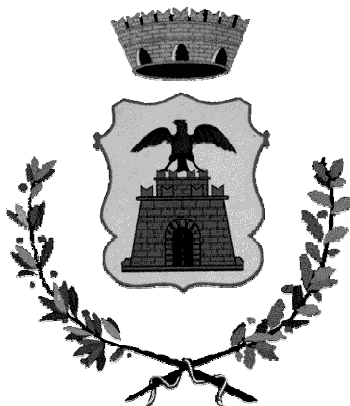


COMUNE DI QUINZANO d'OGGIO (BS)

Viale Gandini, 48 – 25027 QUINZANO d'OGGIO (BS)



PROGETTO PER INSTALLAZIONE NUOVI IMPIANTI FOTOVOLTAICI

RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA - CALCOLO STRUTTURE E IMPIANTI

| | | | | | |
|---------------------|-------------|--------------|-------------|---------------------|-------------------|
| Gennaio 2010 | EL | 05/09 | 00 | | |
| <i>Data</i> | <i>Rif.</i> | <i>Fasc.</i> | <i>Rev.</i> | <i>preparazione</i> | <i>verificato</i> |

Studio Tecnico di Progettazione di Grasselli Ing. Sergio

Sede e studio: Via Don Primo Mazzolari, 6a – 25030 Coccaglio (BS) – tel./fax 0307701791 – E.mail: ing.grasselli@libero.it

RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE

REALIZZAZIONE DI CAMPI FOTOVOLTAICI ESTENSIVI E REALIZZAZIONE NUOVA CABINA ELETTRICA

premessa

Oggetto specifico della presente relazione sono gli impianti per la produzione di energia attraverso l'utilizzo di energie rinnovabili che l'Amministrazione Comunale di Quinzano d'Oglio (BS) intende realizzare all'interno del proprio ambito territoriale nonché tutti gli interventi tecnici ed esecutivi necessari a definirne le realizzazioni.

Nel caso specifico, si è stabilito di utilizzare campi fotovoltaici per la produzione di energia elettrica.

Per minimizzare i costi di realizzo e manutenzione e, invece, massimizzare le produzioni ed i rendimenti di produzione degli impianti, si è optato per installazioni di tipo estensivo.

Questo tipo di impianti, pur presentando costi specifici fra i più bassi attualmente disponibili per contro richiede l'impiego di discrete estensioni territoriali da dedicare alle installazioni.

In considerazione delle grandi potenze elettriche e voltaggi che gli impianti svilupperanno nel corso della produzione, l'energia prodotta sarà immessa nella rete elettrica nazionale attraverso una apposita cabina elettrica di trasformazione.

Nel caso specifico, si prevede di realizzare due grandi campi fotovoltaici all'interno di aree contigue in modo che sia possibile utilizzare per l'immissione in rete di entrambe gli impianti la medesima cabina elettrica.

Le realizzazioni saranno posizionate all'interno di aree di proprietà comunale di recente urbanizzazione e, come tali, servite da tutti i più moderni impianti tecnologici infrastrutturali.

Modalità d'intervento

- **opere impiantistiche elettriche.**

I criteri utilizzati nelle scelte progettuali sono stati quelli di garantire la rispondenza ai minimi requisiti di sicurezza nei confronti degli impianti elettrici e speciali delle installazioni avendo a riferimento, D.P.R. 547/55, D.M. 37/08, D. Lgs. 81/2008, CEI 64-8, CEI 64-52.

Per facilitare le manutenzioni, ordinarie e straordinarie, nel corso della vita utile prevista per gli impianti valutata in almeno venti anni si è stabilito di installare a terra le pannellature fotovoltaiche.

I moduli verranno montati su dei supporti in acciaio zincato (od alluminio anodizzato), inclinati secondo l'angolo di tilt ottimale per la località d'installazione (~ 31° nel nostro caso) ed avranno tutti la medesima esposizione. Gli ancoraggi della struttura saranno praticati avendo cura che resistano a raffiche di vento fino alla velocità di 130 km/h.

Impianti di videosorveglianza ed antintrusione

A motivo dell'elevato costo delle installazioni si prevede di realizzare per ciascun impianto un apposito sistema antintrusione e videosorveglianza, che consentirà di vigilare sulle installazioni 24 ore su 24 durante l'intero arco dell'anno in diretto collegamento con operatori in centrali di pronto intervento.

Grazie anche all'installazione di telecamere di videosorveglianza, sarà comunque possibile controllare da remoto ma in tempo reale il funzionamento e le condizioni delle installazioni (web-cam).

Impianti di telecontrollo

Analogamente, per supervisionare il regime di funzionamento degli impianti e garantirne sempre i livelli ottimali, in abbinamento ai precedenti, saranno installati anche impianti di telegestione per la regolazione a distanza degli impianti.

Distribuzione principale

La distribuzione principale verrà realizzata essenzialmente tramite cavidotti con percorso interrato a connettere le tubazioni terminali (secondarie) secondo le colorazioni consigliate dalle norme CEI. Tutti i cavi impiegati dovranno essere in rame, flessibili ed installati in conformità alla legislazione vigente.

Impianto di terra

Gli elementi in intimo contatto con il terreno (dispersori) saranno, in parte, visibili. Dal nodo di terra situato nel quadro generale posto nel locale di trasformazione si deriveranno tutti i conduttori di protezione.

Quadri elettrici

Immediatamente a valle del gruppo misura dell'ENEL verranno installati i quadri elettrici utenza che alimenteranno i quadri elettrici generali dai quali si deriveranno i quadri elettrici di zona e/o secondari.

Impianti ausiliari e/o speciali

Sono previsti i seguenti impianti:

- Impianti di illuminazione notturno delle aree comuni, interne ed esterne;*
- Impianti di forza motrice e di illuminazione delle aree e servizi di pertinenza posti in esterni con collegamento al contatore principale;*
- Predisposizione per gli impianti telefonici.*

Prescrizioni particolari per cabine elettriche

SOMMARIO

- 1. Scopo delle Prescrizioni**
- 2. Impianto fotovoltaico**
- 3. Norme e Prescrizioni Richiamate nel Testo**
- 4. Caratteristiche Costruttive**
- 5. Cabina di consegna Enel**
- 6. Cabina inverter**
- 7. Impianto di terra**
- 8. Impianto luce e F.M.**
- 9. Forniture Particolari Non Previste nella Normale Dotazione**
- 10. Documentazione fornita**

1. Scopo delle Prescrizioni

Oggetto e scopo del presente documento è la descrizione di una cabina elettrica modulare a servizio di un impianto fotovoltaico di potenza massima 1MWp. La cabina avrà lo scopo di connettere tale impianto alla rete elettrica nazionale MT, per la trasformazione e consegna dell'energia prodotta.

2. Impianto fotovoltaico

Un impianto fotovoltaico è costituito dall'insieme di moduli contenenti celle al silicio (monocristallino, policristallino o amorfo), i quali trasformano la radiazione solare in energia elettrica continua. A seconda di come sono fissati tali moduli si hanno impianti a tecnologia fissa, ed impianti a tecnologia mobile quando le strutture su cui sono posizionati i moduli consentono un movimento degli stessi su uno o due assi.

I singoli moduli sono collegati in serie a formare stringhe. Le stringhe vengono poi poste in parallelo nei quadri di campo o quadri di parallelo stringa QC. Il numero di moduli costituenti una stringa determina la tensione in corrente continua che il generatore deve produrre. Il numero di stringhe in parallelo fissa invece la corrente (e quindi la potenza) che sarà disponibile dal generatore.

L'intero campo fotovoltaico viene suddiviso in più sottocampi, ciascuno composto da più quadri di campo QC; i conduttori in uscita di quadri di "parallelo di stringa" saranno attestati su di un quadro in c.c., generale di sottocampo, posto nella cabina elettrica (QGCC).

La potenza continua uscente dai QGCC di sottocampo viene trasformata in alternata dagli inverter centralizzati, i quali sono collegati al quadro generale bassa tensione QGBT per la distribuzione della corrente alternata.

Infine l'energia prodotta viene trasformata in media tensione dal trasformatore elevatore MT/BT, ed immessa in rete tramite i quadri MT di consegna.

3. Norme e Prescrizioni Richiamate nel Testo

- Legge 5 Novembre 1971 n. 1086: "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso".
- Legge 2 Febbraio 1974 n. 64: Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- Norme CEI 70-1
- Norme CEI 11-1
- Norme CEI 11-35
- Norme CEI 0-16
- DG 10061 ed V
- D.M. del 16.01.1996 "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche"
- D.M. del 09.01.1996 "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato precompresso e per le strutture metalliche".
- DK 5940 Enel "Criteri di allacciamento di impianti di produzione alla rete BT di Enel distribuzione".

4. Caratteristiche Costruttive

Il box prefabbricato è costruito secondo quanto prescritto dalle Norme CEI 11-1 "Impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in corrente alternata", dalle Norme CEI 11-35 "Guida per l'esecuzione di

cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale” e dalle Norme CEI 0-16 “Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica”.

4.1. Generalità

Il box viene realizzato in modo da assicurare un grado di protezione verso l'esterno, IP 33 Norme CEI 70-1.

Le dimensioni sono quelle specificate nei disegni allegati.

Il box viene realizzato ad elementi componibili prefabbricati in cemento armato vibrato, materiale a bassa infiammabilità (come previsto dalla norma CEI 11-1 al punto 6.5.2 e CEI 17-63 al punto 5.5) e prodotte in modo tale da garantire pareti interne lisce e senza nervature e una superficie interna costante lungo tutte le sezioni orizzontali come indicato nelle tavole allegate.

Il calcestruzzo utilizzato per la realizzazione degli elementi costituenti il box viene additivato con idonei fluidificanti-impermeabilizzanti al fine di ottenere adeguata protezione contro le infiltrazioni d'acqua per capillarità secondo quanto previsto dalla norma CEI 11-1 al punto 6.5.2.1.

Le dimensioni e le armature metalliche delle pareti sono sovrabbondanti rispetto a quelle occorrenti per la stabilità della struttura in opera, in quanto le sollecitazioni indotte nei vari elementi durante le diverse fasi di sollevamento e di posa in opera sono superiori a quelle che si generano durante l'esercizio.

La monoliticità del manufatto è assicurata dall'attrito causato dalla pressione tra pannello e pannello.

4.2. Carichi di Progetto

I carichi di progetto considerati nel calcolo della struttura sono quelli prescritti dal D.M. del 16.01.1996 ed applicati secondo la circolare ministeriale del 04.07.1996, circolare ministeriale del 15.10.1996 e Norma CEI 17-63 al punto 5.4.2.

a) *azione del vento spirante a 130 Km/h: la pressione del vento (da N/mq) viene calcolata con la seguente formula*

b) $P = c v^2$

in cui la velocità del vento v è espressa in m/sec e $c=1$ per vento in direzione diagonale rispetto alla cabina e $c=1,5$ per vento normale alle pareti.

b) *azione sismica con grado di sismicità per zona 1*

La spinta del vento e l'azione sismica vengono considerate separatamente l'una dall'altra in conformità alla Legge 2 Febbraio 1974 n.64 articolo 10, e circolare ministeriale del 10.04.1997.

c) *sollecitazioni dovute al sollevamento ed al trasporto del box.*

Le sollecitazioni generate nei materiali non superano mai le massime ammesse dalle vigenti Norme per le costruzioni in cemento armato. (Legge n° 1086 del 05.11.1971 e D.M. del 09.01.1996.)

4.3. Pareti

Le pareti sono realizzate in calcestruzzo vibrato Rck350 confezionato con cemento tipo 525 ad alta resistenza adeguatamente armato, di spessore pari a 8cm ed incombustibile come previsto dalla CEI 11-1 al punto 6.5.2.1.

Le lastre di parete sono unite fra loro mediante bulloni di acciaio, in modo tale da creare tra lastra e lastra una pressione sufficiente a garantire la monoliticità della struttura, impedendo infiltrazioni d'acqua.

Nel box vengono installate porte in resina U.E. DS 919 complete di serratura U.E. DS 988.

Tali componenti sono del tipo omologati Enel come richiesto dalla DK5600 ed. V del Giugno 2006.

Per l'installazione delle porte vengono annegati, nel getto di calcestruzzo, degli inserti filettati in acciaio M 12x30, chiusi sul fondo, facenti filo con la superficie della parete e saldati all'armatura della parete stessa.

Gli inserti filettati atti al sollevamento dell'intero box vengono ingrassati internamente e corredati di tappi in plastica tali da ricoprire totalmente la parte metallica affiorante a filo parete altrimenti esposta agli agenti atmosferici.

Nelle pareti all'interno del box inoltre vengono affisse le targhe con le seguenti informazioni:

- Nome del costruttore e marchio di fabbrica,*
- Indicazione del tipo,*
- Anno di costruzione,*
- Schema di sollevamento*

4.4. Pavimento

Il pavimento è calcolato per un carico uniformemente distribuito pari a 5 KN/mq.

Sul pavimento sono previste le aperture per il passaggio dei cavi posizionate secondo le indicazioni della DD.LL o del tecnico Enel.

Il marciapiede esterno, di ampiezza pari a 30 cm è rialzato rispetto al piano medio del terreno di almeno 15 cm mentre il pavimento interno è rialzato rispetto al marciapiede di 8 cm. Quest'ultimo scalino è ottenuto in un'unica gettata di calcestruzzo con il resto del basamento. (solamente per le fondazioni gettate in opera)

4.5. Copertura

La copertura calcolata per un carico uniformemente distribuito, determinato secondo quanto previsto dal D.M. del 16.01.1996 e circolare ministeriale del 04.07.1996, viene opportunamente ancorato alla struttura come indicato nei particolari costruttivi delle tavole allegate, inoltre è provvisto di un idoneo manto impermeabilizzante e di vernice protettiva all'alluminio.

4.6. Fondazione prefabbricata a vasca

Nelle cabine è prevista una fondazione prefabbricata in c.a.v. interrata, costituita da una o più vasche unite, armate con tondini di acciaio FeB 44 K, gettate con calcestruzzo dosato 400kg/mc di cemento tipo 525 e di dimensioni uguali a quelle esterne del box e di altezza variabile da 60 cm fino a 100 cm a seconda della tipologia impiegata.

Per l'entrata e l'uscita dei cavi vengono predisposti nella parete della vasca dei fori a frattura prestabilita, idonei ad accogliere le tubazioni in pvc contenente i cavi, gli stessi fori appositamente flangiati possono ospitare dei passa cavi a tenuta stagna; entrambe le soluzioni garantiscono comunque un grado di protezione contro le infiltrazioni anche in presenza di falde acquifere.

L'accesso alla vasca avviene tramite una botola ricavata nel pavimento interno del box; sotto le apparecchiature vengono predisposti nel pavimento dei fori per permettere il cablaggio delle stesse.

Questo tipo di fondazione soddisfa quanto richiesto dalla norma CEI 11-1 al punto 7.7, in quanto funge da vasca di raccolta in caso di fuoriuscita dell'olio del trasformatore.

Per il posizionamento della vasca prefabbricata viene realizzato uno scavo che varia dai 65 cm ai 100 cm di profondità a seconda della tipologia di cabina che s'intende utilizzare, lo sbancamento è

eseguito per un'area di 1m oltre l'ingombro massimo della cabina in tutti i lati, questo per consentire la realizzazione dell'impianto di terra esterno secondo quanto previsto dalle specifiche Enel DG10061 ed. V.

4.7. Fondazione realizzata in opera

La fondazione è costituita da una platea in calcestruzzo armato con tondini di acciaio FeB 44K, gettato in opera con 3q.li/mc di cemento tipo 325, dove sono ricavati i cunicoli e poste le tubazioni in PVC per il posizionamento delle apparecchiature elettriche.

Per le cabine elettriche atte al contenimento di trasformatori con una capacità superiore a 500 Kg d'olio refrigerante, nella fondazione viene ricavata una fossa per la raccolta del liquido, come previsto dalla norma CEI 11-1 al punto 7.7.

Lo scavo di sbancamento per il getto della platea avviene con mezzi meccanici.

Lo spessore della fondazione non sarà mai in alcun punto inferiore ai 20 cm.

4.8. Finiture

Il box viene rifinito a perfetta regola d'arte sia internamente che esternamente.

I giunti di unione dei diversi elementi che compongono la struttura vengono stuccati per una perfetta tenuta d'acqua con interposte delle guaine elastiche a miscela bituminosa al fine di attribuire alla struttura un grado di protezione IP33 Norme CEI 70-1.

4.9. Montaggio

Il sollevamento della cabina avviene mediante n. 8 boccole diam. 22 mm annegate nel calcestruzzo delle pareti ed ancorate nell'armatura metallica, dove vengono avvitati dei golfari che consentono l'aggancio a delle funi. L'intero box viene caricato in cantiere di fabbricazione completo di apparecchiature elettriche con l'unica esclusione del trasformatore, mediante un carroponete e posto sopra un autotreno che lo trasporta nel luogo di ubicazione della cabina.

La posa in opera del manufatto avviene quando il calcestruzzo ha raggiunto una resistenza sufficiente e si esegue in n. 3 ore lavorative utilizzando una squadra tipo di tre persone che effettuano prima un piano di appoggio, poi la posa del box mediante autogrù idraulica della portata di 60 t, con l'uso di un bilanciere a 4 tiranti per distribuire il peso.

Tutte queste operazioni di montaggio del box devono essere eseguite in condizioni di tempo normale e in assenza di pioggia o gelo.

5. Cabina di consegna Enel

5.1. Orientamento

Al fine di ridurre il riscaldamento dei locali della cabina, e quindi delle apparecchiature elettriche contenute, si consiglia un orientamento della stessa con asse maggiore perpendicolare alla direttrice Nord-Sud.

5.2. Sezione MT

La sezione MT di una cabina di consegna di un impianto fotovoltaico, è uguale a quello di un qualsiasi impianto di generazione di pari potenza. Dovranno quindi essere realizzati due locali, uno Enel ed uno misure secondo le prescrizioni ENEL DK5600.

Il locale cliente MT ospiterà un quadro MT arrivo linea con funzioni di interruttore generale, conforme alle DK5600.

Il quadro avrà le seguenti caratteristiche nominali :

- _ Isolamento Misto Aria / SF6*
- _ Corrente nominale sbarre 400 A*
- _ Tensione Nominale 24 kV – 50 Hz*
- _ Tensione di Esercizio 20 kV*
- _ Corrente di Breve Durata 12,5 kA*
- _ Tensione Ausiliari 230 V – 50 Hz*

Esso sarà composto da una unità funzionale comprensiva di :

- _ Sezionatore Rotativo a vuoto, 400V, 24kV, isolamento in SF6;*
- _ Interruttore sottovuoto 24kV, corrente nominale 630A, potere di interruzione 16 kA, completo di Bobina di Minima Tensione;*
- _ Spie presenza tensione.*
- _ Relè "Protezione Generale" con protezioni 50, 51, 51N e 67N, tipo Thytronic SSG o equivalente.*
- _ Nr. 3 Trasformatori Amperometrici 300/5A, 10VA, 5P30.*
- _ Sezionatore di messa a terra lato utente, con chiavi di interblocco*
- _ Nr. 1 Toroide 100/1, 2VA 5P20.*
- _ nr. 3 TV Fase-Terra, 50VA, Classe 6P.*

5.3. Locale trasformatore

Il trasformatore MT/BT, oltre alla funzione di trasportare nella rete MT l'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico, ha la funzione di alimentare le utenze ausiliarie in bassa tensione.

Le caratteristiche previste per tale trasformatore sono le seguenti :

- _ Potenza Nominale 1250 kVA*
- _ Tipo isolamento Olio*
- _ Raffreddamento ONAN*
- _ Tensione Primario $20 \pm 2 \times 2,5\%$ kV*
- _ Tensione Secondario vedi tensione uscita inverter*
- _ Gruppo CEI Dyn11*
- _ Tensione di Corto Circuito 6 %*
- _ Frequenza 50 Hz*
- _ Perdite 1,6/11kW*

L'accesso al trasformatore sarà inibito da un apposito lucchetto, le cui chiavi saranno anellate con il sezionatore di terra del Quadro MT.

Il locale sarà dotato di ventilazione forzata, attivata da termostato per temperatura interna, utilizzando griglie di aereazione poste nella porta, con grandezza 600x600mm ed il torrino di estrazione posto nel soffitto della cabina.

Per determinare la portata del ventilatore si deve considerare la potenza termica da smaltire, ed il salto termico minimo che si intende garantire tra interno ed esterno.

I dati per il dimensionamento del sistema di ventilazione sono:

Potenza termica da dissipare: 11kW pari a 9460Kcal/h

Salto termico massimo ammesso: 10°C

La portata risulta tramite (1) : 3052m³/h

Vengono scelte due griglie con passo 50, portata 3990 m³/h e perdita di carico 135Pa dimensioni 600x600mm, mentre le caratteristiche del ventilatore scelto sono:

- _ Alimentazione trifase
- _ Potenza assorbita 0,37kW
- _ Frequenza 50Hz
- _ Grado di protezione IP55
- _ Dimensioni 1100x750 (diametroxaltezza)
- _ Peso 55kg
- _ Prestazioni 3000m³/h con ΔP pari a 180pa

5.4. Locale quadri BT

La distribuzione dell'energia elettrica in Bassa Tensione è affidata ad un apposito quadro elettrico (QGBT).

Il quadro sarà costituito da una struttura metallica modulare, grado di protezione minimo IP30, e conterrà tutte le apparecchiature di comando e protezione dell'impianto elettrico.

Il quadro dovrà avere una barratura interna adatta a sopportare una corrente di corto circuito ($I_k - 1''$) non inferiore a 30 kA.

All'interno del quadro sarà previsto un alimentatore 230Vac - 24 Vcc dotato di nr. 2 batterie tampone 12V - 20 Ah, per l'alimentazione del Relè "Protezione di Interfaccia", e dei relativi circuiti ausiliari.

L'interruttore generale del QGBT, oltre che la funzione di sezionamento e protezione dell'impianto elettrico, ha la funzione di Dispositivo di Interfaccia (DI), come richiesto dalla Specifica Tecnica ENEL DK 5740.

Nel locale è previsto anche il quadro supervisione per il telecontrollo da remoto dell'impianto, con analisi continua delle performance dell'impianti e segnalazione degli allarmi.

L'areazione è garantita dalle feritoie della porta e da una griglia 600x400 sulla parete opposta.

Il Dispositivo di interfaccia sarà dotato dei seguenti accessori:

- _ bobina di Minima tensione 24Vcc;
- _ bobina di apertura;
- _ bobina di chiusura;
- _ motore Carica molle.

L'apertura del Dispositivo di Interfaccia causa il fuori servizio totale dell'impianto di generazione fotovoltaica.

Entro lo stesso quadro generale sarà installato il Relè di Protezione di Interfaccia, che comanda l'apertura del sopra citato interruttore DI, nel caso si presentino perturbazioni nella rete elettrica.

Il relè PI sarà conforme alla specifica tecnica ENEL DK 5740, e realizzerà le seguenti protezioni :

Minima Tensione (27)

Massima Tensione (59)

Massima e Minima Frequenza (81)

Massima Tensione Omopolare (59Uo)

Questo relè avrà come riferimento le seguenti tensioni:

la tensione concatenata della linea BT in arrivo dal trasformatore;

la tensione proveniente dal TV a triangolo aperto posto nel quadro MT di consegna energia (Dispositivo Generale).

Organo di Comando

La protezione di interfaccia agisce sul dispositivo di interfaccia tramite un organo a sicurezza positiva, quale una Bobina di Minima Tensione.

Alimentazione

L'alimentazione del Relè Protezione di Interfaccia è prevista in 24Vcc tramite una sorgente dotata di batterie tampone.

Con tale soluzione la ricerca di guasti è semplificata dato che con il relè alimentato è possibile verificare

nella sua memoria quali sono stati i motivi degli interventi, permettendo una diagnosi più accurata su eventuali anomalie dell'impianto.

Dispositivo di Rincalzo

Il Relè Protezione di Interfaccia (PI) avrà una uscita supplementare temporizzata "0,5s" con la funzionalità di "Rincalzo", in caso di mancata apertura del Dispositivo di Interfaccia.

Questo contatto provoca l'apertura di un secondo dispositivo di sezionamento (tipicamente il Dispositivo Generale MT), che deve essere riarmato manualmente.

6. Cabina inverter

6.1. Orientamento

Al fine di ridurre il riscaldamento dei locali della cabina, e quindi delle apparecchiature elettriche contenute, si consiglia un orientamento della stessa con asse maggiore perpendicolare alla direttrice Nord-Sud.

6.2. Locali inverter

Al fine di garantire la modularità del progetto, sono previsti locali inverter ciascuno contenente una unità di conversione da 250kW. Affiancando più unità si ottengono cabine di campo con potenza multipla di 250kW.

Gli inverter sono del tipo senza trasformatore interno, perciò la tensione alternata in uscita sarà anche quella del secondario del trasformatore MT/BT. Nel caso il committente utilizzi inverter con trasformatore interno, si avranno solo dimensioni diverse dei quadri inverter ed una tensione in uscita di 400Vca, come quella del secondario del trafo elevatore.

Le caratteristiche tecniche degli inverter, con cui sono stati dimensionati i locali sono:

Potenza allacciata in ingresso 198,45 + 305,55 kWp

Potenza in uscita 504 kW

Range tensione in ingresso 493 ÷ 965 Vcc

Corrente di ingresso 568 Acc

Range tensione di rete 196 ÷ 253Vca

Disaccoppiatore gen. Fotovoltaico-rete trasformatore ad alto isolamento

Range temperatura ambiente 0÷40°C

Grado di protezione IP20

Flusso volumetrico ventilatori 1500 m3/h

Potenza termica 0,116 kW

Dimensioni 2400x2120x850mm

I dati sono rilevati dalla scheda tecnica di un inverter tipo.

Per determinare la portata del ventilatore si deve considerare la potenza termica da smaltire, ed il salto termico minimo che si intende garantire tra interno ed esterno.

I dati per il dimensionamento del sistema di ventilazione sono:

Potenza termica da dissipare: 6,25kW pari a 5375 Kcal/h

Salto termico massimo ammesso: 10°C

La portata risulta tramite (1) : 5.400 m3/h

Viene scelta quindi una griglia con passo 50, portata 1899 m3/h e perdita di carico 100Pa di dimensioni 600x600mm, mentre le caratteristiche del ventilatore scelto sono:

Alimentazione monofase

Potenza assorbita 0,15 kW

Frequenza 50 Hz

Grado di protezione IP55

Dimensioni 900x640 (diametroxaltezza)

Peso 30 kg

Prestazioni 2000 m3/h con ΔP pari a 120 Pa

I dati sono rilevati dalla scheda tecnica di un ventilatore tipo

Ciascun locale avrà una griglia di aereazione posta nella parte bassa della parete esposta verso nord, dietro l'inverter, un torrino posto nel soffitto del locale, ed una porta in resina tipo ENEL U.E. DS 988 completa di serratura U.E. DS988. Per consentire la circolazione dell'aria gli inverter saranno posti sopra dei telai.

Tale ventilazione forzata consente di mantenere nel valore massimo di 40°C, la temperatura interna del locale nel caso di temperatura esterna di 30°C, ossia una sovratemperatura massima di 10°C all'interno rispetto all'esterno.

Nel caso di installazione in località in cui è possibile superare la temperatura esterna dell'aria di 30°C, si deve utilizzare al posto della ventilazione forzata, un condizionatore con unità interna ed esterna.

Si deve considerare la seguente potenza frigorifera necessaria a dimensionare il condizionatore, data dalla somma della potenza termica dell'inverter più la rientranza termica:

$P_{tot}=6,25+1,5=7,75kWf$

Il condizionatore avrà perciò le seguenti caratteristiche:

Unità interna

Capacità di raffreddamento 7,1 kWt

Potenza assorbita 2,65 kWe

Portata d'aria 19 m3/min

Peso 13 kg

Dimensioni 290x1050x230mm (axlxp)

Unità esterna

Dimensioni 770x900x320mm (axlxp)

Peso 83kg

Livello pressione sonora 50dB(A)

Livello potenza sonora 63dB(A)

Gas refrigerante R-410A

Alimentazione 230V 50Hz

I dati sono rilevati dalla scheda tecnica di un condizionatore tipo

Nei locali inverter trova posto anche il quadro generale corrente continua QGCC, il quale raccoglie i conduttori provenienti dai quadri parallelo stringa QC in campo, e li collega quindi al rispettivo inverter.

7. Impianto di terra

7.1. Impianto di terra esterno

Attorno alla fondazione viene posto a 100cm un anello in corda di rame sez. 35mmq (come riportato nella tabella "materiali e dimensioni minime" dell'allegato A della norma CEI 11-1) per l'impianto di messa a terra, collegato all'armatura della fondazione tramite appositi connettori ed integrato da dispersori in acciaio sezione a "T" zincato a caldo, della lunghezza di 160cm, posti ad una profondità di 100cm come previsto dalla norma CEI 11-1 al punto 9.3 e nelle specifiche Enel DG10061 ed. V.

Rimane comunque a carico della committenza integrare l'impianto di terra per raggiungere il valore di corrente convenzionale Enel nel caso in cui si rendesse necessario.

Questa misura deve essere eseguita da un tecnico abilitato e secondo i criteri riportati nell'allegato "G" della norma CEI 11-1.

7.2. Impianto di terra interno

La cabina sarà dotata di un proprio impianto di terra, in modo da garantire tensioni di contatto e di passo inferiori, nel caso di guasto monofase a terra in media tensione, ai valori pericolosi indicati dalla norma CEI 11-1.

L'impianto di terra interno alla cabina di consegna ENEL sarà realizzato con:

piatto di rame perimetrale di sezione 25x3, al quale si collegheranno tutte le masse estranee presenti, come ad esempio profili metallici, strutture varie in metallo, serramenti e canalizzazioni;

il piatto sarà collegato al nodo di terra generale di cabina, dove si attesteranno anche tutti i conduttori di protezione, il centro stella del trasformatore e tutti i collegamenti equipotenziali delle masse;

il collegamento tra il nodo di terra della cabina e l'impianto disperdente esterno sarà realizzato con un cavo giallo-verde di sezione minima 35 mm².

Nei locali Media Tensione, la rete elettrosaldata Ø 6mm con maglia 10x10cm della pavimentazione (indispensabile per garantire l'equipotenzialità delle strutture metalliche e ridurre le tensioni di passo e contatto) deve essere collegata a terra con un conduttore equipotenziale da 35 mm².

8. Impianto luce e F.M.

Per l'illuminazione ordinaria è previsto un impianto costituito dal plafoniere fluorescenti 2x36W, grado di protezione minimo IP54, fissate a soffitto, che deve garantire un illuminamento di almeno 150 Lux.

E' previsto un impianto di illuminazione di sicurezza che interviene automaticamente al mancare dell'energia elettrica.

Sarà costituito da plafoniere fluorescenti autonome da 24W, grado di protezione IP54, autonomia minima 1 ora, installate a soffitto o a parete in modo da garantire un illuminamento di almeno 10 Lux.

Nei locali sono previsti per uso manutenzione dei gruppi prese di servizio, tipo IEC 307 con interblocco, del seguente tipo:

- presa 230V – 16 A - 2P+T;
- presa di sicurezza 24 V;
- presa 230/400V – 16 A 3P+N+T.

Le prese saranno dotate di fusibili di protezione, ed avranno grado di protezione IP55.

9. Forniture Particolari Non Previste nella Normale Dotazione

9.1. Rivestimento delle pareti interne ed esterne

Le pareti interne ed il soffitto possono essere tinteggiate con pitture a base di resine sintetiche di colore bianco.

Le pareti esterne possono essere trattate con rivestimento murale plastico idrorepellente costituito da resine sintetiche pregiate, polvere di quarzo, ossidi coloranti ed additivi che garantiscano il perfetto ancoraggio sul manufatto, resistenza agli agenti atmosferici anche in ambiente industriale e marino, inalterabilità del colore alla luce solare e stabilità agli sbalzi di temperatura.

Gli infissi in vetroresina possono essere colorati con pigmenti di colore marrone testa di moro o verde.

Inoltre a richiesta della DD.LL. le pareti esterne possono essere finite con :

- ghiaino lavato;
- listelli in pietra naturale;
- listelli in grès;
- perline in legno.

9.2. Passante cavi provvisori

Il passante per cavi provvisori (allacciamenti di cantiere) è in materiale plastico del diametro interno di 8 cm e viene annegato nelle pareti in fase di getto. Questo passante consente il passaggio di cavi elettrici temporanei, l'apertura e la chiusura dello stesso avviene esclusivamente con attrezzi speciali e garantisce la tenuta all'acqua e all'intrusione di corpi estranei anche in assenza di cavi.

9.3. Passacavi stagni

Sono passacavi che garantiscono la tenuta stagna anche in assenza dei cavi e vengono forniti completi di tutti gli elementi necessari per sigillare cavi di qualsiasi genere, ivi compresa la corda di rame in treccia non rivestita, con diametri esterni rientranti negli intervalli previsti di seguito.

Il kit per cavi BT consente il passaggio di n° 3 ca vi con diametro minimo di 10 mm e massimo di 32 mm, più 4 cavi con diametro minimo di 3,5 mm e massimo di 16,5 mm mentre il kit per cavi MT consente il passaggio di n° 3 cavi diametro minimo di 24 mm e massimo di 54 mm, più 4 cavi con diametro minimo di 10 mm e massimo di 25 mm.

Il meccanismo è facilmente modificabile per facilitare la manutenzione e la possibile aggiunta di altri cavi o tubi di diametro rientranti nei predetti intervalli.

Il sistema inoltre è costituito da componenti privi di alogeni e certificato secondo le più severe normative internazionali di sicurezza

9.4. Flangia a frattura prestabilita

La flangia a frattura prestabilita garantisce una tenuta stagna fino ad 1 bar, sia dall'esterno che all'interno per l'eventuale fuoriuscita del liquido del trasformatore.

Le pareti parallele della flangia permettono l'installazione di passanti stagni a compressione mantenendo una tenuta perfetta.

Le alette laterali accompagnano la diversa dilatazione termica tra il calcestruzzo ed il polietilene per impedire microfessurazioni che fanno filtrare i liquidi esterni ed interni alla vasca prefabbricata. La speciale flangia è ottenuta dallo stampaggio ad iniezione di polietilene ad alta densità che consente una elevata rigidità, durezza, resistenza alla distorsione ad all'impatto.

I fori nel basamento non utilizzati sono a frattura prestabilita verso l'esterno e predisposti per la possibile installazione di altri passacavi.

9.5. Torrino di aspirazione

Il torrino di aspirazione a ventilazione naturale è un aspiratore eolico in acciaio inox con cuscinetto a bagno d'olio di diametro 250mm, è dotato di rete antinsetto di protezione removibile e di un sistema di bloccaggio antifurto. Ad installazione avvenuta l'aspiratore garantisce adeguata protezione contro l'introduzione di corpi estranei e la penetrazione di acqua.

10. Documentazione fornita

A corredo della fornitura viene fornito un manuale tecnico in duplice copia: una copia verrà inoltrata al referente di Enel Distribuzione per il perfezionamento della connessione e una copia verrà conservata dal proprietario della cabina.

Il manuale tecnico contiene:

- disegni esecutivi di insieme della cabina.*
- relazione tecnica.*
- certificato di regolare esecuzione e dichiarazione di rispondenza del locale alle Norme CEI 17-63, Norme CEI 0-16, Norme CEI 11-35 e Norme CEI 11-1 (in particolare al par 7.7.1 perdita di liquido isolante e protezione dell'acqua del sottosuolo).*
- bollettino di collaudo interno secondo le prescrizioni Enel DG 10062.*
- certificato di conformità dell'impianto di terra, che attesta l'idoneità dello schema di esecuzione dell'impianto della rete di terra esterna secondo le Norme vigenti (in caso di fornitura).*
- attestato di qualificazione di impresa fornitrice ENEL.*
- attestato di qualificazione del sistema organizzativo dello stabilimento e del processo produttivo, rilasciato dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici – Servizio Centrale in base al D.M. 14.01.2008.*
- Certificato del sistema qualità, in conformità alla UNI EN ISO 9001:2000 rilasciato da un Organismo accreditato in conformità ai requisiti della norma UNI CEI EN 45012 (Certificato di Sistema di Gestione per la Qualità).*
- Procedure di manutenzione.*

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA

REALIZZAZIONE DI CAMPI FOTOVOLTAICI ESTENSIVI E REALIZZAZIONE NUOVA CABINA ELETTRICA

1. SCOPO DEL DOCUMENTO

Oggetto specifico della presente relazione sono gli impianti per la produzione di energia elettrica attraverso l'utilizzo di energie rinnovabili che l'Amministrazione Comunale di Quinzano d'Oglio (BS) intende realizzare all'interno del proprio ambito territoriale nonché tutti gli interventi tecnici ed esecutivi necessari a definirne le realizzazioni.

Nel caso specifico, si è stabilito di utilizzare campi fotovoltaici "a terra", realizzati con sostegni di idonea inclinazione rispetto al piano orizzontale (azimut), destinati alla produzione di energia elettrica. Per minimizzare i costi di realizzo e manutenzione e, invece, massimizzare le produzioni ed i rendimenti di produzione degli impianti, si è optato per installazioni di tipo estensivo.

Questo tipo di impianti, pur presentando costi specifici fra i più bassi attualmente disponibili per contro richiede l'impiego di discrete estensioni territoriali da dedicare alle installazioni.

In considerazione delle grandi potenze elettriche e voltaggi che gli impianti svilupperanno nel corso della produzione, l'energia prodotta sarà immessa nella rete elettrica nazionale attraverso una apposita cabina elettrica di trasformazione, in grado di trasformare la corrente continua in bassa tensione prodotta dall'esercizio degli impianti in corrente alternata in media tensione.

Nel caso specifico, si prevede di realizzare due grandi campi fotovoltaici all'interno di aree contigue in modo che sia possibile utilizzare per l'immissione in rete di entrambe gli impianti la medesima cabina elettrica.

2. AREA DI INSEDIAMENTO

Le realizzazioni impiantistiche saranno posizionate all'interno di aree di proprietà comunale di recente urbanizzazione e, come tali, servite da tutti le più moderne dotazioni tecnologiche ed infrastrutturali.

L'impianto verrà localizzato a nord-ovest del territorio comunale di Quinzano d'Oglio, all'interno della nuova area produttiva prevista in realizzazione, e precisamente all'interno dell'area individuata dal lotto n°. 8 sul mappale 236 del Fg. 5 N.C.T. per una superficie complessiva di **10.260 mq.**

L'accesso agli impianti avverrà dalla pubblica viabilità grazie alle ampie strade di nuova realizzazione.

Dati di progetto

- Sito raggiungibile con strada idonea al traffico pesante;
- Area di sedime dell'impianto **NON** soggetta a vincoli ambientali;
- Interfacciamento alla rete consentito a norme CEI e di unificazione ENEL;
- Luogo non soggetto a normativa specifica da parte del CEI;
- Convertitori cc/ca e quadri elettrici entro involucri ovvero ubicati in locali resi accessibili unicamente a personale specializzato, con gradi di protezione idonei all'ambiente d'installazione;

- Assenza di rischiosità specifica per danni a persone o cose.
- Posizionamento sulla superficie orizzontale del piano di campagna lungo l'asse E-O con angolo di azimut $Az=0^\circ$;
- Posa su struttura di sostegno in c.a. prefabbricato posato sul terreno;
- Struttura di sostegno fissa con inclinazione rispetto all'orizzontale pari a $tilt=31^\circ$;

Contesto Territoriale

Ubicazione Comune di Quinzano d'Oglio (BS) in area P.I.P.

Coordinate Geografiche:

Latitudine $45^\circ 19' 00''$ N

Longitudine $09^\circ 59' 00''$ E

Quota 85 m s.l.m.m.

Collegamento:

L'area è servita da linea di distribuzione MT

Condizioni del terreno:

Terreno di discreta consistenza

Viabilità:

Il sito è raggiungibile da strada idonea al trasporto pesante dei materiali. Non occorrono interventi sulla viabilità esistente. Al sito d'installazione dell'impianto si accede dalla viabilità comunale.

Superfici occupate:

Area impianto (A) = 10.260 mq

Perimetro area impianto (P) = 410 m

Superficie captante (Sc) = 3.232 mq $Sc/A = 31,5 \%$

Superficie fasce verde (Sv)= 7.028 mq $Sv/A = 68,5 \%$

Dati rilievo clivometrici:

Terreno zona a verde in zona industriale

Ombreggiamenti:

Assenti

Condizioni Ambientali particolari:

Nessuna

3. TITOLARITA' DELL'INTERVENTO

L'iniziativa è condotta dall'Amministrazione Comunale di Quinzano d'Oglio (BS), rappresentata dal Sindaco pro-tempore Sig. Franzini Maurizio. La titolarità del progetto deriva all'Amministrazione

Comunale di Quinzano d'Oglio (BS) proprio perché quest'ultima è proprietaria dell'area su cui sarà realizzato l'intervento previsto, come dimostrano le certificazioni in allegato (all. B).

L'intervento proposto non interesserà altre aree entro o fuori dall'ambito territoriale di Quinzano d'Oglio al di fuori di quelle sopra indicate.

L'Amministrazione proponente ha sede presso la sede Municipale in Viale Gandini al n°. 48, c.a.p. 25027 in Quinzano d'Oglio (BS).

4. PROCEDIMENTI AMBIENTALI

Non vi sono aree protette nelle vicinanze (parchi o riserve) e non risulta che nelle aree limitrofe ci siano in corso progetti analoghi. L'area di cui all'intervento in oggetto non è compresa tra i siti di importanza comunitaria (SIC) ai sensi della direttiva comunitaria n.92/43/CEE "habitat" e non esistono vincoli inibitori ai sensi del D.Lgs. n. 42/2004 e della L.R. n. 23/90, come risulta anche dalla dichiarazione resa dall'Ente proprietario, e fornita in allegato, ai sensi del comma 5. della domanda di autorizzazione unica e di cui la relazione presente costituisce completamente.

Ad ogni modo l'area risulta poco antropizzata essendo stata inserita in un contesto industriale di recentissima destinazione.

I moduli fotovoltaici saranno posizionati in modo da avere una esposizione in pieno Sud; la facilità di accesso agevolerà le opere di installazione e, successivamente, di manutenzione dell'impianto.

L'area d'installazione non è comunque ricompresa tra i sotto indicati siti:

- I. le aree di riserva integrale e generale (zone A e B) di parchi, oasi e riserve naturali;*
- II. le zone di protezione speciale ZPS ed i siti d'importanza comunitaria SIC che annettono tra i motivi di protezione specie vegetali ed habitat prioritari di cui agli allegati della direttiva n. 92/43/CEE o delle seguenti zone sensibili:*
- III. le aree di protezione e di controllo (zone C e D) dei parchi, oasi e riserve naturali e le zone di rispetto delle stesse, individuate entro due chilometri dal loro perimetro;*
- IV. le zone IBA (Area importante per gli uccelli);*
- V. le zone di rispetto delle zone umide e/o di nidificazione e transito d'avifauna migratoria o protetta, e le aree immediatamente limitrofe alle stesse, entro il raggio di due chilometri dal loro perimetro;*
- VI. le zone ricadenti entro due chilometri dal confine delle zone escluse, di cui ai punti 1 e 2 del presente allegato;*
- VII. le aree industriali ed artigianali, esistenti e da istituire, ricadenti all'interno e/o nelle vicinanze (entro due chilometri dal loro perimetro) di zone SIC così come individuate nel presente studio;*
- VIII. i siti d'importanza comunitaria (SIC) che non annettono tra i motivi di protezione specie vegetali ed habitat prioritari di cui agli allegati della direttiva n. 92/43/CEE, e le zone di rispetto degli stessi individuate entro due chilometri dal loro perimetro;*
- IX. le zone sottoposte a vincoli di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, recante il "Codice dei beni culturali e del paesaggio" ai sensi dell'art. 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137.*

5. MODALITA' d'INTERVENTO

RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI

Nella redazione e nell'esecuzione del presente progetto, sono state e saranno osservate le disposizioni di legge vigenti in materia, norme tecniche specifiche per la realizzazione degli impianti quali quelli in oggetto; in particolare:

- *CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;*
- *CEI 11-20: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;*
- *CEI EN 60904-1: Dispositivi fotovoltaici Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione-corrente;*
- *CEI EN 60904-2: Dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento;*
- *CEI EN 60904-3: Dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento;*
- *CEI EN 61727: Sistemi fotovoltaici (FV) - Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo con la rete;*
- *CEI EN 61215: Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo;*
- *CEI EN 61000-3-2: Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso = 16 A per fase);*
- *CEI EN 60555-1: Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili-Parte 1: Definizioni;*
- *CEI EN 60439-1-2-3: Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione;*
- *CEI EN 60445: Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico;*
- *CEI EN 60529: Gradi di protezione degli involucri (codice IP);*
- *CEI EN 60099-1-2: Scaricatori;*
- *CEI 20-19: Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V;*
- *CEI 20-20: Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V;*
- *CEI 81-10: Protezione delle strutture contro i fulmini;*
- *CEI 81-3: Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato;*
- *CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;*
- *UNI 10349: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici.;*
- *CEI EN 61724: Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici. Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati;*
- *IEC 60364-7-712 Electrical installations of buildings - Part 7-712: Requirements for special installations or locations Solar photovoltaic (PV) power supply systems.*
- *CEI 82-25: Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica • collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione*

Qualora le sopra elencate norme tecniche siano modificate o aggiornate in corso d'opera, si applicano le norme più recenti.

Si applicano inoltre, i seguenti documenti tecnici emanati dalle società di distribuzione di energia elettrica riportanti disposizioni applicative per la connessione di impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica:

Norma CEI 0-16 ed.II 2008-07: Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle Imprese distributrici di energia elettrica

- **opere impiantistiche elettriche.**

I criteri utilizzati nelle scelte progettuali sono stati quelli di garantire la rispondenza ai minimi requisiti di sicurezza nei confronti degli impianti elettrici e speciali delle installazioni avendo a riferimento, D.P.R. 547/55, L. 46/90, D. Lgs. 626/94, CEI 64-8, CEI 64-52.

Per facilitare le manutenzioni, ordinarie e straordinarie, nel corso della vita utile prevista per gli impianti valutata in almeno venti anni si è stabilito di installare a terra le pannellature fotovoltaiche.

I moduli verranno montati su dei supporti in acciaio zincato (od alluminio anodizzato), inclinati secondo l'angolo di tilt ottimale per la località d'installazione (~ 31° nel nostro caso) ed avranno tutti la medesima esposizione. Gli ancoraggi della struttura saranno praticati avendo cura che resistano a raffiche di vento fino alla velocità di 120 km/h.

Impianti di videosorveglianza ed antintrusione

A motivo dell'elevato costo delle installazioni si prevede di realizzare per ciascun impianto un apposito sistema antintrusione e videosorveglianza, che consentirà di vigilare sulle installazioni 24 ore su 24 durante l'intero arco dell'anno in diretto collegamento con operatori in centrali di pronto intervento.

Grazie anche all'installazione di telecamere di videosorveglianza, sarà comunque possibile controllare da remoto ma in tempo reale il funzionamento e le condizioni delle installazioni (web-cam).

La sorveglianza e l'antintrusione dell'impianto fotovoltaico sarà realizzata mediante sistema totalmente integrato ed automatizzato. Il sistema centralizza ed integra la gestione del controllo accessi, degli impianti di antintrusione e del sistema di videocontrollo previsti a protezione del sito fotovoltaico. Esso si compone di tre sottosistemi:

- *Impianto anti sfondamento e anti scavalco realizzato tramite sistema a barriere microonde per esterno, rilevatori di presenza e contatti magnetici per varchi e accessi locali tecnologici;*
- *Impianto di videosorveglianza realizzato tramite la posa di telecamere brandeggiabili tipo Dome e di telecamere fisse atto a rilevare l'intrusione tramite la funzione "Activity Detection" e a coadiuvare il sistema anti intrusione dal quale riceve le informazioni tramite relè di uscita;*
- *Controllo dei passaggi carrai, dei cancelli pedonali e di tutti gli accessi al sito tramite lettori di tessere di prossimità installati sui varchi interessati al controllo degli accessi.*

Il sistema a barriere a microonde è costituito da moduli trasmettitori e moduli ricevitori sincronizzati fra loro ed insensibili ai raggi solari ed installati in modo tale da risultare operativi anche in caso di nebbia.

Le cancellate scorrevoli saranno protette con contatti magnetici. Tale sistema costituisce una soluzione per l'antiscavalamento e per i tentativi di intrusione attraverso il taglio o lo sfondamento delle recinzioni.

Le telecamere tipo Dome Day/Night con zoom ottico e digitale, permetteranno la ripresa in automatico di vaste aree come l'ingresso e il parco fotovoltaico. Tutte le telecamere, oltre ad essere comandate/visualizzate dall'operatore, saranno asservite ai sistemi di protezione perimetrale, in modo da inquadrare automaticamente le zone interessate da un tentativo di intrusione. Tutti i segnali saranno visualizzati/registrati da un sistema di videosorveglianza. Tale sistema di videosorveglianza, perfettamente integrato nella piattaforma di sicurezza, consentirà l'immediato richiamo di sequenze di allarme o la ricerca dei più importanti e significativi eventi ripresi dalle telecamere. Le capacità di determinare un'intrusione o un tentativo di accesso non autorizzato dei sistemi sopra citati, saranno utilizzate dall'impianto di videosorveglianza, per richiamare a seguito di un allarme, il preset di una o più telecamere dome o per mostrare automaticamente sul monitor dell'operatore le telecamere relative all'area sulla quale si è verificata l'infrazione. In questa maniera, oltre all'inquadrature offerte dalle telecamere fisse, potrà disporre in modalità automatica delle immagini delle dome, potendo quindi gestire al meglio l'evento. Il doppio controllo della planimetria, tramite videosorveglianza ed i sistemi di antintrusione perimetrale permetteranno di aumentare l'affidabilità del sistema e nel contempo di ridurre i falsi allarmi. Nella postazione centrale all'interno del locale di supervisione e controllo, saranno posti tutti gli apparati necessari all'acquisizione dei segnali di campo, alla registrazione ed analisi delle immagini, al trattamento dei dati ed alla presentazione delle informazioni all'operatore in remoto. Si potrà gestire totalmente il sistema di sicurezza sia per gli aspetti di operatività che di amministrazione dello storico. Tutti gli eventi che sono acquisiti dai vari sottosistemi, saranno riportati dal sistema proposto sulle stazioni di lavoro ove gli operatori disporranno di tutti gli strumenti per la gestione totale dell'evento. L'operatore potrà:

- Visualizzare in tempo reale le immagini delle telecamere;*
- Rivedere i filmati in play back senza interruzione delle registrazioni in corso;*
- Ricevere allarmi dai sensori di campo e dai sistemi video;*
- Utilizzare mappe grafiche per la rappresentanza degli allarmi e per il richiamo delle telecamere;*
- Supervisionare sulle "funzioni vitali" dell'impianto;*
- Configurare/modificare l'impianto.*

La sorveglianza e l'antintrusione dell'impianto fotovoltaico sarà realizzata mediante sistema totalmente integrato ed automatizzato.

La protezione perimetrale, sarà attuata mediante l'utilizzo di barriere a microonde; presso il varco di accesso al parco fotovoltaico è prevista una barriera a IR. L'impianto permetterà la creazione di due macroaree parzializzabili. L'impianto di TVCC sarà realizzato mediante l'utilizzo di telecamere colore "day & night" con collegamento coassiale disposte con la tecnica "ad inseguimento". Le telecamere Dome con possibilità di impostazione di itinerario variabile sarà posizionata in corrispondenza degli angoli del perimetro. Il vellicamento del perimetro dovrà scatenare la visualizzazione, sulla stazione di controllo, delle telecamere potenzialmente interessate dalla intrusione. Le telecamere fisse saranno invece posizionate a ridosso del passo carraio in modo da controllare il flusso entrate/uscente dal sito.

Il software di controllo sarà dotato di videoregistratore 24H di tipo digitale con uscita a matrice, Motion Detection, ricerca sulla base ora/zona/evento, ecc., sarà integrato con il sistema controllo accessi e con gli automatismi ivi presenti (cancello automatico, porta ingresso edificio tecnologico, ecc.).

Sarà possibile il collegamento tra il posto centrale e l'impianto di cui all'oggetto mediante linea ADSL e mediante l'utilizzo di modem seriale UMTS/GPRS. Un evento di allarme dovrà scatenare l'inoltro di e-mail, messaggi fonici, messaggi Contact ID ad una appropriata stazione di controllo. I dispositivi di controllo saranno contenuti entro armadio rack 19" dotato di porta a vetro, ripiano scorrevole per tastiera, monitor di controllo/manutenzione/programmazione oltre alla tastiera di controllo delle telecamere Dome.

L'impianto prevede le seguenti apparecchiature:

- *Centrale a zone*
- *Contatti magnetici per la protezione dei varchi e delle porte di accesso ai locali tecnologici;*
- *Rilevatore di presenza a doppia tecnologia per la protezione di tutto il campo fotovoltaico, dei varchi e dei locali tecnologici;*
- *Sistema di controllo accessi badge;*
- *Elettroserrature accessi;*
- *Barriera attiva a microonde per la protezione di tutto il perimetro del campo fotovoltaico;*
- *Sirena da esterno autoalimentata;*
- *Combinatore telefonico gsm;*
- *N. 4 Dome Day&night IP tipo AXIS 233D o similare, comprensive di custodia per esterni ed accessoriate;*
- *di riscaldatore, ventilazione e staffe per fissaggio su palo che sarà essere compreso nella fornitura;*
- *N. 3 telecamere fisse IP tipo AXIS 221 o similare;*
- *Video registratore digitale;*
- *Postazione PC locale da installarsi all'interno del locale tecnologico;*
- *Software di gestione e licenze;*
- *Modem gsm per telegestione o collegamento a linea internet;*
- *Quadri di comando, quadri di contenimento apparecchiature, trasformatori, protezione, cavo specifico;*
- *Realizzazione cablaggio per collegamento impianto videosorveglianza;*
- *Realizzazione cablaggio elettrico per alimentazione impianto videosorveglianza, telecamere e impianto antintrusione;*
- *Gruppo di continuità;*
- *Custodie telecamere fisse e dome;*
- *Pali per fissaggio apparecchiature e staffe di fissaggio;*
- *Cavi specifici.*

Nella fornitura è ricompreso ogni onere e accessorio per dare il lavoro finito "chiavi in mano" e secondo regola dell'arte.

Impianti di illuminazione notturna

E' stato previsto un sistema di illuminazione atto a "rompere il buio" notturno e fornire un primo valido deterrente ad eventuali malintenzionati.

Nell'analisi di fattibilità si sono presi in considerazione i seguenti elementi:

- 1) Posizionare il sistema di illuminazione in modo da non creare ombre nocive sul campo fotovoltaico;*
- 2) Evitare di creare disturbo luminoso alle abitazioni limitrofe al campo fotovoltaico;*
- 3) Rispettare quanto previsto dalla normativa regionale vigente nell'ambito dell'inquinamento luminoso.*

La finalità che ci si prefigge è quella di ottenere i seguenti vantaggi:

- 1) Illuminare l'area di installazione in modo che non vi siano zone oscure all'interno del campo fotovoltaico durante le ore notturne;*
- 2) Evitare che i pali provochino durante la giornata ombreggiamento sul campo fotovoltaico durante le ore giornaliere;*
- 3) Ridurre al minimo il numero di corpi illuminati necessari;*
- 4) Limitare i costi d'investimento.*

Questa soluzione necessita di una fornitura elettrica per l'alimentazione dei proiettori.

L'impianto di illuminazione dovrà prevedere la fornitura e la posa di almeno N. 36 (trentasei) apparecchi di illuminazione tipo Grechi – GUNLED SYSTEM – 350mA – 15W installati su palo, compreso nella fornitura, di 3 m.f.t. o similare.

Comprensivi nella fornitura saranno i quadri elettrici di comando, le protezioni da sovratensioni e scariche atmosferiche e ogni onere o materiale per dare il lavoro finito alla regola dell'arte.

Nella fornitura sarà ricompreso ogni onere e accessorio per dare il lavoro finito "chiavi in mano" e alla regola dell'arte.

Impianti di telecontrollo

Analogamente, per supervisionare il regime di funzionamento degli impianti e garantirne sempre i livelli ottimali, in abbinamento ai precedenti, saranno installati anche impianti di telegestione per la regolazione a distanza degli impianti.

L'impianto sarà completamente supervisionato da un sistema dedicato. La supervisione dell'impianto di produzione sarà implementata mediante centrale di comunicazione "datalogger". Il sistema di supervisione monitorerà la produzione di energia elettrica, raccogliendo i dati provenienti da inverter e quadri di parallelo lato DC. Esso sarà in grado di:

- Riconoscere tempestivamente i guasti;*
- Rilevare il rendimento energetico;*
- Memorizzare i dati per l'analisi;*
- Consentire la diagnosi e configurazione dell'impianto tramite PC remoto connesso via internet o gsm;*
- Trasmettere automaticamente dei dati a intervalli selezionabili;*
- Preparare dei dati e rappresentazione grafica in internet.*

Nella fornitura sarà compreso ogni onere e accessorio per dare il lavoro finito "chiavi in mano" e rispondente alla regola dell'arte.

Caratteristiche generali inverter

Si prevede che la conversione della corrente DC in AC sia realizzata con inverter centralizzato (quantità e tipologia da verificare in fase di progettazione esecutiva, in base alle disponibilità del momento) da installarsi all'interno della cabina che dovrà essere anch'essa realizzata con le opere comprese nella fornitura.

I parametri di funzionamento e le misure delle grandezze elettriche dovranno essere monitorati sia in locale, tramite l'apposito display LCD alfanumerico, sia in remoto tramite PC.

Caratteristiche: Inverter dedicato all'utilizzo in rete in versione gridconnected, idoneo per applicazioni in sistemi trifase. Algoritmo MPPT (inseguimento continuo del punto di massima potenza) ottimizzato. Conforme alla DK5940 ENEL. Senza trasformatore. Uscita monofase idonea per l'applicazione in sistemi trifase. Protezioni elettroniche da cortocircuiti e sovratensioni incorporate. Conversione DC/AC realizzata con tecnica PWM con elevata efficienza ed elevata affidabilità. Idoneo per applicazioni outdoor.

Sezionamento lato alternata (AC): sezionatore bipolare rotativo a bordo inverter. DC INPUT: 1 ingresso con 2 plug di tipo MC4 con aggancio a scatto.

AC OUTPUT: 1 connettore con ghiera di bloccaggio, IP68, con morsetti, idoneo al serraggio di cavo tripolare inguainato 3x2.5mmq (Neutro, Fase e Terra). Protezioni contro i sovraccarichi e le fulminazioni: Reti di protezione con scaricatori e variatori incorporate. Isolamento: senza trasformatore di isolamento; inverter 'transformerless'. Grado di protezione: IP66.

Raffreddamento: aerazione naturale, senza ventilatori.

Centrale trifase da 20-400 kWp che raggruppa tutti gli elementi per la gestione, il controllo e la trasmissione dati dei parametri impianto:

- Modulo di supervisione: unità di elaborazione per il coordinamento delle varie parti del sistema e per la collezione dei dati di diagnostica e di potenza generata.*
- Modulo GSM: incorpora un modem GSM per la telegestione del sistema dalla Centrale operativa per monitorare la potenza generata, analizzare il corretto funzionamento di ogni modulo e gestire la diagnostica.*
- Interfaccia di collegamento alla rete: dispositivo di collegamento dei moduli fotovoltaici alla rete elettrica pubblica conforme alle norme GSE (prescrizioni tecniche Enel DK5940).*

Distribuzione principale

La distribuzione principale verrà realizzata essenzialmente tramite cavidotti con percorso interrato a connettere le tubazioni terminali (secondarie) secondo le colorazioni consigliate dalle norme CEI. Tutti i cavi impiegati dovranno essere in rame, flessibili ed installati in conformità alla legislazione vigente.

Trattandosi di impianti con potenza > 50 kWp la connessione con la rete elettrica dovrà essere realizzato in media tensione sul lato "cliente" della cabina elettrica secondo quanto previsto dalla DK5640 (ex DK5740) Enel.

Si prevede la connessione dell'impianto fotovoltaico all'interno della cabina di fornitura elettrica in realizzo. Verrà comunque realizzato un corpo in muratura dedicato al ricovero di tutte le

apparecchiature relative all'impianto. Il corpo in muratura dovrà essere provvisto di un sistema di raffrescamento/condizionamento per consentire l'installazione degli inverter al suo interno.

Il collegamento tra i moduli fotovoltaici per la realizzazione delle stringhe sarà eseguito con cavo "solare" specifico per posa libera. A capo di ogni gruppo di stringhe sarà posta una cassetta di parallelo stringhe dalla quale partirà il cavo FG7 per il collegamento all'inverter.

I cavi dal campo fotovoltaico deriveranno al locale tecnico entro cavidotto interrato.

Si prevede la posa di cavidotto principale sui due lati più lunghi del terreno con attraversamento in prossimità delle cassette di parallelo.

Inoltre, essendo previsto un sistema di illuminazione e un sistema di allarme, saranno posati all'interno di unico scavo anche le tubazioni elettriche per il controllo degli impianti di cui sopra; le polifere, i cavidotti e le infrastrutture, dovranno essere dedicate ed esclusive per ciascun impianto.

L'energia generata dall'impianto verrà immessa nel circuito elettrico MT della rete pubblica sul punto di connessione della cabina MT/BT Enel o altro punto di fornitura.

Impianto di terra

Gli elementi in intimo contatto con il terreno (dispersori) saranno, in parte, visibili. Dal nodo di terra situato nel quadro generale posto nel locale di trasformazione si deriveranno tutti i conduttori di protezione.

Quadri elettrici

Immediatamente a valle del gruppo misura dell'ENEL verranno installati i quadri elettrici utenza che alimenteranno i quadri elettrici generali dai quali si deriveranno i quadri elettrici di zona e/o secondari.

Impianti ausiliari e/o speciali

Sono previsti i seguenti impianti:

- *Impianti di illuminazione notturno delle aree comuni, interne ed esterne;*
- *Impianti di forza motrice e di illuminazione delle aree e servizi di pertinenza posti in esterni con collegamento al contatore principale;*
- *Predisposizione per gli impianti telefonici.*

• opere edili ed assistenze.

Per la realizzazione dell'impianto si rendono necessari alcuni interventi edili al fine di predisporre il terreno alla posa dei moduli fotovoltaici. Innanzi tutto devono realizzarsi le seguenti operazioni:

1. *Livellamento e ripristino del terreno;*
2. *Recinzione:*
 - *Realizzazione di scavo 50x50 per formazione nuova recinzione su tutto il perimetro del terreno (~420 ml.);*
 - *Gettata di CLS rck> 250 60x30 compreso acciaio d'armatura come da tavole grafiche in allegato;*

- *Fornitura e posa in opera di recinzione in rete plastificata romboidale, altezza 2500 mm ed interasse 2550 mm circa. Costituita da rotoli flessibili, altezza mm 2500, lunghezza ml. 20, maglia mm 50x50, realizzata con filo in acciaio Ø 3 mm. Sostenuta da piantana costituita da un profilo trapezoidale ricavato da lamiera di acciaio zincato e dotata su tutta l'altezza, a passo costante di mm 100, di idonei anelli di ancoraggio della rete. Il fissaggio rete piantane avviene semplicemente inserendo le estremità dei rotoli di rete svolti nelle tacche predisposte sulle piantane e bloccandoli in prossimità delle nervature (pieghe) mediante speciali clips in acciaio inox. Tappo in MOPLLEN nero per la chiusura superiore della piantana. Peso: 12,8 kg/cad. Materiale: acciaio S 235 JR UNI EN 10025:2005;*
 - *Finitura: verniciatura con polveri poliestere colore verdemuschio RAL 6005 su materiale zincato a caldo secondo norme UNI EN 10244-2:2003. Clips di fissaggio.*
3. *Realizzazione di n°. 1 cancello scorrevole di almeno 5 (cinque) metri di larghezza, conforme ed omologato norme CE, con pennellatura in rete elettrosaldada (tipo Orsopanel 5x5) altezza 2330 mm ed interasse 2550 mm circa.*
- Costituita da pannelli modulari rigidi, altezza mm 2330, larghezza mm 2505, maglia mm 50x200, tondi verticali Ø 5 mm (interasse mm 50), tondi orizzontali Ø 5 mm (interasse mm 200). N° 3 nervature orizzontali, maglia mm 50x55, profondità mm 43. Peso pannello: 22 kg/cad.*
4. *Scavi passaggio cavi:*
- Realizzazione di scavi per dorsali cavidotti per passaggio cavi (campo fotovoltaico, illuminazione, impianto antintrusione, ecc);*
5. *Plinti per fissaggio pali sostegno struttura fotovoltaico*
- Realizzazione di plinti di sostegno 50x50x50 cm in CLS Rck>250 comprensiva di scavo.*
6. *Plinti per fissaggio pali illuminazione e videosorveglianza*
- Realizzazione di plinti di sostegno 80x80x80 cm in CLS rk250 comprensiva di scavo.*
7. *Realizzazione fabbricato in muratura per il ricovero di tutte le apparecchiature relative all'impianto in area adiacente la cabina elettrica prevista in realizzo;*
8. *Posa tessuto/non tessuto e stesura ghiaietto bianco tra le file di moduli*
9. *Realizzazione strada sterrata perimetrale e semina erba.*

6. AREE SOGGETTE A BONIFICA

Non esistono aree prospicienti o circostanti il sito d'installazione bonificate o da bonificare ai sensi della parte IV titolo V del D.Lgs 152/06 e s.m.i.

7. ATTIVITA' TECNICO-PRODUTTIVA DELL'IMPIANTO

Le fonti "rinnovabili" di energia sono quelle fonti che, a differenza dei combustibili fossili e nucleari destinati ad esaurirsi in un tempo definito, possono essere considerate inesauribili.

Sono fonti rinnovabili l'energia solare e quelle che da essa derivano, l'energia idraulica, del vento, delle biomasse, delle onde e delle correnti, ma anche l'energia geotermica, l'energia dissipata sulle coste dalle maree e l'energia prodotta dalla combustione dei rifiuti solidi urbani.

Con opportune tecnologie è possibile convertire queste fonti in energia termica, elettrica, meccanica e chimica.

Le FER (Fonti Energetiche Rinnovabili) possiedono due caratteristiche fondamentali che rendono auspicabile un loro maggior impiego.

La prima consiste nel fatto che esse rinnovano la loro disponibilità in tempi estremamente brevi: si va dalla disponibilità continua nel caso dell'uso dell'energia solare, ad alcuni anni nel caso delle biomasse.

L'altra è che, a differenza dei combustibili fossili, il loro utilizzo produce un inquinamento ambientale del tutto trascurabile.

Esistono comunque alcuni limiti che devono essere considerati: le fonti rinnovabili, e tra esse soprattutto l'eolico e il solare, forniscono energia in modo intermittente.

Questo significa che il loro utilizzo può contribuire a ridurre i consumi di combustibile nelle centrali convenzionali, ma non può sostituirle completamente.

Inoltre, per produrre quantità significative di energia, spesso è necessario impegnare rilevanti estensioni di territorio.

Tuttavia va ricordato che ciò non provoca effetti irreversibili sull'ambiente e che il ripristino delle aree utilizzate non ha costi eccessivi.

Il bisogno di trovare rapidamente fonti di energia alternative ai combustibili fossili nacque in seguito alla crisi economica del 1973, quando i Paesi arabi produttori di petrolio incrementarono improvvisamente il suo prezzo comportando a catena rincari dei prezzi della benzina, del riscaldamento e dell'energia elettrica.

Contemporaneamente nel mondo della ricerca crebbe la consapevolezza della esauribilità dei combustibili fossili.

Fu allora che per la prima volta si diffusero i termini di risorse "alternative" e "rinnovabili"; alternative all'idea che l'energia potesse prodursi solo facendo bruciare qualcosa, e rinnovabili nel senso che, almeno virtualmente, non si potessero mai esaurire.

Oggi, l'utilizzo delle fonti rinnovabili di energia è ormai una realtà consolidata e il loro impiego per la produzione di energia è in continuo aumento.

Questo è reso possibile non solo dal continuo sviluppo tecnologico, ma soprattutto perché gli Stati hanno attribuito a tali fonti un ruolo sempre più strategico nelle scelte di politica energetica, sia nel tentativo di ridurre la dipendenza economica e politica dai paesi fornitori di combustibili fossili, sia per far fronte alla loro esauribilità e alle diverse emergenze ambientali.

Un ulteriore incentivo all'impiego delle fonti rinnovabili viene dalle ricadute occupazionali, soprattutto a livello locale, legate alla produzione di energia con fonti disponibili sul territorio nazionale.

Esistono numerosi studi e programmi della Comunità Europea tendenti a favorire lo sviluppo delle energie rinnovabili.

L'importante aumento di produzione pianificata si basa sullo sviluppo dell'energia eolica, fotovoltaica e idroelettrica.

Attualmente la Commissione europea propone un pacchetto completo di misure per istituire una nuova politica energetica per l'Europa finalizzata a combattere i cambiamenti climatici e a rafforzare la sicurezza energetica e la competitività dell'UE.

Il pacchetto di proposte definisce una serie di obiettivi ambiziosi con riferimento alle emissioni di gas serra e all'energia rinnovabile e punta a creare un vero mercato interno dell'energia e a rendere sempre più efficace la normativa.

La Commissione ritiene che, con il raggiungimento di un accordo a livello internazionale sul regime applicabile dopo il 2012, entro il 2020 i paesi industrializzati dovrebbero riuscire ad abbattere le proprie emissioni del 30%.

Per sottolineare ulteriormente il proprio impegno, la Commissione propone che l'Unione europea si impegni ora ad abbattere le emissioni di gas serra di almeno il 20% entro il 2020, in particolare attraverso misure energetiche.

Entro questo termine, l'utilizzo delle energie rinnovabili dovrà aumentare dall'attuale media del 6 al 20 per cento del consumo energetico globale dell'Unione europea.

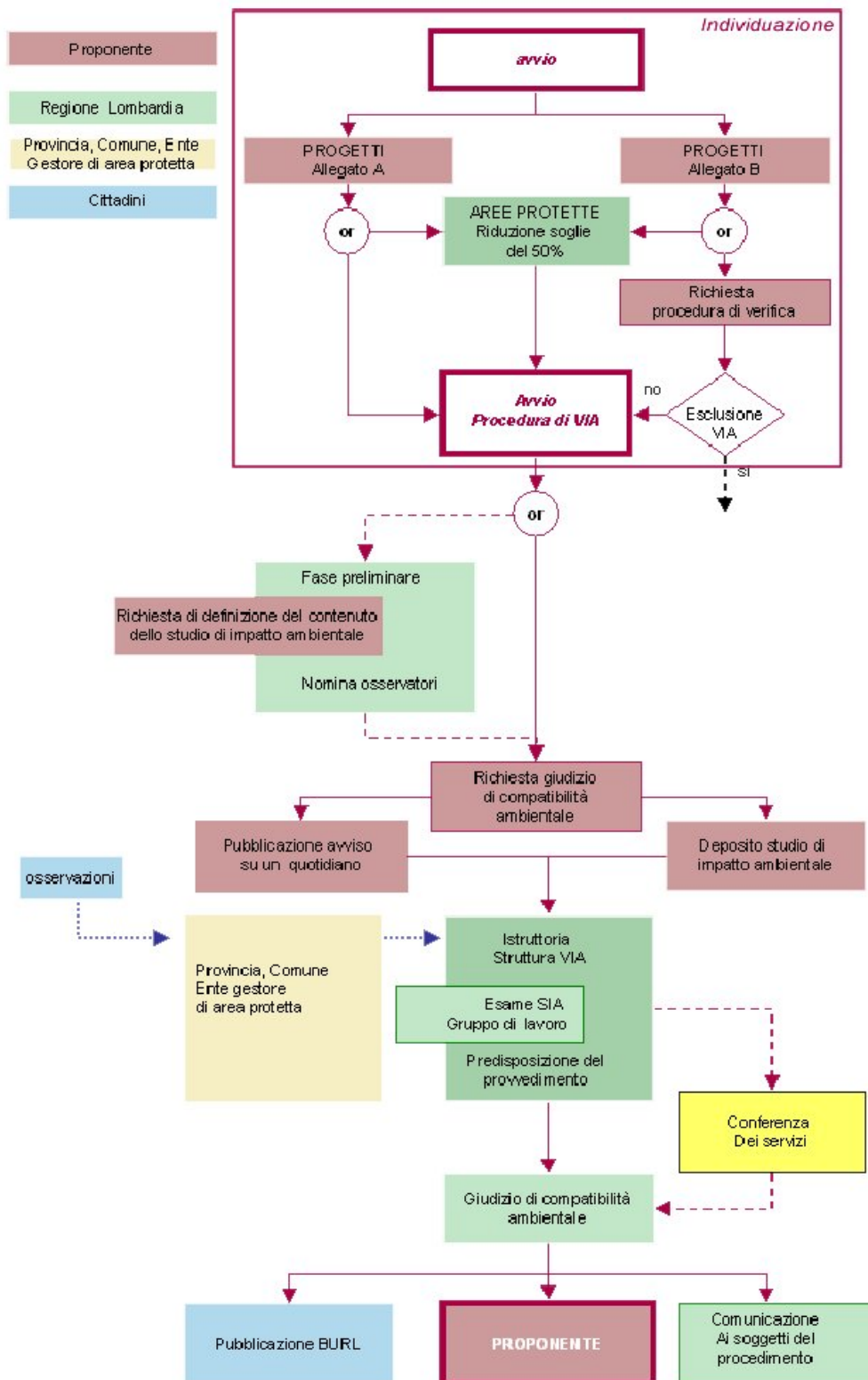
In particolar modo, l'Unione Europea (UE) mira ad aumentare l'uso delle risorse rinnovabili per limitare la dipendenza dalle fonti fossili convenzionali ed allo stesso tempo far fronte ai pressanti problemi di carattere ambientale che sono generati dal loro utilizzo.

A conferma di ciò nella Direttiva 2001/77/CE "Promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili", viene posto come traguardo il soddisfacimento, entro il 2010, di una quota pari al 12% del consumo interno lordo di energia ed al 22% di quello dell'energia elettrica, attraverso l'utilizzo di fonti rinnovabili.

Per ottenere questi risultati nella direttiva sono indicati degli obiettivi differenziati per ogni singolo Stato membro e l'Italia si è prefissa di raggiungere, entro il 2010, una quota pari al 22% della produzione elettrica nazionale.

Il progetto in esame prevede la realizzazione di un impianto solare fotovoltaico.

*Secondo l'art. 2 del Decreto 19 febbraio 2007 "**Criteri e modalità per incentivare la produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare**", in attuazione dell'articolo 7 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387, l'impianto o sistema solare fotovoltaico (o impianto fotovoltaico) è un impianto di produzione di energia elettrica mediante conversione diretta della radiazione solare, tramite l'effetto fotovoltaico; esso è composto principalmente da un insieme di moduli fotovoltaici, denominati anche moduli, uno o più gruppi di conversione della corrente continua in corrente alternata e altri componenti elettrici minori.*



Schema a blocchi delle procedure autorizzative in Regione Lombardia per impianti fotovoltaici

8. MODALITA' DI GESTIONE DEGLI IMPIANTI

Trattandosi di impianti fotovoltaici il normale esercizio, come noto, interessa unicamente le ore diurne. Per sua natura l'impianto si riavvia al comparire della luce solare e si arresta nelle ore notturne

FASE DI ESERCIZIO

Durante la fase di esercizio gli impianti necessitano solo di manutenzione ordinaria e straordinaria delle sue componenti Data la tipologia di attività produttiva che non prevede una filiera (approvvigionamento e/o consegna prodotto finito) in quanto si ha la produzione di energia tramite conversione fotovoltaica, come conseguenza:

- *non vi è utilizzo di risorse naturali di qualsiasi genere;*
- *non prevede la produzione di rifiuti;*
- *non inquina e non apporta disturbi all'ambiente;*
- *non prevede inoltre il presidio umano, se non per periodica manutenzione i cui rischi legati verranno analizzati e valutati secondo quanto previsto dall'attuale normativa vigente in materia di sicurezza e salute sui luoghi di lavoro.*

Impatti della fase di esercizio/manutenzione

Il sistema di generazione fotovoltaico non genera impatti sostanziali durante il suo esercizio. Sono assenti rumori e vibrazioni, emissioni inquinanti, produzione di rifiuti.

L'emissione di inquinamento elettromagnetico, dovuto al passaggio di corrente in MT, è fortemente ridotto dall'interramento dei cavidotti. In tal modo è altresì annullato l'impatto visivo dei collegamenti elettrici tra campo fotovoltaico e cabina di trasformazione e tra quest'ultima e il punto di consegna al gestore elettrico.

Emissione di sostanze

Non sono previste emissioni di sostanze inquinanti.

Rumori

Nel caso di impianti fissi non si hanno rumori durante la fase di esercizio dell'impianto

Campi elettrici e magnetici

Di seguito si riportano le fonti di emissione di campi elettrici e magnetici di un impianto fotovoltaico:

- *i moduli solari non emettono radiazioni di nessun genere;*
- *i cavi di collegamento all'inverter emettono prevalentemente campi continui (elettrici e magnetici);*
- *gli inverter e le attrezzature che sono in contatto con la rete a corrente alternata, i cavi tra inverter e cabine di trasformazione e le cabine di trasformazione stesse emettono nei loro dintorni deboli campi alternati (elettrici e magnetici);*

I campi elettromagnetici e radiazioni ad alta frequenza (nell'ambito della frequenza di un telecomando, di un telefonino o un forno a microonde), non vengono prodotti durante il funzionamento di un impianto solare fotovoltaico.

Manutenzione

Per quanto riguarda gli impianti su suolo fissi, non essendoci parti meccaniche in movimento, non sono annoverabili significativi nonché impattanti interventi di manutenzione ordinaria.

La polvere, polline ed escrementi di volatili depositate sulla parte anteriore dei moduli nel caso di impianti su suolo, stante l'inclinazione dei moduli che è di 20 - 31°, vengono eliminati attraverso un processo di autopulitura messo in atto con le precipitazioni atmosferiche. Di norma, per impianti su suolo, non sono previsti interventi di pulitura se non limitati alla straordinarietà (es. dopo piogge sabbiose persistenti).

Gli impianti fotovoltaici non sono fonte di emissioni inquinanti, sono esenti da vibrazioni e, data la loro modularità, possono assecondare la morfologia dei siti di installazione. Inoltre, possono produrre energia in prossimità dei carichi elettrici, evitando le perdite di trasmissione. Il loro impatto ambientale non può essere considerato del tutto nullo, tuttavia non significativo, anzi l'impianto fotovoltaico per effetto "renewable energy production" ha effetti indubbiamente positivi.

Impatti in fase di dismissione degli impianti

La fase di dismissione degli impianti, che mediamente avviene dopo 25-50 anni dalla messa in esercizio dello stesso, comporta la produzione delle seguenti tipologie di rifiuti:

- *Alluminio costituente il telaio dei pannelli stessi;*
- *Silicio policristallino;*
- *Vetro;*
- *Acciaio costituente le strutture di sostegno dei moduli;*
- *Cavi elettrici, rame e materiale plastico.*

Una volta separati i diversi componenti su elencati, i rifiuti saranno consegnati ad apposite ditte per il riciclaggio e il riutilizzo degli stessi. Dopo la vita utile dell'impianto lo stato dei luoghi sarà ripristinato ante operam.

Tutte le componenti dell'impianto fotovoltaico che si propone di realizzare sono sostanzialmente totalmente riciclabili, pertanto la realizzazione e la successiva dismissione dell'impianto non arrecherà disturbo all'ambiente.

Nella tabella di seguito riportata vengono descritte le tipologie di materiale presenti nei principali componenti dell'impianto fotovoltaico, la loro classificazione ex art. 184 del D.Lgs. 3 aprile 2006 n. 152 e s.m.i., il loro codice CER ex Allegato D alla parte IV dell'anzidetto D.Lgs. ed, infine, la loro destinazione finale.

| Componente | Materiale | Classificazione | Codice CER | Destinazione |
|-----------------------|--|---------------------------------|------------|------------------------------------|
| MODULO | Silicio | Rifiuti speciali non pericolosi | 06.08.99 | Recupero |
| | Vetro | Rifiuti speciali non pericolosi | 17.02.02 | Recupero |
| | Plastica | Rifiuti speciali non pericolosi | 02.01.04 | Recupero |
| | Alluminio | Rifiuti speciali non pericolosi | 17.04.02 | Recupero |
| Cavi | Rame | Rifiuti speciali non pericolosi | 17.04.01 | Recupero |
| Stuttura di fissaggio | Alluminio | Rifiuti speciali non pericolosi | 17.04.01 | Recupero |
| Struttura di sostegno | Ferro - Acciaio | Rifiuti speciali non pericolosi | 17.04.05 | Recupero |
| Quadri, inverter | Apparecchi elettrici, elettrotecnici ed elettronici; | Rifiuti speciali non pericolosi | 16.02.14 | Recupero/conferimento in discarica |
| | | | 16.02.16 | |

Tabella 1

Produzione di rifiuti in esercizio

La tipologia di attività produttiva non prevede la produzione di rifiuti.

Tutti i materiali utilizzati per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico, dai pannelli di silicio alle infrastrutture saranno riciclabili.

Inquinamento e disturbi ambientali

La produzione di energia tramite conversione fotovoltaica non inquina e non apporta disturbi all'ambiente. Durante l'esercizio dell'impianto gli interventi previsti per la manutenzione ordinaria non generano rumori.

Eventuali manutenzioni straordinarie hanno effetti temporali e di intensità molto confinante.

Rischio di incidenti

Non utilizzando in alcun modo le risorse naturali, non variando la geomorfologia del luogo e non utilizzando materiali inquinanti e/o materiali pericolosi si può ritenere che non si ha nessun rischio di incidenti. La tipologia di produzione non prevede inoltre il presidio costante umano se non per periodica manutenzione i cui rischi legati verranno analizzati e valutati secondo quanto previsto dall'attuale normativa vigente in materia di sicurezza e salute sui luoghi di lavoro.

9. ENERGIA PRODOTTA

Il presente progetto è relativo alla realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica tramite conversione fotovoltaica, avente una potenza di picco pari a 305.55 kWp.

L'impianto in campo aperto presenta le seguenti caratteristiche:

| Dati relativi alla località di installazione | |
|---|-----------------------|
| Località: | Quinzano d'Oglio (BS) |
| Latitudine: | 45°19'00" |

| | |
|-----------------------|-----------------|
| Longitudine: | 09°59'00" |
| Altitudine: | 85 m |
| Fonte dati climatici: | UNI 10349 |
| Albedo: | 26 % Erba verde |

DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO

La quantità di energia elettrica producibile sarà calcolata sulla base dei dati radiometrici di cui alla norma UNI 10349 e utilizzando i metodi di calcolo illustrati nella norma UNI 8477-1.

Gli impianti di potenza compresa tra 1 kWp e 50 kWp verranno progettati per avere una potenza attiva, lato corrente alternata, superiore al 75% del valore della potenza nominale dell'impianto fotovoltaico, riferita alle condizioni STC.

Per gli impianti di potenza superiore a 50 kWp ed inferiore a 1.000 kWp verranno invece rispettate le seguenti condizioni:

$$P_{cc} > 0,85 * P_{nom} * I / ISTC$$

In cui:

P_{cc} è la potenza in corrente continua misurata all'uscita del generatore fotovoltaico, con precisione migliore del $\pm 2\%$;

P_{nom} è la potenza nominale del generatore fotovoltaico;

I è l'irraggiamento espresso 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;

Tale condizione sarà verificata per $I > 600 W/m^2$.

$$P_{ca} > 0.9 * P_{cc}$$

In cui:

P_{ca} è la potenza attiva in corrente alternata misurata all'uscita del gruppo di conversione con precisione migliore del $\pm 2\%$;

Tale condizione sarà verificata per $P_{ca} > 90\%$ della potenza di targa del gruppo di conversione.

Non sarà ammesso il parallelo di stringhe non perfettamente identiche tra loro per esposizione, e/o marca, e/o modello, e/o numero dei moduli impiegati. Ciascun modulo, infine, sarà dotato di diodo di by-pass.

Sarà, inoltre, sempre rilevabile l'energia prodotta (cumulata) e le relative ore di funzionamento.

DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

L'impianto fotovoltaico è costituito da n° 1 generatori fotovoltaici composti da n° 1364 moduli fotovoltaici e da n° 1 inverter con classificazione architettonica "Non integrato".

Per l'impianto maggiore, la potenza nominale complessiva è di 305.55 kWp per una produzione di 374.043.4 kWh annui distribuiti su una superficie di 2 046 m².

Per quello di minor potenza, la potenza nominale complessiva è di 198.45 kWp per una produzione di 240 839.7 kWh annui distribuiti su una superficie di 1 323 m².

Modalità di connessione alla rete Trifase in Media tensione con tensione di fornitura >400 V.

L'impianto riduce le emissioni inquinanti in atmosfera secondo la seguente tabella annuale:

Equivalenti di produzione termoelettrica impianto da 305.55 kWp

| | |
|---------------------------------------|-----------|
| Anidride solforosa (SO ₂) | 246.53 Kg |
| Ossidi di azoto (NO _x) | 153.75 Kg |
| Polveri | 7.69 Kg |
| Anidride carbonica (CO ₂) | 185.29 t |

Equivalenti di produzione geotermica

| | |
|--|----------|
| Iidrogeno solforato (H ₂ S) (fluido geotermico) | 74.81 Kg |
| Anidride carbonica (CO ₂) | 6.99 t |

Tonnellate equivalenti di petrolio (TEP) 93.51 TEP

Equivalenti di produzione termoelettrica impianto da 198.45 kWp

| | |
|---------------------------------------|-----------|
| Anidride solforosa (SO ₂) | 158.74 Kg |
| Ossidi di azoto (NO _x) | 99.00 Kg |
| Polveri | 4.95 Kg |
| Anidride carbonica (CO ₂) | 119.31 t |

Equivalenti di produzione geotermica

| | |
|--|----------|
| Iidrogeno solforato (H ₂ S) (fluido geotermico) | 48.17 Kg |
| Anidride carbonica (CO ₂) | 4.50 t |

Tonnellate equivalenti di petrolio (TEP) 60.21 TEP

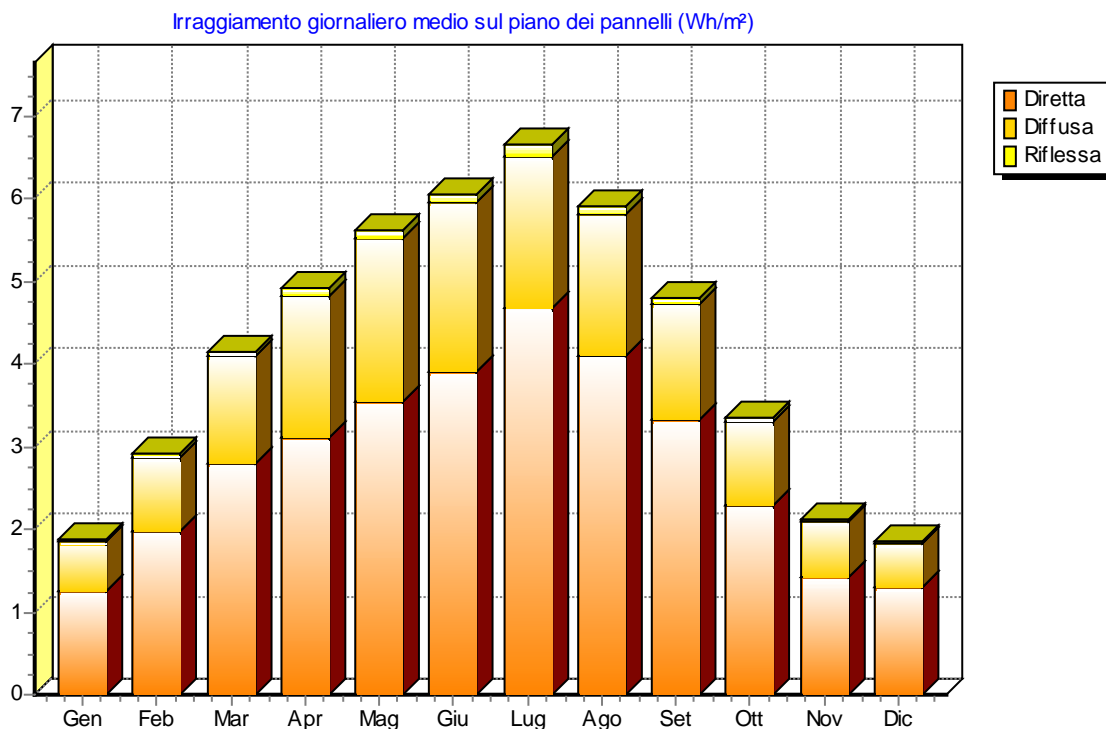
IRRAGGIAMENTO

La valutazione della risorsa solare disponibile è stata effettuata in base alla Norma UNI 10349, prendendo come riferimento la località che dispone dei dati storici di radiazione solare nelle immediate vicinanze di Quinzano d'Oglio (BS).

TABELLA DI IRRAGGIAMENTO SOLARE SUL PIANO ORIZZONTALE

| Mese | Totale giornaliero [MJ/m ²] | Totale mensile [MJ/m ²] |
|----------|--|--|
| Gennaio | 4.38 | 135.78 |
| Febbraio | 7.48 | 209.44 |
| Marzo | 12.11 | 375.41 |
| Aprile | 16.33 | 489.9 |
| Maggio | 20.43 | 633.33 |
| Giugno | 22.92 | 687.6 |
| Luglio | 24.6 | 762.6 |

| | | |
|-----------|-------|--------|
| Agosto | 20.2 | 626.2 |
| Settembre | 14.57 | 437.1 |
| Ottobre | 8.94 | 277.14 |
| Novembre | 5.04 | 151.2 |
| Dicembre | 3.98 | 123.38 |



Il Campo fotovoltaico sarà esposto con un orientamento di 0.00° (azimut) rispetto al sud e avrà un'inclinazione rispetto all'orizzontale di 31.00° (tilt).

I generatori sono composti rispettivamente da n° 1358 e n° 882 moduli del tipo Silicio policristallino con una vita utile stimata di oltre 20 anni senza degrado significativo delle prestazioni.

La produzione di energia del generatore Campo fotovoltaico non è condizionata da alcun fattore di ombreggiamento che ne determini una riduzione dell'irraggiamento solare.

DIAGRAMMA DI OMBREGGIAMENTO

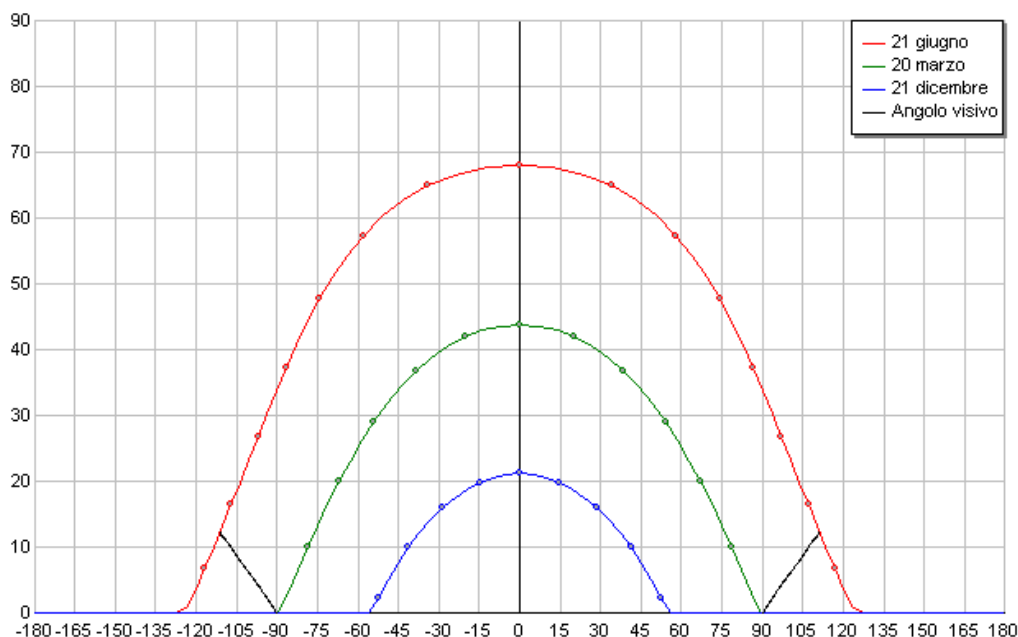


TABELLA DI IRRAGGIAMENTO SOLARE

| Mese | Radiazione Diretta [kWh/m ²] | Radiazione Diffusa [kWh/m ²] | Radiazione Riflessa [kWh/m ²] | Totale giornaliero [kWh/m ²] | Totale mensile [kWh/m ²] |
|-----------|--|--|---|--|--------------------------------------|
| Gennaio | 1.257 | 0.611 | 0.023 | 1.891 | 58.614 |
| Febbraio | 1.973 | 0.903 | 0.038 | 2.914 | 81.6 |
| Marzo | 2.797 | 1.297 | 0.062 | 4.157 | 128.858 |
| Aprile | 3.112 | 1.718 | 0.083 | 4.914 | 147.406 |
| Maggio | 3.557 | 1.972 | 0.104 | 5.633 | 174.617 |
| Giugno | 3.913 | 2.038 | 0.116 | 6.067 | 182.002 |
| Luglio | 4.68 | 1.843 | 0.125 | 6.648 | 206.073 |
| Agosto | 4.099 | 1.708 | 0.103 | 5.91 | 183.195 |
| Settembre | 3.322 | 1.4 | 0.075 | 4.796 | 143.884 |
| Ottobre | 2.296 | 1.014 | 0.046 | 3.356 | 104.029 |
| Novembre | 1.428 | 0.671 | 0.026 | 2.124 | 63.732 |
| Dicembre | 1.297 | 0.534 | 0.02 | 1.852 | 57.41 |

Caratteristiche del generatore fotovoltaico

| | |
|------------------------|---------------------|
| Tipo di integrazione: | Non integrato |
| Tipo di installazione: | Inclinazione fissa |
| Orientamento (azimut): | 0° |
| Inclinazione (tilt): | 31° |
| Numero di moduli: | 1.358 + 882 = 2.240 |
| Numero inverter: | 1 + 1 = 2 |

Potenza nominale: 305 550 W
Grado di efficienza: 102.3 %

Energia prodotta impianto 305,55 kWp: 374 043.4 kWh *
Energia prodotta impianto 198,45 kWp: 240 839.7 kWh *
Energia prodotta totale 614 883.10 kWh *

10. IDONEITA' RETI SERVIZI ESTERNI AL SITO D'INSTALLAZIONE

Il sito d'installazione, grazie alla sua destinazione, è adeguatamente dotato di ogni più moderno servizio e rete tecnologica, quali ad esempio una comoda viabilità, possibilità di rapide interconnessioni alle pubbliche reti di telecomunicazione e di adduzione dell'energia elettrica. Nel processo produttivo non vengono prodotte emissioni o reflui di alcun genere; le uniche ed eventuali acque che potrebbe essere necessario convogliare, anche solo in parte, sono costituite da quelle meteoriche. Poiché però l'intervento previsto non comporta modificazioni dell'assetto fondiario, agricolo e colturale né modificazioni dei caratteri strutturali del territorio agricolo non si rende necessario predisporre nessun allaccio alla pubblica fognatura annesso all'esercizio dell'impianto.

Per quanto riguarda le connessioni elettriche invece, saranno previste le seguenti dotazioni:

11.1 Rete elettrica interna all'impianto

La scelta della tipologia dei conduttori è determinata al fine di contenere le cadute di tensione entro il limite di progetto del 2%, nonché dal tipo di posa, previsto entro canalizzazioni interrato fino al punto di connessione con la rete dell'Azienda di distribuzione, utilizzando cavi unipolari dotati di conduttore a corda rigida di rame rosso, isolamento in gomma G7 ad alto modulo di elevate prestazioni elettriche, meccaniche e termiche, guaina termoplastica speciale di qualità RZ di colore rosso e isolamento U0/U=12/20KV

11.2 Connessione alla rete elettrica dell'Azienda di distribuzione

Per l'immissione in rete dell'energia elettrica prodotta dall'impianto sarà inoltrata apposita istanza di connessione all'Azienda di distribuzione nazionale (ENEL Distribuzione S.p.A.); in seguito alle valutazioni da parte di quest'ultima, in considerazione dello stato della rete locale esistente e dell'entità richiesta per la potenza in immissione, appare necessaria la realizzazione di connessione alla rete di distribuzione di media tensione (trifase a 15KV concatenati) attraverso collegamento in antenna a partire dalla cabina primaria denominata, posta alla distanza di circa 10 mt. dal sito produttore, secondo l'STMD che sarà restituita da ENEL.

Avvalendosi della clausola di cui all'art. 15.1 della delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas ARG/elt 99/08 "TESTO INTEGRATO DELLE CONDIZIONI TECNICHE ED ECONOMICHE PER LA CONNESSIONE ALLE RETI CON OBBLIGO DI CONNESSIONE DI TERZI DEGLI IMPIANTI DI PRODUZIONE (TESTO INTEGRATO DELLE CONNESSIONI ATTIVE – TICA)" - Allegato A – così come integrata e modificata dalle deliberazioni ARG/elt 179/08 e 205/08, è prevista la realizzazione della porzione di rete per la connessione (linea elettrica dell'impianto per la consegna) nelle parti che non implicano l'effettuazione di interventi sulla rete elettrica esistente dell'Azienda di distribuzione.

La realizzazione di suddetta porzione di rete avverrà attraverso conduttura interrata in cavo cordato ad elica con conduttore in alluminio e rivestimento isolante in XLPE, schermo metallico continuo in alluminio e guaina in PE, tipo ARE4H5EX (secondo unificazione ENEL Distribuzione DC 4385 – rev. 2 giugno 2008), avente sezione unitaria 185 mmq.

La posa, interrata con riempimento in terreno di scavo riposizionato, avverrà secondo le modalità operative previste da ENEL Distribuzione nonché secondo le indicazioni di cui all'art. 4.3.11, lettera e) della norma CEI 11-17, con la minima profondità di posa tra il piano di appoggio del cavo e la superficie del suolo prevista nella modalità di posa M.1 (direttamente interrata con protezione meccanica ad elementi piani), non inferiore a 0,8 m (1 m in corrispondenza di eventuali attraversamenti stradali).

I percorsi interrati dei cavi saranno segnalati in modo tale da rendere evidente la loro presenza in caso di ulteriori scavi; a tale scopo saranno disposti all'interno dello scavo successivamente alla posa dei conduttori:

- *protezione meccanica supplementare in lastra piana di resina;*
- *nastro monitore posato nel terreno a non meno di 0,2 m al di sopra dei cavi.*

La modalità di posa suddetta esclude l'elettrodotto risultante dalla determinazione delle fasce di rispetto previste dal D.P.C.M. 08.07.2003, secondo quanto previsto all'art. 3.2 della "Metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti" redatta da APAT – Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici, allegata al D.M.A. 29.05.2008 "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti".

Nel caso in esame, le fasce di rispetto dell'elettrodotto sono intrinsecamente rispettate in considerazione che le stesse calcolate con l'applicazione della metodologia approvata sarebbero in ogni caso inferiori alle distanze previste dal D.I. n.449/88 e D.M.L.P. 26.01.1991.

11. CARATTERISTICHE DELLE EMISSIONI PREVISTE IN ESERCIZIO

Per la sua natura, durante l'esercizio l'impianto non produce alcun tipo di emissione in atmosfera né sotto forma di reflui od emissioni, né sotto forma di rumori, vibrazioni e/o campi elettromagnetici.

12. PREVISIONI D'IMPATTO ACUSTICO

Per quanto già richiamato al punto precedente, non si hanno emissioni acustiche di alcun tipo come meglio viene evidenziato nell'All. "A" redatto secondo le modalità della D.G.R. n°. 7/8313 del 08.03.2002 ai sensi dell'Art. 8, comma 4 della L. 447/95 e dell'art. 5 della L.R. 13/2001.

13. MISURE DI RIPRISTINO AMBIENTALE

Come già anticipato, i caratteri della presente proposta progettuale rivestono una piena coerenza ecosistemica e ambientale, e rappresentano punti di forza per lo sviluppo sostenibile dell'area:

- *il progetto non comporta sterri e sbancamenti di ampie dimensioni sui terreni esistenti;*

- *non viene creata alcuna interferenza con il reticolo di drenaggio esistente. Le strutture metalliche, utilizzate per la posa dei moduli, sono snelle e non costituiscono pertanto ostacolo al regolare deflusso del ruscellamento superficiale dell'area;*
- *a seguito dell'installazione del campo fotovoltaico non sarà modificata la viabilità locale esistente;*
- *l'esercizio del campo fotovoltaico non comporta produzione di rifiuti di alcun genere;*
- *i rifiuti prodotti nell'arco temporale relativo all'installazione e messa in esercizio dell'impianto saranno conferiti a discarica autorizzata;*
- *i livelli sonori di emissione dell'impianto, sono irrilevanti;*
- *non sarà in nessun modo alterato l'equilibrio geologico e geotecnico dei suoli di sedime.*

In conclusione, al termine della vita d'esercizio dell'impianto per ripristinare le condizioni originarie del sito sarà sufficiente procedere allo smontaggio (e recupero) degli elementi riciclabili secondo le modalità già descritte al precedente paragrafo 9.

Gli sfridi inerti provenienti dalle demolizioni saranno invece conferiti in siti autorizzati.

14. SICUREZZA DEI LAVORATORI

Normalmente, l'esercizio degli impianti non prevede l'impiego continuativo di alcuna figura professionale, ad eccezione dei manutentori che periodicamente si troveranno ad operare nelle aree limitrofe all'installazione. Una volta che l'impianto sarà entrato in esercizio, i rischi per la salute dei lavoratori sono quindi ridotti ai minimi termini.

Per contro, le maggiori fonti di rischio per i lavoratori, sono presenti durante l'esecuzione delle opere di realizzazione dell'impianto.

A titolo non esaustivo si riportano le principali lavorazioni previste in tale transitorio.

Le fasi operative da eseguire nelle lavorazioni sono le seguenti:

- Sistemazione accessi esistenti;*
- Fissaggio carpenterie metalliche di sostegno dei moduli tramite pali metallici;*
- Scavi e rettifiche del terreno;*
- Tracciati interrati;*
- Realizzazione di recinzione metallica;*
- Realizzazione di tracciati impiantistici;*
- Messa in opera di quadri di campo;*
- Posa e collegamento di moduli, inverters, monitoraggio, videosorveglianza;*
- Realizzazione tracciati impiantistici;*
- Posa e collegamento degli impianti;*
- Allacciamento alla rete elettrica nazionale;*
- Ripristino e risistemazione area esterna;*
- Rimozione del cantiere.*

Si verificheranno in cantiere molteplici situazioni di contemporaneità di diverse lavorazioni.

Sarà pertanto fatto obbligo all'esecutore che, nei periodi in cui si verificheranno tali contemporaneità, le squadre operative non interferiscano tra loro sovrapponendosi in una stessa porzione d'area.

Gli impianti, con particolare riferimento all'impianto di alimentazione elettrico, saranno collaudati e messi in tensione, testati, etc. alla presenza dei collaudatori e della sola impresa o squadra che ha realizzato l'impianto. Per nessun motivo potranno essere messi e rimanere in tensione impianti e parti d'impianto non collaudati o assoggettati da altre lavorazioni anche di diversa categoria.