

# PROGETTO AGRIVOLTAICO " FRAGAGNANO "



REGIONE PUGLIA



PROVINCIA DI BRINDISI



COMUNE DI MESAGNE



COMUNE DI S. DONACI



COMUNE DI CELLINO S. MARCO

## PROGETTO:

**COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO E DELLE OPERE ED INFRASTRUTTURE CONNESSE DENOMINATO "FRAGAGNANO", SITO NEI COMUNI DI MESAGNE (BR), SAN DONACI (BR) E CELLINO SAN MARCO (BR), CON POTENZA NOMINALE COMPLESSIVA PARI A 60.000,00 KWN E POTENZA DI PICCO (POTENZA MODULI) PARI A 66.000,52 KWP.**

## PROGETTISTI:



**NGVEPROGETTI s.r.l.**

IMMAGINIAMO IL FUTURO

Via Federico II Svevo n.64  
72023, Mesagne (BR)  
PEC: ingveprogetti@pec.it

Coordinatore Tecnico del Progetto:  
Ing. Giorgio Vece



## COMMITTENTE:



**AMBRA SOLARE 21 S.r.l.**

**Sede legale e Amministrativa:**  
Via Tevere 41,  
00198 Roma (RM)  
PEC: ambrasolare21@legalmail.it

**Titolo elaborato:** Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici del progetto definitivo

Tav:

1 / 1

**Codice Elaborato:** 5ISA3S2\_Disciplinare\_01

Scala:

N°	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
00	SETTEMBRE 2022	PRIMA EMISSIONE	ING. GIORGIO VECE	ING. GIORGIO VECE	

## INDICE

<b>1.</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>3</b>
1.1	CONTENUTO DEL PRESENTE DOCUMENTO.....	3
<b>2.</b>	<b>CARATTERISTICHE IMPIANTO FOTOVOLTAICO</b> .....	<b>4</b>
2.1	DESCRIZIONE GENERALE DELLE OPERE IN PROGETTO.....	4
<b>3.</b>	<b>PRESCRIZIONI TECNICHE OPERE CIVILI OPERE DI UTENTE E OPERE DI RETE</b> .....	<b>5</b>
3.1	SCAVI.....	5
3.1.1	SCAVI DI SBIANCAMENTO.....	5
3.1.2	SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA.....	5
3.2	RINTERRI.....	6
3.3	TRASPORTO E POSA A DISCARICA DEI MATERIALI DI RISULTA.....	6
3.4	CALCESTRUZZO, OPERE IN CALCESTRUZZO, ACCIAIO PER C.A. ....	6
3.4.1	REQUISITI DEI MATERIALI DA IMPIEGARE, CONTENUTO D'ACQUA.....	6
3.4.2	LEGANTI IDRAULICI.....	6
3.4.3	INERTI.....	6
3.4.4	CLASSE DEI CALCESTRUZZI.....	7
3.4.5	CALCESTRUZZI MAGRI E DI RIEMPIMENTO.....	7
3.4.6	ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO.....	7
3.5	CABINE PREFABBRICATE MONOBLOCCO.....	8
3.5.1	FONDAZIONE PREFABBRICATA DEL TIPO "VASCA DI FONDAZIONE".....	9
3.6	RECINZIONE.....	10
3.6.1	RETE.....	10
3.6.2	ACCESSI.....	10
3.7	VIABILITÀ DI SERVIZIO E PIAZZALI.....	10
<b>4.</b>	<b>CARATTERISTICHE SISTEMA FOTOVOLTAICO</b> .....	<b>12</b>
4.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	12
4.2	CARATTERISTICHE MODULI.....	13
4.3	STRUTTURA DI SOSTEGNO.....	13
4.4	GRUPPO DI CONVERSIONE.....	14
4.5	COLLEGAMENTI ELETTRICI.....	14
4.6	IMPIANTO DI MESSA A TERRA.....	15
4.7	IMPIANTO DI VIDEOSORVEGLIANZA.....	16
<b>5.</b>	<b>IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE</b> .....	<b>17</b>
5.1	CAVIDOTTI - POZZETTI - BLOCCHI DI FONDAZIONI - PALI DI SOSTEGNO.....	17
5.2	LINEE.....	18
5.3	APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE.....	18
<b>6.</b>	<b>SEZIONE DI MEDIA E BASSA TENSIONE</b> .....	<b>20</b>
6.1	CARATTERISTICHE QUADRI MT E TRASFORMATORI MT/BT.....	20

6.2	CARATTERISTICHE PROTEZIONI MT .....	21
6.3	ELETTRODOTTO .....	22
6.3.1	<i>ELETTRODOTTO INTERRATO</i> .....	22
6.3.2	<i>POSA DEI TUBI DI PROTEZIONE</i> .....	22
6.4	ELETTRODOTTO AEREO .....	22
6.4.1	<i>SOSTEGNI</i> .....	23
6.4.2	<i>FONDAZIONI</i> .....	23
<b>7.</b>	<b>SERVIZI AUSILIARI</b> .....	<b>24</b>
7.1	IMPIANTI SPECIALI.....	24
<b>8.</b>	<b>CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO AGRICOLO</b> .....	<b>25</b>
8.1	MANTENIMENTO DELLA BIODIVERSITÀ .....	25
8.2	SCELTA DELLE VARIETÀ.....	25
8.3	SISTEMAZIONE E PREPARAZIONE DEL SUOLO.....	25
8.4	SUCCESSIONE COLTURALE.....	25
8.5	SEMINA, TRAPIANTO E IMPIANTO .....	26
8.6	GESTIONE DEL SUOLO E PRATICHE AGRONOMICHE PER IL CONTROLLO DELLE INFESTANTI.....	26
8.7	GESTIONE DELL'ALBERO E DELLA FRUTTIFICAZIONE .....	26
8.8	FERTILIZZAZIONE .....	26
<b>9.</b>	<b>OPERE DI MITIGAZIONE</b> .....	<b>27</b>

## 1. PREMESSA

Il presente disciplinare descrittivo e prestazione è relativo al progetto agrovoltaico denominato "FRAGAGNANO". In esso sono riportate le descrizioni dei materiali, dei manufatti, delle lavorazioni relative alle diverse lavorazioni. La presente relazione, redatta ai sensi dell'art. 25 del D.P.R. 210/2010, è relativa all'impianto agrovoltaico "FRAGAGNANO", risultato di una progettazione integrata di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile fotovoltaica e di un impianto agricolo.

Il parco fotovoltaico "FRAGAGNANO" ha una potenza nominale pari a 60.000 kWn e potenza di picco pari a 66.000,600 kWp, si articola in 3 lotti di impianto. L'intero parco è connesso alla RTN mediante una linea di connessione individuata da un codice di rintracciabilità 202001128.

Pertanto, l'energia elettrica prodotta sarà connessa alla Rete di Distribuzione attraverso cavidotto interrato di collegamento tra le cabine di campo e le cabine di sezionamento da quest'ultime fino alla stazione elettrica "Cellino San Marco".

Ai sensi di quanto stabilito dal D.M. 10/09/2010 "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili" recepite dalla Regione Puglia, nella Delib. G.R. n. 3029 del 30/12/2010, le opere in oggetto sono soggette ad Autorizzazione Unica.

Il parco fotovoltaico occuperà un'area complessiva pari a 905.484 mq, ricadente per intero in area agricola.

### 1.1 CONTENUTO DEL PRESENTE DOCUMENTO

Contenuto del presente Disciplinare Descrittivo sono le specifiche tecniche e i contenuti prestazioni tecnici degli elementi previsti nel progetto delle opere civili ed elettromeccaniche di MT, ed agricole. Sono riportate inoltre, la descrizione, anche sotto il profilo estetico, delle caratteristiche, della forma e delle principali dimensioni dell'intervento, dei materiali e di componenti previsti nel progetto.

## 2. CARATTERISTICHE IMPIANTO FOTOVOLTAICO

### 2.1 DESCRIZIONE GENERALE DELLE OPERE IN PROGETTO

Le opere in progetto per l'impianto agrovoltaiico in studio, si distinguono in:

- Opere di utente
- Opere di rete

Le opere di utente sono:

- N°3 Generatori fotovoltaici;
- Cavidotto in MT interrato di connessione dal generatore fotovoltaico alla Stazione di Elettrica ("Cellino San Marco" in condivisione con altri produttori MT/AT);
- Cabine di sezionamento (n°2);

All'interno di ogni generatore fotovoltaico saranno realizzate:

- cabine prefabbricate da ubicare all'interno della proprietà secondo le posizioni indicate nell'elaborato planimetria di impianto;
- viabilità interna al parco per le operazioni di costruzione e manutenzione dell'impianto e per il passaggio dei cavidotti interrati in MT;
- cavidotti interrati per cavi in MT, BT di collegamento tra le cabine di campo e la cabina di raccolta;
- recinzione metallica;
- impianti ausiliari.

### 3. PRESCRIZIONI TECNICHE OPERE CIVILI OPERE DI UTENTE E OPERE DI RETE

L'impianto di rete è quella parte delle opere di connessione che va dal punto di connessione posto sulla linea ENEL esistente (CP Mesagne) e le cabine di consegna poste in ogni raggruppamento.

A costruzione avvenuta, le opere di rete per la connessione saranno ricomprese negli impianti del gestore di rete e saranno quindi utilizzate per l'espletamento del servizio pubblico di distribuzione/trasmissione. Pertanto, su queste opere non dovrà essere inserito, per il caso di dismissione dell'impianto di produzione, l'obbligo di rimozione delle stesse e di ripristino dei luoghi.

Inoltre, le suddette opere devono necessariamente insistere su terreni soggetti ad una servitù permanente ed inamovibile e devono essere considerate di pubblica utilità.

Le opere di rete sono:

- Lo stallo di arrivo nella futura Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della RTN a 380/150 kV denominata "SE Cellino San Marco";

#### 3.1 SCAVI

È prevista l'esecuzione di scavi di vario genere. I materiali provenienti dallo scavo ove non siano utilizzabili o ritenuti non adatti per il rinterro, dovranno essere portati a discarica. In ogni caso i materiali dovranno essere depositati a sufficiente distanza dallo scavo e non dovranno risultare di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti sulla superficie.

Quando lo scavo interessa sedi stradali, sarà garantita la viabilità provvisoria, pedonale e carrabile mediante idonee passerelle metalliche che dovranno essere rimosse solo a rinterro avvenuto.

##### 3.1.1 SCAVI DI SBIANCAMENTO

Il piano di sbiancamento si intende coincidente con il piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno lungo il perimetro generale dello scavo ordinato.

Sono inoltre da considerare "di sbiancamento" gli scavi da effettuare per la gradonatura dei piani di posa dei rilevati, per l'asportazione dello strato vegetale e dei ceppi, per la regolarizzazione della superficie della pista, per la bonifica di superfici piane od inclinate negli spessori già previsti in progetto e/o richiesti dalla D.L., anche se sottostanti il "piano di sbiancamento" prima definito od a questo non strettamente correlabili, anche se eseguiti in fasi successive.

La gradonatura dei piani di posa dei rilevati avrà una profondità media di 40 cm e sarà effettuata previo taglio dei cespugli e l'estirpazione delle ceppaie. Sono inoltre da considerarsi "di sbiancamento" gli scavi da effettuare per l'apertura di nuove sedi stradali, per l'allargamento e la profilatura, ove necessario al transito degli automezzi per il trasporto al sito delle attrezzature, della carreggiata della strada esistente e per la formazione di cassonetti stradali.

Gli scavi di sbiancamento dovranno essere eseguiti con mezzi meccanici e rifiniti a mano, in modo tale da ottenere i piani e le sagome previsti dai disegni di progetto ovvero ordinati in loco dalla D.L.

##### 3.1.2 SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA

Con questa dizione si intendono gli scavi al di sotto del "piano di sbiancamento" o ad esso assimilato, come definito al punto precedente.

Sono da considerarsi scavi a sezione obbligata, anche quelli per la realizzazione di trincee drenanti o dei cavidotti che dovranno essere eseguiti, con mezzo meccanico, secondo le sezioni tipo di progetto.

### **3.2 RINTERRI**

I rinterri si faranno con materiale adatto, sabbioso, ghiaioso e non argilloso, derivante dagli scavi, ponendo in opera strati orizzontali successivi di circa 30-50 cm. di spessore, ben costipati con adeguate attrezzature.

Nel rinterro dei cavidotti si avrà la massima cura di rivolgere prima i tubi con sabbia, sino ad una altezza di 15 cm sopra il dorso dei tubi per non danneggiare in alcun modo la tubazione, altre opere costruite ed esistenti. I singoli strati dovranno essere abbondantemente inaffiati in modo che il rinterro risulti ben costipato, e non dia luogo a cedimenti del piano viabile successivamente costruito.

### **3.3 TRASPORTO E POSA A DISCARICA DEI MATERIALI DI RISULTA**

I materiali di risulta prodotti dal cantiere (scavi, demolizioni, lavorazioni varie, etc.) e non riutilizzabili nello stesso, andranno conferiti in idonea discarica autorizzata.

Si darà priorità, nella scelta delle aree di discarica, a quelle individuate o già predisposte allo scopo ove sarà realizzata l'opera ed in ogni caso a quelle più vicine al cantiere.

### **3.4 CALCESTRUZZO, OPERE IN CALCESTRUZZO, ACCIAIO PER C.A.**

#### **3.4.1 REQUISITI DEI MATERIALI DA IMPIEGARE, CONTENUTO D'ACQUA**

I materiali che verranno usati dovranno corrispondere a quanto prescritto dalle 'Norme Tecniche' approvate con Decreto Ministeriale dei 9/01/96 al quale si fa riferimento per il tipo ed il numero dei controlli e le prove sui materiali da eseguire.

Il rapporto acqua cemento dovrà essere scelto opportunamente in modo da consentire la realizzazione di calcestruzzi di elevata impermeabilità e compattezza e da migliorare la resistenza alla carbonatazione ed all'attacco dei cloruri; dovrà essere comunque utilizzato un rapporto acqua/cemento non superiore a:

- 0,45 per tutti gli elementi strutturali in c.a.
- 0,50 per tutti gli altri elementi

#### **3.4.2 LEGANTI IDRAULICI**

I leganti idraulici da impiegare devono essere conformi alle prescrizioni e definizioni contenute nella Legislazione vigente ed alla norma UNI 9858 e UNI ENV 197-1. Per le opere destinate ad ambiente umido deve essere utilizzato cemento tipo pozzolanica. Il dosaggio minimo di cemento per ma di calcestruzzo deve essere determinato in funzione del diametro minimo degli inerti, secondo la Norma UNI 8981, Parte Seconda, sulla durabilità del calcestruzzo.

#### **3.4.3 INERTI**

Gli inerti potranno provenire sia da cave naturali che dalla frantumazione di rocce di cave coltivate con esplosivo e potranno essere sia di natura silicea che calcarea, purché di alta resistenza alle sollecitazioni meccaniche. Saranno accuratamente vagliati e lavati, privi di sostanze terrose ed

organiche, provenienti da rocce non scistose, né gelive opportunamente miscelati con sabbia di fiume silicea, aspra al tatto, di forma angolosa e granulometricamente assortita.

Dovranno soddisfare i requisiti richiesti nel Decreto Ministeriale dei 9/01/96 "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche ed essere conformi alle prescrizioni relative alla Categoria A della Norma UNI 8520.

La granulometria degli inerti deve essere scelta in modo tale che il calcestruzzo possa essere gettato e compattato attorno alle barre senza pericolo di segregazione (UNI 9858) ed in particolare:

- D15 per spessori di calcestruzzo minori o uguali a 15 cm
- D30 per spessori di calcestruzzo maggiori di 15 cm

La conformità degli inerti e delle miscele di inerti a quanto prescritto dalle Norme sopra citate deve essere comprovata da apposite prove condotte da un Laboratorio Ufficiale, il quale ne deve rilasciare attestato mediante Relazione Tecnica che dovrà essere esibita alla D.L. dall'Appaltatore.

Per getti particolari, a discrezione della D.L., sarà a carico dell'Appaltatore provvedere allo studio dei più idonei dosaggi dei vari componenti in base ad apposite ricerche condotte da un Laboratorio Ufficiale.

#### **3.4.4 CLASSE DEI CALCESTRUZZI**

Tutte le strutture per fondazioni, platee, pozzetti, muri ecc. saranno realizzate con calcestruzzo della classe specificata sugli elaborati progettuali per ogni singola opera e/o indicata dalla D.L. Lo slump sarà costantemente controllato nel corso del lavoro dall'Appaltatore mediante il cono di Abrams e non potrà mai superare i valori prescritti dalla D.L. per ogni classe, mentre detti valori potranno essere ridotti quando sia possibile ed opportuno per migliorare la qualità del calcestruzzo.

#### **3.4.5 CALCESTRUZZI MAGRI E DI RIEMPIMENTO**

I cls magri per getti di imposta delle fondazioni (magroni di sottofondazione), dovranno essere dosati con non meno di 1,5 ql di cemento tipo R325 per ogni mc di impasto.

#### **3.4.6 ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO**

L'acciaio dovrà corrispondere alle caratteristiche specifiche dalle Norme Tecniche cui al D.M. 09/01/96. Sarà impiegato acciaio in barre ad aderenza migliorata dei tipo Fe B 38k o Fe B 44k a seconda di quanto previsto negli elaborati di progetto, per tutte le opere, e rete elettrosaldata in vari diametri e maglie, dei tipo conforme alle specifiche dei D.M. sopracitato.

l'acciaio dovrà essere corredato di certificati di controllo come prescritto dalla normativa sopracitata, per ciascuna partita di acciaio approvvigionato, in originale o copia conforme all'originale ai sensi dell'Art.14 della Legge n°15 del 04/01/1968. A discrezione della D.L., si provvederà anche al prelievo di spezzoni di barre da sottoporre agli accertamenti sulle caratteristiche fisico-chimiche; detti spezzoni verranno inviati ad un Laboratorio Ufficiale di analisi a cura e spese dell'Appaltatore al quale spetteranno anche gli oneri relativi alle prove stesse.

La costruzione delle armature e la loro messa in opera dovranno effettuarsi secondo le prescrizioni delle vigenti leggi per le opere in c.a.; l'armatura sarà posta in opera nelle casseforme secondo le prescrizioni assegnate dai disegni di progetto, facendo particolare attenzione che le parti esterne di detta armatura vengano ricoperte dal prescritto spessore di calcestruzzo (copriferro).



### 3.5 CABINE PREFABBRICATE MONOBLOCCO

La cabina prefabbricata in cemento armato vibrato, realizzata con struttura monolitica autoportante, dovrà essere conforme alla normativa CEI 0-16 e alla Guida per le connessioni alle reti elettriche di Enel Distribuzione: l'utente deve mettere a disposizione del Distributore un locale per l'impianto di rete per la consegna (locale di consegna) ed un locale per i complessi di misura (locale di misura), entrambi sempre accessibili al Distributore con mezzi adatti ad effettuare gli interventi necessari, senza necessità di preavviso nei confronti dell'Utente e senza vincoli o procedure che regolamentino gli accessi. Tali locali devono essere di adeguate dimensioni e posti al margine dell'area dell'Utente stesso.

In particolare, la struttura prefabbricata in cemento armato vibrato, oltre ad avere come riferimento le specifiche ENEL relative alle tabelle DG 10061, DG 10062, DG 10063 per quanto applicabili, dovrà rispondere alle seguenti normative di riferimento:

- legge 5 novembre 1971 N° 1086 (La nuova disciplina per le opere in conglomerato cementizio armato)
- D.M. 09 Gennaio 1996 (Norme tecniche per il calcolo l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in c.a. normale)
- Circolare M.LL.PP. 15 Ottobre 1996 n. 252 (Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche per il calcolo)
- legge 2 febbraio 1974 N° 64 (Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche)
- D.M. 3 dicembre 1987 (Norme per le costruzioni prefabbricate)
- D.M. 16 gennaio 1996 (Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche)
- Circolare M.LL.PP. 10 Aprile 1997 n.65 (Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche in zone sismiche)
- D.M. 16 Gennaio 1996 (Norme tecniche per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi)
- Circolare M.LL.PP. 4 Luglio 1996 n.156 (Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche per carichi e sovraccarichi)

La Cabina monoblocco è costituita da:

- Struttura scatolare composta dalle quattro pareti laterali e dal pannello pavimento realizzate con un unico getto di calcestruzzo aventi spessore minimo 70 mm
- Pannello di copertura in calcestruzzo della struttura avente spessore minimo 80 mm
- Eventuali pannelli di divisione interna, in calcestruzzo spessore minimo 70 mm, in lamiera o rete spessore minimo 3 mm, a delimitazione dei vari locali (Consegna, Misure, Utente, ecc.);

Caratteristiche:

- Calcestruzzo avente classe RcK 350 Kg/cm<sup>2</sup> opportunamente additivato con superfluidificante e con impermeabilizzante idonei a garantire una adeguata protezione contro le infiltrazioni di acqua per capillarità.
- Armatura metallica interna a tutti i pannelli costituita da doppia rete elettrosaldata e ferro nervato, entrambi in FeB44 K controllato.

- Collegamento mediante saldatura di tutte le armature metalliche in modo da realizzare e garantire una maglia equipotenziale di terra uniformemente distribuita in tutta la cabina onde consentire il collegamento elettrico all'impianto di terra esterno.
- Pannello di copertura avente spessore minimo in gronda di cm 8.00 e dimensionato in modo da supportare sovraccarichi accidentali di 400 Kg/mq.
- Pannello di pavimentazione avente spessore minimo di 80 mm e dimensionato in modo da supportare un carico permanente di 500 Kg/mq e i carichi concentrati dei trasformatori di tensione.
- Predisposizione del pannello pavimento di appositi cavedi, per il passaggio dei cavi MT/BT in entrata ed in uscita dalla cabina., e di inserti filettati per il fissaggio delle apparecchiature elettromeccaniche.
- Impermeabilizzazione della copertura mediante l'applicazione a caldo di una guaina bituminosa di mm 4.00 di spessore dopo aver trattato il sottofondo con una mano di Primer.
- Pareti interne, lisce e senza nervature, tinteggiate con pitture al quarzo di colore bianco.
- Pareti esterne, tinteggiate con pitture al quarzo ad effetto bucciato, idonee a resistere agli agenti atmosferici anche in ambiente marino, montano, industriale altamente inquinato.
- La struttura portante dovrà essere dimensionata e calcolata per consentire lo spostamento del monoblocco completo delle apparecchiature elettromeccaniche, trasformatore compreso;
- Il monoblocco dovrà essere dotato di dispositivi di sollevamento, costituiti da idonei inserti filettati, posizionati nello spessore delle pareti a contatto con il pannello di copertura in modo tale che dopo la posa in opera non rimangano in vista nella superficie esterna delle pareti onde evitare l'ossidazione che potrebbe macchiare e deteriorare il calcestruzzo e il rivestimento esterno; dopo il montaggio i dispositivi dovranno essere opportunamente ingrassati e chiusi con idoneo sistema che ne impedisca l'ossidazione;
- Al contempo le cabine monoblocco consentono una facile rimozione per una successiva reinstallazione in altre località.

### **3.5.1 FONDAZIONE PREFABBRICATA DEL TIPO "VASCA DI FONDAZIONE"**

La cabina verrà posata su fondazione prefabbricata tipo vasca avente altezza esterna di cm.60 (interna di cm.50) e dotata di n°30 fori diametro mm. 170 (per tubo corrugato), a frattura prestabilita in modo da consentire l'ingresso e l'uscita dei cavi MT/BT nei quattro lati (attraverso una botola ricavata sul pavimento della Cabina è possibile accedere alla vasca).

Le caratteristiche costruttive e i materiali dovranno essere identici a quelli impiegati per la costruzione della cabina monoblocco.

L'uso della vasca di fondazione prefabbricata permette di eseguire opere edili sul posto veramente limitate, in quanto è necessario un semplice scavo e riportare sul fondo uno strato di calcestruzzo magro spianato di 8-10cm o un equivalente strato di sabbia ben costipata.

Non sono necessarie tutte quelle opere inerenti cunicoli, pozzetti, casserature che diventano predisposizioni indispensabili se si esegue una fondazione del tipo in opera tradizionale;

Per adeguamento alle nuove norme CEI 11-1, circa l'obbligo di raccolta di eventuali fuoriuscite dell'olio del trasformatore all'interno della cabina stessa, la vasca di fondazione è perfettamente rispondente, garantendo una perfetta tenuta grazie alla realizzazione tipo monoblocco. È anche

possibile suddividere l'interno della vasca in modo da delimitare le varie zone, sia quella atta al passaggio dei cavi MT/BT, sia quella destinata alla raccolta olio.

Completa di:

- porte di accesso ai locali riservati a Consegna e Misure lato Consegna, in vetroresina, conformi alla specifica ENEL DS 919, con serrature unificate ENEL DS 988;
- porte di accesso ai locali riservati all'Utente e Misure lato Utente, in lamiera zincata e preverniciata, munite di serratura;
- Griglie di aerazione in vetroresina, conformi alla specifica ENEL DS 927.

### 3.6 RECINZIONE

Per garantire la sicurezza dell'impianto, l'area di pertinenza sarà delimitata da una recinzione metallica integrata da un impianto di allarme antintrusione e di videosorveglianza.

La recinzione continua lungo il perimetro dell'area d'impianto sarà a maglia larga in acciaio zincato. Essa offre una notevole protezione da eventuali atti vandalici, lasciando inalterato un piacevole effetto estetico.

L'accesso sarà consentito da cancelli carrai, il tutto compatibilmente con le prescrizioni di piano e le norme di sicurezza stradale.

La recinzione avrà altezza complessiva di circa 200 cm con pali di sezione 60x60 mm disposti a interassi regolari di circa 2 m infissi direttamente nel terreno fino alla profondità massima di 1,00 m dal piano campagna.

La recinzione avrà un'altezza da terra pari a 30 cm per il passaggio della piccola fauna selvatica.

#### 3.6.1 RETE

La rete della recinzione avrà le seguenti caratteristiche:

- Zincata a caldo, elettrosaldata con rivestimento protettivo in Poliestere, maglie mm 150 x 50;
- Diametro dei fili verticali mm 5 e orizzontali mm 6;
- Pali in lamiera d'acciaio a sezione tonda. Diametro mm 40 x 1,5;
- Colori: Verde Ral 6005 e Grigio Ral 7030, altri colori a richiesta;
- Cancelli autoportanti;
- Cancelli a battente carrai e pedonali.

#### 3.6.2 ACCESSI

Gli ingressi saranno garantiti da cancelli di tipo pedonale e carraio. I Cancelli avranno un telaio inferro scatolato zincato a caldo, e pannelli realizzare in rete metallica dello stesso tipo della recinzione; saranno del tipo autoportante.

L'apertura sarà di tipo automatico.

### 3.7 VIABILITÀ DI SERVIZIO E PIAZZALI

La viabilità interna sarà eseguita in misto granulare stabilizzato, quindi del tutto drenante, e si svilupperà lungo il perimetro dell'impianto, mentre all'interno vi saranno solo alcuni tratti di collegamento tra le estremità del campo come visibile sul layout. La larghezza non supererà i 4 mt.

All'interno del parco agrovoltaico saranno collocate n. 3 cabine raccolta, n. 27 cabine trasformatori. Intorno alle cabine si realizzeranno, come meglio descritto negli elaborati grafici, dei piazzali per la movimentazione e la manutenzione delle apparecchiature e gli allestimenti delle cabine.

I piazzali e la viabilità di servizio saranno eseguiti a piano di campagna per non interferire con il naturale deflusso delle acque.

Per l'esecuzione dei nuovi tratti di viabilità interna e piazzali sarà effettuato uno sbancamento di 40 cm, ed il successivo riempimento con un pacchetto stradale così formato:

- un primo strato, di spessore pari a 20 cm, realizzato con massiciata di pietrame di pezzatura variabile tra 4 e 7 cm;
- un secondo strato, di spessore pari a 15 cm, realizzato con pietrisco di pezzatura variabile tra 2,5 e 3 cm;
- un terzo strato, di livellamento, di spessore pari a 5 cm realizzato con stabilizzato.

## 4. CARATTERISTICHE SISTEMA FOTOVOLTAICO

### 4.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- 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 e varianti: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi le 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.
- 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 per sovratensioni;
- 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 450/750V;
- CEI 81-1: Protezione delle strutture contro i fulmini;
- CEI 81-3: Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato;
- CEI 81-4: Valutazione del rischio dovuto al fulmine;
- CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;
- CEI 0-3: Guida per la compilazione della documentazione per la legge n. 46/1990;
- CEI 64-57 Impianti di piccola produzione distribuita;
- CEI EN 61724: Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici. Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati.

Inoltre:

- conformità alla marcatura CE per i moduli fotovoltaici e per il convertitore c.c. / c.a.;
- UNI/ISO per le strutture meccaniche di supporto e di ancoraggio dei moduli fotovoltaici.
- norme CEI 110-31,28 per il contenuto di armoniche e i disturbi indotti sulla rete dal convertitore c.c. / c.a.;
- norme CEI 110-1, le CEI 110-6 e le CEI 110-8 per la compatibilità elettromagnetica (EMC) e la limitazione delle emissioni in RF.

- DPR 547/55 e D.Lgs. 626/94 e successive modificazioni e integrazioni, per la sicurezza e la prevenzione degli infortuni sul lavoro;
- legge 46/90 e DPR 447/91 (regolamento di attuazione della legge 46/90) e successive modificazioni e integrazioni, per la sicurezza elettrica.
- DK 5940 Ed II: Criteri di allacciamento di impianti di produzione alla rete BT di Enel Distribuzione;
- Decreto 28 Luglio 2005 "Criteri per l'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare", modificato e integrato con il Decreto ministeriale 6 febbraio 2006 e dal DM del 19 febbraio 2007.

Qualora le sopra elencate norme siano modificate o aggiornate nel corso dell'espletamento della presente procedura di selezione e di esecuzione contrattuale, si applicano le norme in vigore.

Si applicano inoltre, per quanto compatibili con le norme sopra elencate, i documenti tecnici emanati dalle Società di distribuzione di energia elettrica riportanti disposizioni applicative per la connessione di impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica.

## 4.2 CARATTERISTICHE MODULI

L'impianto fotovoltaico dovrà essere realizzato utilizzando moduli fotovoltaici:

- Certificati IEC 61215 e Classe II;
- Monocristallino;
- J-box sul retro.
- Cavi precablati sez min 2,5 mm<sup>2</sup>;
- Connettori preintestati tipo MC o Tyco;

## 4.3 STRUTTURA DI SOSTEGNO

La struttura di sostegno dei moduli fotovoltaici sarà del tipo ad inseguimento solare monoassiale (tracker).

Questa tecnologia consente, attraverso la variazione dell'orientamento dei moduli, di mantenere la superficie captante sempre perpendicolare ai raggi solari, mediante l'utilizzo di un'apposita struttura che, ruotando sul suo asse Nord-Sud, ne consente la movimentazione giornaliera da Est a Ovest. Le strutture ad inseguimento solare sono fissate direttamente nel terreno. Questa tipologia di struttura eviterà l'esecuzione di opere di calcestruzzo e faciliterà enormemente sia la costruzione che la dismissione dell'impianto a fine vita, diminuendo drasticamente le modifiche subite dal suolo.

Infatti, tutte le strutture potranno essere riciclate, successivamente alla loro dismissione, sul mercato del ferro.

Le strutture di sostegno saranno realizzate mediante l'impiego di acciaio zincato a caldo. In particolare, le caratteristiche richieste sono le seguenti:

- Acciaio UNI EN 10025 S275
- Spessore minimo medio della zincatura 85 µm

La zincatura dovrà essere effettuata secondo quanto riportato nella normativa vigente in materia (UNI EN ISO 14713 – UNI EN ISO 1461), fornendo al Direttore dei Lavori la documentazione attestante la qualità del prodotto ottenuto.

Per quanto riguarda il sistema di ancoraggio al suolo, compatibilmente con le prescrizioni rilasciate dagli enti preposti e compatibilmente con le caratteristiche geologiche del sito di installazione, potranno presentarsi i seguenti casi:

- Viti metalliche (Krinner o similari)
- Pali infissi

I criteri di dimensionamento delle strutture di supporto dei moduli devono essere eseguiti secondo le Norme CNR-UNI, circolari ministeriali ecc. per quanto riguarda le azioni del vento, della neve e gli stress termici e secondo le Norme vigenti per quanto riguarda le sollecitazioni sismiche.

L'altezza minima dovrà essere dimensionata per non avere problematiche di ombreggiamento a causa di precipitazioni nevose o di crescita di piante erbacee.

#### **4.4 GRUPPO DI CONVERSIONE**

L'architettura dell'impianto è ideata considerando l'utilizzo di inverter di stringa da montare a bordo dei tracker. I convertitori c.c./c.a.(inverter) utilizzati dovranno essere idonei al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico alla rete del distributore, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso di queste apparecchiature dovranno essere compatibili con quelli del rispettivo campo fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita dovranno essere compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto.

Le caratteristiche principali del gruppo di conversione dovranno essere:

- commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-width modulation), assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere la tensione e frequenza nel campo normale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 11-20 e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza)
- rispondenza alle norme generali su EMC e limitazione delle emissioni RF: conformità norme CEI 110-1, CEI 110-6, CEI 110-8
- protezioni per la sconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 11- 20 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale.
- Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico
- conformità marcatura CE
- dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione accreditato presso il circuito EA
- efficienza europea > 93 %;
- varistori in ingresso
- controllo isolamento
- separazione galvanica

#### **4.5 COLLEGAMENTI ELETTRICI**

Il cablaggio elettrico avverrà per mezzo di cavi con conduttori isolati in rame scelti in funzione della effettiva tensione di esercizio e portata e del tipo unificato e/o armonizzato e non propaganti

l'incendio. I cavi impiegati per il cablaggio del sistema in corrente continua devono essere unipolari con connettori all'ingresso dei quadri di parallelo. La sezione dei cavi è dimensionata per garantire una caduta di tensione inferiore al 2% del valore misurato da qualsiasi modulo al gruppo di conversione.

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

- Conduttore di protezione: giallo-verde (obbligatorio)
- Conduttore di neutro: blu chiaro (obbligatorio)
- Conduttore di fase: grigio/marrone/nero
- Conduttore per circuiti in c.c.: indicazione del positivo con "+" e del negativo con "- "

I collegamenti equipotenziali delle strutture metalliche di sostegno alla sbarra di terra e da questa al quadro di interfaccia saranno realizzati con capocorda ad occhiello e bullonatura in acciaio inox tramite spezzoni di cavo giallo-verde da 16 mm<sup>2</sup>.

Tutti i percorsi cavi dovranno essere realizzati con posa in tubazione (cavidotto) ad esclusione dei percorsi cavi sulle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici che possono essere previsti in posa libera.

#### **4.6 IMPIANTO DI MESSA A TERRA**

L'impianto di terra dell'impianto fotovoltaico ha lo scopo di assicurare la messa a terra delle carpenterie metalliche di sostegno dei moduli fotovoltaici, degli involucri dei quadri elettrici al fine di prevenire pericoli di elettrocuzione per tensioni di contatto e di passo secondo le Norme CEI 11-8. La rete di terra ha inoltre lo scopo di disperdere a terra le correnti che transitano attraverso i varistori di protezione previsti sia per i circuiti in c.c. che per quelli inc.a.

Il layout della rete di terra dovrà essere progettato utilizzando picchetti di acciaio zincato e/o maglia di terra in rame nudo (sez. di 63 mm<sup>2</sup>) e deve dare le prestazioni attese secondo la normativa vigente.

La derivazione dal conduttore di maglia deve essere fatta con morsetto bifilare a compressione, mentre il collegamento alla carpenteria da mettere a terra deve essere fatto con capocorda a compressione. Particolare cura deve essere rivolta ad evitare che nelle zone di contatto rame superficie di acciaio zincato si formino coppie elettrochimiche soggette a corrosione per effetto delle correnti di dispersione dei moduli fotovoltaici (corrente continua).

Non è permessa la messa a terra delle cornici dei moduli fotovoltaici.

La rete di terra sarà dimensionata in accordo alla Norma EN 61936-1 ed EN 50522. In particolare, si procederà:

- al dimensionamento termico del dispersore e dei conduttori di terra
- alla definizione delle caratteristiche geometriche del dispersore, in modo da garantire il rispetto delle tensioni di contatto e di passo.

Il dispersore sarà realizzato con corda nuda in rame, la cui sezione può essere determinata con la seguente formula:



$$A = \frac{I}{K} \sqrt{\frac{t}{\ln \frac{\theta_f + \beta}{\theta_i + \beta}}}, \text{ dove:}$$

*A = sezione minima del contuttore di terra in mm<sup>2</sup>*

*I = corrente del conduttore in A*

*t = durata della corrente di guasto, in secondi*

*K = 226Amm-2sl/2 (rame)*

*β = 234,5 °C*

*θ = temperatura iniziale in °C*

La definizione della geometria del dispersore al fine di garantire il rispetto dei limiti di tensione di contatto e di passo sarà effettuata in fase di progetto definitivo, quando saranno noti i valori di resistività del terreno, da determinare con apposita campagna di misure; In via preliminare, sulla base degli standard normalmente adottati e di precedenti esperienze, può essere ipotizzato un dispersore orizzontale a maglia, con lato di maglia di 5m. In caso di terreno non omogeneo con strati superiori ad elevata resistività si potrà procedere all'installazione di dispersori verticali (picchetti) di lunghezza sufficiente a penetrare negli strati di terreno a resistività più bassa, in modo da ridurre la resistenza di terra dell'intero dispersore.

La linea dorsale sarà collegata al Dispersore Unico mediante conduttore isolato, della sezione minima di 16 mm<sup>2</sup> di tipo H07 V-R, protetto con tubazione nei tratti discendenti.

Tenendo conto che il dispersore sarà unico, sia per la protezione contro i fulmini che per la protezione contro i contatti indiretti esso dovrà rispondere alle prescrizioni delle Norme CEI 81-1/1 984, 64-8/1987 e 11-8/1989.

I dispersori saranno del tipo a puntazza componibile, posati entro appositi pozzetti di ispezione di tipo carreggiabile, in resina rinforzata; tutti i dispersori dovranno essere collegati fra di loro.

#### **4.7 IMPIANTO DI VIDEOSORVEGLIANZA**

L'impianto di videosorveglianza dovrà essere dimensionato per coprire l'intera area interna alla recinzione.

L'archiviazione dei dati dovrà essere realizzata mediante Hard Disk con capacità minima di 200 GB (collocato all'interno dello stabile esistente) con tecnologia F.I.F.O (First Input First Output). La velocità di registrazione minima dovrà essere di 25 immagini al secondo. Utilizzando le telecamere installate deve essere realizzato un sistema antifurto in grado di rilevare le seguenti situazioni:

- lasciato indesiderato o sottrazione di oggetti
- passaggio di persone
- scavalco o intrusione in aree definite
- segnalazione di perdita segnale video, oscuramento, sfocatura e perdita inquadratura.

L'impianto di video sorveglianza dovrà essere dotato di sistema di controllo e monitoraggio tale da permettere, attraverso un software dedicato, la visualizzazione in ogni istante delle immagini registrate da postazione remota.

In caso d'allarme l'impianto dovrà essere in grado di chiamare dei numeri preimpostati e ripetere il messaggio registrato di allarme.

## 5. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

### 5.1 CAVIDOTTI - POZZETTI - BLOCCHI DI FONDAZIONI - PALI DI SOSTEGNO

#### CAVIDOTTI

Nell'esecuzione dei cavidotti saranno tenute le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché i percorsi, indicati nei disegni di progetto. Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- esecuzione dello scavo in trincea, con le dimensioni indicate nel disegno;
- fornitura e posa, nel numero stabilito dal disegno, di tubazioni rigide in materiale plastico a sezione circolare, con diametro esterno di 100 mm, peso 730 g/m, per il passaggio dei cavi di energia;
- il riempimento dello scavo dovrà effettuarsi con materiali di risulta o con ghiaia naturale vagliata, sulla base delle indicazioni fornite dai tecnici comunali. Particolare cura dovrà porsi nell'operazione di costipamento da effettuarsi con mezzi meccanici; l'operazione di riempimento dovrà avvenire dopo almeno 6 ore dal termine del getto di calcestruzzo;
- trasporto alla discarica del materiale eccedente.

#### POZZETTO PREFABBRICATO INTERRATO

È previsto l'impiego di pozzetti prefabbricati ed interrati, comprendenti un elemento a cassa, con due fori di drenaggio, ed un coperchio rimovibile. Detti manufatti, di calcestruzzo vibrato, avranno sulle pareti laterali la predisposizione per l'innesto dei tubi di plastica, costituita da zone circolari con parete a spessore ridotto.

#### BLOCCHI DI FONDAZIONE DEI PALI

Nell'esecuzione dei blocchi di fondazione per il sostegno dei pali saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive indicate nel disegno allegato.

Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del blocco;
- formazione del blocco in calcestruzzo dosato a 250 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto;
- esecuzione della nicchia per l'incastro del palo, con l'impiego di cassaforma;
- fornitura e posa, entro il blocco in calcestruzzo, di spezzone di tubazione in plastica del diametro esterno di 100 mm per il passaggio dei cavi;
- riempimento eventuale dello scavo con materiale di risulta o con ghiaia naturale accuratamente costipata; trasporto alla discarica del materiale eccedente;
- sistemazione del cordolo in pietra eventualmente rimosso.

L'eventuale rimozione dei cordoli del marciapiede è compresa nell'esecuzione dello scavo del blocco. Per tutte le opere elencate nel presente articolo è previsto dall'appalto il ripristino del suolo pubblico.

Il dimensionamento maggiore dei blocchi di fondazione rispetto alle misure indicate in progetto non darà luogo a nessun ulteriore compenso.

### **PALI DI SOSTEGNO (ESCLUSE LE TORRI-FARO)**

I pali per illuminazione devono essere conformi alle norme UNI-EN 40.

È previsto l'impiego di pali d'acciaio di qualità almeno pari a quello Fe 360 grado B o migliore, secondo norma CNRUNI 7070/82, a sezione circolare e forma conica (forma A2 - norma UNI-EN 40/2) saldati longitudinalmente secondo norma CNR-UNI 10011/85.

Tutte le caratteristiche dimensionali ed i particolari costruttivi sono indicati nel disegno allegato "particolari". In corrispondenza del punto di incastro del palo nel blocco di fondazione dovrà essere riportato un collare di rinforzo della lunghezza di 40 cm, dello spessore identico a quello del palo stesso e saldato alle due estremità a filo continuo.

Per la protezione di tutte le parti in acciaio (pali, portello, guida d'attacco, braccio e codoli) è richiesta la zincatura a caldo secondo la Norma CEI 7-6 (1968).

Il percorso dei cavi nei blocchi e nell'asola inferiore dei pali sino alla morsettiera di connessione, dovrà essere protetto tramite uno o più tubi in PVC flessibile serie pesante diametro 50 mm, posato all'atto della collocazione dei pali stessi entro i fori predisposti nei blocchi di fondazione medesimi, come da disegni "particolari".

### **5.2 LINEE**

L'Appaltatore dovrà provvedere alla fornitura ed alla posa in opera dei cavi relativi al circuito di alimentazione di energia.

Sono previsti cavi per energia elettrica identificati dalle seguenti sigle di designazione:

- cavi unipolari con guaina con sezione sino a 6 mm<sup>2</sup>: cavo 1 x a UG5R-0,6/1 kV
- cavi unipolari con guaina con sezione superiore a 6 mm<sup>2</sup>: cavo 1 x a RG5R-0,6/i kV
- cavi bipolari della sezione di 2,5 mm<sup>2</sup>:
- cavo 2 x 2,5 UG5OR-0,6/1 kV

Tutti i cavi saranno rispondenti alla Norma CEI 20-13 e varianti e dovranno disporre di certificazione IMQ od equivalente. Nelle tavole allegate sono riportati schematicamente, ma nella reale disposizione planimetrica, il percorso, la sezione ed il numero dei conduttori. I cavi per la derivazione agli apparecchi di illuminazione saranno bipolari, con sezione di 2,5 mm<sup>2</sup>.

I cavi multipolari avranno le guaine isolanti interne colorate in modo da individuare la fase relativa. Per i cavi unipolari la distinzione delle fasi e del neutro dovrà apparire esternamente sulla guaina protettiva. È consentita l'apposizione di fascette distintive ogni tre metri in nastro adesivo, colorate in modo diverso (marrone fase R - bianco fase S - verde fase T - blu chiaro neutro).

La fornitura e la posa in opera del nastro adesivo di distinzione si intendono compensate con il prezzo a corpo.

I cavi infilati entro pali o tubi metallici saranno ulteriormente protetti da guaina isolante. Nella formulazione del prezzo a corpo è stato tenuto conto, tra l'altro, anche degli oneri dovuti all'uso dei mezzi d'opera e delle attrezzature.

### **5.3 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE**

L'impianto di illuminazione esterno sarà realizzato con corpi illuminanti opportunamente distanziati dalle parti in tensione ed in posizione tale da non ostacolare la circolazione dei mezzi e comandato

con interruttore crepuscolare per l'accensione/spegnimento automatico dei corpi illuminanti. I proiettori saranno del tipo con corpo in alluminio, a tenuta stagna, grado di protezione IP65, lampade a ioduri metallici da 400 W ad alto rendimento e montati su pali in vetroresina di altezza adeguata, aventi alla base una casetta di derivazione.

Il valore medio di illuminamento minimo in prossimità delle apparecchiature di manovra sarà di 20 lux.

Tutti gli apparecchi di illuminazione devono avere il grado di protezione interno minimo:

- apparecchi per illuminazione stradale "aperti" (senza coppa o rifrattore)
- vano ottico = IP X 3 vano ausiliari = IP23
- "chiusi" (con coppa o rifrattore)
- vano ottico = IP54 vano ausiliari = IP23
- proiettori su torri faro o parete (verso il basso) IP65
- proiettori sommersi = IP68

Gli apparecchi dovranno altresì essere realizzati in Classe II ed essere rispondenti all'insieme delle norme:

- CEI 34-21 fascicolo n. 1034 Novembre 1987 e relative varianti
- CEI 34-30 fascicolo n. 773 Luglio 1986 e relative varianti" proiettori per illuminazione"
- CEI 34-33 fascicolo n. 803 Dicembre 1986 e relative varianti" apparecchi per illuminazione

Tali apparecchi devono essere provati secondo le prescrizioni della Norma CEI 34-24 e si riterranno conformi quando la differenza tra le due tensioni di lampada (in aria libera ed all'interno dell'apparecchio) è inferiore a:

- 12 V per le lampade da 400 W bulbo tubolare chiaro
- 7 V per le lampade da 400 W bulbo ellissoidale diffondente
- 10 V per le lampade da 250 W (tutti i due tipi)
- 7 V per le lampade da 150 W e 100 W bulbo tubolare chiaro
- 5 V per le lampade da 150 W e 100 W bulbo ellissoidale diffondente

Sugli apparecchi di illuminazione dovranno essere indicati in modo chiaro e indelebile, ed in posizione che siano visibili durante la manutenzione, i dati previsti dalla sezione 3 - Marcatura della Norma CEI 34-21.

Gli apparecchi di illuminazione dovranno altresì soddisfare i requisiti in tema di: "NORME PER LA PREVENZIONE DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO".

Gli apparecchi di illuminazione saranno in Classe II e pertanto si dovrà porre la massima cura nell'esecuzione dei collegamenti elettrici affinché in essi sia mantenuto il doppio isolamento.

## 6. SEZIONE DI MEDIA E BASSA TENSIONE

### 6.1 CARATTERISTICHE QUADRI MT E TRASFORMATORI MT/BT

Analogamente a quanto descritto per la parte AT ogni sezione di ciascuna unità produttiva avrà una corrispondente sezione MT del tutto indipendente dal resto degli impianti. Lo scopo della sezione MT è di convogliare l'energia prodotta (a 20kV) dal singolo impianto fotovoltaico sul trasformatore MT/AT della Cabina Primaria presso cui il gestore di rete ha indicato quale punto di immissione in Rete Distribuzione. All'interno delle singole unità produttive, nella fattispecie nei campi e sottocampi degli impianti fotovoltaici, saranno previsti quadri di media tensione a protezione delle singole unità di trasformazione della tensione di BT prodotta dai locali "convertitori statici DC/AC"; le taglie dei trasformatori elevatori di tensione, del tipo BT/MT, saranno determinate in relazione alla dimensione dei campi/sottocampi fotovoltaici in progetto. In linea di massima, all'interno del manufatto tecnico di trasformazione, sarà allestito un quadro di media tensione così costituito:

- n°1 scomparto protezione linea derivata dal trasformatore elevatore BT/MT dotato di interruttore MT in SF6 e del relativo relè di protezione multifunzione. Detto relè avrà impostate almeno le protezioni di massima corrente, istantanea e ritardata e massima corrente di guasto a terra, (50, 51 e 51N). Inoltre, su detta apparecchiatura saranno visualizzabili le seguenti grandezze elettriche: tensione, corrente, fattore di potenza, potenza attiva e reattiva, energia attiva e reattiva, frequenza. Lo scomparto sarà inoltre provvisto di un'apposita cella estraibile per il contenimento dei fusibili MT e dei trasformatori di tensione ad un solo secondario utilizzato per il relè di protezione.

Il trasformatore elevatore di tensione BT/MT, alimentato dai rispettivi convertitori statici DC/AC, sarà di tipo con isolamento in resina e di potenza corrispondente alle unità statiche poste a valle; esso sarà utilizzato per trasformare la bassa tensione (400-600 V) prodotta dagli Inverter al valore di esercizio della tensione della Rete Distribuzione (20 kV). Il trasformatore sarà dotato di una centralina termometrica che riceverà i segnali provenienti dalle sonde termometriche (PT100) installate sugli avvolgimenti secondari del trasformatore stesso e provvederà, in caso di sovratemperatura, a dare una segnalazione di allarme. Nel caso in cui la temperatura dovesse ulteriormente salire la centralina comanderà l'apertura dell'interruttore di BT posto a monte della sorgente stessa e, per trascinamento, quello in MT posto a valle del trasformatore. La sorgente di trasformazione verrà installata in un adeguato box metallico di contenimento, sufficientemente ventilato, ubicato in prossimità del quadro di distribuzione BT.

L'energia prodotta dalle sezioni locali di produzione sarà conseguentemente convogliata verso il rispettivo locale tecnico di "consegna"; quest'ultimo sarà allestito con un quadro generale di media tensione così come di seguito indicato:

- n°1 scomparto protezione della linea di connessione al punto di immissione identificato nella soluzione tecnica elaborata dal soggetto distributore e-distribuzione; lo scomparto si compone di interruttore MT in SF6 e del relativo relè di protezione multifunzione. Detto relè avrà impostate almeno le protezioni di massima corrente, istantanea e ritardata, massima corrente di guasto a terra, minima e massima tensione, massima tensione omopolare e minima e massima frequenza (50, 51, 51N, 27, 59, 59Vo, 81< e 81>); le protezioni voltmetriche sopra indicate sono quelle prescritte per gli impianti produttori. Inoltre, su detta apparecchiatura saranno visualizzabili le seguenti grandezze elettriche: tensione, corrente,

fattore di potenza, potenza attiva e reattiva, energia attiva e reattiva, frequenza. Lo scomparto sarà inoltre provvisto di un'apposita cella estraibile per il contenimento dei fusibili MT e dei trasformatori di tensione ad un solo secondario utilizzato per il relè di protezione.

- Scomparti di "arrivo campi/sottocampi" dell'unità di produzione da fonte solare dotati di interruttore MT in SF6 e del relativo relè di protezione multifunzione. Detto relè avrà impostate almeno le protezioni di massima corrente, istantanea e ritardata, massima corrente di guasto a terra (50, 51, 51N). Inoltre, su detta apparecchiatura, saranno visualizzabili le seguenti grandezze elettriche: tensione, corrente, fattore di potenza, potenza attiva e reattiva, energia attiva e reattiva, frequenza.
- n°1 scomparto protezione per Misure di controllo, protezione ed energia prodotta.

Sul quadro di media tensione saranno previsti i seguenti interblocchi:

- Sistema di "rincalzo" per mancata apertura interruttore MT nel caso in cui si verificasse su una o più linee (relative ai suddetti interruttori), una anomalia tale da determinare l'intervento delle protezioni e, a seguito di detto intervento, non si verificasse l'apertura del relativo interruttore MT, è stato previsto un sistema di "rincalzo" che provoca (con un ritardo di 500ms) l'apertura dell'interruttore AT. In tal modo viene garantito, con un doppio sistema di interruzione, l'isolamento dell'impianto dalla Rete Nazionale in caso di perturbazione elettrica.
- Sistema di "trascinamento" interruttore AT – interruttore MT protezione trasformatore: nel caso in cui si verificasse l'apertura di un interruttore AT è stato previsto un sistema di "trascinamento" che provoca l'apertura del relativo interruttore MT.

Così come richiesto nella soluzione tecnica di connessione elaborata dal soggetto distributore e-distribuzione, in prossimità del punto di immissione in Rete Distribuzione ed in particolare all'interno dell'edificio di media tensione della Cabina Primaria di riferimento sarà installato, per ciascun produttore, un ulteriore scomparto in MT dotato di con protezioni di massima corrente, istantanea e ritardata e massima corrente di guasto a terra, (50, 51 e 51N).

## 6.2 CARATTERISTICHE PROTEZIONI MT

- Scomparto protezione "arrivo linea energia prodotta dall'impianto fotovoltaico" (Sezione MT della Cabina Primaria) con protezioni di massima corrente, istantanea e ritardata e massima corrente di guasto a terra, (50, 51 e 51N).
- Scomparto "partenza linea prodotta dall'impianto fotovoltaico" (Cabina di consegna) con protezioni di massima corrente, istantanea e ritardata, massima corrente di guasto a terra, minima e massima tensione, massima tensione omopolare e minima e massima frequenza (50, 51, 51N, 27, 59, 59Vo, 81< e 81>). Le protezioni voltmetriche sopra indicate sono quelle prescritte per gli impianti produttori.
- Scomparto "protezione linea derivata dal trasformatore elevatore BT/MT" con protezioni di massima corrente, istantanea e ritardata e massima corrente di guasto a terra, (50, 51 e 51N).
- Trasformatore MT/BT con centralina termometrica che riceverà i segnali provenienti dalle sonde termometriche (PT100) 2 soglie Allarme e Scatto.

## 6.3 ELETTRDOTTO

Il parco fotovoltaico come indicato nel Preventivo di Connessione del Gestore Elettrico, sarà allacciato alla rete di distribuzione MT attraverso  $fdylgrwr\#qwhudw\#q\#P\#W$  di collegamento tra le cabine di campo e le cabine di sezionamento da quest'ultime fino alla stazione elettrica "Cellino San Marco".

Gli elettrodotti interrati nel progetto, realizzati con conduttura in cavo isolato in XLPE tipo cordato ad elica visibile in formazione (3x1x185 mm<sup>2</sup>).

### 6.3.1 ELETTRDOTTO INTERRATO

La realizzazione dei cavidotti MT deve essere effettuata tenendo conto della presenza degli altri servizi interrati (acqua, gas, telecomunicazioni, ecc.). Nel presente progetto si è prevista la posa delle tubazioni su strada pubblica limitandone al minimo la posa su terreno privato.

### 6.3.2 POSA DEI TUBI DI PROTEZIONE

La profondità minima di posa dei tubi sarà tale da garantire almeno 1,0 m, misurata dall'estradosso superiore del tubo. Va tenuto conto che detta profondità di posa minima sarà osservata, in riferimento alla strada, tanto nella posa longitudinale che in quella trasversale fin anche nei raccordi ai pozzetti. In merito al fondo dello scavo, ci si assicurerà che lo stesso sia piatto e privo di asperità che possano danneggiare le tubazioni stesse.

Al di sopra dei cavidotti ad almeno 0,2 m dall'estradosso del tubo stesso, dovrà essere collocato il nastro monitor con la scritta ENEL CAVI ELETTRICI (uno almeno per ogni coppia di tubi); nelle strade pubbliche si dovrà comunque evitare la collocazione del nastro immediatamente al di sotto della pavimentazione, onde evitare che successivi rifacimenti della stessa possano determinarne la rimozione.

Laddove le amministrazioni competenti non diano particolari prescrizioni in merito alle modalità di ricoprimento della trincea, si osserveranno le seguenti prescrizioni:

- la prima parte del rinterro (fino a 0,1 m sopra al tubo collocato più in alto) sarà eseguita con sabbia o terra vagliata e successivamente irrorata con acqua, in modo da realizzare una buona compattazione;
- la restante parte della trincea (esclusa la pavimentazione) sarà riempita a strati successivi di spessore non superiore a 0,3 m ciascuno utilizzando il materiale di risulta dallo scavo (a tal fine, i materiali utilizzati dovranno essere fortemente compressi ed eventualmente irrorati al fine di evitare successivi cedimenti).

## 6.4 ELETTRDOTTO AEREO

Il cavo MT aereo sarà del tipo tripolare ad elica visibile in particolare:

cavo isolato con gomma etilenpropilenica (HEPR) o con polietilene reticolato (XLPE) e fune portante di acciaio rivestito in alluminio di diametro 9 mm nella formazione 3x150 mm<sup>2</sup> + 1x50Y unificato Enel, tabella DC 4390, sigla ARE4H5EXY -12/20 kV per il vettoriamento dell'energia prodotta, mentre di formazione 3x35 mm<sup>2</sup> + 1x50Y unificato Enel per la tratta di richiusura su linea MT esistente.

#### **6.4.1 SOSTEGNI**

I sostegni in progetto saranno tutti della tipologia in lamiera di acciaio a sezione poligonale (LAMS/POL), con fondazione M1 normale affiorante, vale a dire blocchi di fondazione di tipo monolitico con calcestruzzo cementizio dosato in modo da ottenere una resistenza caratteristica non inferiore ai 150 kg/cm<sup>2</sup>.

In osservanza a quanto disposto dalle Norme Linee Enel, si dovrà provvedere alla messa a terra degli stessi sostegni utilizzando un dispersore di almeno 0,25 m<sup>2</sup> di superficie.

Verranno utilizzati specifici supporti del tipo a sospensione o di amarro a seconda delle caratteristiche di sollecitazione dinamica del conduttore sui sostegni, fissati ai sostegni con appositi perni di fissaggio opportunamente adatti allo scopo.

La tensione nominale di isolamento U<sub>0</sub>/U dovrà essere pari a 12/20 kV per sistemi con tensione massima di riferimento pari a 24 kV. Il materiale impiegato per l'isolamento delle singole anime sarà costituito da gomma etilenpropilenica sotto guaina di polietilene per i conduttori di fase.

Il basamento di fondazione sarà eseguito in opera secondo i calcoli delle opere in c.a..

La dislocazione dei sostegni è stata effettuata preliminarmente su una planimetria della zona ove è stato riportato il tracciato della linea ed il profilo planimetrico. Tale operazione, che consiste nel fissare le posizioni (picchetti) ove andranno installati i sostegni e nel determinare le altezze dei sostegni stessi, è stata eseguita tenendo presenti le distanze di rispetto prescritte dalla Norma Linee Enel.

In merito alle caratteristiche tecniche e meccaniche dei sostegni, nonché la peculiarità del tracciato si sono definiti i valori di campata.

#### **6.4.2 FONDAZIONI**

Si è proceduto alla progettazione unificata delle linee aeree MT in cavo aereo elicordato assumendo per il calcolo di verifica dei sostegni e delle fondazioni le sole ipotesi previste per i cavi (conduttori) integri; pertanto, sono state prevalentemente impiegate le sole fondazioni di tipo normale.



## 7. SERVIZI AUSILIARI

Ogni Stallo Produttore sarà dotato dei propri servizi ausiliari, con il termine Servizi Ausiliari si intende il complesso di alimentazioni normali, privilegiate e in continuità assoluta che avranno origine dal quadro elettrico in BT. Detto quadro riceverà alimentazione dal trasformatore MT/BT.

sopra descritto e provvederà a distribuire l'alimentazione BT, tramite adeguati interruttori, a tutte le utenze elettriche (compresi gli impianti di illuminazione interna ed esterna) presenti nella sottostazione. Sarà inoltre previsto, sull'interruttore generale, un comando di "trascinamento" proveniente dall'interruttore sul quadro di media tensione, che determinerà (in caso di apertura di quest'ultimo) la conseguente apertura dell'interruttore generale BT. Per alimentazione dei carichi privilegiati si prevede l'installazione di un gruppo elettrogeno elettricamente connesso al quadro servizi ausiliari, in assenza di tensione il gruppo elettrogeno si avvierà in automatico contestualmente nel quadro servizi ausiliari avverrà la commutazione da rete a gruppo.

Per alimentazione dei carichi che necessitano continuità assoluta di alimentazioni sarà prevista una sezione del quadro servizi ausiliari che riceverà l'alimentazione da un gruppo UPS in grado di supportare la continuità dell'alimentazioni per tutti quei carichi la cui disalimentazione potrebbe rappresentare una criticità per il sistema elettrico.

### 7.1 IMPIANTI SPECIALI

La sottostazione sarà munita dei seguenti impianti speciali:

Impianto antintrusione costituito da centrale a zone, rilevatori per interno, contatti magnetici posti in prossimità di cancelli e aperture di locali tecnici, eventuali barriere lineari, sirene da esterno, badge per inserimento/disinserimento allarme.

Impianto Rivelazione fumi composto da centrale indirizzata, rilevatori di fumo, Pulsanti a rottura vetro, targhe ottico acustiche.

Impianto TVCC composto da Videoregistratore su Hard Disk, telecamere esterne, telecamere interne locali tecnici.

## 8. CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO AGRICOLO

La parte agricola del progetto si caratterizza con la pratica biologica secondo le "Linee Guida Nazionali di Produzione Integrata" e il "Disciplinare di produzione integrata - anno 2019" della Regione Puglia. La definizione del progetto agricolo è partita dalla valutazione delle caratteristiche pedoclimatiche dell'area di coltivazione.

### 8.1 MANTENIMENTO DELLA BIODIVERSITÀ

Saranno adottati sistemi e tecniche per la salvaguardia e l'innalzamento della biodiversità quali:

- Privilegio delle specie autoctone;
- Mantenere un buon livello di fertilità del terreno con l'utilizzo della sostanza organica;
- Protezione del terreno dall'erosione del vento con posizionamento di culture frangivento;
- Scelta delle varietà in relazione all'ambiente considerato.

### 8.2 SCELTA DELLE VARIETÀ

Le varietà delle piante intere e portainnesti (ulivi e limoni) sono state scelte in funzione della possibile coltivazione da eseguirsi in presenza dell'impianto fotovoltaico. Allo stesso modo sono state scelte le colture ortive avendo cura di utilizzare materiale vivaistico di categoria C.A.C.

### 8.3 SISTEMAZIONE E PREPARAZIONE DEL SUOLO

I lavori di sistemazione e preparazione del suolo all'impianto e alla semina saranno eseguiti in maniera tale da salvaguardare e migliorare la fertilità del suolo evitando fenomeni erosivi e di degrado.

Le colture ortive scelte (aglio, asparago bianco, aloe) favoriscono la biodiversità della microflora della microfauna del suolo riducendo i fenomeni di compattamento.

### 8.4 SUCCESSIONE COLTURALE

L'avvicendamento colturale, ossia la variazione della specie agraria coltivata nello stesso appezzamento, viene riportato nel disciplinare della conduzione biologica di un campo agricolo; la pratica della rotazione colturale permette di evitare che i terreni vadano incontro alla perdita della fertilità, detta anche stanchezza dei terreni: in agricoltura biologica la prima regola per un'adeguata sostenibilità è il mantenimento della biodiversità.

La rotazione migliora la fertilità del terreno e garantisce, a parità di condizioni, una maggiore resa. Altra diretta conseguenza della mancata rotazione coltura è il proliferare di agenti parassiti, sia animali che vegetali, che si moltiplicano in modo molto più veloce quando si ripete la stessa coltura. Ulteriore problema della scarsa o assente rotazione colturale è la crescente difficoltà del controllo delle erbe infestanti: queste ultime diventano sempre più specifiche per la coltura e più resistenti.

Per tali motivi è stato studiato un piano colturale che preveda una costante alternanza di colture in base alle loro caratteristiche agronomiche, al consumo dei nutrienti e le famiglie botaniche di appartenenza.

## **8.5 SEMINA, TRAPIANTO E IMPIANTO**

Le specie da coltivare prevedono fasi temporali dell'impianto che consentono il risparmio idrico essendo queste specie a secco.

## **8.6 GESTIONE DEL SUOLO E PRATICHE AGRONOMICHE PER IL CONTROLLO DELLE INFESTANTI**

Nella gestione dell'impianto fotovoltaico è prescritto l'uso di additivi chimici per la pulizia dei pannelli.

Per la parte agricola del progetto si provvederà all'inerbimento (con vegetazione spontanea) nell'interfila libera da coltivazione che conterrà la perdita di elementi nutritivi senza l'uso di diserbanti.

## **8.7 GESTIONE DELL'ALBERO E DELLA FRUTTIFICAZIONE**

Le cure destinate alle colture arboree quali patate, piegature e altre pratiche quali l'impollinazione e il diradamento saranno orientate a ridurre il più possibile l'impiego di fitoregolatori. Qualora utilizzati saranno rispettate le *"Norme eco sostenibili per la difesa fitosanitaria e il controllo delle infestanti delle colture agrarie"* della Regione Puglia.

## **8.8 FERTILIZZAZIONE**

Prima di procedere alla fertilizzazione si effettueranno analisi del suolo. Saranno utilizzati i fertilizzanti organici. I quantitativi di fertilizzanti da impiegare saranno valutati in base ai risultati dell'analisi del suolo.

## 9. OPERE DI MITIGAZIONE

Il progetto di cui si tratta è un progetto integrato tra produzione di energia elettrica da fonti rinnovabile fotovoltaica e produzione agricola biologica. Il progetto delle opere di mitigazione ha fatto proprie le parti produttive dell'attività agraria (arboricoltura), così come l'attività agraria ha fatto proprie le parti annessa alla produzione di energia elettrica (aree libere e di servizio).

In questo modo l'iniziativa agricola ha offerto la soluzione per la schermatura vegetale poste nell'immediato intorno dell'impianto sempre nel rispetto delle esigenze tecniche (di non ombreggiamento dei pannelli), di sicurezza e della produttività agraria.

Allo stesso modo l'utilizzo degli spazi di servizio e degli spazi liberi, che si generano intorno all'impianto fotovoltaico, ha offerto la soluzione affinché non si producesse un impoverimento del terreno a scopi agricoli consentendo di esercitare un'agricoltura biologica e moderna.

Sono parte integrante dell'opera di mitigazione le scelte progettuali che hanno condotto a:

- Reversibilità degli interventi
- Bassa altezza dei pannelli
- Coltivazione tra le file dei pannelli
- Coltivazione lungo il perimetro del campo fotovoltaico

Che ha consentito di ottenere:

- Riduzione/eliminazione del consumo del suolo agricolo
- Riduzione/eliminazione dell'impatto visivo
- Buin inserimento nel contesto paesaggistico

In particolare, la mitigazione visiva si ottiene per effetto della piantumazione di filari esterni di olivo super intensivo.

Per i dettagli si rinvia alle trattazioni specialistiche allegate al presente progetto:

- Piano colturale
- Relazione mitigazione verde
- Carta della visibilità

Mesagne,  
14/08/2022

Il Tecnico  
Ing. Giorgio Vece