



# Comune di BOLOGNA

PROCEDURA NEGOZIATA SENZA PREVIA PUBBLICAZIONE DEL BANDO DI GARA EX ART.63, COMMA 2, DEL D.LGS. N.50/2016 PER L’AFFIDAMENTO DELLA PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA DELLA POTENZA DI 449,82 KWP CON SISTEMA DI STORAGE DA REALIZZARE SULLA COPERTURA DELLA PALAZZINA UFFICI DEL CAAB

**CIG: 738946181E CUP: D32F17001170005**

OGGETTO:

CAPITOLATO SPECIALE D’APPALTO

IL COMMITTENTE:

**CAAB – Centro Agroalimentare Bologna**

Via Paolo Canali, 16, 40127 – Bologna (BO)

C.F./P.I.: 02538910379

Tel.: (+39) 051 2860301

Mail: [info@caab.it](mailto:info@caab.it)



IL PROGETTISTA:

**ING. GIUSEPPE MASTROPIERI**

Via Nino Bixio Scota, 15, 40134 – Bologna (BO)

C.F. MSTGPP77L08D643U

P.I.: 02622131205



## Sommario

|   |    |
|---|----|
| Art. 1.1 – PREMESSA.....  | 5  |
| Art. 1.2 OGGETTO DELL'APPALTO .....   | 6  |
| Art. 1.3 - AMMONTARE DELL'APPALTO.....  | 8  |
| Art. 1.4 - CATEGORIE .....  | 9  |
| Art. 1.5 - MODALITÀ DELL'APPALTO.....   | 9  |
| CAPITOLO 2 - ONERI ED OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE .....  | 11 |
| Art. 2.1 - ONERI OBBLIGHI E RESPONSABILITÀ DELL'APPALTATORE.....  | 11 |
| Art. 2.2 - MANUTENZIONE DELLE OPERE SINO AL COLLAUDO.....   | 19 |
| CAPITOLO 3 - DIREZIONE - VIGILANZA - CONTABILITÀ E COLLAUDO DELLE OPERE.....  | 21 |
| Art. 3.1 - DIREZIONE E VIGILANZA DEI LAVORI.....  | 21 |
| Art. 3.2 - VALUTAZIONE E CONTABILITÀ DEI LAVORI .....   | 21 |
| Art. 3.3 - VARIAZIONI, MODIFICAZIONI, SOSTITUZIONI TIPOLOGICHE, AGGIORNAMENTI TECNOLOGICI DI ELEMENTI O CATEGORIE DI OPERE PROGETTATE .....   | 22 |
| Art. 3.4 - QUANTITATIVI E QUALITÀ DEI MATERIALI FORNITI DALL'APPALTATORE .....  | 23 |
| CAPITOLO 4 - DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO .....   | 25 |
| Art. 4.1 - OSSERVANZA DEL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO E DI PARTICOLARI DISPOSIZIONI DI LEGGE .....  | 25 |
| Art. 4.2 - DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO.....   | 25 |
| Art. 4.3 - QUALIFICAZIONE DELL'APPALTATORE.....   | 26 |
| Art. 4.4 - FALLIMENTO DELL'APPALTATORE .....  | 26 |
| Art. 4.5 - RISOLUZIONE DEL CONTRATTO E RECESSO.....   | 26 |
| Art. 4.6 - GARANZIA PROVVISORIA.....  | 27 |
| Art. 4.7 - GARANZIA DEFINITIVA.....   | 27 |
| Art. 4.8 - COPERTURE ASSICURATIVE .....   | 27 |
| Art. 4.9 - DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO.....   | 27 |
| Art. 4.10 - CONSEGNA DEI LAVORI - PROGRAMMA ESECUTIVO DEI LAVORI - PIANO DI QUALITÀ DI COSTRUZIONE E DI INSTALLAZIONE - INIZIO E TERMINE PER L'ESECUZIONE - CONSEGNE PARZIALI - SOSPENSIONI ..... | 28 |
| Art. 4.11 - ISPETTORI DI CANTIERE .....   | 30 |
| Art. 4.12 - PENALI .....  | 32 |
| Art. 4.13 - SICUREZZA DEI LAVORI .....  | 33 |
| Art. 4.14 - OBBLIGHI DELL'APPALTATORE RELATIVI ALLA TRACCIABILITÀ DEI FLUSSI FINANZIARI .....   | 34 |

|  |    |
|--|----|
| Art. 4.15 - ANTICIPAZIONE E PAGAMENTI .....  | 35 |
| Art. 4.16 - VERIFICHE TECNICO FUNZIONALI E ACCETTAZIONE DELL'IMPIANTO .....                          | 37 |
| 4.16.1 - VERIFICHE INIZIALI .....  | 37 |
| 4.16.1.1 - ESAME A VISTA .....   | 37 |
| 4.16.1.2 – PROVE .....   | 38 |
| 4.16.2 – VERIFICA DI FUNZIONALITÀ DELL'IMPIANTO .....  | 39 |
| CAPITOLO 5 - SPECIFICHE TECNICHE OPERE STRUTTURALI ED ELETTRICHE .....                               | 40 |
| Art. 5.1 - PREMESSE .....  | 40 |
| Art. 5.2 - ALLESTIMENTO DI CANTIERE .....  | 41 |
| Art. 5.3 - IMPIANTO FOTOVOLTAICO COLLEGATO ALLA RETE - GRID-CONNECTED - CON SISTEMA DI ACCUMULO..... | 41 |
| Art. 5.4 - DATI TECNICI DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO .....   | 41 |
| Art. 5.5 - OMBREGGIAMENTO .....  | 49 |
| Art. 5.7 - PROVE DEI MATERIALI .....   | 49 |
| Art. 5.8 - QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.....  | 49 |
| Art. 5.9 - ACCETTAZIONE DEI MATERIALI .....  | 50 |
| CAPITOLO 6 - IMPIANTISTICA E COMPONENTI .....  | 51 |
| Art. 6.1 - PRESCRIZIONI RIGUARDANTI I CIRCUITI .....   | 51 |
| Art. 6.2 – CANALIZZAZIONI .....  | 53 |
| Art 6.3 - CONNESSIONI E MORSETTI.....  | 55 |
| Art. 6.4 - POSA DI CAVI ELETTRICI ISOLATI SOTTO GUAINA .....   | 55 |
| 6.4.1 - IN TUBI INTERRATI.....   | 55 |
| 6.4.2 - IN CUNICOLI PRATICABILI .....  | 56 |
| 6.4.3 - IN TUBAZIONI A PARETE O IN CUNICOLI NON PRATICABILI .....                                    | 56 |
| Art. 6.5 - PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI .....  | 57 |
| Art. 6.6 - PROTEZIONE MEDIANTE DOPPIO ISOLAMENTO .....   | 58 |
| Art. 6.7 - PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE.....   | 58 |
| Art. 6.8 - APPARECCHIATURE MODULARI CON MODULO NORMALIZZATO.....                                     | 59 |
| Art. 6.9 - INTERRUTTORI SCATOLATI .....  | 59 |
| Art. 6.10 - INTERRUTTORI AUTOMATICI MODULARI CON ALTO POTERE DI INTERRUZIONE.....                    | 60 |
| Art. 6.11 - IMPIANTO DI MESSA A TERRA.....   | 60 |
| Art. 6.12 - QUADRI DI COMANDO E DISTRIBUZIONE IN MATERIALE ISOLANTE.....                             | 60 |
| CAPITOLO 7 - SPECIFICHE TECNICHE CABINE ELETTRICHE .....   | 62 |
| Art. 7.1 - CARATTERISTICHE APPARECCHIATURE .....   | 62 |

|  |    |
|--|----|
| Art. 7.2 – TRASFORMATORE .....   | 63 |
| Art. 7.3 – CARATTERISTICHE CABINE ELETTRICHE .....   | 64 |
| Art. 7.4 - PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI .....  | 65 |
| Art. 7.5 - PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI .....  | 65 |
| Art. 7.6 - ATTREZZI ED ACCESSORI .....   | 65 |
| Art. 7.7 - DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER LA CONSEGNA ED INSTALLAZIONE DELLE CABINE DI<br>TRASFORMAZIONE ..... | 65 |
| Art. 7.8 – CONTATORI .....   | 66 |
| Art. 7.9 - SISTEMA DI CONTROLLO E SUPERVISIONE .....   | 66 |
| CAPITOLO 8 - CRITERI AMBIENTALI MINIMI .....   | 67 |
| Art. 8.1 - REQUISITI APPALTATORE .....   | 67 |
| Art. 8.2 - INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO INDOOR .....  | 68 |
| Art. 8.3 - CRITERI COMUNI A TUTTI I COMPONENTI EDILIZI .....   | 69 |
| Art. 8.5 - SPECIFICHE TECNICHE DEL CANTIERE .....  | 72 |
| Art. 8.6 - CONDIZIONI DI ESECUZIONE .....  | 72 |

## CAPITOLO 1 - OGGETTO E MODALITÀ DELL'APPALTO

### Art. 1.1 – PREMESSA

Nel presente Capitolato viene indicato con:

- **Appaltatore:** l'Impresa aggiudicataria alla quale verrà affidata la *“progettazione esecutiva ed esecuzione dei lavori di realizzazione di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica della potenza di 449,82 kWp con sistema di storage da realizzare sulla copertura della palazzina uffici del CAAB”*.
- **Stazione Appaltante:** CAAB ScpA, con sede legale in Bologna, Via P. Canali, 16, P. IVA/C.F. 02538910379; tel. +390512860301; fax +390512860345 (**“CAAB”** o **“Stazione Appaltante”**).

L'Appaltatore dichiara e riconosce:

- di avere preso conoscenza del presente Capitolato Speciale d'Appalto (**“Capitolato”**) e di tutti gli altri documenti da esso richiamati e citati e di obbligarsi ad osservarli in ogni loro parte;
- di avere preso conoscenza dei luoghi in cui dovranno essere eseguiti gli interventi e di avere considerato tutte le condizioni e circostanze, generali e particolari, che possono influire nella determinazione dell'offerta avanzata;
- di assumere la completa responsabilità sulle proprie capacità di realizzare l'opera in conformità alle indicazioni del presente Capitolato.

Il presente Capitolato, unitamente al progetto definitivo ed alle tavole grafiche allegato allo stesso, consente all'Appaltatore di valutare l'entità delle opere relative all'impianto fotovoltaico e farà parte integrante del contratto di appalto che sarà stipulato tra la Stazione Appaltante e l'Appaltatore.

Le opere indicate nel presente Capitolato, nel progetto definitivo e nelle tavole grafiche, costituiscono oggetto di *“appalto chiavi in mano”*. Trattasi cioè di un appalto omnicomprensivo, in cui *“lavori, forniture e prestazioni necessarie alla sua esecuzione”*, sono tutti quelli che consentiranno la consegna delle opere *“a regola d'arte”*, perfettamente funzionanti ed ultimate nei tempi previsti.

Le opere oggetto del presente appalto sono riportate nei seguenti elaborati del progetto definitivo, validato dal Responsabile Unico del Procedimento (**“RUP”**) con propria determina del 23 marzo 2018:

- Relazione tecnica specialistica
- Relazione di calcolo strutturale
- TAV.01 - Inquadramento territoriale
- TAV.02 - Stato di fatto
- TAV.03 - Planimetria impianto
- TAV.04 - Struttura di sostegno
- TAV.05 - Cabine elettriche
- TAV.06 - Schema unifilare generale
- TAV.07 - Schemi unifilari quadri elettrici
- Computo metrico estimativo
- Piano di Sicurezza e Coordinamento completo di cronoprogramma
- DUVRI

#### **Art. 1.2 OGGETTO DELL'APPALTO**

L'appalto ha per oggetto la progettazione esecutiva e la realizzazione “*chiavi in mano*” di un impianto fotovoltaico della potenza di 449,82 kWp, abbinato ad un sistema di accumulo da 50 kW per lo stoccaggio dell'energia prodotta, il tutto finalizzato a soddisfare parzialmente i consumi di CAAB e ad alimentare 3 (tre) colonnine, oggetto sempre di appalto, per la ricarica elettrica dei veicoli, da installarsi nell'area parcheggio.

L'impianto fotovoltaico dovrà essere in grado di massimizzare l'energia producibile secondo le tipologie di intervento previste nel progetto definitivo allegato alla Lettera di invito e suscettibile di miglioramento da parte dell'Appaltatore.

Inoltre la Stazione Appaltante si riserva la possibilità di poter affidare al soggetto aggiudicatario della gara la manutenzione dell'impianto per i primi tre anni di esercizio dello stesso.

L'impianto fotovoltaico in progetto richiederà l'unione delle varie utenze oggi presenti sotto un unico POD e il collegamento alla rete in Media Tensione del Distributore di rete. La modifica e connessione di tali utenze non è oggetto di appalto.

I moduli saranno posizionati sulla copertura della palazzina uffici del CAAB (contraddistinta al Catasto Urbano del Comune di Bologna al Fg. 87, mapp.527, sub 194) mediante strutture di sostegno di tipo modulare, composte di profilati in acciaio zincato e alluminio ancorati al

piano della copertura. La struttura di appoggio sarà realizzata in modo tale che i moduli fotovoltaici risultino complanari al piano della copertura.

L'Appalto prevede:

- a)** la progettazione esecutiva ivi incluso il piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti, la redazione del piano di sicurezza, nonché la fornitura, il trasporto e la posa in opera delle apparecchiature e dei materiali costituenti l'impianto fotovoltaico, inclusivo di accumulatore e colonnine per la ricarica elettrica dei veicoli, della realizzazione delle necessarie opere edili e della prestazione dei relativi servizi di assistenza.
- b)** l'esecuzione di tutte le opere, la fornitura di tutti i componenti, materiali e mezzi d'opera occorrenti, la fornitura e l'installazione di tutti gli impianti con la relativa assistenza e tutto quanto altro occorra per la realizzazione di quanto indicato nel presente Capitolato e negli elaborati di progetto che ne fanno parte integrante, inclusa la fornitura e installazione dell'accumulatore e delle colonnine per la ricarica elettrica dei veicoli, e la realizzazione delle opere accessorie necessarie per il collegamento alla rete di distribuzione.
- c)** la messa in esercizio e l'avvio alla produzione di energia elettrica secondo le normative vigenti ed in accordo con le disposizioni del Distributore della rete elettrica
- d)** la realizzazione di tutti gli interventi necessari perché l'impianto fotovoltaico sia conforme alla normativa vigente, dal punto di vista elettrico, edilizio ed ambientale.

Sarà a totale carico dell'Appaltatore quant'altro non espressamente indicato, ma ritenuto necessario per dare l'opera finita a regola d'arte e l'impianto funzionale e funzionante.

L'aggiudicazione dell'Appalto implica da parte dell'Appaltatore la conoscenza perfetta non solo di tutte le norme generali e particolari che lo regolano, ma altresì di tutte le condizioni locali e caratteristiche tecniche che si riferiscono all'opera e al sito di installazione, la natura e le condizioni degli accessi ed in generale tutte le circostanze generali e speciali, il tutto come più ampiamente richiamato nel Capitolato e che possano avere influito sul giudizio dell'appaltatore circa la convenienza di assumere l'esecuzione dell'intervento, anche in relazione al ribasso offerto in gara sul prezzo posto a base di gara.

L'Appaltatore dovrà prendere conoscenza del luogo dove saranno svolti i lavori dei progetti delle opere strutturali e meccaniche, impiantistiche e delle opere architettoniche,

controllandoli e impegnandosi, in caso di assegnazione dell'appalto, a sviluppare in coerenza il corrispondente progetto esecutivo.

L'Appaltatore dichiara di aver esaminato e dettagliatamente verificato il progetto definitivo e di non aver nulla da segnalare alla Stazione appaltante in relazione al medesimo, accettandolo integralmente senza riserva alcuna. L'Appaltatore assumerà pertanto nei confronti di CAAB la piena responsabilità della correttezza e completezza del progetto definitivo venendo espressamente esclusa la possibilità di chiedere alla Stazione appaltante qualsiasi modifica dei corrispettivi e/o del cronoprogramma generale dei lavori, risarcimenti e/o indennizzi a qualsivoglia titolo anche in caso di eventuali incompletezze, contraddizioni, mancanze e/o errori del progetto definitivo.

### **Art. 1.3 - AMMONTARE DELL'APPALTO**

Per norma generale ed invariabile ed a completamento di quanto, per i casi particolari, verrà dichiarato nel presente Capitolato, resta convenuto e stabilito contrattualmente che l'ammontare complessivo dell'appalto, di cui al presente articolo, comprende, oltre l'utile dell'Impresa, tutte le forniture di materiali, tutti i trasporti, l'uso dei mezzi d'opera provvisori, il costo della sicurezza aziendale (D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.) restando a carico dell'Appaltatore tutte le spese di mano d'opera varie e gli apprestamenti sanitari di soccorso e profilassi, tutti gli oneri prescritti dal D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. ("**Codice**") e in genere quanto altro occorre per dare le opere perfettamente compiute a regola d'arte e mantenerle fino all'approvazione del collaudo.

Nella valutazione economica dell'intervento sono stati presi in considerazione gli oneri necessari per la realizzazione di quanto previsto in sicurezza nonché i costi della manodopera che CAAB ha stimato pari ad € 57.360,00 (cinquantasettemilatrecentosessanta/00 euro). Tali oneri per la sicurezza, previsti dall'art. 26 del D.lgs. n. 81/2008 non sono soggetti a ribasso d'asta sono pari a 2.137,20 (duemilacentotrentasette/20 euro).

Gli operatori economici partecipanti alla gara d'appalto dovranno indicare espressamente nella propria offerta gli oneri di sicurezza aziendali e il costo della manodopera richiesti ai sensi dell'art. 95, comma 10, del Codice per la verifica di congruità dell'offerta.

L'importo a base di gara sarà pertanto il seguente:

|           |   |   |            |
|-----------|---|---|------------|
| <b>A)</b> | importo lavori al netto degli oneri di sicurezza:                       | € | 478.099,29 |
| <b>B)</b> | oneri per la sicurezza lavori ( <b><u>non soggetti a ribasso</u></b> ): | € | 2.137,20   |

|    |  |   |           |
|----|--|---|-----------|
| C) | compenso progettazione esecutiva                                 | € | 12.881,06 |
| D) | oneri sicurezza progettazione ( <b>non soggetti a ribasso</b> ): | € | 0,00      |

---

|  |              |
|--|--------------|
| <b>IMPORTO TOTALE</b>                    | € 493.117,55 |
| <b>IMPORTO TOTALE SOGGETTO A RIBASSO</b> | € 490.980,35 |

---

#### Art. 1.4 - CATEGORIE

Ai sensi dell'articolo 61, comma 3, del D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 ("**Regolamento**") e in conformità all'Allegato «A» al predetto Regolamento, i lavori sono classificati nella categoria di opere generali «**OG9**» - **Impianti per la produzione di energia elettrica**.

L'importo della categoria di cui al comma 1 dell'art. 61, corrisponde all'importo totale dei lavori in appalto, per il quale ai sensi dell'articolo 61, commi 2 e 4, del Regolamento è richiesta la **Classifica II**. Non sono previste categorie scorporabili o subappaltabili.

Ai fini delle prestazioni tecniche di progettazione esecutiva da svolgere, l'identificazione delle opere, le corrispondenti classi e categorie delle previgenti tariffe professionali, il grado di complessità e l'importo sono individuati secondo la Tav. Z-1 del D.M. Giustizia del 17 giugno 2016, come da prospetto che segue:

| Categoria       | ID OpereDM 17/6/2016 | Classe e categorie corrispondenze(Euro) | Grado di complessità | Identificazione delle opere  | Importo lavori   |
|-----------------|----------------------|---|----------------------|--|------------------|
| <b>IMPIANTI</b> | <b>IA.03</b>         | <b>III/c</b>                            | <b>1,15</b>          | Impianti elettrici in genere, impianti di illuminazione, telefonici, di rivelazione incendi, fotovoltaici, a corredo di edifici e costruzioni di importanza corrente - singole apparecchiature per laboratori e impianti pilota di tipo semplice | <b>12.881,06</b> |

#### Art. 1.5 - MODALITÀ DELL'APPALTO

I lavori in oggetto saranno appaltati a corpo. Indipendentemente dalle indicazioni specifiche dei lavori, riportate negli articoli e negli altri allegati che seguono, l'Appaltatore sarà tenuto ad eseguire tutte le forniture, le prestazioni e i lavori in genere, comunque necessari anche

se non espressamente precisati, per dare l'opera completa, ultimata e funzionante, in ogni sua parte a perfetta regola d'arte, nelle forme e dimensioni previste dai disegni di progetto. L'offerta equivale ad una dichiarazione esplicita che l'Appaltatore accetta incondizionatamente tutte le condizioni del presente Capitolato, essendo nella piena conoscenza dell'importanza dell'opera, delle difficoltà della sua esecuzione delle condizioni di lavoro e di tutte le circostanze di fatto inerenti all'attuazione del progetto.

## CAPITOLO 2 - ONERI ED OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE

### Art. 2.1 - ONERI OBBLIGHI E RESPONSABILITÀ DELL'APPALTATORE

Gli oneri che seguono sono ad esclusivo carico dell'Appaltatore, il quale ne terrà conto nella formulazione dell'offerta e pertanto li ritiene in essa compresi e compensati. Oltre agli oneri descritti nel presente Capitolato ed in tutti gli altri documenti citati negli atti di gara, saranno a carico dell'Appaltatore in particolare gli oneri e gli obblighi seguenti:

1. **Progettazione esecutiva.** Redazione di tutti gli elaborati previsti dal progetto esecutivo ai sensi della Parte II, Titolo II, Capo I, Sezione IV del Regolamento (denominata "*Progetto Esecutivo*").
2. **Prevenzione infortuni.** Adozione di ogni provvedimento, cautela, stabiliti per legge, e di quanto altro necessario per prevenire ed evitare il verificarsi di incidenti. Gravi o ripetute violazioni delle norme di sicurezza da parte dell'Appaltatore, previa formale costituzione in mora dello stesso, costituiscono causa di risoluzione del contratto.
3. **Delimitazione dell'area di cantiere.** Sarà eseguita con sistema idoneo a impedire il facile accesso di estranei.
4. **Illuminazione diurna e notturna.** Sarà predisposta un'adeguata illuminazione dell'area di cantiere e di quella che eventualmente dovesse rendersi necessaria per lavori notturni oltre che diurni.
5. **Pulizia.** Sarà eseguita la pulizia quotidiana del cantiere, delle opere in corso di costruzione o già eseguite e lo sgombero di ogni materiale di rifiuto, nonché la manutenzione di ogni apprestamento provvisorio.
6. **Sistemazione degli accessi.** La sistemazione degli accessi al cantiere stesso sarà eseguita in modo da rendere sicuro il transito e la circolazione delle persone, si tratti degli addetti ai lavori o comunque autorizzate ad accedervi, o di estranei circolanti all'esterno del cantiere stesso.
7. **Ponticelli, andatoie, scalette.** Dovrà essere prevista la predisposizione attraverso i cavi e gli sterri, ed ogni altro luogo ove necessario, di ponticelli, andatoie e scalette (di sufficiente comodità ed assoluta sicurezza) necessari per conservare la continuità della circolazione in cantiere.
8. **Primo soccorso.** Dovrà essere predisposto quanto previsto dal D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.

9. **Guardiana e sorveglianza del cantiere, dei materiali e mezzi d'opera.** Eventuale guardiana e sorveglianza, sia di giorno che di notte, del cantiere, di tutti i materiali e mezzi d'opera esistenti nello stesso, delle opere costruite o in corso di costruzione, fino alla presa in consegna totale delle stesse da parte della Stazione Appaltante, se ritenuta opportuna dall'Appaltatore, sarà a suo completo carico.
10. **Allacciamenti provvisori ai servizi pubblici, spese per le utenze ed i consumi.** Le spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture, le prestazioni tutte occorrenti per gli allacciamenti provvisori di energia elettrica e altro necessari per il funzionamento del cantiere e per la esecuzione dei lavori nonché le spese per le utenze ed i consumi dipendenti dai predetti servizi saranno di competenza dell'Appaltatore.
11. **Rilievi e accertamenti.** Sarà a totale carico dell'Appaltatore l'impiego di operai, attrezzi, macchinari, strumenti, apparecchi utensili e materiali occorrenti per rilievi, tracciamenti, misurazioni, verifiche, esplorazioni, saggi, accertamenti, picchettazioni, apposizioni di capisaldi, ecc. relativi ad operazioni di verifica della natura, della consistenza e della dimensione delle preesistenze ai fini di una corretta esecuzione della nuova opera, nonché relativi alle opere eseguite ai fini di consegna, contabilità e collaudo dei lavori, nella misura occorrente fino al collaudo definitivo, o comunque da effettuare a giudizio e su richiesta della Direzione dei Lavori.
12. **Cartelli indicatori.** Sarà a carico dell'Appaltatore la fornitura e la manutenzione di cartelli indicatori, con le dimensioni di almeno cm. 100 di base e 200 di altezza, recanti le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. dell'1 giugno 1990, n. 1729/UL, nonché, se del caso, le indicazioni di cui all'articolo 12 del d.m. 22 gennaio 2008, n. 37. A titolo non esaustivo si riportano a seguire i contenuti minimi:
- Ente Appaltante;
  - Progettisti;
  - Direzione dei Lavori;
  - Responsabile Lavori;
  - Responsabile Unico del Procedimento;
  - Coordinatore in fase di Progettazione;
  - Coordinatore in fase di Esecuzione;
  - Impresa Appaltatrice;
  - Imprese Subappaltatrici;

- Importo lavori;
- Data di consegna, di ultimazione e tempo di esecuzione dei lavori;
- Data della notifica preliminare.

15. **Cartelli di avviso e lumi.** Sarà a carico dell'Appaltatore la fornitura ed il mantenimento dei regolari cartelli di avviso e dei lumi per i segnali notturni nei punti ovunque necessari, ed ogni altra previdenza che, a scopo di sicurezza nel senso più lato, sia richiesta da leggi o da regolamenti, e ciò anche durante i periodi di sospensione dei lavori.

16. **Esperienze, prove, saggi, analisi, verifiche.** Sarà a carico dell'Appaltatore l'esecuzione presso Istituti, Laboratori od Enti autorizzati, compresa ogni spesa inerente e conseguente, di tutte le esperienze, prove, saggi, analisi, verifiche che verranno in ogni tempo ordinati dal Direttore dei Lavori o dagli Enti preposti al controllo, sui materiali da impiegarsi, in relazione sia ad esigenze normative sia a quanto previsto in progetto circa la qualità di materiali e componenti, la loro classificazione rispetto alla reazione e resistenza al fuoco e circa il modo di esecuzione dei lavori.

17. **Costruzione, spostamenti, mantenimenti e disfatura di ponti, impalcature e costruzioni provvisionali.** Sarà a carico dell'Appaltatore la costruzione, lo spostamento, il regolare mantenimento, il nolo, il degradamento, nonché il successivo disfaccimento dei ponteggi di servizio, delle impalcature, delle costruzioni provvisionali di qualsiasi genere occorrenti per l'esecuzione, indistintamente, di tutti i lavori, le forniture e le prestazioni, gli sfridi, i deperimenti, le perdite degli elementi costituenti detti "ponti", le impalcature e costruzioni provvisionali, siano esse di legname, di acciaio od altro materiale. I ponti di servizio, le impalcature e le costruzioni provvisionali dovranno essere realizzati, spostati, mantenuti e disfatti in modo da assicurare l'incolumità degli operai e di quanti vi accedono e vi transitano, ancorché dei non addetti ai lavori, e per evitare qualunque danno a persone o cose. I ponteggi, le impalcature e le costruzioni provvisionali nelle loro fronti verso l'esterno del cantiere e se aggettanti su aree private o pubbliche dovranno avere le facciate protette con idonee schermature. Gli accessi agli edifici limitrofi al cantiere devono essere protetti da idonee schermature ed adeguatamente illuminati per il transito notturno. Dovranno essere comunque adottati i provvedimenti e le cautele ricordate

precedentemente. La rimozione dei ponteggi, delle impalcature e costruzioni provvisorie dovrà essere eseguita solo previa autorizzazione del Direttore dei Lavori in ragione dei tempi di esecuzione contrattualmente prevedibili. La realizzazione di suddetti apprestamenti sarà effettuata nel rispetto della normativa vigente e l'Appaltatore potrà valutare soluzioni tecniche alternative ad apprestamenti fissi, quali piattaforme di lavoro mobili elevabili, nel rispetto della normativa vigente.

18. **Attrezzi, utensili e macchinari per l'esecuzione dei lavori.** Installazione, nolo, degradamento, spostamento e rimozione degli attrezzi, degli utensili, dei macchinari e di quanto altro occorra alla completa e perfetta esecuzione dei lavori, compresa altresì la fornitura di ogni materiale di consumo necessario, sarà a totale carico dell'Appaltatore. Dovranno essere adottati i provvedimenti e le cautele ricordati ai punti precedenti.
19. **Trasporto e collocamento dei materiali, attrezzi e dei mezzi d'opera.** Operazioni per il carico, trasporto, movimentazione e scarico di qualsiasi materiale, attrezzo e mezzo d'opera, sia in ascesa che in discesa; loro collocamento in sito o a piè d'opera, adottando i provvedimenti e le cautele ricordate ai punti precedenti saranno a totale carico dell'Appaltatore.
20. **Direzione del cantiere.** Sarà a cura e carico dell'Appaltatore l'affidamento, per tutta la durata dei lavori, della Direzione Tecnica del cantiere ad un Tecnico qualificato e Abilitato. L'Appaltatore dovrà comunicare per iscritto alla Direzione dei Lavori, prima dell'inizio dei lavori, il nominativo del Direttore Tecnico del cantiere e l'accettazione di questi e suo sostituto; dovrà inoltre comunicare per iscritto alla Direzione Lavori, ogni sostituzione che si dovesse eventualmente verificare.
21. **Incolunità degli operai, delle persone addette ai lavori e di terzi.** Nell'esecuzione dei lavori e nel rispetto dei provvedimenti e delle cautele ricordati precedentemente, l'Impresa appaltatrice dovrà prevedere l'adozione dei provvedimenti necessari per garantire l'incolunità degli operai, delle persone addette ai lavori e dei terzi comunque presenti anche nelle adiacenze del cantiere, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati, anche nel rispetto del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.
22. **Responsabilità dell'operato dei dipendenti.** Sarà a carico dell'Appaltatore la responsabilità circa l'operato dei propri dipendenti anche nei confronti di terzi così da

sollevare l'Ente Appaltante dalle conseguenze di ogni danno o molestia causati dai dipendenti medesimi.

23. **Impianti tecnici.** Per gli impianti l'Appaltatore dovrà rispettare le disposizioni contenute nel presente Capitolato assumendone la conseguente responsabilità; a tal fine, qualora ritenesse opportune delle varianti costruttive, purché non siano onerose per la Stazione Appaltante o che non danneggino la qualità dell'opera finita o non pregiudichino la validità del titolo autorizzativo acquisito, ne fornirà tempestiva proposta alla Direzione Lavori, sottoscritta da Professionista di propria fiducia, garantendo il mantenimento delle condizioni di ammissibilità ed accettabilità dell'impianto.
24. **Normativa VVF e Sicurezza:** l'Appaltatore dovrà realizzare le opere nel pieno rispetto e secondo i requisiti previsti dalla "Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici - Edizione Anno 2012" (VVF Nota DCPREV prot n. 1324 del 7 febbraio 2012) e relativi chiarimenti (VVF Nota DCPREV prot. n. 6334 del 4 maggio 2012), provvedendo pertanto a fornire e installare tutto quanto ivi previsto (cartellonistica, segnaletica di sicurezza, dispositivi di sezionamento di emergenza, ecc.). Al termine dei lavori dovrà essere predisposta e fornita al CAAB tutta la documentazione necessaria per l'aggiornamento del CPI. L'appaltatore dovrà fornire supporto al CAAB per la presentazione ai VV.F. della pratica di aggiornamento del CPI e fornire tutte le integrazioni eventualmente richieste dai VV. F. nell'ambito di tale pratica.
25. **Adempimenti previsti dal D.M. 22/01/2008, n. 37 e s.m.i.** Ai sensi del Decreto Ministero Sviluppo Economico 22 gennaio 2008, n. 37 e s.m.i. art. 7, al termine dei lavori, previa effettuazione delle verifiche previste dalla normativa vigente, comprese quelle di funzionalità dell'impianto, l'impresa installatrice rilascia al committente e deposita presso lo sportello Unico per l'edilizia territorialmente competente la dichiarazione di conformità degli impianti realizzati nel rispetto delle norme di cui all'articolo 6 del medesimo decreto. Di tale dichiarazione, resa sulla base del modello di cui all'allegato I del suddetto decreto, fanno parte integrante la relazione contenente la tipologia dei materiali impiegati, nonché il progetto di cui all'articolo 5 del D.M. 22/01/2008, n. 37 e s.m.i.
26. **Tavole di progetto e aggiornamenti a fine lavori.** Nel corso dei lavori l'Appaltatore terrà costantemente in cantiere n. 1 copia aggiornata delle tavole di progetto e solo

a tali elaborati potrà rifarsi per dar corso ai lavori, essendo sua cura annullare e conservare a parte le versioni superate degli elaborati. Al termine dei lavori l'Appaltatore dovrà riportare sull'ultima versione delle tavole di progetto le eventuali variazioni che nel corso dei lavori fossero intervenute e consegnarne alla Direzione dei Lavori e alla Stazione Appaltante copia del progetto finale come costruito (as-built), comprendente tutti gli elaborati grafici oltre che su carta anche su supporto ottico/magnetico/elettronico in formato vettoriale DWG per gli elaborati grafici, in formato RTF/DOC/ODT per i testi e in formato XLS/ODS per fogli di calcolo.

27. **Prove di carico, verifiche e collaudi.** Saranno a carico dell'Appaltatore le prove sui materiali, componenti ed opere finite (opere di sostegno, strutture portanti in genere, esistenti e oggetto di appalto, finiture, impianti, ecc.) che siano obbligatorie per norma specifica o venissero comunque ordinate dal Direttore dei Lavori o dal Collaudatore anche in corso d'opera. A tali scopi verranno forniti materiali, attrezzature, opere provvisorie, strumentazioni, mano d'opera e quant'altro necessario all'esecuzione delle operazioni di prova richieste; saranno altresì a carico dell'Appaltatore gli oneri connessi a prove su materiali e componenti che debbano essere commissionate a laboratori esterni.
28. **Garanzie:** L'appaltatore deve specificare durata e caratteristiche delle garanzie fornite, sia sui componenti che in relazione alla posa in opera, in conformità ai disposti legislativi vigenti in materia in relazione al contratto in essere. Le garanzie devono essere accompagnate dalle condizioni di applicabilità e da eventuali prescrizioni del produttore circa le procedure di manutenzione e posa che assicurino il rispetto delle prestazioni dichiarate del componente.
29. **Disposizioni della Direzione Lavori.** Gli Ordini di Servizio, le istruzioni e le prescrizioni della Direzione dei Lavori debbono essere eseguiti con la massima cura e prontezza nel rispetto delle norme di contratto. L'Appaltatore non può mai rifiutarsi di dare loro immediata esecuzione anche quando si tratti di lavoro da farsi di notte e nei giorni festivi o in più luoghi contemporaneamente sotto pena di esecuzione di ufficio, con addebito della eventuale maggiore spesa. Resta comunque fermo il diritto di avanzare per iscritto le osservazioni che ritenesse opportune in merito all'ordine impartito. L'Appaltatore o il suo incaricato deve recarsi all'ufficio della Direzione dei Lavori nei giorni e nelle ore indicate dalla Direzione dei Lavori stessa per le istruzioni

sullo sviluppo dei lavori. In nessun caso l'Appaltatore può dare corso all'esecuzione di opere in contrasto con le istruzioni del Direttore dei Lavori; ha conseguentemente l'obbligo di eseguire tutti i lavori in conformità al progetto aggiornato, e di richiedere tempestivamente al Direttore dei Lavori istruzioni per le particolarità che eventualmente non risultassero dai documenti in suo possesso.

**28. Ausilio alla Direzione dei Lavori per la tenuta delle scritture di cantiere.** Sarà cura dell'Appaltatore collaborare con la Direzione dei Lavori alla redazione della contabilità, la stesura degli stati di avanzamento lavori, e la firma dei correlati documenti contabili. Tali operazioni saranno eseguite in contraddittorio con la Direzione dei Lavori stessa.

**29. Protezione delle opere.** Sarà a carico dell'Appaltatore l'idonea protezione di elementi ed accessori già posti in opera, a prevenzione di danni di qualsiasi natura e causa, nonché la rimozione di dette protezioni a richiesta del Direttore dei Lavori (ad esempio per misurazioni e verifiche) ed il loro ripristino.

**30. Osservanza dei contratti collettivi di lavoro, delle disposizioni di legge sulla prevenzione infortuni, sulle assicurazioni sociali, ecc.** Saranno a carico dell'Appaltatore:

- l'osservanza delle norme dei contratti collettivi di lavoro, delle disposizioni legislative in vigore e di quelle che potessero intervenire nel corso dell'appalto, relative alla prevenzione, anche in sotterraneo, degli infortuni sul lavoro, alle assicurazioni degli operai contro gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali, alle previdenze per la disoccupazione involontaria, l'invalidità e la vecchiaia, le malattie e la tubercolosi, nonché alla tutela, protezione ed assistenza dei lavoratori;
- il pagamento di ogni contributo, indennità ed anticipazione posti a carico dei datori di lavoro come assegni familiari, indennità di richiamo alle armi, indennità di licenziamento, ecc.; eventuali oneri derivanti da contrattazione aziendale e/o di cantiere non potranno essere portati a giustificazione di richieste di indennizzi; l'Appaltatore dovrà esibire i documenti idonei a dimostrare la sua regolare posizione nei confronti dell'INAIL, dell'INPS prima dell'inizio lavori.

Nel caso di inottemperanza agli obblighi sopra precisati, eventualmente accertata dalla Stazione Appaltante o ad essa segnalata dall'Ispettorato del Lavoro, la Stazione

Appaltante medesima comunicherà all'Appaltatore e, se del caso anche all'Ispettorato suddetto, la inadempienza accertata e procederà ad una detrazione del 20% sui pagamenti in acconto, o altro maggiore cautelativo ammontare corrispondente alle violazioni stesse se i lavori sono in corso di esecuzione ovvero alla sospensione del pagamento del saldo se i lavori sono ultimati, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra. Il pagamento all'Appaltatore delle somme accantonate non sarà effettuato sino a quando all'Ispettorato del Lavoro non sia stato accertato che gli obblighi predetti siano stati integralmente adempiuti. Per le detrazioni e sospensioni dei pagamenti di cui sopra, l'Appaltatore non può opporre eccezioni alla Stazione Appaltante neanche a titolo di risarcimento dei danni.

31. **Responsabilità dell'Appaltatore per le retribuzioni ai dipendenti dei subappaltatori.** Nel caso di subappalti l'Impresa appaltatrice avrà diretta responsabilità dell'osservanza delle norme di cui ai precedenti paragrafi da parte dei subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti.
32. **Assicurazioni da stipulare con compagnie di primaria importanza.** Le polizze stipulate per l'esecuzione dell'intervento avranno come beneficiario la Stazione Appaltante. L'Appaltatore è tenuto allo scrupoloso rispetto di tutte le condizioni espresse dalle polizze ed a provvedere tempestivamente a tutti gli adempimenti in esse richiesti per conseguire l'operatività in ogni circostanza.
33. **Concessioni, permessi, licenze, autorizzazioni.** Saranno a carico dell'Appaltatore, ove necessarie all'esecuzione dei lavori, all'esistenza del cantiere, nonché alla successiva messa in esercizio del costruito in ogni sua parte. L'onere consisterà nella redazione di richieste (complete della documentazione necessaria), cura delle procedure e pagamento degli oneri correlati presso gli Enti interessati, anche per pratiche intestate alla Stazione Appaltante. In difetto, rimane ad esclusivo carico dell'Appaltatore ogni eventuale multa o contravvenzione, nonché il risarcimento dei danni conseguenti.
34. **Custodia, conservazione e manutenzione fino al collaudo finale.** Le spese per la custodia, la buona conservazione e la manutenzione di tutte le opere e materiali, fino alla presa in consegna di esse da parte della Stazione Appaltante saranno a carico dell'Impresa appaltatrice.

35. **Sgombero del cantiere.** Lo sgombero del cantiere dovrà avvenire entro 10 giorni dalla data di ultimazione lavori. Lo sgombero comprenderà la rimozione dei materiali, mezzi d'opera e impianti di proprietà dell'Appaltatore esistenti in cantiere. In difetto e senza necessità di messa in mora la Stazione Appaltante vi provvederà direttamente addebitando all'Appaltatore ogni spesa conseguente.
36. **Interferenze.** La Ditta Appaltatrice avrà l'onere della rimozione provvisoria, spostamento, by-pass e ripristino di qualsiasi manufatto, opera ed impianto interferente con le opere oggetto dell'appalto, ivi inclusi i sottoservizi interrati e la segnaletica orizzontale e verticale.
37. **Pulizia finale.** La Ditta Appaltatrice avrà l'onere di eseguire, oltre alle normali pulizie di cantiere, la perfetta pulizia finale, delle opere costruite, degli accessori e di tutte le zone oggetto di intervento dislocate alle varie quote.
38. **Imposte di registro, tasse e bolli.** Sarà a carico dell'Appaltatore l'assunzione delle spese per imposte di registrazione degli atti contrattuali, per bolli, per dati di dogana, tanto se esistenti al momento della stipulazione del contratto d'appalto, quanto stabilite o variate posteriormente.
39. **Criteri ambientali minimi.** L'Appaltatore, oltre alle modalità esecutive prescritte per ogni categoria di lavoro, è obbligato ad impiegare ed eseguire tutte le opere nel rispetto, ove possibile, di quanto previsto dal D.M. 11/10/2017 riguardante i "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici e per la gestione dei cantieri della pubblica amministrazione", e comunque come specificato a seguire.
40. **Lavori in quota.** Gli apprestamenti necessari per l'esecuzione dei lavori in quota (parapetti e linee vita) nel rispetto della normativa vigente dovranno essere effettuati dall'Appaltatore prima dell'avvio dei lavori.

## **Art. 2.2 - MANUTENZIONE DELLE OPERE SINO AL COLLAUDO**

Fino alla consegna del certificato di regolare esecuzione di cui all'art. 102, comma 2, del Codice, la manutenzione delle opere deve essere eseguita a cura e spese dell'Appaltatore. Per tutto il periodo occorrente tra l'esecuzione ed il collaudo e salvo le maggiori responsabilità sancite dall'art. 1669 del Codice Civile, l'Appaltatore è quindi garante delle opere e delle forniture eseguite e dovrà pertanto procedere, a sua cura e spese, a tutte le riparazioni, sostituzioni o ripristini che si rendessero necessari. Durante il periodo in cui la

manutenzione è a carico dell'Appaltatore, la stessa, dovrà essere eseguita nel modo più tempestivo ed accurato, provvedendo, di volta in volta, alle riparazioni resesi necessarie.

## **CAPITOLO 3 - DIREZIONE - VIGILANZA - CONTABILITÀ E COLLAUDO DELLE OPERE**

### **Art. 3.1 - DIREZIONE E VIGILANZA DEI LAVORI**

La Direzione dei Lavori, designata da CAAB, è l'organo attraverso il quale si svolgono i rapporti fra Appaltatore e Stazione Appaltante. Ad essa competono le disposizioni per lo svolgimento dei lavori, per l'interpretazione e l'integrazione, in fase esecutiva, degli elaborati progettuali e per l'applicazione delle norme contrattuali.

In corso d'opera, a suo insindacabile giudizio, la Direzione dei Lavori detterà qualsiasi ordine, ulteriore precisazione od indicazione, al fine di guidare ad una costante, puntuale e precisa lettura del progetto stesso e garantire la perfetta realizzazione dell'opera. Qualora risulti che le opere e le forniture non sono effettuate a termini di contratto o secondo le regole dell'arte, la Direzione dei Lavori ordinerà all'Appaltatore i provvedimenti necessari per eliminare le irregolarità.

La Direzione dei Lavori darà infine le disposizioni necessarie per la esecuzione delle opere che implicino limitazioni alla viabilità, al deflusso delle acque od altre specifiche e particolari.

L'Appaltatore non potrà rifiutarsi di dare immediata esecuzione alle disposizioni ed agli ordini della Direzione, anche nel caso riguardino le modalità di esecuzione dei lavori, il rifiuto o la sostituzione di materiali, fatta salva la facoltà di esporre le proprie osservazioni.

Alcuna variante od aggiunta nell'esecuzione dei lavori e delle forniture sarà ammessa o riconosciuta se non risulterà prima sottoposta alla Direzione dei Lavori.

Il Direttore Tecnico del Cantiere è designato dall'Appaltatore e ne è il rappresentante responsabile della direzione delle opere e delle modalità esecutive delle stesse, della organizzazione del cantiere e delle maestranze, nonché dell'applicazione delle norme antinfortunistiche, anche in attuazione dell'art. 2087 del Codice Civile, se a ciò delegato dall'Appaltatore.

### **Art. 3.2 - VALUTAZIONE E CONTABILITÀ DEI LAVORI**

La Direzione dei Lavori, a suo insindacabile giudizio, valuterà lo stato di avanzamento dei lavori determinandone la percentuale di avanzamento, al fine di consentire sia il tempestivo pagamento all'Appaltatore di eventuali acconti stabiliti in contratto, sia il rispetto del principio

di corrispondenza tra quanto eseguito e quanto liquidato in esecuzione del contratto di appalto

La contabilità dei lavori verrà tenuta secondo le norme del Codice e del Regolamento vigenti al momento dell'invio della Lettera di invito.

L'Appaltatore sarà, comunque, tenuto ad eseguire tutte le prestazioni, le forniture ed i lavori in genere necessari, anche se non espressamente precisati e definiti, per dare l'opera completa, ultimata per quanto previsto, in ogni sua parte, a perfetta regola d'arte, nelle forme e dimensioni previste dal disegno di progetto e secondo le indicazioni e gli ordini della Direzione dei Lavori.

**Art. 3.3 - VARIAZIONI, MODIFICAZIONI, SOSTITUZIONI TIPOLOGICHE, AGGIORNAMENTI TECNOLOGICI DI ELEMENTI O CATEGORIE DI OPERE PROGETTATE**

Al fine di adeguare elementi o categorie di opere progettate a sopravvenute innovazioni, introdurre nuove tecnologie, trovare il riscontro di forniture nelle disponibilità di mercato etc., la Direzione dei Lavori a suo insindacabile seppur motivato giudizio, potrà ordinare od accettare variazioni, modificazioni, sostituzioni di elementi o categorie di opere progettate; tali operazioni non dovranno comunque assolutamente pregiudicare la qualità delle opere previste bensì essere portatrici di dimostrabili miglioramenti.

Le eventuali modifiche, nonché le varianti, del contratto di appalto potranno essere autorizzate dal RUP con le modalità previste dall'ordinamento della stazione appaltante cui il RUP dipende e potranno essere attuate senza una nuova procedura di affidamento nei casi contemplati dall'art. 106, comma 1, del Codice.

Al riguardo dovranno essere rispettate le disposizioni contenute nel Codice e nel Regolamento in quanto applicabili.

La violazione del divieto di apportare modifiche comporta, salva diversa valutazione del Responsabile del Procedimento, la rimessa in pristino, a carico dell'esecutore, dei lavori e delle opere nella situazione originaria secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori, fermo che in nessun caso egli può vantare compensi, rimborsi o indennizzi per i lavori medesimi.

Le varianti alle opere in progetto saranno ammesse solo per le motivazioni e nelle forme previste dall'art. 106 del D.lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

Variazioni potranno essere altresì apportate ove deciso (per le tecniche operative) dal Coordinatore per l'Esecuzione dell'Opera a norma del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i. L'Appaltatore, da parte sua, durante l'esecuzione delle opere, non può introdurre variazioni al progetto senza averne ricevuta autorizzazione dalla Stazione Appaltante ovvero della Direzione Lavori. Ogni contravvenzione a questa disposizione sarà a completo rischio e pericolo dell'Appaltatore stesso, che dovrà rimuovere e/o demolire le opere eseguite qualora la Stazione Appaltante o la Direzione Lavori non credano di accettarle; in caso di accettazione l'Appaltatore, senza alcun aumento di prezzo dell'appalto, sarà obbligato all'esecuzione delle eventuali opere accessorie e complementari, che gli siano richieste perché i lavori eseguiti corrispondano alle prescrizioni contrattuali.

L'Appaltatore dovrà rispettare le disposizioni contenute nel presente Capitolato assumendone la conseguente responsabilità. A tal fine, qualora ritenesse opportune delle varianti costruttive, purché non siano onerose per la Stazione Appaltante o che non danneggino la qualità dell'opera finita, ne fornirà tempestiva proposta sottoscritta da Professionista di propria fiducia.

L'Appaltatore provvederà ad inoltrare la richiesta e solo in seguito all'accettazione della richiesta di variante la Direzione dei Lavori renderà eseguibile le varianti: in caso di disaccordo prevarrà l'interpretazione più favorevole alla Stazione Appaltante e comunque il giudizio della Direzione dei Lavori.

#### **Art. 3.4 - QUANTITATIVI E QUALITÀ DEI MATERIALI FORNITI DALL'APPALTATORE**

I materiali forniti dall'Appaltatore debbono essere conformi a quanto indicato nelle relative specifiche fornite nel Capitolato e comunque vanno sottoposti all'approvazione della Direzione dei Lavori.

I materiali non contemplati nelle corrispondenti specifiche debbono essere preventivamente sottoposti alla approvazione della Direzione dei Lavori e debbono essere presentati, qualora preventivamente richiesti, i certificati di collaudo delle Ditte costruttrici e/o i certificati di idoneità, rilasciati da Istituti autorizzati, comprovanti la qualità dei materiali impiegati. Nel caso che i campioni dei materiali o i materiali stessi vengano rifiutati dalla Direzione dei Lavori, l'Appaltatore è tenuto all'allontanamento dal cantiere degli stessi ed alla loro immediata sostituzione, senza alcun diritto a maggiori riconoscimenti economici od a dilazioni nel termine di consegna.

L'utilizzo e l'impiego di materiali non approvati dalla Direzione dei Lavori o in difformità alle specifiche, alle norme del produttore o a modalità di riconosciuta buona tecnica nell'esecuzione delle opere, comporta la ri-esecuzione delle opere stesse a totale onere dell'Appaltatore.

Tutti i materiali e le opere debbono comunque essere rispondenti alle caratteristiche richieste per gli stessi dalle norme tecniche in vigore (UNI, CTI, ISPESL, CEI, VV.F., Ministero della Sanità, etc.), ovvero debbono sottostare alle prescrizioni fatte dagli Enti sopraelencati.

## **CAPITOLO 4 - DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO**

### **Art. 4.1 - OSSERVANZA DEL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO E DI PARTICOLARI DISPOSIZIONI DI LEGGE**

L'appalto è soggetto all'esatta osservanza di tutte le condizioni stabilite nel presente Capitolato.

L'Appaltatore è tenuto alla piena e diretta osservanza di tutte le norme vigenti derivanti sia da leggi che da decreti, circolari e regolamenti con particolare riguardo ai regolamenti edilizi, d'igiene, di polizia urbana, dei cavi stradali, alle norme sulla circolazione stradale, a quelle sulla sicurezza ed igiene del lavoro vigenti al momento dell'esecuzione delle opere (sia per quanto riguarda il personale dell'Appaltatore stesso, che di eventuali subappaltatori, cottimisti e lavoratori autonomi), alle disposizioni impartite dalle AUSL, alle norme CEI, UNI, CNR.

Dovranno inoltre essere osservate le disposizioni di cui al D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro, di segnaletica di sicurezza sul posto di lavoro, nonché le disposizioni di cui al D.P.C.M. 1 marzo 1991 e s.m.i. riguardanti i "limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno", alla legge 447/95 e s.m.i (Legge quadro sull'inquinamento acustico) e relativi decreti attuativi, al D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 e s.m.i. (Regolamento concernente attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici), al D.Lgs. 03 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. (Norme in materia ambientale) e alle altre norme vigenti in materia.

### **Art. 4.2 - DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO**

Sono parti integranti del contratto di appalto, oltre al presente Capitolato:

- le Leggi, i Decreti, i Regolamenti e le Circolari Ministeriali emanate e vigenti alla data di esecuzione dei lavori;
- le Leggi, i Decreti, i Regolamenti e le Circolari emanate e vigenti, per i rispettivi ambiti territoriali, nella Regione, Provincia e Comune in cui si eseguono le opere oggetto dell'appalto;
- le norme emanate dal C.N.R., le norme U.N.I., le norme C.E.I., le tabelle CEI-UNEL, le altre norme tecniche ed i testi citati nel presente Capitolato;
- le polizze di garanzia;

- il Piano di Sicurezza e di Coordinamento;
- tutti gli elaborati grafici e gli altri atti del progetto definitivo,
- la richiesta del preventivo di connessione alla rete inviata ad ENEL
- la comunicazione di inizio lavori per la costruzione dell'impianto e la SCIA per la costruzione delle cabine, depositate al Comune di Bologna.

I documenti sopra elencati possono anche non essere materialmente allegati, fatto salvo il Capitolato e l'Elenco Prezzi Unitari, purché conservati dalla Stazione Appaltante e controfirmati dall'Appaltatore.

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

In ogni caso dovrà ritenersi nulla la disposizione che contrasta o che in minor misura collima con il contesto delle norme e disposizioni riportate nei rimanenti atti contrattuali.

Qualora gli atti contrattuali prevedessero delle soluzioni alternative, resta espressamente stabilito che la scelta spetterà, di norma e salvo diversa specifica, alla Direzione dei Lavori. L'Appaltatore dovrà comunque rispettare i minimi inderogabili fissati dal presente Capitolato avendo gli stessi, per esplicita statuizione, carattere di prevalenza rispetto alle diverse o minori prescrizioni riportate negli altri atti contrattuali.

#### **Art. 4.3 - QUALIFICAZIONE DELL'APPALTATORE**

Per quanto riguarda i lavori indicati dal presente Capitolato, è richiesta la qualificazione dell'Appaltatore per le categorie e classifiche così come richiesto dall'art. 84 del Codice.

#### **Art. 4.4 - FALLIMENTO DELL'APPALTATORE**

In caso di fallimento, di liquidazione coatta e concordato preventivo, ovvero procedura di insolvenza concorsuale o di liquidazione dell'Appaltatore, o di risoluzione del contratto ai sensi dell'articolo 108 del Codice, di recesso dal contratto ai sensi dell'articolo 88, comma 4-ter, del decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159, ovvero in caso di dichiarazione giudiziale di inefficacia del contratto, trovano applicazione le disposizioni di cui all'art. 110 del Codice.

#### **Art. 4.5 - RISOLUZIONE DEL CONTRATTO E RECESSO**

La Stazione Appaltante ha facoltà di risolvere il contratto con l'Appaltatore per le motivazioni e con le procedure di cui all'art. 108 del Codice.

Fermo restando quanto previsto in materia di informativa antimafia dagli articoli 88, comma 4-ter e 92, comma 4, del decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159, la Stazione Appaltante può recedere dal contratto in qualunque tempo previo il pagamento dei lavori eseguiti nonché del valore dei materiali utili esistenti in cantiere nel caso di lavoro, oltre al decimo dell'importo delle opere, dei servizi o delle forniture non eseguite.

#### **Art. 4.6 - GARANZIA PROVVISORIA**

La garanzia provvisoria è disciplinata dall'art. 93 del Codice ed è svincolata automaticamente al momento della sottoscrizione del contratto.

#### **Art. 4.7 - GARANZIA DEFINITIVA**

L'Appaltatore per la sottoscrizione del contratto deve costituire una garanzia definitiva a sua scelta sotto forma di cauzione o fideiussione con le modalità di cui all'articolo 93, commi 2 e 3 e 103 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i., pari al 10 per cento dell'importo contrattuale.

Le fideiussioni di cui sopra devono essere conformi allo schema tipo approvato con decreto del Ministro dello Sviluppo Economico di concerto con il Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti e previamente concordato con le banche e le assicurazioni o loro rappresentanze.

#### **Art. 4.8 - COPERTURE ASSICURATIVE**

A norma dell'art. 103, comma 7, del Codice l'Appaltatore è obbligato a costituire e consegnare alla Stazione Appaltante almeno 10 (dieci) giorni prima dell'inizio dei lavori una polizza di assicurazione che copra i danni subiti dalla Stazione Appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori. L'importo della somma da assicurare è fissato in € 2.500.000,00 (duemilionicinquecentomila/00,00). Tale polizza deve assicurare la Stazione Appaltante contro la responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori con massimale pari a € 500.000,00. La copertura assicurativa decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di regolare esecuzione.

#### **Art. 4.9 - DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO**

L'affidamento in subappalto è subordinato al rispetto delle disposizioni di cui all'art. 105 del Codice e deve essere sempre autorizzato dalla Stazione Appaltante.

In caso di richiesta di subappalto la Stazione Appaltante nominerà il Coordinatore per la Progettazione, nel rispetto del D.Lgs. 81/08 e ss.mm.ii., il quale predisporrà il Piano di Sicurezza e Coordinamento cui l'affidatario dovrà ottemperare. Ove la richiesta di

subappalto venga trasmessa a seguito dell'inizio lavori l'elaborazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento sarà effettuata dal Coordinatore per l'Esecuzione, nominato nel rispetto del D.Lgs. 81/08 e ss.mm.ii. Il Coordinatore per la Progettazione e/o il Coordinatore per l'Esecuzione potranno prescrivere oneri per la sicurezza aggiuntivi conseguenti alle esigenze di coordinamento e sicurezza conseguenti alla richiesta di subappalto.

**Art. 4.10 - CONSEGNA DEI LAVORI - PROGRAMMA ESECUTIVO DEI LAVORI - PIANO DI QUALITÀ DI COSTRUZIONE E DI INSTALLAZIONE - INIZIO E TERMINE PER L'ESECUZIONE - CONSEGNE PARZIALI - SOSPENSIONI**

Divenuta efficace l'aggiudicazione ai sensi dell'articolo 32, comma 8, del Codice e fatto salvo l'esercizio dei poteri di autotutela nei casi consentiti dalle norme vigenti, la stipulazione del contratto di appalto ha luogo entro i successivi 60 (sessanta) giorni, ferma restando l'applicazione del termine dilatorio di 35 (trentacinque) giorni previsto dall'art. 32 del Codice (c.d. *stand still*) e fatta salva la facoltà di cui al **paragrafo 24** della Lettera di invito (esecuzione in via d'urgenza dei lavori ai sensi dell'art. 32, commi 8 e 13 del Codice).

Se la stipulazione del contratto non avviene nel termine fissato, l'aggiudicatario può, mediante atto notificato alla Stazione Appaltante, sciogliersi da ogni vincolo o recedere dal contratto. All'aggiudicatario non spetta alcun indennizzo, salvo il rimborso delle spese contrattuali documentate.

Entro 15 (quindici) giorni dalla comunicazione di aggiudicazione della gara, e comunque entro e non oltre l'8 giugno 2018, l'Appaltatore dovrà consegnare alla Stazione Appaltante il progetto esecutivo completo dell'intervento ai fini dell'approvazione.

Entro 2 (due) giorni dall'approvazione del progetto esecutivo, e comunque entro e non oltre il 18 giugno 2018, si dovrà dare inizio ai lavori. Il Direttore dei Lavori comunica con un congruo preavviso all'impresa affidataria il giorno e il luogo in cui deve presentarsi, munita del personale idoneo, nonché delle attrezzature e dei materiali necessari per eseguire, ove occorra, il tracciamento dei lavori secondo i piani, profili e disegni di progetto. Trascorso inutilmente e senza giustificato motivo il termine assegnato a tali fini, la Stazione Appaltante ha facoltà di risolvere il contratto e di incamerare la cauzione. All'esito delle operazioni di consegna dei lavori, il Direttore dei Lavori e l'impresa affidataria sottoscrivono il relativo verbale (il "Verbale di Consegna") e da tale data decorre utilmente il termine per il compimento dei lavori.

La redazione del Verbale di Consegna è subordinata all'accertamento da parte del Responsabile dei Lavori, degli obblighi di cui al D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.; in assenza di tale accertamento, il Verbale di Consegna è inefficace e i lavori non possono essere iniziati.

L'Appaltatore dovrà ultimare tutte le opere appaltate entro il termine di 105 (centocinque) giorni naturali e consecutivi, ovvero 15 (quindici) settimane, dalla data del Verbale di Consegna dei lavori. L'intervento dovrà essere completato entro e non oltre il termine del 10 ottobre 2018 al fine di consentire a CAAB la presentazione dei titoli di spesa pari al 50% dell'Intervento entro il 30 giugno 2018. L'Appaltatore comunicherà, per iscritto a mezzo PEC alla Direzione dei Lavori, l'ultimazione dei lavori non appena avvenuta. L'Appaltatore, in contraddittorio con la Direzione dei Lavori, procederà quindi secondo le tempistiche indicate all'art. 4.16 allo svolgimento delle verifiche tecnico-funzionali sull'impianto, ai fini della sottoscrizione del Certificato di regolare esecuzione dell'Impianto ai sensi dell'art. 102, comma 2, del Codice.

L'Appaltatore è tenuto a trasmettere alla Stazione Appaltante, prima dell'effettivo inizio dei lavori, la documentazione dell'avvenuta denuncia agli Enti previdenziali (inclusa la Cassa Edile) assicurativi ed infortunistici nonché copia del piano di sicurezza di cui al decreto legislativo del 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.

Lo stesso obbligo fa carico all'Appaltatore, per quanto concerne la trasmissione della documentazione di cui sopra da parte delle proprie imprese subappaltatrici, cosa che dovrà avvenire prima dell'effettivo inizio dei lavori.

Entro 10 (dieci) giorni dalla consegna dei lavori, l'Appaltatore presenterà alla Direzione dei Lavori una proposta di programma di esecuzione dei lavori, di cui all'art. 43, comma 10, del Regolamento, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa. Nel suddetto piano sono riportate, per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle scadenze contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento. Esso dovrà essere redatto tenendo conto del tempo concesso per dare le opere ultimate entro il termine fissato dal presente Capitolato.

Entro 5 (cinque) giorni dalla presentazione, la Direzione dei Lavori d'intesa con la Stazione Appaltante comunicherà all'Appaltatore l'esito dell'esame della proposta di programma;

qualora esso non abbia conseguito l'approvazione, l'Appaltatore entro 5 (cinque) giorni, predisporrà una nuova proposta oppure adeguerà quella già presentata secondo le direttive che avrà ricevuto dalla Direzione dei Lavori.

Decorsi 5 (cinque) giorni dalla ricezione della nuova proposta senza che il Responsabile del Procedimento si sia espresso, il programma esecutivo dei lavori si darà per approvato fatte salve indicazioni erronee incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.

La proposta approvata sarà impegnativa per l'Appaltatore che dovrà rispettare i termini previsti, salvo modifiche al programma esecutivo in corso di attuazione per comprovate esigenze non prevedibili che dovranno essere approvate od ordinate dalla Direzione dei Lavori.

Nel caso di sospensione dei lavori, parziale o totale, per cause non attribuibili a responsabilità dell'Appaltatore, il programma dei lavori viene aggiornato in relazione all'eventuale incremento della scadenza contrattuale. Eventuali aggiornamenti legati a motivate esigenze organizzative dell'Appaltatore e che non comportino modifica delle scadenze contrattuali, sono approvate dalla Direzione dei Lavori, subordinatamente alla verifica della loro effettiva necessità ed attendibilità per il pieno rispetto delle scadenze contrattuali.

L'Appaltatore è tenuto, quindi, non appena avuti in consegna i lavori, ad iniziarli, proseguendoli attenendosi al programma operativo di esecuzione da esso redatto in modo da darli completamente ultimati entro il termine fissato dal presente Capitolato, eventualmente prorogati in relazione a quanto disposto dai precedenti punti.

In tutti i casi in cui ricorrano circostanze speciali che impediscono in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, e che non siano prevedibili al momento della stipulazione del contratto, il Direttore dei Lavori può disporre la sospensione dell'esecuzione del contratto nel rispetto di quanto previsto dall'art. 107 del Codice.

Durante i periodi di sospensione l'Appaltatore dovrà a sue spese custodire e mantenere le opere già eventualmente realizzate e qualsiasi altro materiale presente in cantiere, impedendo ogni deterioramento, perdita e/o danneggiamento.

#### **Art. 4.11 - ISPETTORI DI CANTIERE**

Ai sensi dell'art. 101, comma 2, del Codice, in relazione alla complessità dell'intervento, il Direttore dei Lavori può essere coadiuvato da uno o più direttori operativi e ispettori di cantiere, che devono essere dotati di adeguata competenza e professionalità in relazione

alla tipologia di lavori da eseguire. In tal caso, si avrà la costituzione di un “ufficio di direzione dei lavori” ai sensi dell’art. 101, comma 3, del Codice.

Gli assistenti con funzioni di ispettori di cantiere collaboreranno con il Direttore dei Lavori nella sorveglianza dei lavori in conformità delle prescrizioni stabilite nel presente Capitolato. Gli ispettori risponderanno della loro attività direttamente al Direttore dei Lavori. Agli ispettori saranno affidati fra gli altri i seguenti compiti:

- la verifica dei documenti di accompagnamento delle forniture di materiali per assicurare che siano conformi alle prescrizioni ed approvati dalle strutture di controllo di qualità del fornitore;
- la verifica, prima della messa in opera, che i materiali, le apparecchiature e gli impianti abbiano superato le fasi di collaudo prescritte dal controllo di qualità o dalle normative vigenti o dalle prescrizioni contrattuali in base alle quali sono stati costruiti;
- il controllo sulla attività dei subappaltatori;
- il controllo sulla regolare esecuzione dei lavori con riguardo ai disegni ed alle specifiche tecniche contrattuali;
- l'assistenza alle prove di laboratorio;
- l'assistenza ai collaudi dei lavori ed alle prove di messa in esercizio ed accettazione dell'impianto;
- la predisposizione degli atti contabili e l'esecuzione delle misurazioni quando siano stati incaricati dal direttore dei lavori;
- l'assistenza al coordinatore per l'esecuzione.

Il Direttore dei Lavori e i componenti dell’ufficio di direzione dei lavori, ove nominati, saranno tenuti a utilizzare la diligenza richiesta dall’attività esercitata ai sensi dell’art. 1176, comma 2, codice civile e a osservare il canone di buona fede di cui all’art. 1375 codice civile.

Il Direttore dei Lavori potrà delegare le attività di controllo dei materiali agli ispettori di cantiere, fermo restando che l'accettazione dei materiali resta di sua esclusiva competenza.

Con riferimento ad eventuali lavori affidati in subappalto il Direttore dei Lavori, con l’ausilio degli ispettori di cantiere, svolgerà le seguenti funzioni:

- verifica della presenza in cantiere delle imprese subappaltatrici autorizzate, nonché dei subcontraenti, che non sono subappaltatori, i cui nominativi sono stati comunicati alla Stazione appaltante;

- controllo che i subappaltatori e i subcontraenti svolgano effettivamente la parte di prestazioni ad essi affidate nel rispetto della normativa vigente e del contratto stipulato;
- accertamento delle contestazioni dell'impresa affidataria sulla regolarità dei lavori eseguiti dal subappaltatore e, ai fini della sospensione dei pagamenti all'impresa affidataria, determinazione della misura della quota corrispondente alla prestazione oggetto di contestazione;
- verifica del rispetto degli obblighi previsti dall'art. 105, comma 14, del Codice in materia di applicazione dei prezzi di subappalto e sicurezza;
- segnalazione al RUP dell'inosservanza, da parte dell'impresa affidataria, delle disposizioni di cui all'art. 105 del Codice.

#### **Art. 4.12 - PENALI**

Al di fuori di un accertato grave inadempimento alle obbligazioni contrattuali da parte dell'Appaltatore, qualora l'esecuzione delle prestazioni ritardi per negligenza dell'Appaltatore rispetto alle previsioni del contratto, il Direttore dei Lavori o il responsabile unico dell'esecuzione del contratto, se nominato, gli assegna un termine, che, salvo i casi d'urgenza, non può essere inferiore a dieci giorni, entro i quali l'Appaltatore deve eseguire le prestazioni. Scaduto il termine assegnato, e redatto processo verbale in contraddittorio con l'Appaltatore, qualora l'inadempimento permanga, la Stazione Appaltante risolve il contratto, fermo restando il pagamento delle penali (art. 108, comma 4, del Codice).

In caso di mancato rispetto del termine stabilito per l'ultimazione dei lavori, sarà applicata una penale giornaliera pari allo 0,6 per mille dell'importo contrattuale.

Tutte le penali saranno contabilizzate in detrazione, in occasione di ogni pagamento immediatamente successivo al verificarsi della relativa condizione di ritardo, e saranno imputate mediante ritenuta sull'importo della rata di saldo in sede di collaudo finale.

Per il ritardato adempimento delle obbligazioni assunte dagli esecutori, l'importo complessivo delle penali da applicare non potrà superare il dieci per cento dell'importo netto contrattuale, da determinare in relazione all'entità delle conseguenze legate all'eventuale ritardo.

#### **Art. 4.13 - SICUREZZA DEI LAVORI**

L'Appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui agli artt. 15 e 95 del D.Lgs. del 9 aprile 2008 n. 81 e s.m. e i. nonché le disposizioni dello stesso Decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere.

L'Appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il Piano di Sicurezza e di Coordinamento predisposto dal coordinatore per la progettazione e messo a disposizione da parte della Stazione appaltante, ai sensi del D.Lgs. n. 81/2008. Il piano di sicurezza e coordinamento risponderà alle prescrizioni di cui all'art. 100 del D.Lgs. n. 81/2008 e s.m. e i.

Ai sensi dell'art. 100, comma 5, del D.Lgs. n. 81/2008, l'appaltatore può presentare al Coordinatore per l'esecuzione, prima dell'inizio dei lavori ovvero in corso d'opera, una o più proposte motivate di modificazione o di integrazione al piano di sicurezza di coordinamento. Il Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione deve pronunciarsi tempestivamente, con atto motivato da annotare sulla documentazione di cantiere, sull'accoglimento o il rigetto delle proposte presentate; le decisioni del Coordinatore sono vincolanti per l'Appaltatore.

L'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni non può in alcun modo giustificare, ai sensi dell'art. 100, comma 5, del D.Lgs. n. 81/2008 e s.m. e i., variazioni o adeguamenti dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo.

L'appaltatore prima della consegna dei lavori redige e consegna al Direttore dei Lavori o, se nominato, al Coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione, un Piano Operativo di Sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Il Piano Operativo di Sicurezza dovrà rispondere ai requisiti di cui all'Allegato XV del D.Lgs. n. 81/2008 e s.m. e i.

Il Piano Operativo di Sicurezza costituisce piano complementare di dettaglio del Piano di Sicurezza e di Coordinamento allegato al presente Capitolato.

Prima dell'inizio dei lavori l'impresa affidataria trasmette il Piano di Sicurezza e Coordinamento alle imprese esecutrici ed ai lavoratori autonomi.

Prima dell'inizio dei rispettivi lavori ciascuna impresa esecuttrice trasmette il proprio Piano Operativo di Sicurezza all'impresa affidataria, la quale, previa verifica della congruenza rispetto al proprio, lo trasmette al Coordinatore per l'esecuzione. I lavori hanno inizio dopo l'esito positivo delle suddette verifiche che sono effettuate tempestivamente e comunque non oltre due giorni dall'avvenuta ricezione.

I piani di sicurezza devono essere redatti in conformità alle direttive 89/391/CEE del Consiglio, del 12 giugno 1989, 92/57/CEE del Consiglio, del 24 giugno 1992, alla relativa normativa nazionale di recepimento, ai regolamenti di attuazione e alla migliore letteratura tecnica in materia.

Ai sensi dell'art. 90, comma 9, del D.Lgs. n. 81/2008 e s.m. e i., l'impresa esecutrice o le imprese esecutrici è/sono obbligata/e a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta del committente o del coordinatore:

- la propria idoneità tecnico – professionale (cioè il possesso di capacità organizzative, nonché disponibilità di forza lavoro, di macchine e attrezzature in relazione ai lavori da realizzare), secondo le modalità dell'Allegato XVII del D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.;
- l'indicazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate dall'Istituto nazionale della previdenza sociale (INPS), all'Istituto nazionale assicurazione infortuni sul lavoro (INAIL) e alle casse edili, nonché una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti.

L'Appaltatore è tenuto, altresì, a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, secondo quanto previsto dall'art. 97 del D.Lgs. n. 81/2008 e s.m. e i., al fine di rendere gli specifici piani operativi di sicurezza redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e congrui con il proprio. In caso di associazione temporanea o di consorzio di imprese detto obbligo incombe all'impresa mandataria capogruppo.

Il piano di sicurezza e coordinamento ed il piano operativo di sicurezza formano parte integrante del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.

#### **Art. 4.14 - OBBLIGHI DELL'APPALTATORE RELATIVI ALLA TRACCIABILITÀ DEI FLUSSI FINANZIARI**

L'Appaltatore assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 della legge 13 agosto 2010, n. 136 e s.m. e i., **a pena di nullità del contratto**.

Tutti i movimenti finanziari relativi ai lavori in oggetto – **a pena di nullità del contratto** - saranno pertanto effettuati esclusivamente mediante lo strumento del bonifico bancario sul conto corrente intestato all'Appaltatore, dedicato anche in via non esclusiva, alla presente

commessa, che verrà comunicato unitamente ai nominativi delle persone delegate ad operare sul predetto conto corrente dedicato, con impegno a comunicare eventuali variazioni entro il termine previsto dall'art. 3, comma 7, della Legge n. 136/2010.

Il mancato utilizzo del bonifico bancario costituisce, ai sensi dell'art. 3, comma 9-*bis* della legge n. 136/2010, causa di risoluzione del contratto stesso.

L'Appaltatore si impegna, inoltre, a dare immediata comunicazione alla Stazione Appaltante ed alla Prefettura - Ufficio territoriale del Governo della Provincia ove ha sede la Stazione appaltante, della notizia dell'inadempimento della propria controparte (subappaltatore/subcontraente) agli obblighi di tracciabilità finanziaria. Il mancato utilizzo del bonifico bancario o postale ovvero degli altri strumenti idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni costituisce causa di risoluzione del contratto.

#### **Art. 4.15 - ANTICIPAZIONE E PAGAMENTI**

Ai sensi dell'art. 35, comma 18, del Codice sul valore complessivo dell'appalto verrà calcolato l'importo dell'anticipazione del prezzo pari al 20% (venti per cento) da corrispondere all'Appaltatore entro 15 (quindici) giorni dall'effettivo inizio dei lavori.

È prevista, inoltre, al momento della sottoscrizione del contratto di appalto l'emissione da parte dell'Appaltatore di una ulteriore fattura di importo pari al 30% (trenta per cento) dell'importo per l'esecuzione dell'appalto, con pagamento a 60 (sessanta) giorni dalla data della fattura.

L'erogazione delle anticipazioni è subordinata alla costituzione di idonee garanzie fideiussorie bancarie, rilasciate da un primario istituto di credito, di importo pari all'anticipazione maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma dei lavori presentato dall'appaltatore in sede di gara.

L'importo delle garanzie viene gradualmente ed automaticamente ridotto nel corso dei lavori, in rapporto al progressivo recupero dell'anticipazione da parte della Stazione appaltante.

Il beneficiario decade dall'anticipazione, con obbligo di restituzione, se l'esecuzione dei lavori non procede, per ritardi a lui imputabili, secondo i tempi contrattuali. Sulle somme restituite sono dovuti gli interessi legali con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione.

Il restante 50% (cinquanta per cento) dell'importo per l'esecuzione dell'appalto sarà fatturato dall'Appaltatore alla data di sottoscrizione del Certificato di regolare esecuzione dell'impianto

ai sensi dell'art. 102, comma 2, del Codice e il pagamento avverrà entro 15 (quindici) giorni data fattura.

Ai sensi dell'art. 30 del Codice, in caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva (“**D.U.R.C.**”) relativo a personale dipendente dell'affidatario o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, impiegato nell'esecuzione del contratto, la Stazione Appaltante trattiene dal certificato di pagamento l'importo corrispondente all'inadempienza per il successivo versamento diretto agli enti previdenziali e assicurativi, compresa, nei lavori, la Cassa edile.

Sull'importo netto progressivo delle prestazioni è operata una ritenuta dello 0,50% (zero cinquanta per cento). Le ritenute possono essere svincolate soltanto in sede di liquidazione finale, dopo l'approvazione da parte della Stazione Appaltante del certificato di regolare esecuzione dell'impianto, previo rilascio del D.U.R.C..

In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale di cui al comma precedente, il Responsabile unico del procedimento invita per iscritto il soggetto inadempiente, ed in ogni caso l'affidatario, a provvedervi entro i successivi quindici giorni. Ove non sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta entro il termine sopra assegnato, la Stazione Appaltante paga anche in corso d'opera direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'affidatario del contratto ovvero dalle somme dovute al subappaltatore inadempiente nel caso in cui sia previsto il pagamento diretto.

In caso di ritardo nella emissione dei certificati di pagamento o dei titoli di spesa relativi agli acconti e alla rata di saldo rispetto alle condizioni e ai termini stabiliti dal contratto, spettano all'esecutore dei lavori gli interessi, legali e moratori, ferma restando la sua facoltà, trascorsi i richiamati termini contrattuali o, nel caso in cui l'ammontare delle rate di acconto, per le quali non sia stato tempestivamente emesso il certificato o il titolo di spesa, raggiunga il quarto dell'importo netto contrattuale, di agire ai sensi dell'art. 1460 del codice civile, ovvero, previa costituzione in mora dell'amministrazione aggiudicatrice e trascorsi sessanta giorni dalla data della costituzione stessa, di promuovere il giudizio arbitrale per la dichiarazione di risoluzione del contratto.

## **Art. 4.16 - VERIFICHE TECNICO FUNZIONALI E ACCETTAZIONE DELL'IMPIANTO**

Entro 7 (sette) giorni dalla comunicazione di ultimazione dei lavori da parte dell'Appaltatore saranno svolte le verifiche tecnico-funzionali sull'impianto in contraddittorio tra l'Appaltatore e il Direttore dei Lavori.

In caso di esito positivo di dette verifiche l'Appaltatore e la Stazione Appaltante procederanno alla sottoscrizione del Certificato di regolare esecuzione dell'impianto rilasciato dal Direttore dei Lavori ai sensi dell'art. 102, comma 2, del Codice.

In caso di esito negativo delle prove, l'Appaltatore dovrà procedere entro i successivi 10 (dieci) giorni ad effettuare a propria cura e spese, tutto quanto necessario e concordato con il Direttore dei Lavori, ai fini della corretta funzionalità dell'impianto e le verifiche di funzionalità saranno ripetute entro i successivi 5 (cinque) giorni.

### **4.16.1 - VERIFICHE INIZIALI**

Prima di essere messo in servizio l'intero impianto elettrico deve essere sottoposto alle verifiche iniziali previste dalle norme, con particolare riferimento a quanto indicato dal Capitolo 61 della Norma CEI 64 8; per verifica si intende l'insieme delle operazioni mediante le quali si accerta la rispondenza dell'intero impianto elettrico alle prescrizioni delle norme e leggi vigenti.

Le verifiche iniziali comprendono:

- Esame e vista
- Prove

L'esame a vista deve essere effettuato prima dell'esecuzione delle prove.

#### **4.16.1.1 - ESAME A VISTA**

L'esame a vista deve precedere le prove e deve essere effettuato, di regola, con l'intero impianto fuori tensione. L'esame a vista deve accertare che i componenti siano:

- Conformi alle prescrizioni di sicurezza delle relative norme
- Scelti correttamente e messi in opera secondo le prescrizioni delle relative norme e della regola dell'arte;
- Non danneggiati visibilmente

L'esame a vista deve riguardare le seguenti condizioni, per quanto applicabili:

- metodi di protezione contro i contatti diretti ed indiretti, ivi compresa la misura delle distanze;

- presenza di barriere tagliafiamma o altre precauzioni contro la propagazione del fuoco e metodi di protezione contro gli effetti termici;
- scelta dei conduttori per quanto concerne la loro portata e la caduta di tensione; si deve verificare che la scelta delle sezioni dei conduttori, la loro messa in opera e la scelta dei dispositivi di protezione siano effettuate secondo quanto previsto dal progettista;
- scelta e taratura dei dispositivi di protezione;
- presenza e corretta messa in opera dei dispositivi di sezionamento o di comando;
- scelta dei componenti elettrici e delle misure di protezione idonei con riferimento alle influenze esterne;
- identificazione dei conduttori di neutro e di protezione;
- presenza di schemi, di cartelli monitori e di informazioni analoghe;
- identificazione dei circuiti, dei fusibili, dei morsetti, ecc.;
- idoneità delle connessioni dei conduttori;
- agevole accessibilità dell'impianto per interventi operativi e di manutenzione.

#### **4.16.1.2 – PROVE**

Devono essere eseguite, per quanto applicabili, e preferibilmente nell'ordine indicato, le seguenti prove:

- continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali principali e supplementari;
- resistenza di isolamento dell'impianto elettrico;
- protezione per separazione dei circuiti di sistemi SELV e PELV e nel caso di separazione elettrica;
- resistenza di isolamento del pavimento e delle pareti;
- protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione;
- prove di polarità;
- prove di tensione applicata;
- prove di funzionamento;
- protezione contro gli effetti termici;
- caduta di tensione.

Nel caso in cui qualche prova indichi la presenza di un difetto, tale prova e ogni altra prova precedente che possa essere stata influenzata dal difetto segnalato, deve essere ripetuta dopo l'eliminazione del difetto stesso. I metodi di prova più comuni sono descritti nel capitolo 61 della Norma CEI 64 8.

#### **4.16.2 – VERIFICA DI FUNZIONALITÀ DELL'IMPIANTO**

La verifica di funzionalità dell'impianto, consiste nel verificare:

- La continuità elettrica e le connessioni tra moduli;
- la messa a terra di masse e scaricatori;
- l'isolamento dei circuiti elettrici dalle masse;
- il corretto funzionamento dell'impianto fotovoltaico nelle diverse condizioni di potenza generata e nelle varie modalità previste dal gruppo di conversione (accensione, spegnimento, mancanza rete, ecc.);
- la condizione:  $P_{cc} > 0,85 \cdot P_{nom} \cdot I / ISTC$ , ove:
  - $P_{cc}$  è la potenza in corrente continua (in kW) misurata all'uscita del generatore fotovoltaico, con precisione migliore del  $\pm 2\%$ ;
  - $P_{nom}$  è la potenza nominale (in kW) del generatore fotovoltaico;
  - $I$  è l'irraggiamento (in  $W/m^2$ ) misurato sul piano dei moduli, con precisione migliore del  $\pm 3\%$ ;
  - $ISTC$ , pari a  $1000 W/m^2$ , è l'irraggiamento in condizioni di prova standard;
- la condizione:  $P_{ca} > 0,9 \cdot P_{cc}$ , ove:  $P_{ca}$  è la potenza attiva in corrente alternata (in kW) misurata all'uscita del gruppo di conversione della corrente generata dai moduli fotovoltaici continua in corrente alternata, con precisione migliore del  $2\%$ ;
- la condizione:  $P_{ca} > 0,75 \cdot P_{nom} \cdot I / ISTC$ .

Le verifiche di cui sopra dovranno essere effettuate, a lavori ultimati, dall'Appaltatore, in contraddittorio con il Direttore dei Lavori, che dovrà essere in possesso di tutti i requisiti previsti dalle leggi in materia, e dovrà emettere una dichiarazione, firmata e siglata in ogni parte, che attesti l'esito delle verifiche e la data in cui le predette sono state effettuate.

## **CAPITOLO 5 - SPECIFICHE TECNICHE OPERE STRUTTURALI ED ELETTRICHE**

### **Art. 5.1 - PREMESSE**

La presente descrizione delle opere, relative alla costruzione in oggetto, ha lo scopo di individuare, illustrare e fissare tutti gli elementi che compongono l'intervento.

Essa inoltre deve intendersi comprensiva di quanto, pur non essendo specificato nella descrizione delle singole opere, né sulle tavole di progetto, risulti tuttavia necessario per dare le opere ultimate nel loro complesso.

In particolare tutte le opere e forniture si intendono comprensive, di ogni e qualsiasi onere, (materiale, mano d'opera, mezzi d'opera, assistenza, etc.), necessario a dare le medesime opere o forniture, complete, posate e funzionanti a perfetta regola d'arte. Tutte le lavorazioni sono da intendersi complete di tutte le opere provvisoriale ed accorgimenti necessari per il rispetto della sicurezza.

Su eventuali divergenze fra le tavole di progetto e la descrizione delle opere deciderà il Direttore dei Lavori in base alle esigenze tecniche ed estetiche del lavoro. I materiali da impiegare debbono essere di prima qualità, rispondenti a tutte le norme stabilite per la loro accettazione, dai decreti ministeriali, dalle disposizioni vigenti in materia, dovranno inoltre conformarsi ai campioni, ai disegni o modelli indicati, e comunque preventivamente approvati dalla Direzione dei Lavori o dalla Committenza. Per tutti i materiali, a semplice richiesta della Direzione dei Lavori e del Committente, l'Impresa Appaltatrice è tenuta a far eseguire prove ed analisi di laboratorio, qualora si ravvisasse questa necessità, per la loro accettazione. L'Appaltatore dovrà attenersi ai disegni di progetto ed alle prescrizioni contenute nelle descrizioni particolareggiate riportate, con l'avvertenza che, per quanto non detto e specificato nella descrizione seguente, valgono i particolari sui disegni e le relative prescrizioni che la Direzione dei Lavori darà all'atto dell'esecuzione. Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte. Sono da considerare eseguiti a regola d'arte gli impianti realizzati sulla base delle norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI).

L'Appaltatore dovrà attenersi scrupolosamente a tutte le condizioni e prescrizioni contenute nel presente Capitolato Speciale d'Appalto e alle indicazioni che riceverà dalla Direzione dei Lavori ogni qualvolta se ne presenterà la necessità.

## **Art. 5.2 - ALLESTIMENTO DI CANTIERE**

L'intera area adibita a cantiere dovrà essere delimitata con adeguata e solida recinzione, e nel caso, con l'individuazione del punto di accesso dotato di cancello carraio. Occorrerà inoltre individuare una zona di sosta automezzi e deposito materiali e installare adeguata segnaletica di cantiere con cartello indicatore con tutti i dati necessari. Allestire e mantenere in efficienza per tutta la durata del cantiere una baracca per tecnici e operai e servizio igienico aerato e riscaldato, compresi tutti gli allacciamenti ed altre opere provvisorie. L'intervento è da considerarsi comprensivo di ogni onere derivante dalla natura del terreno e dalle caratteristiche dell'edificio su cui si interviene. A lavori ultimati si dovrà provvedere al ripristino dello stato dei luoghi.

## **Art. 5.3 - IMPIANTO FOTOVOLTAICO COLLEGATO ALLA RETE - GRID-CONNECTED - CON SISTEMA DI ACCUMULO.**

Un sistema fotovoltaico collegato alla rete elettrica (Grid-connected) assorbe energia dalla rete nelle ore in cui il generatore fotovoltaico non è in grado di produrre l'energia necessaria a soddisfare il bisogno dell'impianto utilizzatore.

L'impianto fotovoltaico oggetto del presente appalto sarà connesso alla rete elettrica in MT di Enel Distribuzione S.p.A. (15 kV) e opererà in regime di ritiro dedicato. Esso sarà composto da moduli in silicio policristallino e inverter di stringa, inoltre sarà dotato di sistema di accumulo (EESS: Electrical Energy Storage System) che permetterà di immagazzinare l'energia elettrica prodotta e non istantaneamente consumata dalle utenze per consentirne l'utilizzo in un momento successivo quando sarà necessaria.

L'impianto fotovoltaico alimenterà anche delle colonnine di ricarica per veicoli elettrici.

I principali componenti del sistema saranno:

- Generatore fotovoltaico
- Quadro di campo lato c.c
- Inverter
- Quadri protezioni ed interfaccia con la rete

## **Art. 5.4 - DATI TECNICI DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO**

**Configurazione e caratteristiche del generatore fotovoltaico.** L'impianto fotovoltaico progettato sarà composto da n.9 sottocampi facenti capo ognuno ad un inverter. I sottocampi saranno ubicati su 3 porzioni di copertura, come descritto a seguire.

- Edificio centrale. I moduli saranno posati in modo complanare alla superficie della copertura leggermente inclinata rispetto all'orizzonte.
- Palazzina uffici lato nord. I moduli saranno posati in modo complanare alla superficie piana della copertura.
- Palazzina uffici lato sud. I moduli saranno posati in modo complanare alla superficie piana della copertura.

Il generatore fotovoltaico sarà composto da 1.666 moduli fotovoltaici di tipo policristallino aventi potenza di picco pari a 270 W, per una potenza totale di 449,82 kWp.

I cavi di collegamento del generatore convergeranno, attraverso idonee canalette esterne, nei quadri lato c.c. di campo accoppiati a ciascun inverter per poi collegarsi al gruppo di conversione e da questo convergere nel quadro in c.a. di parallelo degli inverter. L'uscita del quadro di parallelo inverter convergerà nel quadro generale BT che conterrà la protezione di interfaccia conforme alla CEI 0-16, ubicato nella cabina di trasformazione. I quadri in c.c., gli inverter e il quadro di parallelo inverter saranno allocati in un'area esterna compresa tra l'edificio centrale e la palazzina uffici lato nord. Per le ulteriori caratteristiche impiantistiche si farà riferimento alla relazione tecnica e alle tavole di progetto. Si precisa che il quadro generale BT, ubicato nella cabina di trasformazione, è stato dimensionato per contenere anche le protezioni delle utenze del CAAB che in futuro saranno collegate al nuovo punto di connessione, ma tali opere non sono comprese tra quelle oggetto del bando.

**Moduli fotovoltaici.** I pannelli fotovoltaici da fornire e posare in opera potranno essere delle seguenti tipologie:

- pannelli in silicio cristallino;

I pannelli in silicio cristallino si suddividono nelle due categorie:

- monocristallino omogeneo a cristallo singolo, formati da cristallo di silicio di elevata purezza dapprima prodotti in forme cilindriche per poi essere tagliati a fette sottili (wafers) di spessore nell'ordine massimo di 0,3 mm:
  - Efficienza variabile dal 18% al 20%.
- policristallino prodotti da blocchi di silicio i cui cristalli sono orientati in modo disordinato ed alla luce la superficie appare disomogenea e cangiante in virtù del diverso posizionamento dei cristalli:
  - Efficienza variabile fino dal 15% al 17%.

Per le caratteristiche elettriche, termiche e meccaniche dei pannelli in silicio cristallino si faccia riferimento allo standard qualitativo della Norma CEI EN 61215 (CEI 82-8).

Altre tipologie di pannello fotovoltaico ibride o tecnologicamente più avanzate potrebbero essere definite con l'appaltatore ovvero proposte dalla stazione appaltante, concordemente alle indicazioni progettuali e/o alle specifiche dettate dalla Direzione Lavori.

In ogni caso si dovrà allegare la seguente documentazione:

- Dichiarazione del produttore dei moduli fotovoltaici attestante l'anno di costruzione. Non saranno accettati moduli fotovoltaici costruiti antecedentemente all'anno 2016.
- Dichiarazione e flash list fornite dal produttore dei moduli, indicanti il modello e i numeri di matricola di ogni modulo fotovoltaico, la potenza effettiva e le caratteristiche elettriche. Non saranno accettati i moduli fotovoltaici in assenza di tale dichiarazione e della flash list.
- Certificazioni di prodotto CEI EN 61215 e 61730 valide.

Nel presente appalto si prevede l'installazione di un modulo fotovoltaico tipo SOLAR FABRIK della serie PREMIUM L POLY o equivalente, della potenza di 270W, di dimensioni (1667x998x35) mm, peso 18,5 kg ed efficienza del 16,2%.

Si ricapitolano a seguire le caratteristiche tecniche:

#### Electrical data under STC (Standard Test Conditions: 1000 W/m<sup>2</sup>, 25 °C, AM 1.5)

| Rated power                   | P <sub>max</sub> | 250 W   | 255 W   | 260 W   | 265 W   | 270 W   | 275 W   |
|-------------------------------|------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Sorting limits of performance |                  | 0/+5 W  |
| Voltage                       | U <sub>MPP</sub> | 29,97 V | 30,08 V | 30,18 V | 30,29 V | 30,39 V | 30,5 V  |
| Open circuit voltage          | U <sub>OC</sub>  | 37,49 V | 37,69 V | 37,90 V | 38,10 V | 38,31 V | 38,51 V |
| Current                       | I <sub>MPP</sub> | 8,35 A  | 8,48 A  | 8,62 A  | 8,75 A  | 8,88 A  | 9,02 A  |
| Short-circuit current         | I <sub>SC</sub>  | 8,86 A  | 8,94 A  | 9,02 A  | 9,10 A  | 9,18 A  | 9,26 A  |
| Efficiency                    |                  | 15,0 %  | 15,3 %  | 15,6 %  | 15,9 %  | 16,2 %  | 16,5 %  |

## Temperature data

|                                 |                |           |
|---------------------------------|----------------|-----------|
| Power temperature coefficient   | $T_k(P_{MPP})$ | -0,43 %/K |
| Voltage temperature coefficient | $T_k(U_{OC})$  | -0,32 %/K |
| Current temperature coefficient | $T_k(I_{SC})$  | 0,04 %/K  |

## Further information

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| Number of cells                    | 60   |
| Max. system voltage                | 1000 V   |
| Reverse current loading capability | 17 A   |
| Front cover                        | Special hardened low-iron glass with anti-reflex coating; Glare reduced to a minimum   |
| Module connection                  | TE Solarlok Junction box 3 bypass diodes IP 67 no potting, 2 x approx. 0.95 m solar cable $\varnothing$ 4 mm <sup>2</sup> , plug connector PV4 |
| Snow load*                         | Premium L poly<br>innoframe framed: 5400 Pa $\hat{=}$ 550 kg/m <sup>2</sup>  |

**Struttura di Sostegno.** La struttura di sostegno prescelta è del tipo modulare, composta di profilati in acciaio zincato e alluminio, bulloneria inox, morsetti di aggancio in alluminio.

Sulla copertura esistente sarà applicata una lamiera grecata alla quale verranno ancorati i profilati. I moduli saranno fissati ai profilati a mezzo di idonee piastre e bulloni.

La struttura di appoggio sarà realizzata in modo tale che i moduli fotovoltaici risultino complanari al piano della copertura.

La struttura sarà in grado di reggere il peso proprio più il peso dei moduli e di resistere alle due principali sollecitazioni costituite dal carico neve e dall'azione del vento agente sul piano dei moduli che stabiliscono le norme all'uopo applicabili.

La lamiera grecata e i profilati di fissaggio dei moduli fotovoltaici saranno ancorati alla copertura dell'edificio in modo da non compromettere le caratteristiche di impermeabilità della stessa. In questo livello di progettazione non è stata definita la tipologia esatta di ancoraggio che sarà invece oggetto della progettazione esecutiva. La progettazione esecutiva dovrà di fatti necessariamente contenere i dettagli delle verifiche locali e globali (se richieste) di tutti gli elementi esistenti e di nuova realizzazione interessati dall'intervento. Tale progettazione, inoltre, dovrà contenere tutte le specifiche tecniche che l'Appaltatore intenderà porre in opera nei confronti dell'impermeabilizzazione e dell'ancoraggio alle strutture esistenti, della "nuova" copertura. Le verifiche locali e globali delle strutture interessate dall'intervento e le tavole esecutive contenenti i dettagli tecnici inerenti le

metodologie di impermeabilizzazione, di ancoraggio, e quant'altro occorra per una corretta posa in opera della nuova copertura dovranno far parte integrante della progettazione esecutiva dell'opera.

I profilati saranno del tipo WURTH modello FMP: profilato in alluminio EN – AW 6063 con trattamento termico T6, idoneo per fissaggio su tetti in lamiera, di altezza 25mm e base piana con ali laterali per fissaggio simmetrico alla struttura. Il profilato deve avere guida centrale per il fissaggio con viti testa a martello o con sistema a scatto.

La graffa centrale sarà del tipo WURTH, modello Easy Click in alluminio per il fissaggio di moduli fotovoltaici con cornice di spessore da 30mm a 51mm, con sistema di aggancio a scatto esterno su profilati. Tutta la minuteria deve essere in acciaio inox A2. La graffa deve avere vite antifurto.

La graffa terminale sarà del tipo WURTH, modello Easy Click, in alluminio adatta al fissaggio di moduli fotovoltaici con cornice di spessore da 30mm a 50mm, con sistema di aggancio a scorrimento su profilati. Tutta la minuteria deve essere in acciaio inox A2. La graffa deve avere vite antifurto.

**Inverter.** Il gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata (o inverter) attua il condizionamento e il controllo della potenza trasferita. Esso deve essere idoneo al trasferimento della potenza dal generatore fotovoltaico alla rete del distributore, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. In particolare il gruppo deve essere rispondente alle norme su EMC e alla Direttiva Bassa Tensione (73/23/CEE e successiva modifica 93/68/CEE).

I valori della tensione e della corrente di ingresso di questa apparecchiatura devono essere compatibili con quelli del campo fotovoltaico cui è connesso, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita devono essere compatibili con quelli della rete del distributore alla quale viene connesso. Il convertitore deve, preferibilmente, essere basato su inverter a commutazione forzata (con tecnica PWM) ed essere in grado di operare in modo completamente automatico, inseguendo il punto di massima potenza (MPPT) del campo fotovoltaico. Tra i dati di targa deve figurare la potenza nominale dell'inverter in c.c e in c.a, nonché quella massima erogabile continuamente dal convertitore e il campo di temperatura ambiente alla quale tale potenza può essere erogata.

Tra i dati di targa dovrebbero figurare inoltre l'efficienza, la distorsione e il fattore di potenza. L'inverter deve essere progettato in modo da evitare, così come nei quadri elettrici, che la

condensa si formi nell'involucro IP65; questo in genere è garantito da una corretta progettazione delle distanze fra le schede elettroniche. Un'ultima nota riguarda le possibili interferenze prodotte. I convertitori per fotovoltaico sono, come tutti gli inverter, costruiti con dispositivi a semiconduttore che commutano (si accendono e si spengono) ad alta frequenza (fino a 20kHz); durante queste commutazioni si generano dei transitori veloci di tensione che possono propagarsi ai circuiti elettrici ed alle apparecchiature vicine dando luogo ad interferenze. Le interferenze possono essere condotte (trasmesse dai collegamenti elettrici) o irradiate (trasmesse come onde elettromagnetiche).

Gli inverter devono essere dotati di marcatura CE, ciò vuol dire che si presume che rispettino le norme che limitano queste interferenze ai valori prescritti, senza necessariamente annullarle. Inoltre le verifiche di laboratorio sono eseguite in condizioni standard che non sono necessariamente ripetute sui luoghi di installazione, dove peraltro possono essere presenti dispositivi particolarmente sensibili.

Quindi, per ridurre al minimo le interferenze è bene evitare di installare il convertitore vicino a apparecchi sensibili e seguire le prescrizioni del costruttore, ponendo attenzione alla messa a terra dell'inverter e collegandolo il più a monte possibile nell'impianto dell'utente utilizzando cavidotti separati (sia per l'ingresso dal campo fotovoltaico che per l'uscita in ca).

Nel presente appalto si prevede l'installazione di n.9 inverter CC/CA del tipo ABB TRIO-50.0-TL-OUTD versione SY, o simile, completo di wiring box lato DC e lato AC. La wiring box lato DC contiene fusibili a protezione di ogni stringa in ingresso, sezionatore di manovra e scaricatore di sovratensione. La wiring box lato AC contiene il sezionatore e lo scaricatore di sovratensione.

Si ricapitolano a seguire le caratteristiche tecniche:

| <b>Ingresso</b>  |  |
|--|--|
| Massima tensione assoluta DC in ingresso ( $V_{max,abs}$ )                       | 1000 V   |
| Tensione di attivazione DC di ingresso ( $V_{start}$ )                           | 420...700 V (Default 420 V)  |
| Intervallo operativo di tensione DC in ingresso ( $V_{dcmin}...V_{dcmax}$ )      | 0,7x $V_{max}$ ...950 V (min 300 V)  |
| Tensione nominale DC in ingresso ( $V_{dc}$ )                                    | 610 Vdc  |
| Potenza nominale DC di ingresso ( $P_{dc}$ )                                     | 52000 W  |
| Numero di MPPT indipendenti  | 1  |
| Intervallo MPPT di tensione DC ( $V_{MPPTmin}...V_{MPPTmax}$ ) & $P_{acc}$       | 480-800 Vdc  |
| Massima corrente DC in ingresso ( $I_{dc,max}$ )                                 | 108 A  |
| Massima corrente di cortocircuito di ingresso                                    | 160 A  |
| Numero di coppie di collegamento DC in ingresso                                  | 12 (-5X/-5Y), 16 (-5X)   |
| Tipo di connessione DC   | Connettore PV ad innesto rapido <sup>®</sup> (versione -5X e -5Y)<br>Morsettiera a vite (versione Standard e -5)   |
| <b>Protezioni di ingresso</b>  |  |
| Protezione da inversione di polarità   | Sì, da sorgente limitata in corrente   |
| Protezione da sovratensione di ingresso - varistore                              | Sì, 2  |
| Protezione da sovratensione di ingresso - scaricatore per barra DIN              | Tipo 2 (versione -5X) / Tipo 1+2 (versione -5Y)  |
| Controllo di isolamento  | In accordo alla normativa locale   |
| Caratteristiche sezionatore DC (versione con sezionatore DC)                     | 200 A / 1000 V   |
| Caratteristiche fusibili (ove presenti)  | 15 A / 1000 V  |
| <b>Uscita</b>  |  |
| Tipo di connessione AC alla rete   | Trifase (3W+PE o 4W+PE)  |
| Potenza nominale AC di uscita ( $P_{ac}$ @ $\cos\phi=1$ )                        | 50000 W  |
| Potenza massima AC di uscita ( $P_{ac,max}$ @ $\cos\phi=1$ )                     | 50000 W  |
| Potenza apparente massima ( $S_{max}$ )  | 50000 VA   |
| Tensione nominale AC di uscita ( $V_{ac,r}$ )                                    | 400 V  |
| Intervallo di tensione AC di uscita  | 320...480 V <sup>1)</sup>  |
| Massima corrente AC di uscita ( $I_{ac,max}$ )                                   | 77 A   |
| Contributo alla corrente di corto circuito                                       | 92 A   |
| Frequenza nominale di uscita ( $f_r$ )   | 50 Hz / 60 Hz  |
| Intervallo di frequenza di uscita ( $f_{min}...f_{max}$ )                        | 47...53 Hz / 57...63 Hz <sup>®</sup>   |
| Fattore di potenza nominale e intervallo di agglustabilità                       | > 0.995; 0...1 Induttivo/capacitivo con massima $S_{max}$  |
| Distorsione armonica totale di corrente  | <3%  |
| Sezione massima cavo AC consentita   | 95 mm <sup>2</sup> rame (150 mm <sup>2</sup> alluminio con TRIO-ALUMINUM-KIT)  |
| Tipo di connessioni AC   | Morsettiera a vite, pressa cavo PG42   |
| <b>Protezioni di uscita</b>  |  |
| Protezione anti-islanding  | In accordo alla normativa locale   |
| Massima protezione da sovracorrente AC   | 100 A  |
| Protezione da sovratensione di uscita - varistore                                | Sì, 4  |
| Protezione da sovratensione di uscita - scaricatore per barra DIN (versioni -5X) | 4, Tipo 2  |
| <b>Prestazioni operative</b>   |  |
| Efficienza massima ( $\eta_{max}$ )  | 98.3%  |
| Efficienza pesata (EURO/CEC)   | 98.0% / -  |
| <b>Comunicazione</b>   |  |
| Monitoraggio remoto  | VSN300 Wifi Logger Card (opz.), VSN700 Data Logger (opz.)  |
| Monitoraggio locale wireless   | VSN300 Wifi Logger Card (opz.)   |
| Interfaccia utente   | LEDs, Display (opzionale)  |
| Interfaccia comunicazione  | 2 (RS485)  |
| <b>Ambientali</b>  |  |
| Temperatura ambiente   | -25...+60°C / -13...14°F<br>con derating 50°C / 140°F  |
| Umidità relativa   | 4%... 100% condensa  |
| Pressione di emissione acustica, tipica  | 75 dB(A) @1 m  |
| Massima altitudine operativa senza derating                                      | 2000 m / 6560 ft   |
| <b>Fisici</b>  |  |
| Grado di protezione ambientale   | IP65 (IP54 per sezione di raffreddamento)  |
| Sistema di raffreddamento  | Aria forzata   |
| Dimensioni (H x L x P)   | 725 mm x 1491 mm x 315 mm / 28.5" x 58.7" x 12.4"  |
| Peso   | 95 kg / 209 lbs totali, 66 kg / 145 lbs modulo di potenza, 15 kg / 33 lbs per wiring box AC (full optional), 14kg / 31 lbs per wiring box DC (full optional) |
| Sistema di montaggio   | Staffe a parete, supporto orizzontale  |

**Quadro protezioni ed interfaccia.** Per collegare gli inverter alla rete è necessario prevedere l'uso di adeguate apparecchiature d'interfaccia secondo le previsioni delle norme CEI 0-16: "Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica".

L'impianto deve essere provvisto di un quadro protezioni nel quale è possibile sezionare i vari ingressi di alimentazione agli inverter, le uscite degli stessi e isolare completamente il generatore fotovoltaico dalla rete di distribuzione.

Tale quadro presenta una serie di protezioni contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti di tipo magnetotermico, e presenta anche protezioni contro le sovratensioni indotte dovute a scariche atmosferiche o altro.

Per l'impianto oggetto del presente Capitolato sono presenti congrui inverter dotati ognuno di un dispositivo di funzionamento completamente automatizzato il quale appena riconosce sufficiente energia prodotta dai moduli, comincia a convertire corrente continua in alternata, questa viene immessa in rete ogni volta che l'unità di comando e regolazione abbia fatto l'analisi di tensione e frequenza di rete.

**Sistema di accumulo.** Il sistema di accumulo previsto è del tipo con collegamento lato corrente alternata, a monte del contatore di produzione M2, definito sistema di accumulo lato post produzione. Esso funzionerà in modo che i carichi dell'utente saranno alimentati in via prioritaria dall'impianto fotovoltaico, in subordine dal sistema di accumulo e come ultima possibilità prelevando energia dalla rete.

Il sistema di accumulo previsto, del tipo Powerpack prodotto da Tesla, è un sistema modulare composto da batterie ricaricabili agli ioni di litio, da un sistema di conversione di potenza bidirezionale e un controller di livello in grado di svolgere un'ampia gamma di applicazioni.

Il sistema di accumulo avrà le caratteristiche di seguito elencate:

|   |                   |
|---|-------------------|
| Potenza   | 50 kW             |
| Tensione CA   | Trifase 380-480 V |
| Capacità di energia   | 210 kWh (AC)      |
| Dimensioni:   |                   |
| - POWERPACK: L x P x H (1308 x 822 x 2185) mm, Peso 1622 kg             |                   |
| - INVERTER INDUSTRIALE: L x P x H (1014 x 1254 x 2192) mm, Peso 1200 kg |                   |

**Colonnine di ricarica.** È prevista l'installazione di n.3 colonnine di ricarica compatibili con tutte le auto elettriche. Esse saranno conformi al Modo 3 della normativa internazionale IEC 61851-1. La norma prevede un'elettronica di controllo che utilizza un sistema di comunicazione "universale" tra la stazione ed il veicolo attraverso un circuito PWM (Pulse

Width Modulation), necessario per garantire la sicurezza del processo di ricarica, sia per le persone che per evitare danneggiamenti del pacco batterie del veicolo.

Per la ricarica dei veicoli elettrici in corrente alternata AC sono previste quattro tipologie di connettori di ricarica:

- TIPO 1 si trova solo Lato Veicolo.
- TIPO 2 si trova sia Lato Veicolo sia Lato Colonnina.
- TIPO 3A e il TIPO 3C sono connettori solo Lato Colonnina.

Le colonnine previste nel progetto saranno dotate ognuna di 2 prese:

- una di tipo T3A da 3,7 kW (per scooter e piccoli autoveicoli) con tempo di ricarica di 5 ore;
- l'altra di tipo T2 da 22 kW (per auto) a tempo di ricarica di 1 ora.

Le colonnine saranno alimentate dall'impianto fotovoltaico e andranno quindi a massimizzare l'autoconsumo.

#### **Art. 5.5 - OMBREGGIAMENTO**

L'appaltatore dovrà prestare la massima attenzione alle prescrizioni progettuali ovvero alle indicazioni della Direzione Lavori su esatte ubicazioni, distanze ed inclinazioni di progetto dei moduli da installare, e ad ogni modo l'installazione avverrà in modo da minimizzare gli effetti di ombreggiamento.

#### **Art. 5.7 - PROVE DEI MATERIALI**

L'Ente Appaltante indicherà preventivamente eventuali prove da eseguirsi in fabbrica o presso laboratori specializzati da precisarsi, sui materiali da impiegare negli impianti oggetto dell'appalto. Le spese inerenti a tali prove saranno a carico della ditta appaltatrice. In genere non saranno richieste prove per i materiali contrassegnati col Marchio Italiano di Qualità (IMQ) od equivalenti ai sensi della Legge 10 ottobre 1977, n. 791 e s.m.i.

#### **Art. 5.8 - QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI**

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio. Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle norme CEI ed alle Tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistano. Tutti gli apparecchi

devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia CEI in lingua italiana.

#### **Art. 5.9 - ACCETTAZIONE DEI MATERIALI**

I materiali dei quali sono stati richiesti campioni potranno essere posti in opera solo dopo l'accettazione da parte dell'Ente Appaltante ovvero dalla Direzione Lavori. Questa dovrà dare il proprio responso entro sette giorni dalla presentazione dei campioni, in difetto di che il ritardo graverà sui termini di consegna delle opere.

L'appaltatore non dovrà porre in opera i materiali rifiutati dall'Ente Appaltante provvedendo, quindi, ad allontanarli dal cantiere.

## CAPITOLO 6 - IMPIANTISTICA E COMPONENTI

### Art. 6.1 - PRESCRIZIONI RIGUARDANTI I CIRCUITI

I cavi o condutture utilizzati nell'impianto fotovoltaico devono essere in grado di sopportare, per la durata di vita dell'impianto stesso (fino a 30 anni), severe condizioni ambientali in termini di temperatura, precipitazioni atmosferiche e radiazioni ultraviolette. Per condutture si intende l'insieme dei cavi e del tubo o canale in cui sono inseriti.

I cavi dovranno avere una tensione nominale adeguata a quella del sistema elettrico. In corrente continua, la tensione non dovrà superare 1,5 volte la tensione nominale dei cavi riferita al loro impiego in corrente alternata (vedi norme CEI 20-40 e CEI 20-67). In corrente alternata la tensione d'impianto non dovrà superare la tensione nominale dei cavi.

I cavi sul lato corrente continua si distinguono in:

- cavi solari (o di stringa) che collegano tra loro i moduli e la stringa al primo quadro di sottocampo o direttamente all'inverter;
- cavi non solari che sono utilizzati a valle del primo quadro.

I cavi che collegano tra loro i moduli possono essere installati nella parte posteriore dei moduli stessi, laddove la temperatura può raggiungere i 70-80 °C. Tali cavi quindi devono essere in grado di sopportare elevate temperature e resistere ai raggi ultravioletti, se installati a vista. Pertanto si useranno cavi particolari, usualmente unipolari con isolamento e guaina in gomma, tensione nominale 0,6/1kV, con temperatura massima di funzionamento non inferiore a 90 °C e con una elevata resistenza ai raggi UV.

I cavi non solari posti a valle del primo quadro, ad una temperatura ambiente di circa 30-40 °C, dato che usualmente si troveranno lontano dai moduli, se posati all'esterno dovranno essere anch'essi adeguatamente protetti con guaina per uso esterno; per la posa all'interno di edifici valgono le regole generali per gli impianti elettrici.

Per i cavi installati sul lato corrente alternata a valle dell'inverter valgono le stesse prescrizioni indicate per i cavi non solari lato corrente continua.

La sezione trasversale dei cavi sarà dimensionata proporzionalmente alla massima corrente prevista. Il cavo principale in corrente continua e i cavi provenienti dai diversi campi devono essere in grado di sopportare le correnti massime producibili dal generatore fotovoltaico. Come protezione contro i guasti di isolamento e di terra, è possibile usare interruttori automatici sensibili alle dispersioni di terra.

Il cavo principale in corrente continua sarà dimensionato per tollerare 1,25 volte la corrente di corto circuito del generatore in condizioni standard. Il valore calcolato per la sezione del cavo sarà da considerarsi minimo e, pertanto, andrà approssimato per eccesso fino al valore standard superiore (es. 4mm<sup>2</sup>, 6mm<sup>2</sup>, 10mm<sup>2</sup>, ecc.). Le sezioni dei conduttori, calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 2% della tensione a vuoto), saranno quindi scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL 35024/1 e CEI - UNEL 35026. Le specifiche tecniche cavi e conduttori devono rispondere a quanto segue:

- Isolamento dei cavi. I cavi utilizzati sul lato corrente continua dell'impianto dovranno essere scelti ed installati in modo da rendere minimo il rischio di guasto a terra e cortocircuito, le condutture dovranno avere cioè un isolamento doppio o rinforzato (classe II) (es. l'isolamento del cavo più l'isolamento del tubo o canale formano una conduttura con isolamento doppio); i cavi dovranno essere disposti in modo da minimizzare per quanto possibile le operazioni di cablaggio: in particolare la discesa dei cavi dovrà essere protetta meccanicamente tramite installazione in tubi, ove il collegamento al quadro elettrico e agli inverter avvenga garantendo il mantenimento del livello di protezione degli stessi. La messa in opera deve evitare che, durante l'esercizio, i cavi vengano sottoposti ad azioni meccaniche.
- Colori distintivi dei cavi. I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti possono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722 e 00712. In particolare, i cavi solari potranno essere dotati di guaine di colore rosso (polo positivo), nero (polo negativo) e blu (neutro). Per i cavi lato corrente alternata dell'impianto andranno invece rispettati in modo univoco per tutto l'impianto i colori: nero, grigio e marrone. In tutti i casi, il giallo-verde contraddistingue il conduttore di protezione ed equipotenziale.
- Sezione minima dei conduttori neutri e dei conduttori di terra e protezione. La sezione dei conduttori di neutro non dovrà essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase nei circuiti. Le sezioni minime ed eventuali prescrizioni per i

conduttori neutri, di terra e protezione, possono essere desunte dalle norme CEI 64-8 di riferimento per gli impianti elettrici similari;

- Propagazione del fuoco lungo i cavi. I cavi in aria, installati individualmente, distanziati tra loro di almeno 250 mm, devono rispondere alla prova di non propagazione del fuoco di cui alle norme CEI EN 60332. Quando i cavi sono raggruppati in ambiente chiuso in cui sia da contenere il pericolo di propagazione di un eventuale incendio, essi devono avere i requisiti in conformità alle norme CEI 20-22;
- Provvedimenti contro il fumo e lo sviluppo di gas tossici e corrosivi. Allorché i cavi siano installati, in notevole quantità, in ambienti chiusi frequentati dal pubblico e di difficile e lenta evacuazione oppure si trovino a coesistere in ambiente chiuso, con apparecchiature particolarmente vulnerabili da agenti corrosivi, si devono adottare sistemi di posa conformi alla Guida CEI 82-25 atti ad impedire il dilagare del fumo, in caso di incendio, negli ambienti stessi o, in alternativa, si deve ricorrere all'impiego di cavi di bassa emissione di fumo e aventi la caratteristica di non sviluppare gas tossici o corrosivi, secondo le norme CEI 20-37 e 20-38.

#### **Art. 6.2 – CANALIZZAZIONI**

A meno che non si tratti di installazioni aeree, i conduttori devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente. Dette protezioni possono essere: tubazioni, canalette porta cavi e simili.

Nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco, in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento. Il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque, il diametro interno non deve essere inferiore a 16 mm.

Il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi. Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione, impiegando opportuni morsetti o morsettiere. Dette cassette

devono essere costruite in modo che, nelle condizioni di installazione, non sia possibile introdurre corpi estranei; inoltre, deve risultare agevole la dispersione del calore in esse prodotto. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo.

I tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione devono essere distinti per ogni montante. Qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate.

Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili, se non a mezzo di attrezzo, posti tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

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

Per quanto possibile, si eviteranno sistemi di canali battiscopa per i quali, con i canali ausiliari, si applicano le norme CEI EN 50085-2-1. Per gli altri sistemi di canalizzazione si applica la norma CEI EN 50085-2-2. La sezione occupata dai cavi non deve superare la metà di quella disponibile e deve essere tale da consentire un'occupazione della sezione utile dei canali, secondo quanto prescritto dalle norme CEI 64-8/5.

Per il grado di protezione contro i contatti diretti, si applica quanto richiesto dalle norme CEI 64-8, utilizzando i necessari accessori (angoli, derivazioni, ecc.); opportune barriere devono separare cavi a tensioni nominali differenti. I cavi vanno utilizzati secondo le indicazioni delle norme CEI EN 50525-1, CEI EN 50525-2-11, CEI EN 50525-2-12, CEI EN 50525-2-31, CEI EN 50525-2-51, CEI EN 50525-2-72, CEI EN 50525-3-31 e CEI 20-.

Per i canali metallici devono essere previsti i necessari collegamenti di terra ed equipotenziali, secondo quanto previsto dalle norme CEI 64-8.

Nei passaggi di parete devono essere previste opportune barriere tagliafiamma che non degradino i livelli di segregazione assicurati dalle pareti. I materiali utilizzati devono avere caratteristiche di resistenza al calore anormale ed al fuoco che soddisfino quanto richiesto dalle norme CEI 64-8.

### **Art 6.3 - CONNESSIONI E MORSETTI**

Le connessioni dei cavi, sia giunzioni che derivazioni, devono essere realizzate a regola d'arte, al fine di evitare malfunzionamenti, resistenze localizzate e pericoli d'incendio.

Le scatole poste all'esterno dovranno avere grado di protezione almeno IP54 e un'adeguata resistenza ai raggi ultravioletti. L'ingresso dei cavi nelle scatole di giunzione deve avvenire mediante apposito passacavo, per non compromettere il grado di protezione e per limitare le sollecitazioni a trazione sulle connessioni. Dovranno sempre essere utilizzati connettori e morsetti idonei ai requisiti richiesti dai sistemi fotovoltaici.

I connettori dovranno:

- essere idonei all'uso in corrente continua;
- avere una tensione nominale almeno uguale alla tensione massima di stringa e corrente nominale maggiore della portata dei cavi che connettono;
- avere un isolamento doppio o rinforzato (classe II);
- disporre di un sistema di ritenuta che ne impedisca la disconnessione accidentale;
- poter funzionare alla temperatura massima prevista per i cavi;
- essere resistenti ai raggi ultravioletti ed avere grado di protezione almeno IP54, se utilizzati all'esterno.

I morsetti dovranno:

- essere utilizzati con viti e imbullonati;
- essere posti in cassette di giunzione o direttamente sulle apparecchiature elettriche.

### **Art. 6.4 - POSA DI CAVI ELETTRICI ISOLATI SOTTO GUAINA**

#### **6.4.1 - IN TUBI INTERRATI**

Per l'interramento dei cavi elettrici, qualora necessario, si dovrà procedere nel modo seguente:

- sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costituire un letto di sabbia di fiume, vagliata e lavata, o di cava, vagliata, dello spessore di almeno 10 cm sul quale si dovrà distendere il cavidotto corrugato pesante a doppia parete liscia internamente del tipo pesante con resistenza allo schiacciamento 750N;
- si dovrà, quindi, ricoprire mediante magrone di cls per tutto il tracciato.

La profondità di posa dovrà essere almeno 0,8 m, secondo le norme CEI 11-17. A seguito dello scavo e posa in opera dei cavi dovrà essere ripristinato lo stato dei luoghi.

#### **6.4.2 - IN CUNICOLI PRATICABILI**

Si dovrà assicurare un distanziamento fra strato e strato pari ad almeno una volta e mezzo il diametro del cavo maggiore nello strato sottostante, con un minimo di 3 cm, onde assicurare la libera circolazione dell'aria. A questo riguardo la Ditta dovrà tempestivamente indicare le caratteristiche secondo cui dovranno essere dimensionate e conformate le eventuali canalette di cui sopra, e sarà altresì di competenza della Ditta soddisfare a tutto il fabbisogno di cavidotti, canalette, passaggi, brecce, cunicoli, mensole, staffe, grappe e ganci di ogni altro tipo. Per il dimensionamento e mezzi di fissaggio in opera (grappe murate, chiodi sparati, ecc.) dovrà essere tenuto conto del peso dei cavi da sostenere in rapporto al distanziamento dei supporti, che dovrà essere stabilito, di massima, intorno a 70 cm. In particolare, le parti in acciaio debbono essere zincate a caldo. Ogni 150/200 m di percorso, i cavi dovranno essere provvisti di fascetta distintiva in materiale inossidabile.

#### **6.4.3 - IN TUBAZIONI A PARETE O IN CUNICOLI NON PRATICABILI**

Per la posa in opera delle tubazioni a parete od a soffitto, ecc., in cunicoli, intercapedini, sotterranei, ecc., valgono le prescrizioni precedenti per la posa dei cavi in cunicoli praticabili con i dovuti adattamenti. Per la posa interrata delle tubazioni non idonee a proteggere meccanicamente i cavi, valgono le prescrizioni precedenti circa l'interramento dei cavi elettrici, le modalità di scavo, la preparazione del fondo di posa, il rinterro, ecc. Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna. Il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore ad 1,3 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascia. Per l'infilaggio dei cavi, si dovranno avere adeguati pozzetti con chiusino in ghisa carrabile sulle tubazioni interrate ed apposite cassette sulle tubazioni non interrate.

Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette sarà da stabilirsi in rapporto alla natura ed alla grandezza dei cavi da infilare, come da elaborato grafico. Tuttavia, per cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima:

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

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

## **Art. 6.5 - PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI**

Contrariamente alla costruzione di un impianto elettrico ordinario, il cui rischio di natura elettrica non si palesa finché l'impianto non viene collegato alla rete, nell'installazione di un impianto fotovoltaico l'esposizione alla luce di un modulo comporta già una tensione tra i poli dello stesso.

Per evitare tale tensione è possibile chiudere in cortocircuito i connettori di un modulo così da azzerarla. Al fine di ridurre il pericolo elettrico inoltre, si potranno mantenere aperti i connettori di un modulo e il sezionatore di stringa oltre ad avere cura di far operare in tali lavorazioni, esclusivamente persone idonee per conoscenze e qualifica nonché dotate di adeguati dispositivi di protezione individuale.

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

Per la protezione contro i contatti indiretti, ogni impianto elettrico utilizzatore, o raggruppamento di impianti contenuti in uno stesso complesso dovrà avere un proprio impianto di terra.

A tale impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili e altre tubazioni entranti, nonché tutte le masse metalliche accessibili, di notevole estensione, esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore.

Tutti i quadri e le scatole dell'impianto fotovoltaico lato corrente continua, dovranno riportare un avviso che indica la presenza di parti attive anche dopo l'apertura dei dispositivi di sezionamento dell'inverter.

In corrispondenza dell'interruttore generale dell'impianto utilizzatore dovrà essere collocato un avviso conforme alle indicazioni della norma CEI 82-25, che segnali la presenza della doppia sorgente di alimentazione (rete pubblica e generatore fotovoltaico). (vedi immagini tipo)



### **Art. 6.6 - PROTEZIONE MEDIANTE DOPPIO ISOLAMENTO**

Tra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti diretti può essere realizzata adottando macchine o apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzioni o installazioni: apparecchi di classe II.

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

### **Art. 6.7 - PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE**

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti (come da elaborato grafico) causate da sovraccarichi o da corto circuiti.

La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8. In particolare, i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata ( $I_z$ ) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego ( $I_b$ ) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente). Gli interruttori automatici magnetotermici, da installare a loro protezione, devono avere una corrente nominale ( $I_n$ ) compresa fra la corrente di impiego del conduttore ( $I_b$ ) e la sua portata nominale ( $I_z$ ) ed una corrente di funzionamento ( $I_f$ ) minore o uguale a 1,45 volte la portata ( $I_z$ ).

In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:  $I_b < I_n < I_z$ ,  $I_f \leq 1,45 I_z$ . La seconda delle due

disuguaglianze sopra indicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI EN 60898 e CEI EN 60947-2. Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto, in modo tale da garantire che, nel conduttore protetto, non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione:  $I_q < I_{Ks2}$  conforme alle norme CEI 64-8.

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

## **Art. 6.8 - APPARECCHIATURE MODULARI CON MODULO NORMALIZZATO**

Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi devono essere del tipo modulare e componibile, con fissaggio a scatto sul profilato, preferibilmente normalizzato CEI EN 60715. In particolare:

- gli interruttori automatici magnetotermici fino a 100 A devono essere modulari e componibili con potere di interruzione fino a 6.000 A, salvo casi particolari;
- tutte le apparecchiature necessarie per rendere efficiente e funzionale l'impianto (ad esempio trasformatori, suonerie, portafusibili, lampade di segnalazione, interruttori programmatori, prese di corrente CEE, ecc.) devono essere modulari e accoppiabili nello stesso quadro con gli interruttori automatici di cui al punto a).
- gli interruttori con relè differenziali fino a 100 A devono essere modulari ed appartenere alla stessa serie di cui ai punti a) e b); devono essere del tipo ad azione diretta;
- gli interruttori magnetotermici differenziali tetrapolari con 4 poli protetti fino a 100 A devono essere modulari e dotati di un dispositivo che consenta la visualizzazione dell'avvenuto intervento e permetta, preferibilmente, di distinguere se detto intervento è provocato dalla protezione differenziale; è ammesso l'impiego di interruttori differenziali puri, purché abbiano un potere di interruzione con dispositivo associato di almeno 6000 A;
- il potere di interruzione degli interruttori automatici deve essere garantito sia in caso di alimentazione dai morsetti superiori (alimentazione dall'alto), sia in caso di alimentazione dai morsetti inferiori (alimentazione dal basso);
- gli interruttori differenziali devono essere disponibili nella versione normale e nella versione con intervento ritardato, per consentire la selettività con altri interruttori differenziali installati a valle.

## **Art. 6.9 - INTERRUTTORI SCATOLATI**

Onde agevolare l'installazione sui quadri e l'intercambiabilità, è preferibile che gli apparecchi da 100 a 250 A abbiano stesse dimensioni di ingombro. Nella scelta degli interruttori posti in serie, va considerato il problema della selettività nei casi in cui sia di particolare importanza la continuità di servizio. Il potere di interruzione deve essere dato

nella categoria di prestazione P2 (CEI EN 60947-2), onde garantire un buon funzionamento anche dopo 3 corto circuiti con corrente pari al potere di interruzione.

Gli interruttori differenziali devono essere disponibili nella versione normale e nella versione con intervento ritardato, per consentire la selettività con altri interruttori differenziali installati a valle.

#### **Art. 6.10 - INTERRUTTORI AUTOMATICI MODULARI CON ALTO POTERE DI INTERRUZIONE**

Qualora vengano usati interruttori modulari negli impianti elettrici che presentano correnti di corto circuito elevate ( $> 6000$  A), gli interruttori automatici magnetotermici devono avere adeguato potere di interruzione in categoria di impiego P2 (CEI EN 60947-2).

#### **Art. 6.11 - IMPIANTO DI MESSA A TERRA**

Il campo fotovoltaico sarà gestito come sistema IT, ovvero con nessun polo connesso a terra. Le stringhe saranno costituite dalla serie di singoli moduli fotovoltaici e singolarmente sezionabili, provviste di protezioni contro le sovratensioni per mezzo di scaricatori di sovratensione di classe II.

È prevista la separazione galvanica tra la parte in corrente continua dell'impianto e la rete; tale separazione può essere sostituita da una protezione sensibile alla corrente continua solo nel caso di impianti monofase.

Soluzioni tecniche diverse da quelle sopra suggerite, sono adottabili, purché nel rispetto delle norme vigenti e della buona regola dell'arte.

Le cornici dei moduli fotovoltaici saranno rese equipotenziali con la struttura metallica di sostegno mediante una corretta imbullonatura (utilizzo di rondelle a punta che rimuovono lo strato passivato sulle cornici) e collegate a terra attraverso un conduttore di protezione di sezione adeguata.

#### **Art. 6.12 - QUADRI DI COMANDO E DISTRIBUZIONE IN MATERIALE ISOLANTE**

In caso di installazione di quadri in resina isolante, i quadri devono avere attitudine a non innescare l'incendio per riscaldamento eccessivo; comunque, i quadri non incassati devono avere una resistenza alla prova del filo incandescente non inferiore a  $650$  °C. I quadri devono in tal caso, essere composti da cassette isolanti con piastra portapparecchi estraibile, per consentire il cablaggio degli apparecchi in officina e devono essere disponibili con grado di protezione adeguato all'ambiente di installazione e comunque almeno IP 55;

in questo caso il portello deve avere apertura a 180 gradi. Questi quadri devono essere conformi alla norma CEI EN 61439-1 e consentire un'installazione del tipo a doppio isolamento.

## **CAPITOLO 7 - SPECIFICHE TECNICHE CABINE ELETTRICHE**

Le apparecchiature e le installazioni occorrenti, oltre a soddisfare i requisiti di seguito esposti, dovranno essere conformi alle prescrizioni delle norme CEI 99-4 "Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale", aggiornata alle Norme CEI EN 61936-1 e CEI 0-16 cui si riferisce, nonché a quelle in vigore per la prevenzione degli infortuni sul lavoro, in particolare, al D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.

### **Art. 7.1 - CARATTERISTICHE APPARECCHIATURE**

Il Quadro di Media Tensione sarà completamente assemblato in fabbrica e certificato, conforme alle IEC 62271-200 e sarà del tipo Schneider Electric, sistema SM6. Il sistema SM6 è composto da unità di tipo modulare compatte ad isolamento in aria, equipaggiate con apparecchiature di interruzione e sezionamento isolate in SF6.

Esso avrà le seguenti caratteristiche elettriche:

- Tensione di esercizio: 20kV
- Tensione Nominale: 24kV
- Tensione di Isolamento a f.i. 50Hz 1': 50kV
- Corrente Nominale: 630A
- Corrente di breve durata: 12,5kA
- Corrente limite dinamica: 40kA

Il quadro sarà realizzato dai seguenti moduli:

- N° 1 Scomparto M.T. tipo Schneider Electric, GAM2, "Unità di arrivo", larghezza 375 mm, o similare.
- N° 1 Scomparto M.T. tipo Schneider Electric, DM1-P, "Unità interruttore con sezionatore e partenza cavo", larghezza 750 mm., o similare, contenente le seguenti apparecchiature:
  - interruttore isolato in SF6
  - sezionatore e sezionatore di terra a monte dell'interruttore
  - sezionatore di messa a terra a valle dell'interruttore
  - sistema di sbarre trifase
  - comando interruttore tipo RI
  - comando sezionatore tipo CS

- indicatore di presenza tensione per 36 kV
- 2/3 trasformatori di corrente o in alternativa n° 3 trasformatori tipo LPCT
- contatti ausiliari sull'interruttore
- blocco a chiave sul sezionatore di linea in posizione di chiuso
- blocco a chiave sui sezionatori di messa a terra in posizione di chiuso
- blocco a chiave sull'interruttore in posizione di aperto
- cella BT 100 mm per 24 kV
- resistenza anticondensa 150 W per 36 kV
- LSC2A
- sistema di protezione e controllo con funzioni 50-51 e funzione omopolare 51N tipo SEPAM 40 S41 della Schneider Electric rispondente alla norma CEI 0-16, composto da: cassonetto portastrumenti b.t., relè di protezione, n°3 trasformatori amperometrici, n°1 trasformatore toroidale chiuso;
- N° 3 trasformatori voltmetrici fase terra 20000: $\sqrt{3}$ /100:3/100:  $\sqrt{3}$  per rilievo tensione omopolare;

Il sistema comprenderà un gruppo di continuità tipo APC Smart-UPS RT 1000VA rack 2U o equivalente, con le seguenti caratteristiche: potenza di uscita 700 Watt/1000 VA; potenza configurabile max 700 Watt/1000 VA; tensione di uscita nominale 230V.

Al termine dei lavori l'impresa dovrà realizzare elaborati tecnici As built ovvero di tutti gli schemi di funzionamento, secondo norme CEI 0-16, a firma di un professionista abilitato.

### **Art. 7.2 – TRASFORMATORE**

Per il trasformatore dovranno essere indicate nel progetto le caratteristiche essenziali e dovranno essere conformi alle relative norme CEI e Regolamento 548/2014.

Per i livelli di potenza sonora si prescrive che non potranno in alcun caso superare i 56 dB(A) e dovranno comunque essere commisurati alle esigenze del luogo di installazione.

Si prevede l'installazione di un trasformatore da 500 kVA in resina che avrà le seguenti caratteristiche tecniche:

- Potenza nominale serv. cont.      KVA 500
- Tensione nominale primaria V 20.000 +- 2x2,5%
- Tensione secondaria a vuoto      V 400
- Frequenza                              Hz 50
- Collegamento primario      triangolo

- Collegamento secondario stella+N
- Gruppo vettoriale Dyn11
- Tensione di c.to cto % 6

### **Art. 7.3 – CARATTERISTICHE CABINE ELETTRICHE**

È prevista l'installazione di n.2 cabine elettriche di tipo prefabbricato, nello specifico:

- una cabina di trasformazione
- una cabina di consegna

**Cabina di trasformazione.** La cabina di trasformazione sarà a struttura monoblocco del tipo TCT modello 573, o similare, composta da un unico vano che conterrà il quadro generale in BT, il trasformatore elevatore di tensione BT/MT e gli organi di comando e protezione MT contenuti negli appositi scomparti, come rappresentato negli elaborati grafici allegati alla presente.

Il quadro generale BT conterrà la protezione di interfaccia (CEI 0- 16), quella di ricalzo e le protezioni delle linee che alimenteranno le utenze del produttore. All'interno della cabina di trasformazione è prevista anche l'installazione dei gruppi di misura dell'energia prodotta (M2) e dell'energia scambiata dal sistema di accumulo (M3).

La cabina prevista è di tipo prefabbricato, pertanto non necessita di fondazioni in cemento. La cabina è dotata di impianto di illuminazione ordinario e di emergenza, forza motrice, alimentate da apposito quadro BT installato in loco, nonché di accessori normalmente richiesti dalle normative vigenti (schema del quadro, cartelli comportamentali, tappeti isolanti 20kV, guanti di protezione 20kV, estintore ecc.). Il sostegno dei circuiti ausiliari dei quadri per la sicurezza e per il funzionamento continuativo dei sistemi di protezione elettrica avverrà da gruppi di continuità (UPS) installati in loco.

**Cabina di consegna.** La cabina di trasformazione sarà del tipo omologato Enel DG 2092 composta da vano consegna e vano misure. La cabina di consegna dell'energia in MT sarà del tipo prefabbricato conforme alla DG 2092 di Enel. Essa sarà composta da due locali:

- Locale misure, contenente i contatori dell'energia scambiata
- Locale del distributore di energia, contenente le apparecchiature MT di proprietà del distributore stesso.

La cabina sarà dotata di impianto di illuminazione ordinario e di emergenza, forza motrice per tutti i locali, alimentati da apposito quadro BT installato in loco, nonché di accessori normalmente richiesti dalle normative vigenti (schema del quadro, cartelli

comportamentali, tappeti isolanti 20kV, guanti di protezione 20kV, estintore ecc.).

#### **Art. 7.4 - PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI**

La protezione contro le sovracorrenti sarà affidata agli interruttori automatici.

#### **Art. 7.5 - PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI**

Saranno adeguatamente connesse a terra tutte le masse e segnatamente: le parti metalliche accessibili delle macchine e delle apparecchiature, le intelaiature di supporto degli isolatori e dei sezionatori, i ripari metallici di circuiti elettrici; gli organi di comando a mano delle apparecchiature; le cornici e i telai metallici che circondano fori o dischi di materiale isolante attraversati da conduttori e le flange degli isolatori passanti; l'incastellatura delle sezioni di impianto, i serramenti metallici delle cabine.

L'anello principale di terra della cabina avrà una sezione minima di 50 mm<sup>2</sup> (rame) e, in ogni caso, nessun collegamento a terra delle strutture verrà effettuato con sezioni inferiori a 16 mm<sup>2</sup> (rame).

In caso di impianti alimentati da propria cabina di trasformazione con il neutro del secondario del trasformatore collegato all'unico impianto di terra (sistema TN), per ottenere le condizioni di sicurezza dell'impianto B.T., secondo le norme CEI 64-8/1 ÷ 7, è richiesto ai fini del coordinamento tra l'impianto di terra ed i dispositivi di massima corrente a tempo inverso o dispositivi differenziali, che sia soddisfatta in qualsiasi punto del circuito la condizione:

$I$  (valore in ampere della corrente di intervento in 5s del dispositivo di protezione) minore o uguale a  $U_0$  (tensione nominale verso terra dell'impianto in V) diviso  $Z_g$  (impedenza totale in Ohm del circuito di guasto franco a terra)

$$I \leq U_0 / Z_g$$

Occorre pertanto che le lunghezze e le sezioni dei circuiti siano commisurate alla corrente di intervento delle protezioni entro 5s in modo da soddisfare la condizione suddetta.

#### **Art. 7.6 - ATTREZZI ED ACCESSORI**

La cabina dovrà avere in dotazione una pedana isolante, guanti e fioretto. Dovranno essere esposti i cartelli ammonitori, lo schema ed il prospetto dei soccorsi d'urgenza.

#### **Art. 7.7 - DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER LA CONSEGNA ED INSTALLAZIONE DELLE CABINE DI TRASFORMAZIONE**

E' fatto obbligo all'Impresa aggiudicataria di effettuare una regolare consegna della cabina, con schemi e istruzioni scritte per il personale.

#### **Art. 7.8 – CONTATORI**

È prevista l'installazione dei gruppi di misura dell'energia prodotta (M2) e dell'energia scambiata dall'accumulatore (M3) come previsto dalla Delibera AEEG 574/2014/ER/ELL: "Disposizioni relative all'integrazione dei sistemi di accumulo di energia elettrica nel sistema elettrico nazionale". Il sistema di misura dell'energia elettrica prodotta sarà collocato all'uscita del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata e dovrà essere conforme alle normative vigenti e alle disposizioni tecniche del Distributore. Il gruppo di misura dell'energia scambiata con la rete, installato a cura del distributore, sarà alloggiato nel vano misure della cabina di consegna.

#### **Art. 7.9 - SISTEMA DI CONTROLLO E SUPERVISIONE**

L'impianto dovrà essere dotato di un sistema di controllo e monitoraggio che garantisca il controllo integrale dell'impianto da remoto sia in corrente continua che in corrente alternata e che dovrà essere alimentato da una fonte di corrente autonoma e continua al fine di garantirne l'affidabilità. Il sistema dovrà prevedere il monitoraggio dell'impianto, possibilmente a livello delle stringhe, sensori di rilevamento dell'irraggiamento, della temperatura dei pannelli e della temperatura ambiente, un server per la registrazione dei dati. I dati dovranno potere essere raccolti e analizzati in loco e via internet. In particolare dovrà essere possibile monitorare lo stato dell'impianto tramite interfaccia web. Il sistema dovrà inoltre essere configurato in modo da potere allertare il responsabile della manutenzione in caso di guasto attraverso S.M.S.

## **CAPITOLO 8 - CRITERI AMBIENTALI MINIMI**

I materiali oggetto di fornitura e le modalità esecutive dovranno essere conformi al Decreto Ministeriale 24 dicembre 2015 (G.U. n. 16 del 21 gennaio 2016), che definisce i Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici per la gestione dei cantieri della pubblica amministrazione, ai quali si riferiscono le prescrizioni di cui a seguire.

### **Art. 8.1 - REQUISITI APPALTATORE**

1. L'appaltatore deve essere in possesso di una registrazione EMAS (Regolamento n. 1221/2009 sull'adesione volontaria delle organizzazioni a un sistema comunitario di ecogestione e audit) in corso di validità, oppure una certificazione secondo la norma ISO14001 o secondo norme di gestione ambientale basate sulle pertinenti norme europee o internazionali, certificate da organismi di valutazione della conformità. Sono accettate altre prove relative a misure equivalenti in materia di gestione ambientale, come una descrizione dettagliata del sistema di gestione ambientale attuato dall'offerente (politica ambientale, analisi ambientale iniziale, programma di miglioramento, attuazione del sistema di gestione ambientale, misurazioni e valutazioni, definizione delle responsabilità, sistema di documentazione) con particolare riferimento alle procedure di:
  - controllo operativo che tutte le misure previste dall'art. 15m c. 9 e c. 11, di cui al DPR 207/2010 siano applicate all'interno del cantiere
  - sorveglianza e misurazioni sulle componenti ambientali;
  - preparazione alle emergenze ambientali e risposta.
2. L'appaltatore deve rispettare i principi di responsabilità sociale assumendo impegni relativi alla conformità a standard sociali minimi e al monitoraggio degli stessi. L'appaltatore deve aver applicato le Linee Guida adottate con decreto ministeriale 6 giugno 2012 «Guida per l'integrazione degli aspetti sociali negli appalti pubblici», volte a favorire il rispetto di standard sociali riconosciuti a livello internazionale e definiti dalle seguenti Convenzioni internazionali:
  - le otto Convenzioni fondamentali dell'ILO n. 29, 87, 98, 100, 105, 111, 138 e 182;
  - la Convenzione ILO n. 155 sulla salute e la sicurezza nei luoghi di lavoro;

- la Convenzione ILO n. 131 sulla definizione del «salario minimo»;
- la Convenzione ILO n. 1 sulla durata del lavoro (industria);
- la Convenzione ILO n. 102 sulla sicurezza sociale (norma minima);
- la «Dichiarazione universale dei diritti umani»;
- art. n. 32 della «Convenzione sui diritti del fanciullo»

L'Appaltatore deve anche avere efficacemente attuato modelli organizzativi e gestionali adeguati a prevenire condotte irresponsabili contro la personalità individuale e condotte di intermediazione illecita o sfruttamento del lavoro.

L'Appaltatore deve presentare la documentazione delle etichette che dimostrino il rispetto dei diritti oggetto delle Convenzioni internazionali dell'ILO sopra richiamate, lungo la catena di fornitura, quale la certificazione SA 8000:2014 o equivalente, (quali, ad esempio, la certificazione BSCI, la Social Footprint). In alternativa, deve dimostrare di aver dato seguito a quanto indicato nella Linea Guida adottata con decreto ministeriale 6 giugno 2012. Tale linea guida prevede la realizzazione di un «dialogo strutturato» lungo la catena di fornitura attraverso l'invio di questionari volti a raccogliere informazioni in merito alle condizioni di lavoro, con particolare riguardo al rispetto dei profili specifici contenuti nelle citate convenzioni, da parte dei fornitori e subfornitori. L'efficace attuazione di modelli organizzativi e gestionali adeguati a prevenire condotte irresponsabili contro la personalità individuale e condotte di intermediazione illecita o sfruttamento del lavoro si può dimostrare anche attraverso la delibera, da parte dell'organo di controllo, di adozione dei modelli organizzativi e gestionali ai sensi del decreto legislativo 231/01, assieme a: presenza della valutazione dei rischi in merito alle condotte di cui all'art. 25-quinquies del decreto legislativo 231/01 e art. 603 bis del codice penale e legge 199/2016; nomina di un organismo di vigilanza, di cui all'art. 6 del decreto legislativo 231/01; conservazione della sua relazione annuale, contenente paragrafi relativi ad audit e controlli in materia di prevenzione dei delitti contro la personalità individuale e intermediazione illecita e sfruttamento del lavoro (o caporalato).

#### **Art. 8.2 - INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO INDOOR**

Come richiesto dalla norma, al fine di ridurre il più possibile l'esposizione indoor a campi magnetici a bassa frequenza (ELP) indotti da quadri elettrici, montanti, dorsali cili conduttori ecc., l'impresa dovrà adottare i seguenti accorgimenti:

- il quadro generale, i contatori e le colonne montanti saranno collocati in locali esterni al corpo uffici e neanche in adiacenza a locali con permanenza prolungata di persone;
- la posa degli impianti elettrici dovrà essere effettuata mantenendo i conduttori di un circuito il più possibile vicini uno all'altro.

### **Art. 8.3 - CRITERI COMUNI A TUTTI I COMPONENTI EDILIZI**

L'insieme delle forniture dell'appalto deve rispondere ai seguenti requisiti:

- il contenuto di materia prima seconda recuperata o riciclata nei materiali utilizzati per l'edificio, anche considerando diverse percentuali per ogni materiale, deve essere pari ad almeno il 15% in peso valutato sul totale di tutti i materiali utilizzati; di tale percentuale, almeno il 5% deve essere costituita da materiali non strutturali. L'Appaltatore deve fornire l'elenco dei materiali costituiti, anche parzialmente, da materie recuperate o riciclate ed il loro peso rispetto al peso totale dei materiali utilizzati. La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:
  - una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDIItaly© o equivalenti;
  - una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy®, Plastica Seconda Vita o equivalenti;
  - una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto

- almeno il 50% peso/peso dei componenti edilizi e degli elementi prefabbricati deve essere sottoponibile a fine vita, a demolizione selettiva ed essere riciclabile o riutilizzabile; di tale percentuale, almeno il 15% deve essere costituita da materiali

non strutturali. L'Appaltatore dovrà fornire l'elenco di tutti i componenti edilizi e dei materiali che possono essere riciclati o riutilizzati, con l'indicazione del relativo peso rispetto al peso totale dei materiali utilizzati

- Nei componenti, parti o materiali usati non devono essere aggiunti intenzionalmente:
  1. additivi a base di cadmio, piombo, cromo VI, mercurio, arsenico e selenio in concentrazione superiore allo 0.010% in peso.
  2. sostanze identificate come «estremamente preoccupanti» (SVHCs) ai sensi dell'art.59 del Regolamento (CE) n. 1907/2006 ad una concentrazione maggiore dello 0,10% peso/peso;
  3. Sostanze o miscele classificate o classificabili con le seguenti indicazioni di pericolo:
    - come cancerogene, mutagene o tossiche per la riproduzione di categoria 1A, 1B o 2 (H340, H350, H350i, H360, H360F, H360D, H360FD, H360Fd, H360Df, H341, H351, H361f, H361d, H361fd, H362);
    - per la tossicità acuta per via orale, dermica, per inalazione, in categoria 1, 2 o 3 (H300, H301, H310, H311, H330, H331);
    - come pericolose per l'ambiente acquatico di categoria 1, 2 (H400, H410, H411);
    - come aventi tossicità specifica per organi bersaglio di categoria 1 e 2 (H370, H371, H372, H373).

Per quanto riguarda la verifica di cui al punto 1, l'Appaltatore deve presentare dei rapporti di prova rilasciati da organismi di valutazione della conformità. Per la verifica dei punti 2 e 3 l'Appaltatore deve presentare una dichiarazione del legale rappresentante da cui risulti il rispetto degli stessi;

- Gli elementi prefabbricati in calcestruzzo utilizzati nell'opera devono avere un contenuto totale di almeno il 5% in peso di materie riciclate, e/o recuperate, e/o di sottoprodotti. La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:
  - una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDIItaly© o equivalenti;

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

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto.

- Per gli usi strutturali deve essere utilizzato acciaio prodotto con un contenuto minimo di materiale riciclato come di seguito specificato in base al tipo di processo industriale:
  - acciaio da forno elettrico: contenuto minimo di materiale riciclato pari al 70%.
  - acciaio da ciclo integrale: contenuto minimo di materiale riciclato pari al 10%.

La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

- una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDIItaly© o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy® o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto.

#### **Art. 8.5 - SPECIFICHE TECNICHE DEL CANTIERE**

Tutti i rifiuti prodotti dovranno essere selezionati e conferiti nelle apposite discariche autorizzate quando non sia possibile avviarli al recupero. Eventuali aree di deposito provvisorio di rifiuti non inerti devono essere opportunamente impermeabilizzate e le acque di dilavamento devono essere depurate prima di essere convogliate verso i recapiti idrici finali.

Nell'ambito del cantiere dovrà poi essere implementata una raccolta differenziata e adottate misure per abbattere le emissioni acustiche e vibrazioni, adottando apparecchiature di ultima generazione e silenziate. Dovranno altresì essere adottate misure per abbattimento delle polveri e fumi anche attraverso periodici interventi di irrorazione delle aree di lavorazione con acqua o altre tecniche di contenimento del fenomeno del sollevamento della polvere.

Il personale impiegato nel cantiere deve essere formato per gli specifici compiti attinenti alla gestione ambientale del cantiere con particolare riguardo a:

- sistema di gestione ambientale,
- gestione delle acque,
- gestione dei rifiuti.

#### **Art. 8.6 - CONDIZIONI DI ESECUZIONE**

Qualora intervenissero varianti in corso di esecuzione saranno ammesse solo varianti migliorative rispetto ai criteri ambientali di progetto, ovvero che prevedano prestazioni superiori.