

ms  
ES

**AVVISO ESPLORATIVO DI FINANZA DI PROGETTO  
RIQUALIFICAZIONE ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO  
ENTE AUTONOMO VOLTURNO Srl (EAV)**

**BOZZA DI CAPITOLATO**

**MIRI Srl**  
Impianti e servizi Tecnologici  
Via Ferrante Imparato 190  
Zona Industriale Napoli Est  
P.Iva 07820920630

## Sommario

PARTE I – NORME GENERALI.....	4
1. DEFINIZIONI.....	4
2. OGGETTO DELLA CONVENZIONE.....	5
3. DESCRIZIONE DEI SERVIZI .....	6
3.1 Servizio di efficientamento energetico (S.E.E.) .....	6
3.2 Servizio fotovoltaico (S.F.).....	8
3.3 Servizio di manutenzione e gestione (S.M.G.).....	10
3.4 Servizio Energia (S.E.) .....	11
PARTE II – LAVORI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO.....	13
4. ORGANIZZAZIONE DEL SERVIZIO .....	13
4.1 Organizzazione CONCEDENTE .....	13
4.2 Organizzazione CONCESSIONARIO.....	14
5. ATTIVITA' PRELIMINARI.....	15
5.1 Audit Preliminare.....	15
5.2 Interventi di adeguamento normativo .....	16
5.3 Progetto esecutivo.....	16
5.4 Valutazione del progetto esecutivo.....	17
6. PRESA IN CONSEGNA DEGLI IMPIANTI.....	18
6.1 Verbale di presa in consegna.....	18
6.2 Riconsegna degli impianti e collaudo .....	19
6.3 Norme tecniche.....	20
7. CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE .....	20
7.1 Marchi e Certificazioni.....	20
7.2 Struttura generale e corpo .....	20
7.3 Collanti, guarnizioni e viterie.....	22



7.4	Requisiti costruttivi e prestazionali minimi .....	22
7.5	Verifiche illuminotecniche richieste .....	23
7.6	Verifica della conformità e collaudi .....	23
7.7	Garanzia tecnica .....	23
8.	<b>SISTEMA BUS DI GESTIONE DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE</b> .....	24
8.1	Modulo di controlli MCP 4 ETH .....	24
8.2	Modulo di interfaccia (WEBS) .....	24
8.3	Modulo interfaccia DALI a 4 canali in contenitore modulare (MODDALI) .....	25
8.4	Modulo regolatore di luce ambiente con sensore incorporato (ModLC) .....	26
8.5	Modulo di misura luce ambiente da esterno MODSUN .....	27
8.6	Modulo misto 8 ingressi – 8 LED per scatole da incasso (MOD8IL) .....	28
9.	<b>CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE APPARECCHIATURE IMPIANTI FOTOVOLTAICI</b> ....	28
9.1	Struttura di sostegno per moduli fotovoltaici .....	28
9.2	Moduli fotovoltaici .....	29
9.3	Connettori .....	30
9.4	Canalizzazioni e cavi elettrici .....	31
9.5	Quadri elettrici di protezione .....	33
9.6	Gruppo di conversione .....	34
9.7	Quadri di protezione dc .....	34
9.8	Protezione contro il corto circuito .....	35
9.9	Protezione contro i contatti diretti lato CC .....	35
9.10	Protezione contro i contatti indiretti .....	35
9.11	Misure di protezione contro gli effetti delle scariche atmosferiche .....	36





## **PARTE I – NORME GENERALI**

### **1. DEFINIZIONI**

Ai fini dell'interpretazione della presente Convenzione si intendono per:

1. "Concedente": Ente Autonomo Volturario (EAV);
2. "Concessionario": la Società \_\_\_\_\_ soggetto affidatario della Concessione;
3. "Convenzione": è il contratto tra il Concedente e il Concessionario, che ne regola i rapporti durante tutta la durata della Concessione;
4. "Cronoprogramma": il programma di realizzazione degli impianti di efficientamento energetico.
5. "Documenti contrattuali": la presente Convenzione, comprensiva dei documenti richiamati e/o allegati;
6. "Durata della Concessione": periodo di tempo, in anni, durante i quali verranno svolti i lavori di efficientamento energetico, la manutenzione e la gestione degli stessi da parte del Concessionario;
7. "Proposta": l'offerta complessiva del Concessionario, risultata vincitrice, comprensiva di tutti gli elaborati;
8. "Responsabile Unico del Procedimento": soggetto incaricato dal Concedente secondo le disposizioni dell'ex art. 10 del D.Lgs. n. 163/2006;
9. "Piano economico finanziario", elaborato contenente l'esplicitazione dettagliata dei presupposti e delle condizioni di base che determinano l'Equilibrio Economico- Finanziario degli investimenti e della connessa gestione dell'Opera per tutto l'arco di durata temporale della Concessione.
10. " Equilibrio economico – finanziario" : l'equilibrio su cui si fonda il rapporto concessorio e che assicura, tra l'altro, la copertura del servizio di debito del Concessionario e la remunerazione del capitale investito, il tutto così come esposto nel Piano economico finanziario sulla base dei suoi presupposti e condizioni



## 2. OGGETTO DELLA CONVENZIONE

1. La Convenzione definisce la disciplina normativa e contrattuale che regola i rapporti tra il Concessionario e il Concedente in merito al Servizio Energetico Elettrico finalizzato al miglioramento dell'efficienza energetica e alla gestione e manutenzione degli impianti elettrici nelle pertinenze del Concedente.
2. Con la stipula della Convenzione, il Concessionario si obbliga irrevocabilmente nei confronti del Concedente a prestare i seguenti servizi:

A. **Servizio efficientamento energetico**: tale servizio include le seguenti attività:

- i. Redazione del progetto esecutivo conforme allo studio di fattibilità relativo ai lavori da realizzare sugli impianti di illuminazione ai fini del miglioramento dell'efficienza energetica;
- ii. Efficientamento energetico degli impianti di illuminazione degli uffici, officine, stazioni, pertinenze e gallerie ferroviarie aziendali, attraverso la realizzazione degli interventi previsti dal relativo studio di fattibilità e dal successivo progetto esecutivo;
- iii. Attività di Energy Management.

B. **Servizio fotovoltaico**: tale servizio include le seguenti attività:

- i. Redazione del progetto esecutivo in conformità allo studio di fattibilità per la realizzazione e gestione degli impianti fotovoltaici;
- ii. Realizzazione e messa in produzione degli impianti fotovoltaici previsti dal relativo studio di fattibilità e dal successivo progetto esecutivo.

C. **Servizio di manutenzione e gestione**: tale servizio include le seguenti attività:

- i. Gestione, manutenzione ordinaria e straordinaria degli impianti di illuminazione;
- ii. Gestione, manutenzione ordinaria e straordinaria degli impianti fotovoltaici;

- iii. Gestione, manutenzione ordinaria e straordinaria degli impianti elettrici BT;
- iv. Gestione, manutenzione ordinaria e straordinaria degli impianti elettrici MT comprese le cabine di trasformazione (con l'esclusione delle Sottostazioni Elettriche di conversione per la trazione elettrica).

D. **Servizio Energia:** tale servizio include l'approvvigionamento e fornitura dell'energia elettrica consumata dall'Eav compresa quella per la trazione elettrica ferroviaria (72 GWh/anno).

- 3. Il Concessionario si impegna all'esecuzione delle attività alle condizioni di cui alla presente convenzione e agli atti a questa allegati o da questa richiamati, in particolare alle condizioni contenute nell'offerta tecnica ed economica prodotta in sede di gara.

### **3. DESCRIZIONE DEI SERVIZI**

#### **3.1 Servizio di efficientamento energetico (S.E.E.)**

- 1. Il S.E.E. ha inizio all'atto della sottoscrizione del presente contratto.
- 2. Il S.E.E. ha per oggetto tutte le attività finalizzate alla progettazione e realizzazione degli interventi di miglioramento dell'efficienza energetica degli impianti di illuminazione, in uso al Concedente, individuati nello studio di fattibilità. Scopo primario è il conseguimento di risparmi energetici ed economici, nonché la riduzione delle emissioni inquinanti.
- 3. Il S.E.E. consisterà nelle seguenti attività:
  - i. Redazione del progetto esecutivo conforme allo studio di fattibilità relativo ai lavori da realizzare sugli impianti di illuminazione ai fini del miglioramento dell'efficienza energetica;
  - ii. Efficientamento energetico degli impianti di illuminazione degli uffici, officine, stazioni, pertinenze e gallerie ferroviarie aziendali, mediante la sostituzione delle lampade esistenti con quelle a tecnologia LED e l'installazione di sistemi di controllo e gestione (sensori di campo) per la



razionalizzazione dei consumi energetici secondo quanto previsto nel progetto esecutivo;

iii. Attività di Energy Management.

4. Il Concedente avrà la facoltà di provvedere, in qualsiasi momento, ai controlli ritenuti opportuni per accertare la regolarità dell'esecuzione del servizio di efficientamento energetico anche mediante tecnici espressamente incaricati. A tale scopo, il Concessionario garantirà la necessaria cooperazione e collaborazione per le verifiche ritenute utili da parte dell'Amministrazione ai fini di cui sopra.
5. Qualora l'intervento necessiti di autorizzazioni alla realizzazione da parte di Enti Amministrativi o Enti di controllo (Comuni, Province, Regioni, Enti Statali, ENEL, GSE, VV.FF, ISPESL, ASL, ecc.), il Concessionario dovrà farsi carico dell'espletamento delle relative pratiche autorizzative.
6. Il Concessionario provvederà ad eseguire gli interventi in conformità a quanto stabilito dai documenti di gara, dallo studio di fattibilità e dal progetto esecutivo ed a svolgere i Servizi, nella misura in cui lo stesso sia in possesso dei requisiti previsti dalla vigente normativa in materia di esecuzione di lavori pubblici e di affidamento dei Servizi.
7. Il Concessionario provvederà all'esecuzione degli interventi assumendo le funzioni di stazione appaltante nei limiti e con gli obblighi di cui all'ex art. 174 del D.Lgs. n. 163/2006.
8. Nel caso di costituzione di una Società di Progetto, si applicano le considerazioni dell'ex art. 156, comma 2, del D.Lgs. n. 163/2006.
9. Il Concessionario provvederà ad eseguire i lavori in conformità a quanto stabilito nel Capitolato Tecnico.
10. Il Concessionario si impegna ad eseguire i lavori in conformità alle prescrizioni del Progetto esecutivo, nel rispetto delle norme contenute nel Contratto Collettivo Nazionale del Lavoro per gli operai dipendenti delle imprese coinvolte nell'attività di cantiere, delle normative in materia di previdenza ed assicurazione sociale, in materia ambientale, di sicurezza e di

igiene sui luoghi di lavoro e comunque di ogni normativa necessaria ad ottenere visti, permessi, nulla osta, autorizzazioni e quant'altro necessario per rendere funzionale l'intervento.

11. Il Concessionario è autorizzato dal Concedente alla richiesta ed ottenimento dei titoli di efficienza energetica, di cui ai decreti ministeriali del 20/07/2004 così come modificati ed integrati dai decreti ministeriali del 21/12/2007, per gli interventi di efficientamento energetico dallo stesso realizzati. Sia le spese che i proventi derivanti dalla vendita dei titoli di cui sopra sono nella titolarità del Concessionario.

### **3.2 Servizio fotovoltaico (S.F.)**

1. Il S.F. ha inizio all'atto della sottoscrizione del presente contratto
2. Il S.F. ha per oggetto tutte le attività finalizzate alla progettazione e realizzazione degli impianti fotovoltaici sugli edifici, in uso al Concedente, individuati nello studio di fattibilità e nel progetto esecutivo. Scopo primario è il conseguimento di risparmi energetici e economici, nonché la riduzione delle emissioni inquinanti.
3. Il Servizio consisterà nelle seguenti attività:
  - i. Redazione del progetto esecutivo in conformità allo studio di fattibilità per la realizzazione e gestione degli impianti fotovoltaici;
  - ii. Realizzazione e messa in servizio degli impianti fotovoltaici previsti dal relativo studio di fattibilità e dal successivo progetto esecutivo.
4. Il Concedente avrà la facoltà di provvedere, in qualsiasi momento, ai controlli ritenuti opportuni per accertare la regolarità dell'esecuzione del servizio fotovoltaico anche mediante tecnici espressamente incaricati. A tale scopo, il Concessionario garantirà la necessaria cooperazione e collaborazione per le verifiche ritenute utili da parte dell'Amministrazione ai fini di cui sopra.
5. Qualora l'intervento necessiti di autorizzazioni alla realizzazione da parte di Enti Amministrativi o Enti di controllo (Comuni, Province, Regioni, Enti Statali, ENEL, GSE, VV.F, ISPESL, ASL, ecc.), il Concessionario dovrà farsi



carico dell'espletamento delle relative pratiche autorizzative. L'inizio delle opere di realizzazione dell'intervento è subordinato al rilascio di tutte le autorizzazioni necessarie.

6. Il Concessionario dovrà farsi carico, in particolare, delle pratiche di connessione alla rete degli impianti fotovoltaici installati e delle pratiche per l'accesso al meccanismo del cosiddetto Scambio sul Posto (SSP).
7. Il Concessionario provvederà ad eseguire gli interventi in conformità a quanto stabilito dai documenti di gara, dallo studio di fattibilità e dal progetto esecutivo ed a svolgere i Servizi, nella misura in cui lo stesso sia in possesso dei requisiti previsti dalla vigente normativa in materia di esecuzione di lavori pubblici e di affidamento dei Servizi.
8. Il Concessionario provvederà all'esecuzione degli interventi assumendo le funzioni di stazione appaltante nei limiti e con gli obblighi di cui all'ex. art. 174 del D.Lgs. n. 163/2006
9. Nel caso di costituzione di una Società di Progetto, si applicano le considerazioni dell'ex. art. 156, comma 2, del D.Lgs. n. 163/2006.
10. Il Concessionario provvederà ad eseguire i lavori in conformità a quanto stabilito nel Capitolato Tecnico.
11. Il Concessionario si impegna ad eseguire i lavori in conformità alle prescrizioni del Progetto esecutivo, nel rispetto delle norme contenute nel Contratto Collettivo Nazionale del Lavoro per gli operai dipendenti delle imprese coinvolte nell'attività di cantiere, delle normative in materia di previdenza ed assicurazione sociale, in materia ambientale, di sicurezza e di igiene sui luoghi di lavoro e comunque di ogni normativa necessaria ad ottenere visti, permessi, nulla osta, autorizzazioni e quant'altro necessario per rendere funzionale l'intervento.
12. Il Concessionario è autorizzato dall'Amministrazione alla richiesta ed ottenimento dei titoli di efficienza energetica, di cui ai decreti ministeriali del 20/07/2004 così come modificati ed integrati dai decreti ministeriali del 21/12/2007, per gli interventi di efficientamento energetico dallo stesso

realizzati. Sia le spese che i proventi derivanti dalla vendita dei titoli di cui sopra sono nella titolarità del Concessionario.

### **3.3 Servizio di manutenzione e gestione (S.M.G.)**

1. Il S.M.G. ha inizio all'atto della sottoscrizione del presente contratto.
2. Il S.M.G. ha per oggetto le seguenti attività:
  - a. Gestione, manutenzione ordinaria e straordinaria degli impianti di illuminazione;
  - b. Gestione, manutenzione ordinaria e straordinaria degli impianti fotovoltaici;
  - c. Gestione, manutenzione ordinaria e straordinaria degli impianti elettrici BT;
  - d. Gestione, manutenzione ordinaria e straordinaria degli impianti elettrici MT comprese le cabine di trasformazione (con l'esclusione delle Sottostazioni Elettriche di conversione per la trazione elettrica).
2. Il Concedente avrà la facoltà di provvedere, in qualsiasi momento, ai controlli ritenuti opportuni per accertare la regolarità dell'esecuzione del servizio di manutenzione e gestione anche mediante tecnici espressamente incaricati. A tale scopo, il Concessionario garantirà la necessaria cooperazione e collaborazione per le verifiche ritenute utili da parte del Concedente ai fini di cui sopra.
3. Il Concessionario provvederà ad eseguire il Servizio di manutenzione e gestione in conformità a quanto stabilito dai documenti di gara, dal progetto esecutivo e nella misura in cui il Concessionario stesso sia in possesso dei requisiti previsti dalla vigente normativa in materia di esecuzione di lavori pubblici e di affidamento dei Servizi.
4. Il Concessionario provvederà all'esecuzione degli interventi assumendo le funzioni di stazione appaltante nei limiti e con gli obblighi di cui all'ex art. 174 del D.Lgs. n. 163/2006
5. Nel caso di costituzione di una Società di Progetto, si applicano le

considerazioni dell'ex art. 156, comma 2, del D.Lgs. n. 163/2006.

6. Il Concessionario provvederà ad eseguire il Servizio di manutenzione e gestione in conformità a quanto stabilito nel Capitolato Tecnico e nel Piano gestionale del servizio.
7. Il Concessionario si impegna ad eseguire il Servizio di manutenzione e gestione nel rispetto delle norme contenute nel Contratto Collettivo Nazionale del Lavoro per gli operai dipendenti delle imprese coinvolte nell'attività di cantiere, delle normative in materia di previdenza ed assicurazione sociale, in materia ambientale, di sicurezza e di igiene sui luoghi di lavoro e comunque di ogni normativa necessaria ad ottenere visti, permessi, nulla osta, autorizzazioni e quant'altro necessario per rendere funzionale l'intervento.

### **3.4 Servizio Energia (S.E.)**

1. Il S.E. ha inizio all'atto della sottoscrizione del presente contratto e a seguito dell'esecuzione delle volture dei contatori dei singoli Punti di Prelievo (POD).
2. Il Concessionario provvede all'approvvigionamento e alla fornitura dell'energia elettrica consumata dal Concedente (compresa quella per la trazione elettrica ferroviaria) stimata in circa 72 GWh/anno.
3. Il quantitativo massimo annuale di energia (espresso in GWh) che il Concessionario si impegna a fornire al Concedente secondo le regolamentazione della presente convenzione è così stabilito:

#### **A. $E_{tr} \leq 53,5$ GWh**

dove  $E_{tr}$  rappresenta il quantitativo annuale di energia fornito per la trazione elettrica ferroviaria (espresso in GWh).

#### **B. $E_{au} \leq 18,5$ GWh**

dove  $E_{au}$  rappresenta il quantitativo annuale di energia fornito per gli altri usi diversi dalla trazione elettrica ferroviaria (espresso in GWh).

4. Nell'ambito della Convenzione, il Concessionario provvede alla fornitura dell'energia elettrica necessaria ad alimentare i Punti di Prelievo (POD), indicati nel Progetto esecutivo, unitamente alle caratteristiche richieste per

misuratore, tipologie di contratto e fasce orarie di consumo, come di seguito descritta.

5. Il Concessionario deve provvedere alla presa in carico di tutti gli oneri connessi, previa voltura degli esistenti contratti di acquisto o sostituzione del fornitore. Gli oneri relativi alla voltura sono a carico del Concessionario, che deve altresì stipulare i contratti per i servizi di trasmissione, distribuzione, misura e dispacciamento dell'energia elettrica per ciascun punto di prelievo richiedendo e predisponendo al riguardo tutti gli atti necessari.
6. La fornitura di energia elettrica è prevista con le caratteristiche richieste per misuratore, tipologia di contratto e fasce orarie di consumo. Le fasce orarie F1, F2 ed F3, potranno essere modificate a seguito ed in conformità alle eventuali modifiche introdotte dall'AEEGSI.
7. Con specifico riferimento alle volture, resta inteso che il Concessionario provvede alle volture a proprio nome dei contratti di fornitura di energia elettrica (nonché congiuntamente al Concedente, alla lettura dei relativi contatori/POD) contestualmente alla data di Avvio del Servizio senza oneri aggiuntivi per il Concedente.
8. L'energia elettrica fornita dal Concessionario al Concedente non potrà essere utilizzata per altri impianti ovvero per usi diversi da quelli determinati contrattualmente, né usufruiti in qualsiasi modo, anche a titolo gratuito, da terzi senza la preventiva richiesta scritta del Concedente ed il successivo consenso scritto del Concessionario.
9. Oltre alla fornitura dell'energia elettrica, il Concessionario è tenuto ad eseguire le seguenti attività:
  - i. gestione dei rapporti con le Aziende di Distribuzione di energia elettrica (e/o con le Aziende esercenti la vendita di energia elettrica) per assicurare la continuità, l'affidabilità e la qualità della fornitura di energia elettrica agli impianti;
  - ii. gestione dei pagamenti delle fatture relative all'energia elettrica ed alla potenza disponibile.

## **PARTE II – LAVORI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO**

### **4. ORGANIZZAZIONE DEL SERVIZIO**

Di seguito vengono descritte le principali figure/funzioni minime delle quali l'Amministrazione Contraente e il Concessionario si devono dotare.

#### **4.1 Organizzazione CONCEDENTE**

Fanno parte della struttura organizzativa che l'Amministrazione Appaltante dovrà garantire le seguenti figure/funzioni:

A. il **Responsabile del Procedimento**: il responsabile dei rapporti con il Concessionario per i Servizi afferenti la presente convenzione. Il Responsabile del Procedimento provvederà:

- i. a seguire gli sviluppi della convenzione, assolvendo, in particolare, i compiti di vigilanza e controllo, avvalendosi eventualmente del contributo di collaborazioni specialistiche esterne;
- ii. procede alla validazione del progetto esecutivo verificando, in contraddittorio con i Progettisti, la conformità dello stesso, nonché la conformità alla Normativa Vigente ed ai Documenti Contrattuali;
- iii. predispone gli atti per la liquidazione all'Assuntore dei compensi contrattuali.
- iv. L'Amministrazione Appaltante ha la facoltà di sostituire temporaneamente o definitivamente il Responsabile del Procedimento, dandone comunicazione al Concessionario.

B. Il **Referente tecnico**: il rappresentante tecnico dell'Amministrazione. La figura, interna o consulenziale, che:

- i. Provvede alla gestione e controllo di tutte le attività relative al Servizio di Audit Preliminare;
- ii. monitora e controlla la corretta e puntuale esecuzione dei servizi verificando il raggiungimento degli standard qualitativi richiesti,



- iii. verifica il raggiungimento degli obiettivi di risparmio energetico.

#### **4.2 Organizzazione CONCESSIONARIO**

Fanno parte della struttura organizzativa che il Concessionario dovrà garantire le seguenti figure/funzioni:

A. il **Responsabile del Contratto**: la persona fisica, nominata dal Concessionario, quale referente responsabile della Convenzione in oggetto nei confronti dell'Amministrazione Appaltante. Tale figura dovrà essere dotata di idoneo livello di responsabilità e potere decisionale. Al Responsabile del Servizio è delegata la funzione di supervisione e coordinamento delle seguenti attività:

- i. programmazione, organizzazione e coordinamento di tutte le attività previste nella Convenzione;
- ii. processo di fatturazione;
- iii. adempimento degli obblighi contrattuali in materia di dati, informazioni e reportistica nei confronti dell'Amministrazione Appaltante per quanto di competenza.

B. il **Responsabile del Servizio o Energy Manager**: la persona fisica, nominata dal Concessionario, quale referente tecnico della Convenzione in oggetto nei confronti dell'Amministrazione Appaltante. Tale figura dovrà essere dotata di adeguate competenze professionali. Al Responsabile del Servizio è delegata la funzione di supervisione e coordinamento delle seguenti attività:

- i. gestione e controllo di tutte le attività relative al Servizio di Audit Preliminare;
- ii. gestione dei lavori e dei servizi nel rispetto degli standard qualitativi richiesti e del raggiungimento degli obiettivi previsti dal progetto.
- iii. verifica il raggiungimento degli obiettivi di risparmio energetico.



## **5. ATTIVITA' PRELIMINARI**

### **5.1 Audit Preliminare**

1. Prima di procedere alla presa in consegna degli impianti verrà effettuato un Audit preliminare. Le attività relative all'Audit Preliminare consisteranno in una serie di Sopralluoghi e attività di Check Energetico necessarie a rilevare la consistenza, lo stato e le caratteristiche degli impianti e del sistema edificio-impianto e la raccolta di tutti i dati necessari alla redazione del progetto esecutivo.
2. Ai fini della redazione del progetto esecutivo, il Concessionario dovrà eseguire, se reputati necessari, una serie di sopralluoghi presso gli edifici oggetto degli interventi, finalizzati a rilevare e raccogliere i dati tecnici (ad es. architettonici, impiantistici, energetici, etc) ed amministrativi (ad es. contratti di fornitura, autorizzazioni, etc).
3. L'Amministrazione Appaltante è tenuta, in sede di primo sopralluogo, a consegnare copia di tutta la documentazione di pertinenza (progetti elettrici, progetti architettonici, contratti di fornitura, bollette, numero di POD, ecc.);
4. I sopralluoghi dovranno essere svolti nei tempi concordati con l'Amministrazione Appaltante.
5. Il Concessionario, a seguito dei sopralluoghi, dovrà descrivere, in una apposita relazione, la consistenza degli elementi tecnologici che compongono gli impianti, ovvero riportare i dati e le informazioni impiantistiche necessarie alla redazione del progetto esecutivo tra cui, a titolo esemplificativo e non esaustivo:
  - numero di POD;
  - numero e tipologia di cabine di trasformazione e quadri;
  - i sistemi di regolazione degli impianti;
  - sistemi di contabilizzazione dell'energia elettrica;
  - numero e tipologia delle linee di distribuzione;
  - numero di Punti Luce suddiviso per insiemi omogenei di:
    - Tecnologia illuminante;

➤ Potenza;

- i dati necessari per la determinazione del fabbisogno di energia (ad. es. ore di accensione richieste);
  - i dati storici di consumo;
  - contratti di fornitura;
  - schemi semplificati degli impianti.
6. Si precisa che i sopralluoghi previsti per l'attività di Audit preliminare avverranno in contraddittorio tra il Direttore dei lavori (rappresentante tecnico dell'Amministrazione) e il Responsabile del Servizio o Energy Manager nominato dal Concessionario e verrà redatto apposito verbale.

## **5.2 Interventi di adeguamento normativo**

1. Il Concessionario, a seguito dell'Audit preliminare, redige una relazione nella quale vengono descritti eventuali interventi di adeguamento normativo del sistema impiantistico necessari al corretto funzionamento degli impianti oggetto dei servizi richiesti. Tali interventi sono proposti dal Concessionario o richiesti dall'Amministrazione Appaltante in seguito alle non conformità normative e anomalie individuate nel corso dei sopralluoghi e sono necessari a ricondurre a norma di legge e/o alla normale funzionalità gli impianti oggetto del Servizio richiesto.
2. Il Concessionario deve al minimo indicare in modo sintetico, in questa relazione, le seguenti informazioni:
  - denominazione sintetica dell'intervento;
  - impianti / Servizio di riferimento;
  - costo dell'intervento;
  - altro richiesto dall'Amministrazione e/o proposto dall'Assuntore.
3. Gli interventi di adeguamento normativo non sono ricompresi nel Canone del servizio ma sono a totale carico dell'Amministrazione Appaltante.

## **5.3 Progetto esecutivo**

1. Il progetto esecutivo è il documento che contiene le principali informazioni

tecniche, economiche e operative di gestione dei lavori e Servizi richiesti dall'Amministrazione Appaltante. Il progetto esecutivo deve essere redatto dal Concessionario a seguito dell'Audit Preliminare e deve essere presentato all'Amministrazione Appaltante nella tempistica prevista dal cronoprogramma presentato in sede di gara.

2. Il progetto esecutivo oltre ai contenuti previsti dalla vigente normativa sugli appalti e servizi dovrà riportare in maniera chiara e dettagliata anche le informazioni relative alla Consistenza degli elementi tecnologici che compongono il sistema edificio - impianto, ovvero riporta i dati e le informazioni architettoniche ed impiantistiche oggetto degli interventi, tra cui, a titolo esemplificativo e non esaustivo:

- i dati storici di consumo necessari alla determinazione del consumo energetico storico
- Numeri di POD;
- la superficie ed il volume dei Luoghi di Fornitura - Sistemi edificio/impianto;
- il numero, tipologia e lo stato delle unità tecnologiche oggetto degli interventi;
- i sistemi di regolazione degli impianti;
- i sistemi di contabilizzazione dell'energia elettrica;
- schemi semplificati degli impianti elettrici, con indicazione dei punti di consumo e dei generatori.

#### **5.4 Valutazione del progetto esecutivo**

1. L'Amministrazione, una volta ricevuto il Progetto esecutivo, può, entro il termine di ..... giorni solari, far pervenire, a mezzo del Responsabile del Procedimento di concerto con il Direttore dei Lavori, le proprie osservazioni al Concessionario il quale deve redigere e consegnare all'Amministrazione una nuova versione che tenga conto delle predette osservazioni entro e non oltre i

successivi ..... giorni solari.

2. L'Amministrazione attraverso il Responsabile del Procedimento provvede all'approvazione e validazione del progetto esecutivo.
3. E' compito del Responsabile del Procedimento di concerto con il Direttore dei Lavori verificare che all'interno di tutte le sezioni del progetto siano state correttamente recepite ed esplicitate le richieste e le esigenze dell'Amministrazione Appaltante, in particolare la verifica deve essere sia di tipo tecnico sia di tipo economico.
4. Il progetto approvato e validato, redatto in duplice copia e firmato per accettazione dal Concessionario e dall'Amministrazione Appaltante, deve essere allegato alla presente Convenzione di cui è parte integrante e sostanziale.

## **6. PRESA IN CONSEGNA DEGLI IMPIANTI**

1. È cura del Concessionario eseguire tutte le attività propedeutiche alla presa in consegna degli impianti. In particolare il Concessionario dovrà redigere un apposito Verbale di Presa in Consegna, in contraddittorio con l'Amministrazione Appaltante.

### **6.1 Verbale di presa in consegna**

1. Il Verbale di Presa in Consegna rappresenta il documento con il quale il Concessionario prenderà formalmente in carico gli impianti e le apparecchiature per tutta la durata contrattuale.
2. Il Verbale dovrà essere redatto in duplice copia, in contraddittorio tra Concessionario e Amministrazione Appaltante e recare la firma congiunta.
3. Gli impianti installati negli edifici di cui alla presente Convenzione, verranno consegnati al Concessionario nelle condizioni di fatto in cui si trovano. L'attestazione della presa in consegna è la sezione del Verbale di Presa in Consegna che contiene il dettaglio della consistenza degli impianti dell'Amministrazione Appaltante, presi in carico dal Concessionario, con l'esplicitazione della tipologia di oggetti e dei relativi quantitativi.

4. Il Concessionario, controfirmando per accettazione il Verbale di Presa in Consegna, viene costituito custode dei beni oggetto del Verbale stesso e si impegna formalmente a prendersene cura ed a mantenerli in modo tale da garantire il buono stato di conservazione degli stessi.

## **6.2 Riconsegna degli impianti e collaudo**

1. Alla fine del rapporto contrattuale, il Concessionario è tenuto a riconsegnare all'Amministrazione Appaltante gli impianti ed i loro accessori, nonché i locali interessati, facendo riferimento ai Verbali di Presa in Consegna, nel rispetto della normativa vigente ai fini della sicurezza, dell'esercizio e del contenimento dei consumi energetici.
2. Eventuali migliorie e/o sostituzione di parti degli impianti sono considerate a tutti gli effetti di proprietà dell'Amministrazione Appaltante.
3. Gli impianti soggetti ad interventi di riqualificazione debbono essere consegnati nello stato e con i componenti previsti nel progetto esecutivo dell'intervento medesimo approvato dall'Amministrazione o come rappresentato dagli as-built consegnati dal Concessionario ed esplicitamente accettati dall'Amministrazione. Tali impianti sono considerati a tutti gli effetti di proprietà dell'Amministrazione. La riconsegna degli impianti all'Amministrazione dovrà avvenire entro e non oltre..... giorni solari precedenti la scadenza finale della Convenzione, fermo restando che, nel periodo compreso tra la data di riconsegna degli impianti e la scadenza del contratto, il Concessionario è comunque tenuto ad intervenire per eventuali interventi di manutenzione ordinaria e/o straordinaria che si dovessero rendere necessari.
4. Entro i termini stabiliti per la riconsegna degli impianti, il Concessionario dovrà consegnare all'Amministrazione (qualora non sia già in atti dell'Amministrazione stessa), tutta la documentazione tecnica ed amministrativa
5. Lo stato di conservazione degli impianti deve essere accertato, congiuntamente dall'Amministrazione e dal Concessionario, in un apposito verbale di

rice consegna.

6. Il Concessionario, inoltre, dovrà assicurare la propria disponibilità e collaborazione, finalizzata ad agevolare il passaggio delle consegne all'Amministrazione o ad un terzo delegato (persona fisica o impresa) nominato dall'Amministrazione stessa, fornendo tutte le informazioni, i dati e le prestazioni nelle modalità che l'Amministrazione riterrà opportuno richiedere.

### **6.3 Norme tecniche**

Gli apparecchi di illuminazione ed i relativi componenti elettrici devono essere costruiti in conformità alle norme e raccomandazioni vigenti ed agli eventuali aggiornamenti promulgati in fase di omologazione.

## **7. CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE**

### **7.1 Marchi e Certificazioni**

1. La progettazione e la costruzione degli apparecchi d'illuminazione devono essere regolate da processi certificati dall'applicazione un sistema di qualità secondo le norme UNI EN ISO 9001:2008.
2. Gli apparecchi di illuminazione ed i relativi componenti devono essere provvisti di: - marcatura CE, in conformità alle direttive 2004/108/CE; - marcatura IMQ o equivalente (riconosciuto in ambito europeo).
3. I componenti non provvisti dei marchi IMQ o equivalente potranno essere utilizzati unicamente qualora sul mercato non sia reperibile un prodotto analogo marchiato e se accettati ad insindacabile giudizio del Committente.

### **7.2 Struttura generale e corpo**

1. Tutti i materiali impiegati devono essere resistenti alla corrosione. Inoltre l'accoppiamento dei vari materiali, o di questi con eventuali protettivi superficiali, non dovrà dar luogo ad inconvenienti (corrosione, etc.). L'elemento di chiusura del vano ottico deve essere realizzato in vetro e deve



garantire che, in seguito ad urto, lo stesso si frantumi in piccoli pezzi. Le parti fisse devono essere saldamente vincolate alla struttura portante e asportabili solo intenzionalmente mediante idonei utensili.

2. I singoli componenti degli apparecchi non devono presentare difetti di lavorazione, in particolare non devono esserci bave di fusione, spigoli vivi, parti taglienti o imperfezioni simili che possano essere pregiudizievoli alla sicurezza dell'operatore e di terzi.
3. Le parti mobili devono essere saldamente incernierate alla struttura portante e/o alle parti fisse, mantenere una posizione stabile durante gli interventi e devono essere dotate di idonei sistemi di sicurezza che ne impediscano la caduta anche per causa di errate manovre dell'operatore.
4. Gli apparecchi devono essere provvisti di un dispositivo di ancoraggio del cavo di alimentazione, fissato alla struttura dell'apparecchio illuminante, tale che lo stesso non comporti sforzi di trazione nel collegamento al morsetto.
5. Gli apparecchi devono presentare caratteristiche di durata e stabilità dal punto di vista elettrico, termico, meccanico, funzionale ed estetico, in condizioni normali d'esercizio e di adeguata manutenzione, nonché facilità di installazione e manutenzione, vale a dire accessibilità dell'apparecchio, intercambiabilità dei componenti per una facile ed efficiente manutenzione, pulizia e ricambio degli stessi.
6. Il cavo di alimentazione alla rete elettrica nel suo percorso interno all'apparecchio di illuminazione deve poter essere posato e vincolato secondo uno schema indicato tale da garantire la classe II d'isolamento in fase di collegamento, il rispetto del raggio di curvatura minimo del cavo ed il contatto accidentale dei terminali con parti metalliche.
7. Ogni apparecchio deve riportare le seguenti indicazioni:
  - marchio del costruttore;
  - tensione nominale;
  - segno grafico d'appartenenza alla Classe II;
  - anno e lotto di fabbricazione;

- marcatura del grado di protezione IP
- corrente di alimentazione gruppo led;
- Marchio CE;
- Marchio IMQ o equivalente.

Devono essere indicate, in un foglio allegato all'imballo, le seguenti informazioni:

- le istruzioni di montaggio;
- la posizione di funzionamento;
- la massa dell'apparecchio;
- le dimensioni d'ingombro.

### **7.3 Collanti, guarnizioni e viterie**

1. I collanti e le guarnizioni impiegati per le sigillature devono essere realizzati con materiali che mantengano inalterate nel tempo le proprie caratteristiche e la propria conformazione, che siano in grado di sopportare adeguatamente le sollecitazioni termiche e meccaniche che possono manifestarsi in esercizio e durante le operazioni di installazione e manutenzione. I collanti dovranno essere chimicamente compatibili con i materiali usati per la guarnizione. La viteria e la bulloneria utilizzata deve essere adeguata allo sforzo da sostenere, alla tipologia dei materiali da accoppiare ed alla condizione di utilizzo. Ad eccezione dei bulloni per il fissaggio dell'apparecchio al sostegno, il tipo di utensile utilizzabile per la manutenzione ordinaria dell'apparecchio deve essere unico per tipologia (chiave a brugola, cacciavite a stella, cacciavite italiano o altro) a scelta del Fornitore. Le viti di contatto del cablaggio elettrico devono avere un arresto al termine della corsa di ritorno, per impedire che le stesse vadano perdute nell'allentamento del morsetto; non dovranno tagliare i conduttori quando serrate.

### **7.4 Requisiti costruttivi e prestazionali minimi**

1. Nel progetto esecutivo sono riportati i requisiti costruttivi e prestazionali

minimi che gli apparecchi d'illuminazione devono possedere per essere valutati e i dati nominali degli apparecchi di illuminazione da fornire nonché le relative schede tecniche.

#### **7.5 Verifiche illuminotecniche richieste**

1. Il Fornitore dovrà predisporre verifiche illuminotecniche, come previsto dalla normativa vigente, a campione scelte dal Committente.
2. I requisiti prestazionali da rispettare sono riportati nel progetto esecutivo.

#### **7.6 Verifica della conformità e collaudi**

1. L'Amministrazione Appaltante si riserva di verificare quanto dichiarato dal Fornitore verifiche a campione.
2. Lo scopo è quello di verificare la conformità degli apparecchi di illuminazione alle prescrizioni della normativa vigente, alla presente specifica tecnica ed alle caratteristiche nominali, costruttive e prestazionali dichiarate dal Fornitore.

#### **7.7 Garanzia tecnica**

1. La garanzia tecnica dovrà avere durata minima di 5 (cinque) anni dalla data della installazione;
2. La garanzia dovrà essere fornita per un utilizzo di 4.500 ore/anno.
3. La garanzia si intende relativa all'apparecchio illuminante completo di tutti i suoi componenti, a prescindere dal produttore di ciascun componente.
4. Dovrà inoltre essere presentato uno specifico certificato di garanzia sulla verniciatura del corpo illuminante della medesima durata della garanzia offerta per l'intero apparecchio di illuminazione.
5. Non saranno in alcun modo ammesse garanzie inferiori.
6. Dovranno essere utilizzati per la riparazione solo prodotti o parti di esso nuovi. Il periodo di garanzia per parti di prodotto sostituite sarà almeno pari a quanto resta del periodo di garanzia iniziale.
7. Il guasto e/o qualsiasi altro vizio di funzionamento verranno segnalati per iscritto o via mail al Fornitore entro 30 (trenta) giorni dalla scoperta.

## **8. SISTEMA BUS DI GESTIONE DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE**

### **8.1 Modulo di controlli MCP 4 ETH**

Il modulo di controllo programmabile MCP 4, unico per ogni sistema, consente la gestione del sistema bus in modo totalmente definibile dall'utente senza dover ricorrere ad un vero e proprio sistema di supervisione (PC o altro).

Permette di gestire il sistema bus attraverso equazioni e programmi ad alto livello.

Mette a disposizione una porta di comunicazione RS232 e due RS485, una porta Ethernet, protocollo proprietario e protocolli standard MODBUS RTU (sia master che slave) e MODBUS TCP/IP, più una porta dedicata per il collegamento del modulo WEBS. Tra le nuove funzioni un WEB Server integrato e personalizzabile e uno Scheduler per la gestione di fasce orarie.

La programmazione avviene in fase di messa in servizio mediante un Personal Computer collegato via RS232, via RS 485, via rete LAN, via internet al modulo MCP 4 ed è assistita da un apposito software MCP IDE che consente il test del programma effettuato tramite simulatore.

Il modulo MCP 4 può inoltre essere collegato ad un PC con la possibilità di chiamare il sistema in campo per effettuare verifiche, richiedere lo stato degli ingressi, comandare le uscite e variare la configurazione del sistema stesso.

Tensione di alimentazione 24Vdc +/-25% - Assorbimento 150mA.

### **8.2 Modulo di interfaccia (WEBS)**

Il modulo d'interfaccia è sviluppato per essere impiegato in tutte le realizzazioni con sistema bus nelle quali si voglia controllare l'impianto domotico attraverso una connessione Intranet o Internet, senza dover incorrere in complicate procedure di configurazione; per questo motivo il modulo WEBS, in associazione all'apposito programma per lo sviluppo delle mappe grafiche, è altamente user-friendly.

WEBS richiede la presenza dei controllori MCP 4.

Il modulo WEBS può funzionare in due modalità ben distinte: nella prima è possibile impiegarlo come "bridge" tra una rete locale Ethernet ed il sistema bus, mentre nella



seconda modalità è possibile impiegarlo come WEB-Server vero e proprio, con pagine web interamente configurabili dall'utente.

Il modulo WEBS permette di gestire tutte le variabili del bus; nello specifico:

- stato degli ingressi
- stato e comando delle uscite reali
- stato e comando dei punti virtuali
- registri
- ora di sistema

Il modulo WEBS è provvisto di una morsettiera 2 poli per il collegamento all'alimentazione da 9 a 24V= (morsetti + e - ). Dalla parte opposta sono presenti un connettore Ethernet ed un connettore 10 poli per il collegamento ai moduli controllori mediante apposito cavo. Sulla parte frontale del modulo sono inoltre presenti tre LED, uno di colore VERDE che segnala lo stato di modulo alimentato e gli altri (giallo e rosso) che riportano

lo stato di funzionamento (per maggiori informazioni vedere "Segnalazioni visive").

Il modulo WEBS è alloggiato in un contenitore DIN standard 3M.

### **8.3 Modulo interfaccia DALI a 4 canali in contenitore modulare (MODDALI)**

Il modulo ModDALI consente di gestire, attraverso il bus , 4 linee DALI sulle quali è possibile collegare fino a 32 dispositivi per linea (o canale). In questo modo è possibile controllare e regolare fino a 128 ballast DALI (o altro dispositivo simile).

Il modulo ModDALI offre, per ogni canale, le seguenti caratteristiche:

- tutte le funzioni sono gestite dal modulo e possono essere controllate da qualsiasi ingresso reale o virtuale del sistema, da supervisore o da videoterminale
- comandi remoti Up/Down e Monocomando per la regolazione manuale dell'intensità luminosa
- rampa programmabile da 0 a 60 secondi
- possibilità di limitare livelli minimo e massimo

- possibilità di realizzare scenografie di luce dinamica mediante i controllori di campo
- il livello di luminosità corrente può essere salvato e successivamente richiamato; sono disponibili fino a 9 preset per realizzare scenografie "in tempo reale"; i preset vengono memorizzati nella memoria non volatile dei ballast
- in caso di guasto del bus la luminosità viene portata automaticamente ad un livello programmabile
- diagnostica di corto circuito sulle linee DALI e di lampada guasta, con indicazione della linea dove si è verificato il guasto
- sezione DALI galvanicamente isolata dal bus Contatto

I 32 dispositivi per linea possono essere controllati per:

- Linea: ogni comando inviato su una linea sarà eseguito da tutti i dispositivi collegati su quella stessa linea, quindi tutti i relativi dispositivi si comporteranno allo stesso modo.
- Singolarmente: i comandi saranno inviati singolarmente in modo tale che ogni singolo dispositivo si comporti indipendentemente, previa procedura di indirizzamento.
- Gruppi: i comandi saranno inviati a gruppi in modo tale che ogni gruppo di dispositivi si comporti indipendentemente, previa procedura di indirizzamento e definizione dei gruppi.

Il guasto di una lampada o di un ballast può essere rilevato e quindi segnalato solo a livello di linea e non individualmente.

Tensione di alimentazione 24Vdc +/-25%

Assorbimento 45mA.

#### **8.4 Modulo regolatore di luce ambiente con sensore incorporato (ModLC)**



Il modulo ModLC consente di trasmettere, attraverso il bus, il valore di luminosità ambiente rilevato dal sensore incorporato nel modulo stesso.

Il modulo mette a disposizione un ingresso digitale (ON/OFF) per il collegamento di uno o più sensori di presenza (ad esempio il modulo DUEMMEGI SRP) o altro contatto generico.

Il modulo ModLC può misurare livelli di luce sino a 1000 lux, in una unica scala di misura, con la risoluzione di 1 lux.

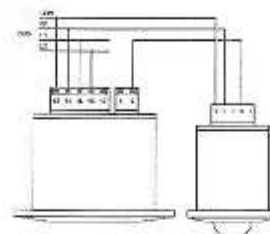
Errore di misura:  $\pm 5\%$  del fondo scala

Il modulo ModLC include un algoritmo di regolazione di tipo PID (Proporzionale Integrale Derivativo). Questo permette di ottenere un sistema di regolazione automatica di luminosità: fissato il setpoint voluto, il modulo ModLC calcolerà autonomamente il valore ottimale che, inviato al dimmer della sorgente luminosa, permetterà di raggiungere e mantenere il setpoint stesso.

Il modulo ha una morsettiera estraibile a 5 poli per il collegamento al bus Contatto ed una morsettiera estraibile a 2 poli per il collegamento dell'ingresso digitale ON/OFF.

Il contenitore è di tipo plastico con grado di protezione IP20.

Tensione di alimentazione 24Vdc  $\pm 25\%$  - Assorbimento 20mA.



### **8.5 Modulo di misura luce ambiente da esterno MODSUN**

Il modulo ModSUN consente di trasmettere, attraverso il bus, il valore di luminosità ambiente rilevato dal sensore interno al modulo.

Il modulo è stato studiato per applicazioni in cui è necessario un sensore integrato al contenitore, con buon grado di protezione IP, per impieghi in esterno oppure per la rilevazione di luminosità all'interno di siti industriali o uffici.

Il modulo ModSUN può essere configurato, mediante 4 dip switch, su 5 differenti portate di fondo scala: 500, 1000, 2000, 20000 e 100000 lux.

Tensione di alimentazione 24Vdc  $\pm 25\%$

Assorbimento 35mA.

### **8.6 Modulo misto 8 ingressi – 8 LED per scatole da incasso (MOD8IL)**

Il modulo MOD8IL consente, attraverso il bus, l'acquisizione dello stato di 8 segnali di tipo ON-OFF ed il comando di 8 LED.

Le ridotte dimensioni del modulo MOD8IL ne consentono l'installazione direttamente nelle scatole a muro standard tipo 503 o simili; questa soluzione permette di utilizzare, gli apparecchi di comando (pulsanti, interruttori, ecc.) della marca preferita.

Una morsettiera fissa a 4 poli consente il collegamento al bus mentre sull'altro lato sono presenti due connettori (OUT e IN) per il collegamento degli apparecchi di comando e dei LED mediante i due fasci di cavi forniti in dotazione. Il connettore PRG è necessario per la programmazione degli indirizzi del modulo.

Un LED verde sul pannello frontale indica la condizione di modulo alimentato.

La funzione delle uscite LED può essere liberamente definita utilizzando le normali funzioni del sistema Contatto.

Tensione di alimentazione 24Vdc +/- 25% SELV

assorbimento max 55mA.

## **9. CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE APPARECCHIATURE IMPIANTI FOTVOLTAICI**

In generale ogni impianto fotovoltaico dovrà essere costituito essenzialmente dai componenti riportati nei paragrafi seguenti.

### **9.1 Struttura di sostegno per moduli fotovoltaici**

1. Nel progetto esecutivo sono riportati i grafici delle strutture di supporto nonché il loro posizionamento sulla copertura, il grado di inclinazione e le opportune distanze minime stabilite e da considerare tra i pannelli, anche calcolando l'ombreggiamento reciproco delle file in rapporto alla posizione geografica ed all'orientamento del sito di installazione.

2. La struttura di sostegno fornita dovrà:
  - Essere realizzata in acciaio o alluminio in conformità alle normative vigenti;
  - consentire una veloce operatività nel montaggio accoppiata alla notevole solidità della struttura su tutti i tipi di tetti;
  - essere leggera, robusta e comunque realizzata in modo da resistere in modo ottimale contro le sollecitazioni del vento e della neve, etc, garantendo qualità, affidabilità e massima resistenza;
3. Per proteggere i moduli contro il furto è prevista, inclusa nel prezzo, la fornitura (da parte del fornitore) di idonei elementi meccanici integrati nelle strutture di ancoraggio/supporto (tipo bulloni antifrode) che per mezzo dell'impedimento meccanico prodotto, non consentano le necessarie operazioni di smontaggio dei moduli fotovoltaici.

## **9.2 Moduli fotovoltaici**

1. Il progetto esecutivo riporta i calcoli di ogni singolo generatore fotovoltaico, il numero di stringhe e il numero di moduli fotovoltaici relativi;
2. Il generatore fotovoltaico è costituito da moduli fotovoltaici in silicio policristallino ciascuno della potenza nominale maggiore o uguale a 250 Wp;
3. Le caratteristiche dei moduli fotovoltaici sono riportate nel progetto esecutivo e nelle schede tecniche ad esso allegate;
4. I moduli sono realizzati in esecuzione a doppio isolamento (classe II), completi di cornice in alluminio anodizzato e cassetta di giunzione elettrica IP65, realizzata con materiale resistente alle alte temperature ed isolante, con diodi di by-pass, alloggiata nella zona posteriore del pannello. I moduli dovranno essere costruiti secondo quanto specificato dalle vigenti norme IEC 61215 in data (certificata dal costruttore) non anteriore a 24 mesi dalla data di consegna dei lavori;
5. In generale, tutti i moduli fotovoltaici forniti dovranno essere muniti obbligatoriamente delle previste certificazioni di seguito dettagliate, anche a garanzia delle caratteristiche del prodotto (prove termiche, meccaniche,

elettriche, etc);

- IEC 61215 Ed. 2, "Moduli fotovoltaici (FV) in silicio policristallino per applicazioni terrestri- Progettazione e Omologazione";
  - IEC 61730, "Test di resistenza e sicurezza dei moduli (FV)"; - certificazione, anch'essa rilasciata dal produttore dei moduli, dalla quale risulti che la produzione realizzata all'interno dell'Unione Europea (UE), secondo quanto previsto dall'art. 2 comma 1 lettera v) del D.M. 5/07/2012.
6. Tutte le sopra citate certificazioni dovranno essere rilasciate da laboratori accreditati in conformità alla norma EN/IEC 17025, ovvero da organismi di accreditamento appartenenti all'EA (European Accreditation Agreement) o che hanno stabilito con EA formali accordi di mutuo riconoscimento o che hanno stabilito accordi di mutuo riconoscimento in ambito ILAC (International Laboratory Agreement Cooperation).
  7. La qualità del processo produttivo dovrà essere assicurata da ispezioni periodiche in fabbrica da parte dei laboratori più prestigiosi (TUV, UL, LCIE, etc), certificata ISO 9001 ed ISO 14001.
  8. I moduli fotovoltaici dovranno avere una garanzia sul prodotto di anni 10 (dieci) e dovranno possedere idoneo certificato "Factory Inspection" attestante la provenienza "made in Europe";
  9. I moduli, inoltre, devono avere una garanzia sul rendimento tale che la diminuzione di potenza nominale riscontrabile nel tempo sia non superiore al 10% nell'arco di 10 anni, e non superiore al 20% nell'arco di 25 anni.

### **9.3 Connettori**

1. I connettori di collegamento delle singole linee/stringhe di pannelli fotovoltaici dovranno essere tutti di tipo MC4 e comunque compatibili con quelli previsti dai pannelli fotovoltaici. Il montaggio (crimpaggio) dovrà avvenire con apposita pinza crimpatrice meccanica.

#### **9.4 Canalizzazioni e cavi elettrici.**

1. La posa dei cavi elettrici costituenti gli impianti in oggetto è stata prevista in canalizzazioni distinte o comunque dotate di setti separatori interni per quanto riguarda le seguenti tipologie di circuiti:
  - energia elettrica prodotta in CC;
  - energia elettrica prodotta e trasportata in AC 0,4 kV BT;
  - energia elettrica prodotta e trasportata in AC 20 kV MT;
  - trasmissione dati;
  - segnali e comandi.
2. I percorsi delle canalizzazioni sono riportati negli schemi planimetrici del progetto esecutivo.
3. I conduttori devono essere posati per l'esecuzione in esterno in tubazioni rigide e in tubazioni flessibili, in canali in metallo, in canali in materiale plastico, il tutto nel rispetto delle norme CEI di riferimento.
4. Negli impianti saranno impiegati cavi aventi caratteristiche rispondenti alle specifiche richieste dalle condizioni di posa. La scelta delle sezioni dei cavi sarà effettuata in base alla loro portata nominale, alle condizioni di posa e di temperatura, al limite ammesso dalle Norme per quanto riguarda le cadute di tensione massime ammissibili (inferiori al 3%) ed alle caratteristiche di intervento delle protezioni secondo quanto previsto dalle vigenti Norme CEI 64-8.
5. I cavi unipolari e le anime dei cavi multipolari saranno contraddistinti mediante le seguenti colorazioni:
  - nero, grigio e marrone (conduttori di fase);
  - blu chiaro (conduttore di neutro);
  - bicolore giallo-verde (conduttori di terra, di protezione o equipotenziali).
6. Le condutture non saranno causa di innesco o di propagazione d'incendio: saranno usati cavi, tubi protettivi e canali aventi caratteristiche di non propagazione della fiamma nelle condizioni di posa.
7. Tutti i cavi appartenenti ad uno stesso circuito seguiranno lo stesso percorso e



saranno quindi infilati nella stessa canalizzazione, cavi di circuiti a tensioni diverse saranno inseriti in tubazioni separate e faranno capo a scatole di derivazione distinte; qualora facessero capo alle stesse scatole, queste avranno diaframmi divisorii. I cavi che seguono lo stesso percorso ed in special modo quelli posati nelle stesse tubazioni, verranno chiaramente contraddistinti mediante opportuni contrassegni applicati alle estremità.

8. I terminali dei cavi da inserire nei morsetti e nelle apparecchiature in genere, saranno muniti di capicorda oppure saranno stagnati. I cavi saranno sempre protetti contro la possibilità di danneggiamenti meccanici.
9. Per la distribuzione lato CC saranno impiegati i seguenti tipi di conduttori:
  - tipo FG21M21 (1800Vcc), sezione 6-10-16 mmq, chiaramente identificato dalla colorazione della guaina del positivo con "rosso" e del negativo con "nero";
  - tipo FG7R (1800Vcc), sezione 95 – 120 mmq;

Per la distribuzione in B.T. (400/300/230 V) saranno impiegati i seguenti tipi di conduttori:

- cavi uni/multipolari in rame a doppio isolamento, posati in tubazioni corrugate in PVC serie pesante, provvisti di IMQ, con caratteristiche di non propagazione dell'incendio secondo le Norme CEI 20-22, tipo FG7(O)R 0,6/1 kV (isolante in EPR);
- cavi unipolari in rame a semplice isolamento, posati entro tubazioni in PVC incassate o in vista, provvisti di IMQ, con caratteristiche di non propagazione dell'incendio secondo le Norme CEI 20-22, tipo NO7V-K (isolante in PVC).

Inoltre i cavi saranno a norma CEI 20-13, CEI 20-22 II e CEI 20-37 I, marchiatura I.M.Q., colorazione delle anime secondo norme UNEL.

Per non compromettere la sicurezza di chi opera sull'impianto durante la verifica o l'adeguamento o la manutenzione, i conduttori avranno la seguente colorazione:

- Conduttori di protezione: giallo-verde (obbligatorio)



- Conduttore di neutro: blu chiaro (obbligatorio)
- Conduttore di fase: grigio / marrone

### **9.5 Quadri elettrici di protezione**

1. L'impianto fotovoltaico presenta quadri di parallelo contenenti i dispositivi di protezione e di manovra lato DC. L'installazione di detti quadri è dettata principalmente dai seguenti vantaggi:
  - Realizzare il primo parallelo delle stringhe in modo da ridurre la quantità di conduttori elettrici di collegamento tra campo fotovoltaico e relativo convertitore;
  - Realizzare la protezione delle stringhe dalle sovracorrenti e dei moduli dalle correnti inverse mediante fusibili;
  - Suddividere il generatore in sottocampi dotati di sezionatori dotati di bobine di sgancio, in modo da facilitare le operazioni di manutenzione e permettere la disattivazione delle linee DC.
2. Le caratteristiche tecniche e i componenti dei singoli quadri sono riportate nel progetto esecutivo.
3. I quadri saranno disposti in posizione protetta dall'aggressione degli agenti atmosferici e saranno costituiti da un armadietto in vetroresina avente grado di protezione IP65, autoestinguente e resistente ai raggi UV, alla corrosione ed alle atmosfere saline, dotato di elementi componibili preforati o chiusi, barrature di sostegno per le apparecchiature, sportello cieco provvisto di serratura con chiave, pannelli e guarnizioni di tenuta. Il quadro sarà completo di tutte le apparecchiature di protezione, comando e controllo.
4. Tra le apparecchiature che costituiranno i box ci saranno:
  - fusibili protezione stringhe;
  - sezionatore generale con bobina di disattivazione;
  - scaricatori di tensione;
  - controllo stringhe.

5. Gli ingressi e le uscite dei cavi di cablaggio dal quadro saranno realizzate nella base inferiore con fori adatti ai raccordi o ai passacavi che saranno scelti di diametro compatibile con il diametro esterno dei cavi di cablaggio. Nella parte bassa del quadro saranno posizionate le morsettiere e gli scaricatori di sovratensione.

#### **9.6 Gruppo di conversione**

1. La conversione dell'energia prodotta dalle stringhe di moduli fotovoltaici da DC in AC, verrà realizzata mediante un'apposita apparecchiature destinata a tale tipologia di impiego.
2. Il gruppo di conversione sarà conforme alla normativa vigente, applicabile sia all'eventuale connessione alla rete che alla compatibilità elettromagnetica. Saranno inoltre previste tutte le protezioni contemplate dalla normativa vigente.
3. Le caratteristiche tecniche nonché il dimensionamento dei gruppi di conversione cc/ca per per ciascun impianto fotovoltaico sono riportati negli elaborati del progetto esecutivo.
4. Il gruppo di conversione dovrà possedere idonea garanzia sul corretto funzionamento on site (ovvero anche relativa alla inevitabile usura/ consumo naturale, derivante dall'impiego corretto, in aggiunta a quella prevista per legge sui difetti di produzione) della durata di 10 anni decorrenti dalla data di entrata in esercizio dell'impianto;
5. L'estensione della garanzia di ulteriori 10 (dieci) anni sarà considerata fattore premiante.

#### **9.7 Quadri di protezione dc**

1. L'impianto fotovoltaico sarà protetto da appositi quadri di interfaccia.
2. Gli schemi elettrici del progetto esecutivo riportano le condutture elettriche e le caratteristiche dei componenti utilizzati nel quadro di interfaccia; in esso è presente in particolare il dispositivo del generatore (DDG).
3. E' necessario realizzare nel quadro a.c. dell'impianto fotovoltaico sia la

Protezione di interfaccia (SPI) che il Dispositivo di interfaccia (DDI) e la predisposizione di un ricalzo su DDG quando richiesto dalla normativa.

4. Il dispositivo di interfaccia rete pubblica DDI a seconda della tipologia di impianto fotovoltaico deve essere conforme alle norme CEI 0-16 e CEI 0-21

### **9.8 Protezione contro il corto circuito**

1. Per la parte di circuito in corrente continua, la protezione contro il corto-circuito è assicurata dalla caratteristica tensione-corrente dei moduli fotovoltaici che limita la corrente di corto circuito degli stessi a valori noti e di poco superiori alla loro corrente nominale.
2. Per ciò che riguarda il circuito in corrente alternata, la protezione contro il corto circuito è assicurata dal dispositivo limitatore contenuto all'interno dell'inverter.
3. L'interruttore magnetotermico posto a valle di ciascun inverter agisce da ricalzo all'azione del dispositivo di protezione all'interno all'inverter stesso.

### **9.9 Protezione contro i contatti diretti lato CC**

1. Tutte le parti attive saranno adeguatamente isolate e l'isolamento si potrà rimuovere solo mediante distruzione.
2. Gli involucri assicureranno un grado di protezione minimo IP20 (minimo IP44 per le zone di lavorazione e le utenze esterne) e potranno essere rimovibili soltanto con l'uso di attrezzo.
3. Gli interruttori automatici magnetotermici-differenziali installati, svolgeranno anche una funzione di protezione aggiuntiva nei riguardi dei contatti diretti.
4. Si segnala inoltre che tutti i quadri e le scatole dell'impianto lato cc dovranno riportare un avviso che indichi la presenza di parti attive anche dopo l'apertura dei dispositivi di sezionamento dell'inverter.

### **9.10 Protezione contro i contatti indiretti**

1. Per la protezione del lato AC dei convertitori dovranno essere previsti interruttori differenziali tipo A.
2. Per le apparecchiature in classe I deve essere prevista la protezione con

dispositivi che ne interrompano automaticamente l'alimentazione al circuito o al componente elettrico, in modo che in caso di guasto, nel circuito o nel componente elettrico, tra una parte attiva ed una massa o un conduttore di protezione, non possa persistere, per una durata sufficiente a causare un rischio di effetti fisiologici dannosi in una persona in contatto con parti simultaneamente accessibili, una tensione pericolosa.

3. Tutte le masse dell'impianto devono essere collegate al punto di messa a terra del sistema di alimentazione con conduttori di protezione che devono essere messi a terra in corrispondenza od in prossimità di ogni trasformatore o generatore di alimentazione.

#### **9.11 Misure di protezione contro gli effetti delle scariche atmosferiche**

1. La verifica tecnica della protezione delle strutture contro i fulmini dovrà essere effettuata in sede di redazione del progetto esecutivo.
2. In ogni caso sono state previste protezioni aggiuntive realizzate con scaricatori di sovratensione installati sul lato DC nei quadri di parallelo DC e all'ingresso dei convertitori e sul lato AC.