno realizzati telai di protezione e supporto dei canali di gronda.

I pluviali saranno collocati, in accordo con le prescrizioni, all'esterno dei fabbricati o inseriti in appositi vani delle murature, saranno del materiale richiesto, con un diametro interno non inferiore a 100 mm e distribuiti in quantità di uno ogni 50 mq di copertura, o frazione della stessa, con un minimo di uno per ogni piano di falda. Il posizionamento avverrà ad intervalli non superiori ai 20 ml ad almeno 10 cm dal filo esterno della parete di appoggio e con idonei fissaggi a collocare da disporre ogni 1,5 -2 metri. Nel caso di pluviali allacciati alla rete fognaria, dovranno essere predisposti dei pozzetti sifonati, facilmente ispezionabili e con giunti a tenuta.

Le prescrizioni indicate sono da applicare, in aggiunta alle richieste specifiche, ai manufatti ed alla posa in opera di scossaline, converse, etc.

Cordoli in calcestruzzo

I cordoli prefabbricati in calcestruzzo potranno avere varie forme e dimensioni tra cui quella trapezoidale (base = cm 30, lato verticale = cm 10, lato obliquo = cm 13 e bordi arrotondati) quella prismatica con smussatura (base = cm 30 con lato in vista a profilo curvo, altezza sui bordi = cm 11 ed altezza al centro = cm 11,5). Tutti gli elementi avranno una lunghezza standard di cm 100 che dovrà essere modificata sulle curve o sui raccordi circolari.

Lo strato superficiale della facciata superiore (quella in vista) potrà essere realizzato, secondo le specifiche del progetto, con un impasto di graniglia bianca mescolata a 350 kg di cemento bianco per metro cubo di impasto ed avrà uno spessore complessivo di cm 2; il resto del cordolo (o l'intero cordolo quando non è richiesta la graniglia in vista) sarà realizzato con cemento normale pressato.

Cementi

Tutte le forniture di cemento dovranno avere adeguate certificazioni attestanti qualità, provenienza e dovranno essere in perfetto stato di conservazione; si dovranno eseguire prove e controlli periodici ed i materiali andranno stoccati in luoghi idonei.

Tutte le caratteristiche dei materiali dovranno essere conformi alla normativa vigente ed alle eventuali prescrizioni aggiuntive fornite dal progetto o dalla direzione lavori.

I cementi saranno del tipo:

- a) cementi normali e ad alta resistenza;
- b) cementi alluminosi;
- c) cementi per sbarramenti di ritenuta.

I cementi normali e ad alta resistenza avranno un inizio della presa dopo 45' dall'impasto, termine presa dopo 12 ore e resistenza a compressione e flessione variabili a seconda del tipo di cemento usato e delle quantità e rapporti di impasto.

I cementi alluminosi avranno un inizio presa dopo 30' dall'impasto, termine presa dopo 10 ore e resistenze analoghe ai cementi normali.

I cementi per sbarramenti di ritenuta avranno un inizio presa dopo 45' dall'impasto, termine presa dopo 12 ore e resistenze massime (dopo 90 giorni) di 34 N/mm² (350 kg/cm²).

Pali di fondazione

PALI IN C.A. IN OPERA

Eseguiti con tubo forma infisso nel terreno nel quale verranno inserite le eventuali armature metalliche adeguatamente staffate ed ancorate; il getto verrà eseguito, dopo la creazione dei bulbi di base ed intermedi, in modo graduale attraverso condotti o benne automatiche.

PALI IN C.A. PREFABBRICATI

Potranno essere a sezione piena con dimensioni laterali di 30/40 cm e lunghezze di 10/15 m con rastremazione dell'1% od a sezione cava con spessori delle pareti di 5/10 cm, lunghezze da 7/18 m e diametri di punta superiori ai 20 cm.

PALI BATTUTI

La palificazione con questo tipo di pali sarà eseguita con infissione di un tubo forma (dello stesso diametro del palo) nel terreno fino alla profondità richiesta.

Il posizionamento dell'armatura dovrà essere eseguito con la massima cura, non dovrà essere inferiore, come sezione, al 5% della superficie di testa del palo e si dovranno predisporre tutti i collegamenti con le strutture soprastanti; i ferri longitudinali verranno, comunque staffati in modo adeguato. Dopo il posizionamento dell'armatura si procederà alla realizzazione del bulbo di base, dei bulbi intermedi e della canna esterna in calcestruzzo mediante getti eseguiti con benne o tubazioni idonee al convogliamento dell'impasto nel tubo forma.

Ferro - acciaio

I materiali ferrosi da impiegare dovranno essere esenti da scorie, soffiature e qualsiasi altro difetto di fusione, laminazione, profilatura e simili.

Le caratteristiche degli acciai per sbarre lisce e ad aderenza migliorata, per reti elettrosaldate, fili, trecce, trefoli, strutture metalliche, lamiera e tubazioni dovranno essere in accordo con la normativa vigente.

ACCIAI

Saranno definiti acciai i materiali ferrosi contenenti meno dell'1,9% di carbonio; le classi e le caratteristiche relative saranno stabilite dalle norme già citate alle quali si rimanda per le specifiche riguardanti le qualità dei vari tipi e le modalità delle prove da eseguire.

ACCIAI PER CEMENTO ARMATO

Tali acciai dovranno essere esenti da difetti che possano pregiudicare l'aderenza con il conglomerato e risponderanno alla normativa vigente per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e le strutture metalliche.

Le stesse prescrizioni si applicano anche agli acciai in fili lisci o nervati, alle reti elettrosaldate ed ai trefoli per cemento armato precompresso.

ACCIAI PER STRUTTURE METALLICHE

Dovranno essere conformi alla normativa citata al punto precedente ed avere le caratteristiche specifiche per gli acciai per strutture saldate, per getti e per bulloni e piastre di fissaggio.

ACCIAIO INOSSIDABILE

Presenta un contenuto di cromo superiore al 12% ed elevata resistenza all'ossidazione ed alla corrosione; dovrà essere conforme alle norme citate.

Lamiere e profilati

Tutte le lamiere da impiegare saranno conformi alle prescrizioni già citate ed avranno integre tutte le caratteristiche fisiche e meccaniche dei metalli di origine.

LAMIERE IN ACCIAIO

Saranno definite (come da norme UNI) in lamiera di spessore maggiore od uguale a 3 mm e lamiera di spessore inferiore a 3 mm; saranno fornite in fogli o nei modi indicati dalle specifiche tecniche, avranno caratteristiche di resistenza e finiture in accordo con le norme citate.

LAMIERE ZINCATE

Saranno fornite in vari modi (profilati, fogli e rotoli) ed avranno come base l'acciaio; le qualità e le tolleranze saranno definite dalle norme UNI per i vari tipi di lamiere e per i tipi di zincatura.

Dopo le operazioni di profilatura, verniciatura e finitura, le lamiere da impiegare non dovranno presentare imperfezioni, difetti o fenomeni di deperimento di alcun tipo.

LAMIERE ZINCATE PREVERNICIATE

Saranno ottenute con vari processi di lavorazione e finiture a base di vari tipi di resine, in ogni caso lo spessore dello strato di prodotto verniciatura dovrà essere di almeno 30 micron, per la faccia esposta, e di 10 micron per l'altra (che potrà anche essere trattata diversamente).

LAMIERE ZINCATE PLASTIFICATE

Avranno rivestimenti di cloruro di polivinile plastificato o simili con spessore non inferiore a 0,15 mm od altri rivestimenti ottenuti con vari tipi di pellicole protettive.

LAMIERE GRECATE

Saranno costituite da acciaio zincato, preverniciato, lucido, inossidabile, plastificato, alluminio smaltato, naturale, rame, etc. ed ottenute con profilature a freddo; la fornitura potrà anche comprendere lamiere con dimensioni di 8/10 m, in unico pezzo e dovrà rispondere alla normativa vigente ed alle prescrizioni specifiche.

Le lamiere dovranno essere prive di deformazioni o difetti, con rivestimenti aderenti e tolleranze sugli spessori entro il +/- 10%; gli spessori saranno di 0,6/0,8 mm secondo il tipo di utilizzo delle lamiere (coperture, solette collaboranti, etc.).

Le lamiere zincate dovranno essere conformi alla normativa già riportata.

PROFILATI PIATTI

Dovranno essere conformi alle norme citate ed alle eventuali prescrizioni specifiche richieste; avranno una resistenza a trazione da 323 ad 833 N/mm² (33 a 85 kg/mm²), avranno superfici esenti da imperfezioni e caratteristiche dimensionali entro le tolleranze fissate dalle norme suddette.

PROFILATI SAGOMATI

Per i profili sagomati si applicheranno le stesse prescrizioni indicate al punto precedente e quanto previsto dalle norme UNI per le travi HE, per le travi Ip, per le travi IPN e per i profilati a T.

CAPO 5

Descrizione delle particolarità dei siti di installazione dei siti - Descrizione particolareggiata delle opere

ART. 40 - DESCRIZIONE DELLE PARTICOLARITÀ DEI SITI

Si segnalano per i singoli siti di installazione, di seguito suddivisi per Comune, i principali vincoli legati a forme, inclinazioni, orientamenti, ombreggiamenti, riscontrati nel corso dei sopralluoghi effettuati.

Comune di Carpi

❖ Scuola Secondaria e Palestra "O. Focherini" Via Magazzino, 17 - Impianto Fotovoltaico da 94,00 kWp;

La palestra è costituita da due corpi da un corpo alto ed uno più basso. Sul corpo più alto sono presenti cupolini per l'illuminazione dei locali sottostanti e risultano installati, nell'area prossima al perimetro lato sud, due pannelli solari termici su struttura inclinata di circa 30° rispetto al piano orizzontale.

L'80% della superficie del corpo più basso della palestra, risulta per l'80% del suo sviluppo ombreggiato nelle ore pomeridiane dal corpo più alto; il rimanente 20%, su cui insiste il camino del locale centrale termica sottostante, risulta ombreggiato dalle alberature circostanti.

L'edificio ad uso scolastico è costituito da due corpi di fabbrica a differenti altezze; entrambi hanno una balaustra perimetrale di circa 50 cm. Sulle coperture sono presenti cupolini per l'illuminazione dei locali sottostanti ed alcuni camini di areazione. Nell'area verde circostante sono presenti alberi su tutti lungo tutto il perimetro dell'edificio, che determinano ombreggiamenti sul corpo più basso. Sulla parte più alta sono presenti camini ed un'antenna TV.

Ci è stato segnalato il verificarsi in caso di pioggia di infiltrazioni in differenti punti dei locali sottostanti, ma al momento non è programmato da parte dell'Amministrazione un rifacimento della copertura.

Gli edifici scuola e palestra fanno capo ad un'unica fornitura di energia elettrica derivante da una cabina elettrica MT/BT; il quadro generale da cui partono le linee per entrambi gli edifici è all'interno della scuola; nella progettazione e posizionamento delle apparecchiature elettriche a valle del generatore fotovoltaico ci sarà da tener conto della distanze tra cabina, scuola e palestra.

❖ Palestra Polivalente "Floriano Gallesi" Via Ugo da Carpi, 29/A - Impianto Fotovoltaico da 45,12 kWp;

L'installazione dovrà tenere conto della presenza sulla falda a Sud-Ovest di un'antenna TV e di un camino: il camino solo sulla falda su cui si trova installato, l'antenna, data l'altezza, su entrambe le falde. La potenza nominale della fornitura di energia elettrica a servizio della Palestra è di 30 kW trifase.

❖ Palestra Scuola Elementare “L. Da Vinci” Via Goito - Impianto Fotovoltaico da 11,75 kWp;

Perimetralmente all'edificio sono presenti murature di contenimento sui lati corti e sul lato longitudinale che dà su via Goito; tali murature si sviluppano in altezza fino ad arrivare di poco oltre alla quota del colmo della copertura.

Sono attualmente installare due serie di pannelli solari termici posizionate al colmo della copertura sulla nella parte orientata a Nord-Est.

Nell'area circostante ad entrambi i lati più lunghi ed in corrispondenza del lato dell'edificio che dà su Via Giusti, quello più a Sud, sono presenti due alberi che provocano fenomeni di ombreggiamento in questa zona della copertura uno nella prima parte della giornata e l'altro nelle ore pomeridiane. Anche le murature di contenimento generano ombreggiamenti.

La potenza nominale della fornitura di energia elettrica a servizio della Palestra è di 16,5 kW trifase.

❖ Scuola Secondaria “G. Fassi” Via Melvin Jones - Impianto Fotovoltaico da 40,42 kWp;

Sulla copertura sono presenti cupolini, canali aeraulici ed un'antenna TV.

L'edificio rettangolare adiacente è di un paio di metri più basso, e presenta murature di contenimento sui lati corti che generano ombreggiamento sulla porzione di copertura in prossimità.

Nell'area adiacente il lato più ad Ovest dell'edificio principale sono presenti alberi e due pali per l'illuminazione del campo a fianco che provocano ombreggiamenti.

Le forniture di Scuola e Palestra sita a fianco traggono alimentazione da una cabina MT/BT con potenza complessiva delle forniture di 105 kW.

❖ Palestra “G. Fassi” Via Melvin Jones - Impianto Fotovoltaico da 70,50 kWp;

La palestra è costituita da due corpi da un corpo alto ed uno più basso. Entrambi i corpi hanno un bordo perimetrale di qualche decina di centimetri. Sulla porzione esposta a Sud-Est del corpo più basso sono presenti dei cupolini.

Le forniture di Scuola e Palestra sita a fianco traggono alimentazione da una cabina MT/BT con potenza complessiva delle forniture di 105 kW.

❖ Vasca Laminazione Cavata Occidentale - Impianto Fotovoltaico da 559,30 kWp;

L'area di eventuale installazione di impianto fotovoltaico è un bacino per la raccolta di acqua piovana.

Il sito individuato dai dati catastali forniti è ad uso “verde pubblico” come da consultazione presso archivio informatico del Comune di Carpi alla data di emissione del presente progetto preliminare. Da medesima consultazione: l'area sul lato ad ovest del sito è ad uso industriale e l'area sul lato est è invece ad uso di ‘zona agricola periurbana’.

Sono presenti sul lato ad ovest del sito due fabbricati ad altezza di circa 12 metri.

Sarà da tenere conto dell'ombreggiamento causato dagli alberi a sud, dell'altezza degli edifici ad ovest, esistenti e che potrebbero venire edificati, da altezza di vegetazione che in base dalla destinazione d'uso del terreno sul lato ad est potrebbe essere piantata.

La nuova fornitura di energia da richiedere sarà in media tensione.

❖ Bacino Acqua Prima Pioggia - Impianto Fotovoltaico da 305,97 kWp;

L'area di eventuale installazione di impianto fotovoltaico è un bacino per la raccolta di acqua piovana. Il sito individuato dai dati catastali forniti è ad uso "produttivo industriale" come da consultazione presso archivio informatico del Comune di Carpi alla data di emissione del presente progetto preliminare.

La superficie utile di installazione dell'impianto è in zona racchiusa entro recinzione in legno all'interno del sito. Nella zona recintata ad ovest è presente un'area ciotolata per il drenaggio naturale dell'acqua raccolta nel bacino. Nell'area esterna al recinto sono stati piantati alberi; si segnala che entro un raggio di 12 metri oltre il recinto stesso, dovranno essere mantenuti di altezza, valutazione da verificare in sede di progetto esecutivo, non superiore ai 4 metri per evitare in futuro fenomeni di ombreggiamento sui pannelli. Questa indicazione vale per tutto il perimetro dell'area recintata ad esclusione della parte a nord, dove fenomeni di ombreggiamento non possono verificarsi per effetto dell'orientamento di installazione dei pannelli.

La nuova fornitura di energia da richiedere sarà in media tensione.

❖ Area Servizi Via I. Martinelli Fossoli - Impianto Fotovoltaico da 219,76 kWp;

Parallelamente al lato di lunghezza inferiore del rettangolo in cui è inscrivibile l'area transita una linea elettrica aerea e ad una distanza di circa 25 metri sia dal confine a sud che dal confine ad ovest dell'area è presente uno dei pali rinforzati su cui si appoggia la linea. La direzione coincidente con il lato inferiore del rettangolo è orientata a 21° Sud-Ovest.

Sono presenti alberi oltre il confine del terreno sul lato sud e sulla parte in alto del lato est.

Sarà da richiedere fornitura di energia elettrica in media tensione.

❖ Canile Via Bertuzza 6^B Fossoli - Impianto Fotovoltaico da 27,73 kWp;

In corrispondenza del colmo e per quasi tutta la lunghezza del lato maggiore, è presente un elemento rialzato che provoca l'ombreggiamento della parte verso il colmo della falda sottostante quando il sole è orientato in direzione opposta rispetto a quella di inclinazione della falda.

La potenza nominale della fornitura di energia elettrica a servizio del Canile è di 15 kW trifase.

❖ Ambulatorio Via Bertuzza 6^A Fossoli - Impianto Fotovoltaico da 7,05 kWp.

Nell'area circostante la falda a Nord-Ovest sono presenti alberi, di cui il più prossimo all'edificio è distante circa 5 m, che nelle ore pomeridiane provocano fenomeni di ombreggiamento sulla falda.

La potenza nominale della fornitura di energia elettrica a servizio dell'ambulatorio è di 10 kW trifase.

Comune di Campogalliano

❖ Area "A" – foglio 25 - Impianto Fotovoltaico da 1358,30 kWp;

L'area attualmente adibita a parcheggio autotreni; sono presenti file di parcheggi a pettine per autotreni. All'interno dell'area sono presenti aiuole con qualche pianta e pali per torri faro per l'illuminazione notturna dei parcheggi.

All'interno dell'area è presente almeno una cabina elettrica che sarà da spostare o smantellare, sentita la Proprietà e l'Ente distributore di energia elettrica, in caso di realizzazione della struttura di sostegno come da progetto preliminare.

❖ Area "B" – foglio 32 - Impianto Fotovoltaico da 335,58 kWp;

Il sito destinato è un parcheggio per autovetture. Sull'area sono presenti 4 file di parcheggi doppi. Per ciascuna fila di parcheggi è presente un'aiuola sulla quale si trovano piante e pali per l'illuminazione notturna dei parcheggi. In caso di realizzazione di pensiline per l'ombreggiamento delle autovetture parcheggiate e di installazione di pannelli fotovoltaici sulle pensiline prevista da progetto preliminare, ci sarà da tenere conto delle distanze tra le file di parcheggi per evitare ombreggiamenti di pannelli su pannelli della fila adiacente.

E' presente una cabina MT/BT a servizio dell'area.

❖ Area "B" – foglio 32 Parcheggio auto - Impianto Fotovoltaico da 159,80 kWp;

Su tutta l'area sono presenti arbusti e sterpaglie. Parallelamente alla direzione del lato più a Sud e dell'area, transita una linea aerea; a 25 metri dal lato ad ovest ed al centro dell'area nell'altra direzione è presente un traliccio su cui si appoggia la linea. L'area centrale del terreno è ad un livello più alto per la presenza di una notevole quantità di terra derivante presumibilmente da quella spostata per la realizzazione del traliccio.

❖ Area "C" – foglio 28 - Impianto Fotovoltaico da 355,32kWp.

Il sito individuato dai dati catastali forniti è stato oggetto di una recente piantumazione e, sentita l'Amministrazione, si è definito che solo la zona centrale del terreno verrà dedicata per l'installazione di un generatore fotovoltaico, per una superficie utile pari a circa il 20% della superficie totale. In caso di installazione dell'impianto dovranno essere concordati i tempi entro cui la Proprietà dovrà provvedere a trapiantare alberi presenti nell'area. Gli alberi piantati al di fuori di quest'area ed entro un raggio di 12 metri oltre ad essa, dovranno essere mantenuti di altezza, valutazione da verificare in sede di progetto esecutivo, non superiore ai 4 metri per evitare in futuro fenomeni di ombreggiamento sui pannelli. Questa indicazione vale per tutto il perimetro dell'area ad esclusione della parte a nord, dove fenomeni di ombreggiamento non possono verificarsi per effetto dell'orientamento di installazione dei pannelli. La nuova fornitura di energia da richiedere sarà in media tensione.

Comune di Novi di Modena

❖ Taverna Parco della Resistenza Via Zoldi - Impianto Fotovoltaico da 6,345 kWp;

Presenza di alcuni elementi che provocano fenomeni di ombreggiamento: nel parco circostante al lato Sud sono presenti alcuni alberi di cui uno interessa la falda ad Ovest e alcuni la falda a Sud.

Sulla falda a Sud sono presenti i seguenti elementi:

- 3 camini, nella parte bassa della falda,
- un'antenna TV installata ad Ovest ed in prossimità del colmo;
- un lucernario, nella zona centrale della falda

La potenza nominale della fornitura di energia elettrica a servizio della Sede ARCI, aree comuni, è di 3 kW trifase.

❖ Scuola Media Gasparini Via XXII Aprile, 33 - Impianto Fotovoltaico da 16,92 kWp;

Presenza di alcuni elementi che provocano fenomeni di ombreggiamento: nell'area verde circostante al lato Sud della Scuola si trovano tre alberi: uno in corrispondenza della parte ad Est della falda a Sud, distante circa 8 metri dall'edificio, e due che dalla metà giornata ombreggiano parzialmente la porzione più ad Ovest della falda a Sud. Tale zona è soggetta ad ombreggiamenti dovuti alla presenza di due camini dalla centrale termica sottostante. Infine sulla falda a Sud sono presenti:

- al centro della falda, in prossimità del colmo, un'antenna ed una parabola TV;
- nella parte bassa lato Est un camino da rimuovere.

La potenza nominale della fornitura di energia elettrica a servizio della Scuola Media è di 22,8 kW trifase.

❖ Scuola Materna Sorelle Agazzi Via Sanzio, 7 - Impianto Fotovoltaico da 15,98 kWp;

Elementi che provocano fenomeni di ombreggiamento: nell'area verde circostante al lato Sud-Est della Scuola esiste un albero che durante le prime ore di luce delle giornate ombreggia la porzione più ad Est della copertura. Sulla falda a Sud, nella zona più ad Est, potrebbero sussistere fenomeni di ombreggiamento causati dall'albero collocato nel cortile interno dell'adiacente Asilo Nido: sentita la stazione Appaltante non si tiene conto di eventuali ombreggiamenti che deriverebbero da esso.

La potenza nominale della fornitura di energia elettrica a servizio della Scuola Materna è di 15 kW trifase.

❖ Asilo Nido E.Mattei Via Buonarroti, 37 - Impianto Fotovoltaico da 19,27 kWp;

In copertura, piana, non è presente parapetto.

La copertura dell'edificio ha superficie utile ridotta dalla presenza di camini e cupolini per l'illuminazione dei locali sottostanti. Un'ulteriore e rilevante porzione della copertura risulta soggetta a fenomeni di ombreggiamento su tutto il lato ad Est dell'edificio e parzialmente sul lato Sud conseguenti alla presenza di alberi che hanno altezza del fusto quasi doppia rispetto alla copertura e sono posizionati a una distanza che va dai 4 ai 7 metri dalle pareti dell'edificio interessate. Anche nel cortile interno è presente un albero con altezza che sovrasta la copertura: sentita la stazione Appaltante non si tiene conto di eventuali ombreggiamenti che deriverebbero da esso.

La potenza nominale della fornitura di energia elettrica a servizio della Scuola è di 18,2 kW trifase.

❖ Cimitero Via Chiesa Nord, 11 Rovereto s/S - Impianto Fotovoltaico da 12,22 kWp;

L'edificio ha il lato fronte strada e da cui si accede al complesso, orientato a 68° Sud-Est. I lati con le falde più ampie e meglio orientate rispetto all'irraggiamento solare sono orientate a 22° Sud-Ovest; di queste, quella più a Sud è soggetta a fenomeni di ombreggiamento provocati dagli alberi della superficie verde adiacente al Cimitero. Il complesso ha una superficie data dalla somma delle superfici delle singole porzioni di oltre 1500 mq, di cui però solo circa 170 mq sono esposti a sud e non soggetti ad ombreggiamenti.

La potenza nominale della fornitura di energia elettrica a servizio del Cimitero è di 3,6 kW trifase.

❖ Scuola Media Via IV Novembre, 49 Rovereto s/S - Impianto Fotovoltaico da 14,112 + 42,065 kWp;

L'edificio è costituito da diversi corpi di fabbrica, di seguito i vincoli per ciascuno di essi:

- 1) un corpo centrale, in corrispondenza dell'atrio di ingresso alla scuola dove al centro del lato sud è staffata un'antenna TV, che in caso di installazione di generatori fotovoltaici in copertura sarà da spostare.
- 2) due corpi 'laterali' scuola: su entrambi questi corpi sono presenti cupolini per l'illuminazione dei locali sottostanti che riducono la superficie utile di installazione.
- 3) Il corpo 1 ed i corpi 2 sono ombreggiati nelle ore pomeridiane nelle parti più ad ovest da due alberi posizionati nell'area verde ad ovest della scuola.
- 4) un corpo palestra con copertura in eternit cemento amianto;
- 5) un corpo 'di collegamento' tra scuola e palestra con copertura in eternit cemento amianto e sulla cui copertura è installato un camino. Sul lato a Sud è staffato camino di areazione in acciaio alto oltre gli 8 metri.

La potenza nominale della fornitura di energia elettrica a servizio della scuola è di 18,2 kW.

❖ Scuola Materna Via IV Novembre, 51 Rovereto s/S - Impianto Fotovoltaico da 15,98 kWp;

In copertura, piana, non è presente parapetto.

La copertura dell'edificio ha superficie utile ridotta dalla presenza di camini e cupolini per l'illuminazione dei locali sottostanti. Sulla copertura è inoltre presente una antenna TV provocante ombreggiamenti nell'area circostante. Un'ulteriore e rilevante porzione della copertura risulta soggetta a fenomeni di ombreggiamento su tutto il lato ad Est dell'edificio e parzialmente sul lato Sud conseguenti alla presenza di alberi che hanno altezza del fusto quasi doppia rispetto alla copertura e sono posizionati a una distanza che va dai 4 ai 7 metri dalle pareti dell'edificio interessate. Anche nel cortile interno è presente un albero con altezza che sovrasta la copertura: sentita la stazione Appaltante non si tiene conto di eventuali ombreggiamenti che deriverebbero da esso.

La potenza nominale della fornitura di energia elettrica a servizio della Scuola è di 18,2 kW trifase.

❖ Bocciodromo Via Curiel Rovereto s/S - Impianto Fotovoltaico da 18,8 kWp;

La copertura dell'edificio è in eternit cemento amianto. L'installazione dovrà tenere conto della presenza di alberi che provocano fenomeni di ombreggiamento sulla falda più a Sud, che rendono non idonea tale falda per l'installazione dei pannelli.

❖ Palestra Centro Sportivo Via Curiel,39 Rovereto s/S - Impianto Fotovoltaico da 42,77 kWp.

La copertura dell'edificio è in eternit cemento amianto. L'installazione dovrà tenere conto della presenza di alcuni elementi che provocano fenomeni di ombreggiamento: staffata alla parete a sud è infatti presente una antenna TV che si eleva di alcuni metri rispetto alla altezza delle falde.

Anche l'edificio affiancato alla palestra, parte del complesso, ha copertura in eternit. Per tale edificio, data la scarsa altezza ed i conseguenti fenomeni di ombreggiamento dovuti a edifici e vegetazione circostante, non è ipotizzabile una efficiente installazione di impianto fotovoltaico in copertura.

La potenza nominale della fornitura di energia elettrica a servizio della Palestra è di 56 kW trifase.

Comune di Soliera

❖ Area Depuratore - Impianto Fotovoltaico da 451,20 kWp;

Oltre il 50% dell'area destinata all'alloggiamento del generatore fotovoltaico cementata e sede di impianti dismessi e costruzioni in c.a, mentre su gran parte della rimanente area, verde, sono presenti alberi, arbusti e sterpaglie.

Sono presenti piante di notevole altezza, nell'ordine degli 8 metri oltre il confine del terreno sui lati ad ovest, a nord e sulla parte in alto del lato est: i pannelli dovranno essere posizionati mantenendo opportuna distanza dal lato ovest di confine del sito per evitare che le piante ombreggino i pannelli alle estremità.

La nuova fornitura di energia da richiedere sarà in media tensione.

❖ Vasca Laminazione Cimitero - Impianto Fotovoltaico da 1171,24 kWp.

L'area di eventuale installazione di impianto fotovoltaico è un bacino per la raccolta di acqua piovana. La nuova fornitura di energia da richiedere sarà in media tensione.

ART. 41 - DESCRIZIONE DELLE PARTICOLARITÀ DELLE OPERE

Il presente articolo è redatto allo scopo di descrivere gli interventi relativi agli impianti elettrici e necessarie opere edili e strutturali, necessari la redazione del progetto esecutivo ed esecuzione delle opere.

Le opere saranno descritte con specifica suddivisione per tipologia e faranno riferimento agli elaborati grafici progettuali di progetto preliminare, che si considerano parte integrante del presente documento ed a cui si fa riferimento nel prosieguo della trattazione.

Si evidenzia che il progetto preliminare è stato sviluppato allo scopo di fornire alle Amministrazioni Appaltanti chiare indicazioni circa la tipologie di soluzioni che abbiano un rientro entro il periodo della durata del contributo tariffario generando utili nel periodo che va dal rientro dei tempi di investimento ai di 20 anni della suddetta durata. Gli impianti proposti in alcuni dei siti hanno inoltre il vantaggio di determinare, oltre alla generazione di utili in base ai tempi di rientro e di vita dell'impianto di cui sopra, servizi aggiuntivi quali copertura di parcheggi tra i casi di installazione di generatori fotovoltaici nelle aree a terra, smaltimento delle coperture in cemento amianto presenti in alcune sulle coperture di alcuni dei siti in oggetto, l'immagine di interventi collegati alle energie rinnovabili o gli aspetti didattici sviluppati con scuole o altri enti formatori sul territorio.

Opere elettriche

Premessa

Il progetto preliminare è stato sviluppato nel dettaglio per la sola parte che riguarda il generatore fotovoltaico in termini di lay-out delle disposizioni dei pannelli e distribuzione dell'impianto a valle dei generatori in cc. Gli elaborati di progetto preliminare fanno riferimento a prodotti di mercato disponibili e le cui schede tecniche sono riportate al cap. 4 della relazione di calcolo generale.

L'impresa avrà facoltà di sviluppare la progettazione dell'impianto nella sua completezza, fatto salvo il rispetto delle normative, legislazione e regolamentazioni vigenti di cui agli Artt. 36, 37 e 38 del presente Capitolato Speciale ed il rispetto delle prescrizioni di cui all'Art. 39.

Sono lasciate alla progettazione definitiva ed esecutiva la definizione nel dettaglio di ogni aspetto progettuale. La relativa documentazione da produrre avrà i contenuti e la consistenza minima indicata agli artt. 42 e 43 e successivi articoli in essi richiamati del presente Capitolato. In ogni caso saranno oggetto di valutazione da parte della ditta aggiudicataria:

- la definizione della consistenza e dei posizionamenti delle apparecchiature elettriche a valle del generatore fotovoltaico fino al punto di collegamento dell'impianto fotovoltaico alla rete utente esistente o al punto di consegna del gestore di rete per gli impianti per i quali sarà da richiedere una nuova fornitura;
- il posizionamento e progettazione delle cabine elettriche MT/BT per gli impianti per i quali se ne rende necessaria la realizzazione;
- la definizione dei percorsi delle canalizzazioni elettriche;
- il dimensionamento delle condutture elettriche;
- la definizione e la progettazione di elementi migliorativi in termini di miglioramento delle prestazioni energetiche e/o di dotazioni e servizi aggiuntivi rispetto a quanto previsto nel presente progetto preliminare che l'impresa può includere in sede di offerta;
- la definizione e la progettazione di ogni altro elemento e aspetto alla corretta realizzazione e messa in servizio dell'impianto, con particolare riferimento alle opere edili ed agli staffaggi o dimensionamento degli elementi di sostegno.

Generatori fotovoltaici

In sede di progetto preliminare sono stati sviluppati impianti con generatori fotovoltaici delle differenti tecnologie disponibili sul mercato sulla base dei risultati delle relazioni di calcolo che hanno portato all'individuazione della soluzione ottimale per ciascun sito sulla base dei criteri esposti al capitolo 5 della relazione di calcolo generale.

Nell'ambito dei siti in oggetto i calcoli hanno portato alla scelta nella quasi totalità dei casi di generatori costituiti da pannelli in silicio policristallino. Solo in un sito, la Scuola Media a Rovereto s/S nel Comune di Novi è risultato più efficiente l'utilizzo in una sezione dell'impianto di pannelli flessibili in silicio amorfo integrati nella copertura.

Nei calcoli e quindi dimensionamenti dei generatori si sono utilizzate le caratteristiche di un modulo fotovoltaico per ciascuna delle tipologie utilizzate fra quelli disponibili sul mercato. In particolare per i pannelli al silicio policristallino sono stati scelti pannelli di potenza nominale di picco pari a 235 Wp. E'

possibile la scelta da parte della ditta di pannelli di potenza unitaria differente purchè in una tolleranza del +/- 25% di detta potenza. In ogni caso non saranno ammessi moduli di potenza unitaria inferiori a 180 Wp.

Il lay-out di ciascun generatore sviluppato nelle piante e schemi unifilari di progetto è stato dimensionato in base alla superficie utile di installazione per il generatore e tenendo conto delle dimensioni dei pannelli utilizzati.

Per i pannelli in silicio policristallino installati in copertura su edifici dotati di copertura inclinata, i moduli fotovoltaici dovranno essere fissati al tetto per mezzo di apposite strutture in grado di consentire il montaggio e lo smontaggio per ciascun modulo, indipendentemente dalla presenza o meno di quelli contigui.

La sopraelevazione dei moduli rispetto al tetto dovrà consentire il passaggio di aria per la ventilazione del dorso dei moduli stessi.

I sistemi di fissaggio con staffe e profili in alluminio dovranno essere ad adeguata resistenza rispetto ai possibili carichi dovuti al vento e alla neve, con particolare attenzione per i pannelli non complanari alle coperture, ovvero i pannelli su coperture piane da installare inclinati rispetto al piano orizzontale.

I profili trasversali in alluminio dovranno essere a loro volta fissati al telaio della copertura con opportuni ganci sabbiati da infilare sotto i coppi. I profili dovranno essere dotati di canale dedicato alla posa dei cavi.

Nel caso dei moduli in silicio policristallino che saranno installati su edifici a copertura piana, dovrà essere installata struttura di sostegno inclinata di 30° rispetto a struttura fissata alla copertura. Nel caso della copertura della scuola "O.Focherini nel Comune di Carpi", stante le problematiche riscontrate sul sito, si prevede l'installazione di strutture appoggiate alla copertura con zavorre.

In fase di progettazione la ditta offerente dovrà proporre e prevedere anche efficaci sistemi atti ad impedire la nidificazione di volatili nelle intercapedini eventuali fra i pannelli e la copertura.

Convertitori dc/ac

Analogamente a quanto fatto per i pannelli, per le apparecchiature a valle dei generatori fotovoltaici degli impianti sono stati considerati i modelli di un prodotto disponibile sul mercato. Il dimensionamento della lunghezza delle stringhe, della taglia e del numero degli inverter previsti ed individuati come dagli schemi unifilari realizzati per i singoli impianti è stato fatto sulla base delle caratteristiche tecniche di tali apparecchiature. Le soluzioni adottate fatte rappresentano solo una fra quelle disponibili sul mercato, che sono svariate per quanto riguarda gli inverter di piccola taglia, alcune per quanto riguarda gli inverter di grossa taglia. Le scelte qualora differenti in sede di progettazione esecutiva dovranno essere fatte in base ai dati elettrici di ingresso ed uscita delle apparecchiature e dovranno consentire un ottimale dimensionamento delle stringhe e definire condizioni di lavoro ottimali per gli inverter.

Cavi e canalizzazioni

Per la parte in corrente alternata sono stati previsti cavi tipo FG7 o FG7OR per la connessione a valle del gruppo di misura dell'energia prodotta dall'impianto,

Per la parte in corrente alternata dall'uscita lato ac degli inverter al gruppo di misura dell'energia prodotta dall'impianto sono stati previsti cavi schermati FG7OHR a garanzia di non manomissione dei cavi.

Per la parte in corrente continua (cavi di stringa o "cavi solari"), si sono previsti cavi FG21M21 sono non propaganti la fiamma ed a bassa emissione di fumi e gas tossici, resistenti ai raggi ultravioletti e adatti anche per posa interrata, diretta o indiretta (CEI 20-91).

Sugli schemi unifilari di progetto preliminare sono indicate sezioni e formazioni per le parti in corrente continua e per le parti ai corrente alternata per potenze di impianto inferiori ai 100 kW di potenze di picco, rimandando a calcoli via software di dimensionamento dei cavi per potenze superiori e per le parti di media tensione.

Le canalizzazioni sono a vista; sono previste tubazioni e scatole in PVC rigido e canalizzazioni entro canale in acciaio zincato per gli impianti installati su edifici. Per quanto riguarda gli impianti sospesi a terra, si prevedono canali in acciaio zincato staffati alle strutture di sostegno e tratti entro canalizzazione interrata dalla sede dei generatori alla cabina di trasformazione.

Sistemi di monitoraggio

Si è inoltre ipotizzata per ogni Comune l'installazione di un sistema di monitoraggio remoto dello stato degli impianti con visualizzazione delle produzioni in tempo reale su tabellone a LED. Costituirà elemento migliorativo nell'offerta di gara l'eventuale adozione di pannelli di comunicazione della produzione da porre in ogni sito interessato.

Impianti di illuminazione parcheggi

Nei tre siti ad uso parcheggio per autotreni o autovetture presi in considerazione per l'installazione di impianto fotovoltaico, è prevista la realizzazione di parcheggio coperto per i mezzi, con installazione dei pannelli su tali strutture.

Di seguito sono elencati i siti, tutti ubicati nel Comune di Campogalliano, per i quali è prevista questa installazione:

- 1) Area "A" – foglio 25 Parcheggio autotreni;
- 2) Area "B" – foglio 32 – Parcheggio autovetture;
- 3) Area "B" – foglio 32 – Area destinata a parcheggio autovetture.

A servizio di questi siti sarà da realizzare dell'impianto di illuminazione del parcheggio; è stato previsto in sede di progetto preliminare un impianto di illuminazione costituito da corpi illuminanti stagni per lampade fluorescenti lineari da fissare:

- alle strutture di sostegno dei pali di acciaio di sostegno della struttura portante nel caso dei parcheggi auto, a 4 metri circa rispetto al piano di calpestio; si vedano
- alle travi orizzontali dei reticolati nel parcheggio per autotreni, a circa 6 metri dal piano di calpestio. In questo caso i corpi illuminanti dovranno essere dotati di recuperatori di flusso ad ampio raggio.

A titolo di esempio di posizionamento, si faccia riferimento ai particolari delle planimetrie generali di questi siti.

L'installazione dei corpi illuminanti dovrà essere dimensionata ad ottenere un livello medio di illuminamento di 50 lux e nel rispetto delle norme di inquinamento luminoso e risparmio energetico.

Nei siti 1 e 2 sopraelencati, Area "A" – foglio 25 Parcheggio autotreni ed Area "B" – foglio 32 – Parcheggio autovetture, sarà preventivamente da smantellare l'impianto di illuminazione esistente: nel caso del parcheggio autotreni sono installate torri faro, mentre nel parcheggio autovetture sono presenti corpi illuminanti su pali.

Per i nuovi impianti di illuminazione si prevede canalizzazione a vista per esterni a partire dalle apparecchiature di protezione delle linee installate entro quadri servizi da installare entro il locale cabina elettrica o armadi stradali in posizione da verificare in sede di progetto definitivo ed esecutivo.

Opere edili e strutturali

Struttura portante per impianto fotovoltaico a terra

La struttura portante dell'impianto è composta da profili in acciaio zincato a caldo, montati su tubolari verticali muniti di eliche multiple, infissi nel terreno. Le strutture portanti infisse nel terreno sono collegate alle parti fuori terra mediante flange serrate con bulloni. Le parti metalliche fuori terra sono composte da montanti, puntoni e profili di collegamento.

Le operazioni principali per la formazione della strutture sono le seguenti:

1. Livellamento localizzato del terreno con asportazione dello strato superficiale e picchettamento dei pali di infissione;
2. Infissione nel terreno dei pali in acciaio zincato e livellamento altezza della sommità dei pali;
3. Montaggio dei profili principali ognuno dei quali è composto da un montante, due puntoni ed un traverso superiore collegati con staffe ad "U", bulloni M10 e M12;
4. Fissaggio dei correnti longitudinali ad "omega" sui traversi posti in corrispondenza dei montanti;
5. Fissaggio dei moduli fotovoltaici su correnti longitudinali mediante apposite giunzioni.

La presente composizione strutturale potrà essere rivista dalla ditta solo in chiave migliorativa, da concretizzare nel progetto definitivo a base di gara. In ogni caso saranno da assumere come elementi vincolanti:

- La quota minima di 100 cm da terra per il bordo inferiore di ogni pannello fotovoltaico;
- La distanza minima da adottare fra i supporti dipenderà dallo studio degli ombreggiamenti e dalle dimensioni dei pannelli scelti.

Struttura portante per impianto fotovoltaico su bacino d'acqua

La struttura portante dell'impianto è composta da profili in acciaio zincato a caldo, montati su pali in calcestruzzo vibrato, infissi nel terreno sottostante il bacino d'acqua. I pali saranno infissi ad una profondità tale da garantire le funzioni richieste. Le parti metalliche fuori terra saranno composte da montanti, puntoni, profili di collegamento, passerelle per la manutenzione e relativi parapetti.

Le operazioni principali per la formazione della strutture sono le seguenti:

1. Livellamento del terreno con asportazione dello strato superficiale e picchettamento dei pali di infissione;
2. Infissione nel terreno dei pali in calcestruzzo vibrato;
3. Montaggio dei profili principali ognuno dei quali è composto da un montante, due puntoni ed un traverso superiore collegati con staffe ad "U", bulloni M10 e M12;
4. Fissaggio dei correnti longitudinali ad "omega" sui traversi posti in corrispondenza dei montanti;
5. Fissaggio delle passerelle formate da grigliati in acciaio zincato e parapetto;
6. Fissaggio dei moduli fotovoltaici su correnti longitudinali mediante apposite giunzioni.

La presente composizione strutturale potrà essere rivista dalla ditta solo in chiave migliorativa, da concretizzare nel progetto definitivo a base di gara. In ogni caso saranno da assumere come elementi vincolanti:

- La quota minima al di sopra del massimo livello di riempimento del bacino di accumulo delle acque (dichiarato dall'Ente Appaltante e comunque da verificare in sede di sopralluogo) dovrà essere almeno pari a 80 cm per la struttura principale in acciaio, come indicato sugli elaborati di progetto preliminare (particolari e sezioni delle planimetrie generali);
- La distanza minima da adottare fra le file dei pannelli dipenderà dallo studio degli ombreggiamenti e dalle dimensioni dei pannelli scelti;
- Larghezza dei grigliati di camminamento non inferiore a 100 cm;
- Altezza minima dei parapetti di 100 cm dal piano di calpestio.

Struttura portante per impianto fotovoltaico su parcheggio per autoveicoli

La struttura portante dell'impianto è composta da profili in acciaio zincato a caldo, montati su profilati d'acciaio fissati mediante flange a struttura di fondazione in calcestruzzo armato. L'intero impianto fotovoltaico è formato da moduli separati aventi dimensioni di 6mt., dove ogni modulo è sostenuto da un singolo montante a profilo doppio T fissato alla testa della fondazione.

Le operazioni principali per la formazione della strutture sono le seguenti:

1. Realizzazione delle fondazioni previa pulizia delle aree;
2. Fissaggio della struttura portante verticale formata da travi a doppio T, alla sommità della fondazione;
3. Fissaggio dei traversi a profilo doppio T;
4. Fissaggio dei correnti;
5. Fissaggio dei moduli fotovoltaici su correnti longitudinali mediante apposite giunzioni.

La presente composizione strutturale potrà essere rivista dalla ditta solo in chiave migliorativa, da concretizzare nel progetto definitivo a base di gara. In ogni caso saranno da assumere come elementi vincolanti:

- La quota minima di 250 cm da terra per il bordo inferiore di ogni pannello fotovoltaico per permettere il parcheggio degli autoveicoli;
- La distanza minima da adottare fra i supporti dipenderà dallo studio degli ombreggiamenti e dalle dimensioni dei pannelli scelti.

Struttura portante per impianto fotovoltaico su parcheggio per autotreni

La struttura portante dell'impianto è composta da tubolari in acciaio zincato a caldo, formanti travi reticolari spaziali a sezione triangolare, montati su tubolari d'acciaio fissati mediante flange a struttura di fondazione in calcestruzzo armato.

Le strutture di sostegno, a colonna, sono fissate su plinti opportunamente inserite in aiuole. Il resto dell'area a terra è asfaltata e munita di segnaletica orizzontale per facilitare le operazioni di sosta e di transito.

L'intero impianto fotovoltaico è formato da moduli continui, fissati alla struttura principale della copertura dell'intero parcheggio. L'impianto fotovoltaico, pertanto, interessa tutto il parcheggio degli autotreni.

Le operazioni principali per la formazione della strutture sono le seguenti:

1. Pulizia e scotico delle aree soggette ad intervento edilizio mediante gli opportuni mezzi meccanici;
2. Realizzazione delle fondazioni in calcestruzzo armato;
3. Fissaggio del tubolare verticale (colonna);
4. Fissaggio delle reticolari primarie, mediante sistemi a flangia con bulloni;
5. Fissaggio delle travi reticolari secondarie;
6. Fissaggio dei sistemi per aggancio delle pannelli fotovoltaici.

La presente composizione strutturale potrà essere rivista dalla ditta solo in chiave migliorativa, da concretizzare nel progetto definitivo a base di gara. In ogni caso saranno da assumere come elementi vincolanti:

- La quota minima da terra di ogni elemento ricalante non dovrà essere inferiore a 600 cm;
- La distanza minima da adottare fra le file di pannelli fotovoltaici dipenderà dallo studio degli ombreggiamenti e dalle dimensioni dei pannelli scelti.

Opere accessorie di preparazione del terreno

Ove necessitano saranno da provvedere:

- rimozione degli impianti industriali dismessi e bonifica di eventuali sversamenti di oli o altre sostanze inquinanti;

- demolizione dei massetti in calcestruzzo armato mediante utilizzo degli opportuni mezzi meccanici;
- pulizia area verde: Disboscamento delle aree mediante taglio degli alberi e degli arbusti e rimozione delle ceppaie.

Realizzazione linee vita

Sono a carico dell'impresa appaltatrice tutti gli oneri di installazione in tutti i siti dove di installazione di impianto fotovoltaico in copertura di su edifici, di sistema a fune orizzontale permanente (linea vita) lungo i perimetri di copertura sud, al fine di evitare la caduta dall'alto oltre il bordo del tetto. Le linee vita dovranno essere installate prima dell'inizio dei lavori in copertura e saranno poi lasciate in essere a lavori eseguiti, per garantire la futura manutenzione della copertura in sicurezza.

I posizionamenti degli ancoraggi comprensive di dimensionamento delle distanze, il diametro del cavo di acciaio e ogni altro elemento per la progettazione della realizzazione delle linee vita dovranno essere contenute all'interno della relazione di calcolo del progetto definitivo (da presentare in fase di gara).

Le linee vita dovranno essere conformi a quanto previsto dalla norma EN 795 C, saranno costituite da materiale resistente alla corrosione causata dagli agenti atmosferici, saranno comprensive delle marcature indelebili e delle targhette identificative richieste dalla norma e sarà realizzata mediante installazione di cavo in acciaio INOX AISI 316 di diametro 8 mm. I dispositivi saranno accompagnati da apposito fascicolo tecnico contenente il manuale di installazione, uso e manutenzione del sistema e le dichiarazioni di conformità dei dispositivi installati.

Oneri di smaltimento amianto

Sono a carico dell'impresa appaltatrice tutti gli oneri di smaltimento di materiali di risulta provenienti dalle demolizioni, ivi comprese le pratiche amministrative e gli oneri economici connessi allo smaltimento dell'amianto o di altri materiali presenti in sito e che dovranno essere rimossi e smaltiti secondo le procedure di legge vigenti.

In particolare nei tre edifici presi in considerazione per l'installazione di impianto fotovoltaico in copertura e ove questa è realizzata in eternit cemento amianto, sarà da realizzarne la rimozione. Di seguito sono elencati i siti, tutti ubicati a Rovereto nel Comune di Novi di Modena, per i quali è prevista questa installazione:

- 1) Scuola Media Via IV Novembre, 49 Rovereto s/S;
- 2) Bocciodromo Via Curiel Rovereto s/S;
- 3) Palestra (e locale adiacente) Centro Sportivo Via Curiel,39 Rovereto s/S.

Di seguito viene riportata la procedura che dovrà essere seguita per la rimozione delle sopraelencate coperture in amianto in matrice compatta.

- dovranno essere allestiti in quota solidi parapetti laterali sulle zone di operatività;

- dovranno essere posizionate tutte le linee vita secondo quanto previsto nel precedente paragrafo con ancoraggi distanziati di non più di sei metri uno dall'altro e cavi di tenuta in acciaio da 8 mm;
- prima di eseguire la rimozione, le superfici dei materiali a vista verranno trattate con prodotto
- incapsulante colorato di tipo come previsto dal D.M. 20/08/99;
- si dovrà poi provvedere alla rimozione dei fissaggi e con attrezzature manuali e a bassa velocità;
- si dovrà provvedere all'asportazione di eventuali polveri depositate;
- le lastre in eternit saranno rimosse senza frantumarle; eventuali pezzi o sfridi che si produrranno verranno trattati con soluzione incapsulante e collocati su pallet in quota in doppi sacchi a tenuta;
- le lastre verranno abbassate al piano campagna con mezzo tipo merlo e confezionate in pacchi di dimensioni convenienti alla loro movimentazione, protetti sul fondo da materiale plastico e sigillati con polietilene trasparente; i pacchi saranno etichettati come previsto dalla regolamentazione e normativa vigente;
- i pacchi confezionati dovranno essere trasportati e smaltiti presso discarica autorizzata.

In caso di presenza sulle coperture di lana di vetro al di sotto dei pannelli in eternit, questa deve essere rimossa e smaltita secondo le medesime modalità

CAPO 6

Oneri specifici ed altri oneri a carico della ditta appaltatrice – Altri oneri a carico dell'amministrazione appaltante - Specifiche per prove in corso d'opera - Specifiche per verifiche finali – Documentazioni – Collaudi – Conduzione e manutenzione degli impianti

ART. 42 - ONERI SPECIFICI A CARICO DELLA DITTA APPALTATRICE

Oneri necessari per lo sviluppo della progettazione definitiva ed esecutiva

- 1) Studio dettagliato per ciascuno dei siti di installazione dei fenomeni di ombreggiamento.
- 2) Approfondimenti sulla sussistenza di vincoli su edifici/siti (Eventuale richiesta di parere alla competente Soprintendenza o altri enti coinvolti).
- 3) Per i siti a terra saranno da verificare le destinazioni delle zone territoriali del Piano Regolatore Generale (PRG) dei Comuni di appartenenza. Per i terreni siti nel Comune di Carpi, tali destinazioni sono state individuate a seguito di consultazione presso archivio informatico del Comune di Carpi alla data di emissione del presente progetto preliminare: saranno comunque da eseguire accertamenti presso gli uffici comunali preposti.
- 4) Per i siti a terra su bacino d'acqua verificare in opera l'altezza del bacino;
- 5) In particolare verificare per i terreni che risulteranno essere ad uso agricolo come da destinazioni delle zone territoriali dei PRG verificare l'applicabilità del comma 5 dell'art. 10 del D.Lgs n. 28 del 2011, terreni abbandonati da almeno cinque anni, laddove non risultassero rispondenti a quanto prescritto al comma 4 dell'art. 10 del D.Lgs n. 28 del 2011 ovvero:
 - la potenza nominale di ciascun impianto sia superiore a 1 MW (Area "A" Comune di Campogalliano, Vasca di laminazione Comune di Soliera);
 - nel caso di terreni appartenenti al medesimo proprietario, gli impianti siano collocati ad una distanza non inferiore a 2 chilometri (impianti Area "B" Comune di Campogalliano, Vasca Laminazione Cavata Occidentale e Bacino Acqua Prima Pioggia del Comune di Carpi);
 - non sia destinato all'installazione degli impianti più del 10 per cento della superficie del terreno agricolo nella disponibilità del proponente.
- 6) Verifica dell'assenza di residui di oli o altre sostanze inquinanti sversamenti nei siti sedi di impianti industriali dismessi (Area retrostante depuratore nel Comune di Soliera, sede in passato di un impianto di compostaggio).
- 7) Tutti i contatti con gli enti fornitori dei servizi pubblici (energia elettrica e telefonia, in caso di interferenze) per i posizionamenti delle apparecchiature elettriche e adeguamenti propedeutici alla connessione in rete dell'impianto da parte degli enti al Committente; le spese richieste dagli enti per dette opere saranno a carico del Committente.
- 8) Valutazione installazione sgancio di emergenza del generatore fotovoltaico, in condizioni di posa e con le caratteristiche di compartimentazione come richiesto dal Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco per gli edifici ad uso scolastico.

Oneri di progettazione definitiva ed esecutiva

- 9) Realizzazione del progetto esecutivo degli impianti fotovoltaici, con riferimento all'Art. 43 del presente Capitolato Speciale, aggiornamento stima dei risparmi di energia, ottenimento delle previste autorizzazioni.

Il progetto delle opere dovrà ottenere i prescritti pareri previsti dalle vigenti norme in materia di lavori e forniture, di tutela dell'ambiente, urbanistica, antincendio, restando a carico dell'appaltatore tutte le modifiche e varianti che si rendessero necessarie per ottenere le prescritte autorizzazioni e/o approvazioni

Definizione della consistenza dell'impianto, in termini di modello e marca di pannelli ed apparecchiature elettriche (quadri elettrici ed inverter), nel rispetto delle prescrizioni di cui all'Art. 38 del presente capitolato e per conseguire l'ottimizzazione del parametro "**efficienza dell'investimento**" in termini di rapporto tra risparmio netto annuo ed importo totale del primo investimento, utilizzato per scegliere per ciascun sito l'installazione ottimale come dettagliato nelle relazioni di calcolo generali e specifiche di progetto preliminare.

I professionisti indicati per lo svolgimento di tale attività dovranno essere in possesso dei requisiti di Legge, come dettagliato all'Art. 35 del presente Capitolato Speciale.

- 10) Progetto delle strutture di sostegno degli impianti fotovoltaici a terra o su tettoie destinate a parcheggio.
- 11) Calcoli strutturali per l'installazione degli impianti in edifici soggetti a rischio sismico.

Oneri per la connessione degli impianti e ottenimento delle tariffe incentivanti

- 12) Richiesta connessione al gestore di rete (ENEL o altro distributore), con riferimento a quanto elencato all'art. 44 del presente capitolato.
- 13) Redazione domanda di ammissione dell'impianto fotovoltaico da inoltrare al GSE spa per l'ottenimento delle tariffe incentivanti ai sensi del DM 05.05.2011 e successive modifiche ed integrazioni, con riferimento a quanto elencato all'Art. 45 del presente Capitolato Speciale.

Oneri per la conduzione e mantenimento in esercizio dell'impianto

- 14) Conduzione e manutenzione ordinaria e straordinaria dell'impianto per 2 anni dell'impianto fotovoltaico e dell'impianto elettrico a questo strettamente connesso per assicurare la produzione di energia elettrica, con riferimento a quanto elencato all'Art. 52 del presente capitolato, con facoltà di estendere il contratto da parte della Amministrazione Appaltante per 6 successivi trienni contrattuali.
- 15) Gestione di tutta la documentazione tecnico amministrativa nonché richiesta dei documenti agli organi competenti (GSE s.p.a, Gestore rete, ecc.).

ART. 43 - CONSISTENZA DEL PROGETTO DEFINITIVO ED ESECUTIVO

La consistenza del progetto definitivo ed esecutivo sarà quella minima fissata ai sensi delle normative e leggi vigenti, con riferimento specifico gli artt. 24 e 33 del Decreto del Presidente della Repubblica del 5 ottobre 2010, n. 207 - Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE» in vigore dal 9 giugno 2011, con specifico riferimento al progetto definitivo (art. 24) ed al progetto esecutivo (art. 33).

In particolare si precisa che il **progetto definitivo** dovrà essere presentato in sede di gara e costituirà elemento di valutazione dell'offerta economicamente più vantaggiosa ai sensi di quanto già esposto all'art. 5 del presente Capitolato Speciale.

Il **progetto esecutivo** sarà invece redatto a cura dell'Appaltatore, a firma del tecnico da esso nominato già in sede di gara e medesimo estensore del progetto definitivo, dopo la firma del contratto e con le modalità fissate all'art. 23 del presente Capitolato Speciale.

Consistenza documentazione tecnica del progetto definitivo (da presentare in fase di gara)

Relazione generale tecnico-descrittiva

Dovrà contenere una descrizione generale delle scelte impiantistiche operate sul progetto ed in particolare:

- Descrizione del generatore fotovoltaico proposto: moduli, inverter, trasformatori, quadri elettrici, tipologia cavi e connettori;
- Descrizione dei sistemi di sostegno, attacchi alle strutture esistenti o caratteristiche delle strutture indipendenti da realizzare;
- Descrizione del sistema di monitoraggio proposto e della dotazione che verrà fornita per ogni impianto;
- Valutazione generale sui criteri adottati per i dimensionamenti strutturali.

La relazione dovrà contenere in particolare accurata descrizione degli elementi integrativi del progetto preliminare, migliorativi dell'efficienza energetica nel caso vengano proposti in sede di offerta, quali ad esempio migliori strutture di sostegno, pannelli ad inseguimento solare, sistemi automatici di pulizia dei pannelli o altro).

In particolare la relazione dovrà contenere un capitolo denominato "**Efficienze di impianto previste**" in cui in forma di tabella riassuntiva verranno esposte le efficienze calcolate come da progetto preliminare, intese come rapporto fra il risparmio annuo atteso e l'investimento iniziale al netto di IVA per ognuno dei singoli impianti analizzati. Nel progetto preliminare non è stato considerato il vantaggio conseguente

alla territorialità dei produttori dei componenti dell'impianto. In relazione ai prodotti scelti è facoltà della ditta offerente tenere o meno conto di questo elemento valutativo. **Ai fini della potenza nominale di picco dell'impianto si prescrive che il dimensionamento dell'impianto non debba avere potenza inferiore del 5% dell'impianto previsto in sede di progetto preliminare. E' fatta salva una maggiore riduzione di potenza per i soli impianti di taglia superiore a 1.000 kW, qualora in relazione alla taglia e tipologia di impianto possano scaturire efficienze maggiori con una riduzione della potenza più consistente ma sempre con un limite inferiore di 990 kW.** In caso si opti per questa riduzione di potenza gli elementi tecnici valutativi di tipo quantitativo dovranno essere chiaramente esplicitati e motivati.

Nella medesima relazione si dovrà inserire un capitolo denominato **“Produzioni garantite”** nel quale vengano dichiarate le produzioni annue dell'impianto che verranno garantite dall'Appaltatore per ognuno degli impianti. Verrà impostata una tabella annuale con riferimenti ai dati ambientali medi assunti a riferimento, secondo le normative vigenti, ed alla corrispondente produzione mensile di ogni singolo impianto. Questo parametro costituirà parametro di accettazione dell'opera per il collaudo. Esso non potrà essere inferiore al valore utilizzato ai fini del calcolo delle “Efficienze di impianto previste” sopra indicate.

Infine la relazione dovrà contenere un capitolo denominato **“Contributo del Conto Energia”** in cui venga **dichiarato per ogni impianto** il contributo tariffario assunto nei calcoli e garantito in relazione ai tempi di ultimazione dell'opera ed alla tipologia di impianto. Essa sarà assunto come elemento base per le valutazioni relative alla aggiudicazione, sarà considerato nel calcolo delle “Efficienze di impianto previste” sopra indicate, ma costituirà elemento di calcolo del danno subito indicato all'art. 14, qualora i ritardi determinino il pregiudizio nel conseguimento della tariffa indicata. Per il calcolo dei tempi amministrativi di aggiudicazione e di stipula del contratto si consideri un termine di **120** (centoventi) giorni dalla data fissata dal bando per la consegna delle offerte e la data di stipula del contratto da cui decorreranno i termini per la progettazione esecutiva.

I risultati generali delle analisi economico-finanziarie, risultanti dalle sotto indicate relazioni specialistiche svolte su ogni impianto, saranno sintetizzati in un capitolo riassuntivo della presente relazione.

Relazioni tecniche impianti elettrici

Saranno redatte ai sensi del D.M. 37/08 per ogni singolo impianto e ciascuna relazione dovrà essere comprensiva di descrizione di ognuno dei seguenti elementi:

- Illustrazione generale dell'impianto e dei suoi componenti; in particolare illustrazione della particolarità del sito e dei vincoli che sono stati desunti in fase di sopralluogo; illustrazione di impianti di servizio aggiuntivi (impianti di illuminazione per impianti indipendenti ed isolati da edifici);
- Generatore fotovoltaico;
- Apparecchiature lato corrente continua (Quadri elettrici lato c.c.);
- Convertitori;
- Apparecchiature lato corrente alternata (Quadri elettrici lato c.a. ed eventuale trasformatore d'isolamento, dispositivo e protezione d'interfaccia, eventuali sistemi in Media Tensione etc.);
- Cavi;

- Verifiche tecnico funzionali condotte prima dello sviluppo del progetto e che verranno condotte a fine lavori per l'accettazione dell'opera;
- Verifica di accoppiamento tra campo fotovoltaico e sistema di conversione (con limiti di temperatura +70°, -10°);
- Protezioni dell'impianto elettrico contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti;
- Protezioni per effetto del possibile funzionamento in isola;
- Studio sovratensioni di origine atmosferica;
- Protezione contro Contatti diretti ed indiretti;
- Impianto di messa a terra e collegamento di equipotenzialità;
- Collocazione di sgancio per interventi di emergenza ed apprestamenti conseguenti ad eventuali prescrizioni del comando VVF.

Relazioni di calcolo impianti elettrici

Dovrà essere redatta una relazione di calcolo per ogni singolo impianto, che faccia riferimento alla normativa vigente ed applicabile e che dovrà essere comprensiva dei seguenti elementi:

- dimensionamento del generatore fotovoltaico e della sua configurazione impiantistica (stringhe, sezioni, quadri, inverter);
- studio degli ombreggiamenti, illustrazione di eventuali vincoli di installazione e calcolo della produzione attesa nei vari mesi dell'anno. Detti valori saranno utilizzati (anche cautelativamente "ridotti" nel valore) per essere inseriti nel capitolo denominato "**Produzioni garantite**" della Relazione Generale in cui verranno dichiarate le produzioni annue dell'impianto garantite dall'Appaltatore per ognuno degli impianti;
- calcolo e dimensionamento delle condutture comprendente il calcolo delle cadute di tensione nei cavi lato CC e nei cavi lato CA;
- calcolo protezione contro le scariche atmosferiche;
- calcolo degli illuminamenti prodotti da impianti di illuminazione eventualmente presenti (nel caso degli impianti su strutture indipendenti o adibite a parcheggi).

Per tutti i calcoli dovranno essere citate le fonti documentali di dati utilizzati ed i software utilizzati per la produzione dei calcoli.

Relazioni di calcolo economico-finanziario

Dovrà essere redatta una relazione di calcolo economico-finanziario per ogni impianto.

Per ogni impianto dovranno essere forniti, anche in formato tabellare, i seguenti elementi:

- Investimento complessivo, comprese spese di progettazione ed oneri per il sistema di monitoraggio, comprensivi delle relative aliquote IVA applicabili all'Ente Appaltante;
- Spesa annua per oneri di manutenzione, come da offerta della ditta appaltatrice, formulata in sede di gara, comprensivi della aliquota IVA applicabile;

- Introito annuo per tariffa agevolata del “Conto Energia”, utilizzando i dati che verranno poi inseriti nel capitolo denominato “**Contributo del Conto Energia**” della Relazione Generale sopra descritta;
- Introito annuo per la vendita o “valorizzazione” dell’energia elettrica prodotta in relazione al regime contrattuale più agevolativo che potrà essere stipulato in relazione alla tipologia e taglia di impianto.

Anche gli introiti annui per “Conto Energia” e vendita dell’energia dovranno essere comprensivi di eventuali oneri ad essi connessi per determinare l’effettivo flusso di cassa.

Dovrà essere calcolato il tempo di rientro dell’investimento considerando un tasso di attualizzazione pari al **3,75%** esponendo i risultati in una tabella che riporti i valori correnti ed i valori attualizzati anno per anno, considerando **20 anni** la durata dell’investimento.

Non si dovranno considerare rivalutazioni ISTAT su alcuna delle voci del flusso sopra indicate, mentre è facoltà della ditta offerente considerare gli effetti di perdita di efficienza dell’impianto in base ai dati nominali esposti ed alle tipologie di impianto proposto.

I risultati generali per ogni impianto saranno poi sintetizzati in un capitolo riassuntivo della Relazione Generale sopra descritta.

Relazioni di calcolo delle strutture

Le relazioni di calcolo dovranno essere sviluppate in accordo al DM 14.01.2008 per strutture soggette al rischio sismico, tenuto conto della Normativa Regionale vigente ed in particolare:

- Legge regionale 30 ottobre 2008 n. 19 “Norme per la riduzione del rischio sismico”;
- Deliberazione Giunta Regionale n. 121 del 01.02.2010;
- Deliberazione Giunta Regionale n. 687 del 23.05.2011;

La normativa tecnica di riferimento sarà quella fissata secondo la Normativa vigente con particolare riferimento agli Eurocodici. I contenuti minimi della relazione di calcolo, da stendere separatamente una relazione per ogni singolo impianto, saranno quelli definiti dalla normativa vigente e conterranno una esplicativa caratterizzazione della struttura portante prevista per il supporto degli elementi fotovoltaici.

Proposta di Servizio di manutenzione e bozza del Manuale d’uso, manutenzione e sicurezza dell’opera

L’impresa offerente dovrà presentare in sede di gara un documento denominato “**Proposta di manutenzione**” nel quale vengano definiti tempi e modalità di manutenzione di tutte le opere previste in sede di gara, con relative modalità di esecuzione, tempi di intervento e metodi di controllo che saranno resi disponibili alla Amministrazione Appaltante per la verifica della qualità del servizio. La Proposta di Manutenzione potrà anche essere un documento unico per tutti gli impianti contenente indicazioni generali e tabulate ai fini di caratterizzare ogni singolo impianto.

In particolare per quanto riguarda gli impianti elettrici si dovranno presentare almeno le modalità di manutenzione dei seguenti impianti o apparecchiature:

1. campo fotovoltaico (pulizia moduli fotovoltaici, controllo cassette di giunzione, stringhe, strutture di sostegno) ;
2. quadri sottocampo;
3. convertitori DC/AC;
4. dispositivo/i di interfaccia ove non integrato negli inverter;
5. quadri AC;
6. collegamenti elettrici;
7. eventuali cabine MT/BT;
8. impianto di terra.

Saranno anche indicate le competenze necessarie al personale che dovrà intervenire sugli impianti, nonché le misure di sicurezza da porre in atto in occasione delle operazioni di manutenzione o riparazione dei guasti.

La manutenzione ordinaria dovrà comprendere:

- verifiche periodiche;
- conduzione;
- azioni di controllo e di misura.

Saranno in ogni caso punti fermi per la fornitura del servizio i seguenti:

- All'inizio del servizio dovrà essere trasmesso all'Amministrazione Appaltante l'elenco nominativo del personale addetto all'impianto compreso quello destinato al controllo ed alle ispezioni per il buon andamento dell'impianto.;
- Eventuali modifiche dovranno essere comunicate tempestivamente all'Amministrazione Appaltante;
- Per tutta la durata del servizio, previa richiesta e benestare dell'Amministrazione Appaltante, è data facoltà alla ditta aggiudicataria di apportare agli impianti, a sue cure e spese, quelle modifiche che ritenesse utili a migliorare e/o ridurre il costo di esercizio;
- Tutti i materiali e le apparecchiature introdotti per la realizzazione di tali migliorie diverranno di proprietà dell'Amministrazione Appaltante ed al termine del servizio dovranno essere consegnati in condizioni di efficienza senza pretesa di alcun compenso.

La ditta aggiudicataria sarà tenuta ad effettuare tutti gli interventi di manutenzione straordinaria, alle condizioni contrattuali esposte nei precedenti articoli, (intendendo come tale la sostituzione integrale di componenti di macchine e di apparecchiature) che si rendessero necessari per il buon funzionamento e per la sicurezza degli impianti gestiti ivi compresa la completa sostituzione dei pannelli fotovoltaici e degli inverter che potrebbero danneggiarsi durante la durata del servizio.

La ditta sarà tenuta altresì a presentare in sede di gara una "**Bozza del Manuale di Manutenzione**" che contenga almeno i seguenti elementi esemplificativi:

- Descrizione impianti e componenti;
- Elenco per singolo componente o per gruppi omogenei del piano di manutenzione ordinaria comprendente il dettaglio e le frequenze delle manutenzioni previste;
- Interventi per manutenzione straordinaria ed interventi urgenti in caso di guasto o anomalia;

- Elenco delle certificazioni che verranno prodotte a fine lavori;
- Elenco dei manuali tecnici di apparecchiature che verranno prodotti a fine lavori;
- Elenco dei disegni tecnici "as-built" che verranno prodotti a fine lavori;
- Messa in atto delle misure di sicurezza durante la effettuazione delle varie operazioni di manutenzione.

Il Manuale di Manutenzione definitivo verrà prodotto entro 30 giorni dal Verbale di Ultimazione delle Opere comprensivo di tutti i documenti ed i certificati richiamati nella Bozza di Manuale presentato in sede di gara.

Il Manuale di Manutenzione dovrà raccogliere le indicazioni operative principali per la gestione di un impianto di generazione di energia elettrica. Sia la bozza che il Manuale definitivo dovranno essere redatti per ogni singolo impianto e dovranno contenere almeno i seguenti elementi:

- le istruzioni di accensione e spegnimento impianto;
- le modalità d'uso e manutenzione dei componenti;
- le operazioni e le tempistiche programmate per la manutenzione ordinaria dell'impianto;
- l'elenco delle principali anomalie e interventi da eseguire in caso di guasto;
- le competenze del personale in occasione delle operazioni di manutenzione o riparazione dei guasti;
- le misure di sicurezza da porre in atto in occasione delle operazioni di manutenzione o riparazione dei guasti;
- un registro nel quale dovranno essere cronologicamente indicati tutti i guasti verificatisi e tutti gli interventi che saranno effettuati su qualsiasi elemento.

Elaborati grafici del progetto definitivo

Il progetto definitivo dovrà essere completato dagli elaborati grafici, redatti singolarmente per ogni singolo impianto aventi lo scopo di definire completamente l'impianto sia per la parte impiantistica che per la parte strutturale. In ogni caso dovranno essere presenti almeno i seguenti dettagli (anche riassunti in elaborati onnicomprensivi, a discrezione dell'appaltatore):

- pianta con la disposizione dei componenti del generatore fotovoltaico e con tutti gli elementi dimensionali di progetto; si dovranno anche riportare sui medesimi elaborati tutti gli elementi comportanti ostruzione per il corretto funzionamento dell'impianto;
- prospetti e sezioni architettoniche per tutte le strutture di nuova realizzazione, non legate ad edifici esistenti;
- sezioni architettoniche con riportati i principali elementi di raccordo fra strutture esistenti e le nuove installazioni da porre in copertura; dettaglio in particolare dei particolari di fissaggio e di tutti gli apprestamenti volti ad evitare la penetrazione di acque all'interno degli edifici o alla nidificazione di volatili; studio delle modalità di accesso e manutenzione alla copertura in sicurezza, prevedendo tutte le necessarie opere ove previsto;
- per gli impianti in cui sarà da realizzare cabina di trasformazione MT/BT: pianta cabina di consegna e di trasformazione, sezioni e prospetti delle opere edili;

- per gli impianti in cui sarà da realizzare cabina di trasformazione MT/BT: progetto completo dell'impianto elettrico comprendente: impianto di terra, cavidotti e passaggi da predisporre, compresi apprestamenti per ente pubblico distributore, impianti elettrici e speciali di allestimento, opere edili ed eventuali predisposizioni necessarie in genere;
- progetto completo elettrico della installazione comprendente: posizionamento in numero e tipo pannelli, posizione inverter, posizione quadri, calate e tracciati impiantistici, dimensionamento delle canalizzazioni da porre a vista e/o ad incasso; definizione della posizione di eventuali pulsanti di sgancio e di eventuali parti di impianto legate al monitoraggio dell'impianto;
- progetto strutturale di dettaglio completo di fondazioni per le strutture di nuova realizzazione;
- progetto strutturale comprendente anche i particolari delle carpenterie e delle connessioni meccaniche con le eventuali strutture esistenti;
- schema unifilare del generatore fotovoltaico; dovrà comprendere la porzione di schema dell'impianto a corrente alternata tra i convertitori CC/CA ed il punto terminale dell'impianto di utenza per la connessione con indicazione dei possibili assetti di esercizio. Sullo schema dovranno essere indicati in dettaglio gli organi di manovra e protezione presenti, in particolare dovrà essere specificato il dispositivo di interfaccia, nonché gli eventuali punti di derivazione dei carichi; sullo schema dovranno essere inoltre indicati tipologia e formazione dei cavi di collegamento; per la parte di impianto in CC dovranno essere indicati nel dettaglio consistenza del generatore fotovoltaico, delle stringhe, delle sezioni dell'impianto, le connessioni ai quadri di stringa e di parallelo;
- schema a blocchi distribuzione elettrica generale sul quale dovranno essere indicati in dettaglio i quadri elettrici, gli organi di manovra e protezione, compresi i pulsanti di sgancio di emergenza ove presenti, dal punto di consegna del distributore di rete; dovranno essere individuati gli eventuali punti di derivazione dei carichi sullo schema, tipologia e formazione dei cavi di collegamento. Sullo schema dovrà essere indicato il punto di connessione all'impianto elettrico esistente nei casi di connessione di generatore fotovoltaico a forniture elettriche esistenti. In tali casi lo schema di distribuzione potrà essere integrato sullo schema unifilare del generatore fotovoltaico;
- per gli impianti in cui l'impianto fotovoltaico sarà connesso alla rete elettrica in media tensione, lo schema dovrà indicare specifiche apparecchiature e caratteristiche della sezione in MT (quadri, trasformatori, rifasatori) e l'apparecchiatura;
- per gli impianti in cui è previsto l'impianto di illuminazione dovrà essere previsto il progetto del medesimo comprensivo di dimensionamento delle linee e del posizionamento dei corpi illuminanti;
- in ogni caso lavorazioni accessorie come smaltimento coperture in amianto, pulizie delle aree ed altre lavorazioni di completamento verranno indicate con note o particolari nei medesimi elaborati sopra indicati.

Consistenza documentazione tecnica del progetto esecutivo (da presentare a cura dell'Appaltatore dopo la stipula del contratto)

Relazione generale tecnico-descrittiva

Essa dovrà costituire una relazione di aggiornamento di quella svolta per il progetto definitivo e riguarderà una migliore definizione delle scelte impiantistiche operate sul progetto esecutivo senza alterare i contenuti vincolanti della relazione del progetto definitivo approvata.

Rispetto alla relazione del progetto definitivo non potranno essere modificati i valori previsti per le seguenti prestazioni fissate nel progetto definitivo da ritenersi vincolanti:

- **“Efficienze di impianto previste”**;
- **“Produzioni garantite”**;
- Dichiarazione del **“Contributo del Conto Energia”** per ogni impianto in cui si è definito il contributo tariffario assunto nei calcoli e garantito in relazione ai tempi di ultimazione dell'opera ed alla tipologia di impianto.

Relazioni di calcolo impianti elettrici aggiornate

Dovranno essere aggiornate le relazioni di calcolo già prodotte qualora vengano inseriti alcuni elementi di variazione rispetto a quanto già presentato, fermo restando che non sarà possibile alterare le minime prestazioni e consistenze di progetto fissate dal progetto definitivo approvato. Sarà solo possibile procedere ad una maggiore definizione o dimensionamento migliorativo dei componenti del precedente progetto definitivo.

Per tutti i calcoli dovranno essere citate le fonti documentali di dati utilizzati ed i software utilizzati per la produzione dei calcoli.

Relazione geotecnica e prove

Ai fini della stesura del progetto esecutivo delle strutture la ditta appaltatrice dovrà provvedere a condurre le necessarie prove ed a redigere specifiche relazioni geotecniche almeno per tutti i siti oggetto di nuova costruzione, con oneri economici a proprio carico. In ogni caso dovranno essere condotte prove e verifiche in ossequio alla normativa cogente.

Relazioni di calcolo delle strutture aggiornate

Dovranno essere aggiornate le relazioni di calcolo già prodotte qualora vengano inseriti alcuni elementi di variazione rispetto a quanto già presentato, fermo restando che non sarà possibile alterare le minime prestazioni e consistenze di progetto fissate dal progetto definitivo approvato. Sarà solo possibile procedere ad una maggiore definizione o dimensionamento migliorativo dei componenti del precedente progetto definitivo.

Per il calcolo dovrà essere indicato il software utilizzato, in possesso delle relative validazioni prescritte per normativa cogente.

Dovrà essere prodotta anche una specifica relazione di calcolo per le linee-vita o per scale, passerelle o altri elementi aggiunti a strutture esistenti, per attestarne la conformità normativa. Per ogni impianto detta relazione dovrà essere separata. E' ammesso per gli impianti in cui sono da realizzare nuove strutture portanti indipendenti che la medesima relazione di calcolo delle strutture principali contenga

anche questi elementi di completamento. Si precisa che a tutti gli impianti in regolare esercizio sulle coperture dovrà essere garantito un accesso sicuro non solamente durante la esecuzione delle opere di costruzione ma anche per le successive operazioni di manutenzione. Quindi sarà obbligatorio per ogni impianto progettare i relativi apprestamenti di sicurezza per l'accesso in piena conformità normativa alle coperture.

Elaborati grafici del progetto esecutivo

Il progetto esecutivo dovrà integrare i precedenti elaborati grafici del progetto definitivo, completandoli con tutti i particolari costruttivi e gli elementi di dettaglio necessari a caratterizzare compiutamente l'opera ed a rendere realizzabile in cantiere la medesima. Pertanto tutti gli elaborati grafici già prodotti dovranno essere aggiornati ed integrati, fermi restando i medesimi contenuti minimi richiesti negli elaborati grafici per il progetto definitivo.

Dovranno inoltre essere prodotti i seguenti elaborati tecnici aggiuntivi:

- schemi dei quadri elettrici;
- per gli impianti in cui l'impianto fotovoltaico sarà connesso alla rete elettrica in media tensione saranno da fornire inoltre gli schemi esecutivi di: quadro/i ricezione MT, quadro MT, quadri servizi dei locali ricezione, misure, cabina di trasformazione;
- particolari costruttivi di dettaglio delle varie parti di impianto elettrico;
- particolari costruttivi di dettaglio delle opere strutturali, con particolare riferimento anche a tutti gli elementi destinati a garantire la tenuta contro la penetrazione di acque meteoriche nelle coperture;
- progetto di dimensionamento delle linee – vita da adottare nei vari impianti, comprese scale metalliche o altri elementi per l'accesso in sicurezza alla copertura.

ART. 44 - RICHIESTA DI CONNESSIONE AL GESTORE DI RETE (ENEL O ALTRO DISTRIBUTORE)

L'impresa offerente dovrà provvedere alla richiesta di connessione degli impianti al gestore di rete e successive pratiche ed azioni sino alla chiusura del rapporto contrattuale con il gestore.

- inoltrare al gestore del progetto preliminare dell'impianto a firma di tecnico abilitato e richiede al medesimo gestore la connessione alla rete ai sensi dell'art. 9, comma 1 del D.Lgs. 79/99 e art. 14 del D.Lgs. 387/2003, precisando anche (nel caso di impianti compresi fra 1 e 200 kW) se intende avvalersi del servizio di scambio sul posto.
- Trasmissione all'Amministrazione competente (soggetto responsabile) della comunicazione del gestore di rete al soggetto responsabile con indicato l'importo del preventivo per l'esecuzione dei lavori di allacciamento e i tempi di esecuzione degli stessi.
- Trasmissione al gestore di rete dell'accettazione del preventivo da parte del soggetto responsabile.
- Comunicazione al gestore di ultimazione lavori. Il gestore di rete verificherà e certificherà le condizioni di cui all'allegato 3-A del D.M. 05/05/2011.

- Chiusura del rapporto contrattuale con il gestore di rete.

Il precedente elenco costituisce solo una indicazione di massima e non esaustiva delle procedure e potrebbe subire modificazioni, limitazioni o integrazioni senza che ciò possa comportare oneri a carico del Comune.

ART. 45 TRASMISSIONE DELLA DOCUMENTAZIONE DI ENTRATA IN ESERCIZIO PER L' ACCESSO ALLE TARIFFE INCENTIVANTI

L'impresa offerente dovrà provvedere alla trasmissione entro 15 giorni dalla data di entrata in esercizio dell'impianto al GSE della richiesta del soggetto responsabile al GSE di concessione della pertinente tariffa incentivante, unitamente alla documentazione finale di entrata in esercizio composta dalla documentazione prevista dall' Allegato 3-C del D.M. 05/05/2011 di seguito elencata:

- a) domanda di concessione della tariffa incentivante con dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà;
 - a1) una relazione contenente tutte le informazioni tecniche e documentali necessarie a valutare la conformità dei componenti e dell'impianto agli allegati 1 e 2 al presente decreto;
 - a2) documentazione di cui all'allegato 3-A; tale documentazione non è dovuta qualora sia già stata trasmessa ai fini della iscrizione ai registri;
 - a3) certificato antimafia del soggetto responsabile;
- b) scheda tecnica finale d'impianto;
- c) elenco dei moduli fotovoltaici, con relativi numeri di serie, e dei convertitori (inverter) CC/CA;
- d) cinque diverse fotografie volte a fornire, attraverso diverse inquadrature, una visione completa dell'impianto, dei suoi particolari e del quadro di insieme in cui si inserisce;
- e) schema elettrico unifilare dell'impianto con indicazioni di:
 - numero delle stringhe e numero dei moduli per stringa;
 - eventuali dispositivi di protezione lato corrente continua esterni all'inverter;
 - numero di inverter e modalità di collegamento delle uscite degli inverter;
 - eventuali dispositivi di protezione lato corrente alternata esterni all'inverter;
 - contatori dell'energia prodotta e/o prelevata/immessa dalla rete elettrica di distribuzione;
 - punto di collegamento alla rete indicando in dettaglio gli organi di manovra e protezione presenti nonché gli eventuali punti di derivazione dei carichi;

- presenza di gruppi elettrogeni, gruppi di continuità (Ups), sistemi di accumulo e di eventuali altre fonti di generazione;
- f) copia della comunicazione con la quale il gestore della rete ha notificato al soggetto responsabile il codice POD;
- g) copia dei verbali di attivazione dei contatori di misura dell'energia prodotta e di connessione alla rete elettrica;
- h) esclusivamente per impianti di potenza superiore a 20 kW, l'impegno a trasmettere al Gse, secondo modalità previste nelle regole tecniche di cui all'articolo 8, comma 9 (il Gse pubblica le regole tecniche per l'iscrizione al registro di cui al decreto D.M. 05/05/2011 entro e non oltre il 15 maggio 2011), copia del verbale di verifica di primo impianto rilasciato dall'Agenzia delle dogane

oppure, se l'impianto immette tutta l'energia prodotta nella rete, copia della comunicazione fatta all'Agenzia delle dogane sulle caratteristiche dell'impianto (circolare 17/D del 28 maggio 2007 dell'Agenzia delle dogane: disposizione applicative del decreto legislativo 2 febbraio 2007, n. 26). Tale comunicazione può essere trasmessa anche nei tre mesi successivi alla data di entrata in esercizio;

- i) esclusivamente per impianti di potenza superiore a 6 kW:
 - relazione generale, che descriva i criteri progettuali e le caratteristiche dell'impianto;
 - almeno un disegno planimetrico atto ad identificare con chiarezza la disposizione dell'impianto, dei principali tracciati elettrici e delle principali apparecchiature.

Il precedente elenco costituisce solo una indicazione di massima e non esaustiva delle procedure e potrebbe subire modificazioni, limitazioni o integrazioni senza che ciò possa comportare oneri a carico del Comune.

ART. 46 - PERFEZIONAMENTO CONTRATTI DI ENERGIA ELETTRICA

Saranno a carico dell'Appaltatore senza riconoscimento di compensi aggiuntivi anche tutti i seguenti obblighi:

- 1) valutare l'attuale contratto in essere per edifici esistenti, anche mediante acquisizione di fatture o altri documenti contrattuali da richiedere all'Amministrazione Appaltante;
- 2) procedere alla eventuale stipula di contratti modificati (compresi contratti di scambio sul posto con il GSE) o di nuovi contratti con il fornitore di energia che verrà scelto;
- 3) procedere alla stipula di contratti eventuali di vendita dell'energia prodotta;
- 4) saranno altresì a carico dell'Appaltatore la stipula ed il perfezionamento di denunce presso l'Agenzia delle dogane qualora ne ricorrano le condizioni.

