



REGIONE PUGLIA  
PROVINCIA DI FOGGIA



Progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico sito nel Comune di Ascoli Satriano (FG) in loc. "Zambaglione"



COMUNE DI ASCOLI Satriano

COMMITTENTE

**Ascoli Satriano PV s.r.l.**

Via Giovanni Boccaccio n.7 - 20123 Milano (MI)

p.iva 15423421005

PROGETTAZIONE

**Leukos**

LEUKOS Consorzio Stabile

Via Giuseppe Mengoni n. 4  
20121 Milano  
www.leukos.org

**FDGL**

FDGL s.r.l.

Via Ferriera n. 39  
83100 Avellino  
www.fdgl.it

TECNICI

Ing. Fabrizio Davide



Ing. Francesco Festa



PROGETTO DEFINITIVO

Elaborato:

[SIA-REL.01 - Studio di Impatto Ambientale 2 di 3](#)

SCALA

---

DATA

11/2021

FORMATO STAMPA

A4

REDATTO

APPROVATO

DESCRIZIONE E REVISIONE DOCUMENTO

DATA:

REV.N°

REDATTO	APPROVATO	DESCRIZIONE E REVISIONE DOCUMENTO	DATA:	REV.N°

## **D. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE.**

### **D.1 MOTIVAZIONE DELL'OPERA**

In linea di principio, tra le varie fonti energetiche rinnovabili, il solare fotovoltaico rappresenta una delle opzioni più concrete per la produzione di elettricità e quindi una reale opportunità di diversificazione delle fonti di approvvigionamento. Rispetto alle altre fonti energetiche rinnovabili, il solare fotovoltaico si differenzia per vari motivi:

- ✓ la produzione di energia da fonte fotovoltaica ha raggiunto nel tempo una maturità tecnologica che la rende la più facilmente utilizzabile e rappresentativa nella integrazione delle fonti tradizionali;
- ✓ garantisce costi di produzione contenuti e impatto ambientale ridotto rispetto alle altre tecnologie;
- ✓ non prevede grandi opere per il suo impianto;
- ✓ non rilascia emissioni inquinanti;
- ✓ alla fine del ciclo di produzione le installazioni possono essere facilmente rimosse, riportando il sito allo stato precedente alla costruzione dell'impianto.

Come desumibile dalla Relazione Tecnica Generale (cfr. Elaborato 1A\_DEF-REL.01), l'area di progetto presenta un elevato irraggiamento ed assenza di ombreggiamenti, quindi perfettamente sfruttabile dal punto di vista fotovoltaico.

Le scelte delle varie soluzioni sulle quali è stata basata la progettazione sono le seguenti:

- ✓ produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile senza alcuna emissione di sostanze inquinanti;
- ✓ soddisfazione di massima dei requisiti di base imposti dalla committenza;
- ✓ nessun inquinamento acustico;
- ✓ rispetto delle Leggi e delle Normative di buona tecnica vigenti;
- ✓ conseguimento della massima economia di gestione e di manutenzione dell'impianto progettato;
- ✓ ottimizzazione del rapporto costi/benefici ed impiego di materiali e componenti di elevata qualità, efficienza, lunga durata e facilmente reperibili sul mercato;
- ✓ riduzione delle perdite energetiche connesse al funzionamento dell'impianto al fine di massimizzare la quantità di energia immessa in rete.

## D.2 DEFINIZIONI

Nella presente relazione verranno utilizzati i termini e le definizioni riportate nell'art. 2 del

D.M. 19 febbraio 2007 *“Criteri e modalità per l'incentivare la produzione di energia elettrica*

*mediante conversione fotovoltaica della fonte solare, in attuazione dell'art.7 del Decreto Legislativo 29 dicembre 2003 n.387”.*

Ai fini del presente progetto valgono le seguenti definizioni:

- a. 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 da un insieme di moduli fotovoltaici (nel seguito denominati anche moduli), un insieme di moduli collegati in serie costituisce una stringa, le stringhe sono collegate ad una o più gruppi di conversione della corrente continua in corrente alternata (nel seguito denominata anche inverter) e altri componenti elettrici minori;
- b. potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) dell'impianto fotovoltaico è la potenza elettrica dell'impianto, determinata dalla somma delle singole potenze nominali (o massime, o di picco, o di targa) di ciascun modulo fotovoltaico facente parte del medesimo impianto, misurate alle condizioni nominali come definite nel successivo punto 3;
- c. condizioni nominali sono le condizioni di prova dei moduli fotovoltaici nelle quali sono rilevate le prestazioni dei moduli stessi, secondo il protocollo definito dalle norme CEI EN 60904-1;
- d. energia elettrica prodotta da un impianto fotovoltaico è l'energia elettrica misurata all'uscita del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata, ivi incluso l'eventuale trasformatore, prima che essa sia resa disponibile alle utenze elettriche del soggetto responsabile e/o immessa nella rete elettrica;
- e. punto di connessione è il punto della rete elettrica, di competenza del gestore di rete, nel quale l'impianto fotovoltaico viene collegato alla rete elettrica;
- f. valgono inoltre le definizioni riportate all'art. 2 del D. L.vo n° 387/2003 e all'art. 2 del D.M. del 19 febbraio 2007.

## D.3 RIFERIMENTI NORMATIVI

L'impianto Fotovoltaico oggetto della presente relazione sarà realizzato in conformità

alle

vigenti Leggi/Normative tra le quali si segnalano le seguenti principali:

*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 61125*

Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo

*CEI EN 60555-1*

Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili – Parte 1: Definizioni

*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 60439-1-2-3*

Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione

*CEI EN 60529*

Gradi di protezione degli involucri (codice IP)

*CEI EN 60445*

Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione – Individuazione dei morsetti e delle estremità dei conduttori designati e

regole generali per un sistema alfanumerico

*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 13-4* Sistemi di misura dell'energia elettrica – Composizione, precisione e verifica

*CEI EN 61724* Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici. Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati

*CEI 0-16* Regola tecnico di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle Imprese distributrici di energia elettrica

*Legge 123/2007* Misure in tema di tutela della salute e della sicurezza sul lavoro e delega del Governo per il riassetto e la riforma della normativa in materia

*D.Lvo 81/2008* Attuazione dell'art.1 della legge 3 agosto 2007 n° 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

*DM 37/2008* Regolamento concernente l'attuazione dell'art.11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n° 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici

*CEI EN 60099-1-2*

Scaricatori

*CEI EN 61215* Moduli fotovoltaici in silicio cristallini per applicazioni terrestri.

Qualifica del progetto ed omologazione del tipo

*CEI EN 61646* Moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri. Qualifica del progetto ed approvazione di tipo

*CEI EN 50380*

Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici

*CEI EN 62305-1-2-34*

Protezione contro i fulmini

*CEI EN 82-25* Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione

*CEI EN 62093* Componenti di sistemi fotovoltaici – moduli esclusi (BOS) – Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali

*CEI UNEL 35024-1* Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua – portate di corrente in regime permanente per posa in aria

*CEI UNEL 35364*

Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V

*UNI 10349*

Riscaldamento e Raffrescamento degli edifici. Dati climatici

*CEI EN 62053-21* Apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari parte 21: Contatori statici di energia attiva

*CEI EN 62053-23* Apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari parte 24: Contatori statici di energia reattiva

*DG2092* Cabine secondarie MT/BT fuori standard per la connessione alla rete elettrica e-distribuzione, prefabbricate o assemblate in loco, cabine in muratura e locali cabina situati in edifici civili FUORI STANDARD BOX.

#### **D.4 UBICAZIONE DELL'IMPIANTO**

L'impianto fotovoltaico oggetto della presente relazione sarà installato a terra su apposite

strutture di sostegno, in un appezzamento agricolo distinto al catasto terreni del Comune di

Ascoli Satriano al foglio n. 105, mappali n. 5 - 30 - 32 - 34 - 35 - 39 - 40 - 43 - 44 - 45 - 46 - 72 -

87 - 88 – 105 - 106 - 107 - 115 - 116 - 119 - 139 - 141 - 142 - 147.

Mentre la stazione di trasformazione sarà ubicata nella particella 44 del foglio 98.

L'inquadramento territoriale dell'impianto in oggetto è illustrato negli elaborati grafici allegati alla presente relazione (cfr. DEF-TAV.07 – Layout su catastali).

Il terreno oggetto dell'intervento è classificato nello strumento urbanistico comunale

come

“AREA AGRICOLA” in conformità con le prescrizioni di cui all’art.12, comma 7 del D.Lvo 29/12/2003, n° 387.

Le aree in oggetto non ricadono in zone classificate come protette e/o tutelate ai sensi della normativa vigente come illustrato nella relazione sui vincoli ed elaborati grafici allegati.

Su tale area, dell'estensione di circa 55,7 Ha, non sussistevano costruzioni, né ad uso abitativo né di servizio all'attività agricola. Le poche costruzioni presenti, oltre ad essere inutilizzate, sono esterne all'area interessata dall'impianto.

La società committente ha stipulato apposito contratto di concessione di diritto di superficie dei terreni comprendenti tutta l'area interessata dall'intervento.

Dal punto di vista dell'accessibilità ed utilizzo delle opere, le indicazioni riguardano quasi esclusivamente i mezzi d'opera (trasporto moduli, strutture di sostegno, movimento terra). L'area è facilmente accessibile, infatti, è caratterizzata da strade esistenti idonee alla movimentazione dei mezzi rispondenti alle specifiche richieste della tecnologia solare, che non presentano comunque requisiti o esigenze particolari. L'accesso al sito avviene tramite la SP89 ed una strada vicinale.

## **D.5 DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO**

L'impianto fotovoltaico oggetto del presente documento è destinato a produrre energia elettrica; esso sarà collegato alla rete elettrica di distribuzione di media tensione in corrente alternata. L'impianto, di tipo grid connected, viene connesso elettricamente a valle del punto di consegna fiscale dell'energia in AT (Sottostazione di trasformazione MT/AT ubicata nei pressi della Sottostazione di TERNA denominata “Valle”).

L'impianto in oggetto sarà formato da n. 68.724 pannelli fotovoltaici in silicio monocristallino *Canadian Solar* modello *HiKuPro\_CS3Y-495MS da 495 Wp*, collegati tra loro in configurazione serie/parallelo secondo quanto stabilito in sede progettuale.

La potenza nominale totale dell'impianto sarà pari a 34.041 kWp.

I pannelli saranno posizionati su apposite strutture di sostegno fissate a terra tramite pali dotate di inseguitori monoassiali est-ovest.

La disposizione planimetrica dell'impianto prevede inoltre che i pannelli siano montati in uno schema 1x23 uniti lungo il lato corto, in schiere parallele con un passo tra due schiere successive pari a 4,80 m (cfr. DEF-TAV.07 - Layout impianto con sottocampi).

La superficie attiva di ogni pannello è pari a circa 2,358 m<sup>2</sup> (2,250 m x 1,048 m), per cui

la superficie attiva totale dell'intero impianto sarà pari a 162.051,2 m<sup>2</sup>.

La conversione c.c./c.a. avverrà per mezzo di n. 34 inverter della potenza nominale di 1000 kVA.



La linea di potenza in BT in uscita dall'inverter si attesterà su un trasformatore della potenza di 2000 kVA o da 1000kVA (a seconda del sottocampo) il quale provvederà alla trasformazione BT/MT con rapporto di trasformazione 0,4/30 kV.

I sistemi di conversione statica saranno alloggiati nelle cabine inverter (9 container MS4400 o similari) e verranno collegato in c.a. al sistema di trasformazione che sarà posizionato all'interno di una cabina di trasformazione di campo.

L'uscita delle cabine di trasformazione sarà infine collegata, attraverso un breve tratto di cavidotto interrato in MT, alla cabina di smistamento posta in prossimità della recinzione dell'area di pertinenza del campo fotovoltaico, sempre in area disponibile al Soggetto Proponente. Da questa poi partiranno i cavi interrati che porteranno l'energia alla Stazione di trasformazione 30/150 KV.

Il generatore fotovoltaico, inteso come l'insieme dei moduli fotovoltaici e degli inverter, sarà composto da n. 68770 moduli fotovoltaici della potenza nominale 495 Wp.

Il modulo fotovoltaico prescelto è di tipo monocristallino, composto da 156 semicelle.

Le dimensioni di ingombro del singolo modulo sono 2250 x 1048 x 35 [mm], con un peso di circa 26,6Kg. I moduli saranno collegati secondo uno schema di base serie/parallelo a 34 inverter centralizzati FIMER SOLAR R11015TL (o similare) della potenza in uscita di 1000 kVA (1025 kVA uscita massima). Le caratteristiche elettriche



in uscita dai convertitori statici sono quindi le seguenti:

- ✓ Tensione nominale di uscita: 400 [V]
- ✓ Frequenza di rete: 50 [Hz]
- ✓ Corrente nominale di uscita: 1480 [A]
- ✓ Potenza nominale: 1000 [kVA]

Si riporta di seguito un quadro riassuntivo dell'impianto, a cui fanno seguito le immagini rappresentative dell'inquadramento di tutto il sistema su ortofoto e l'inquadramento su IGM 25000:

- ✓ Numero totale sottocampi: 7 da 4 inverter + 2 da 3 inverter
- ✓ Numero totale di stringhe (da 23 pannelli): 2990
- ✓ Numero totale di stringhe per inverter: max 90
- ✓ Numero totale di moduli fotovoltaici: 68770

Dati caratteristici di gruppo di stringhe collegate ad un inverter:

- ✓ Numero totale di moduli in serie: 23
- ✓ Numero di stringhe in parallelo: 1
- ✓ Numero di ingressi MPPT: 1
- ✓ Potenza di picco [kWp]: 1024
- ✓ Max tensione a circuito aperto [V]: 1.341,8
- ✓ Corrente di corto circuito parallelo stringhe [A]: 23,4 A



Figura 39 Inquadramento su ortofoto

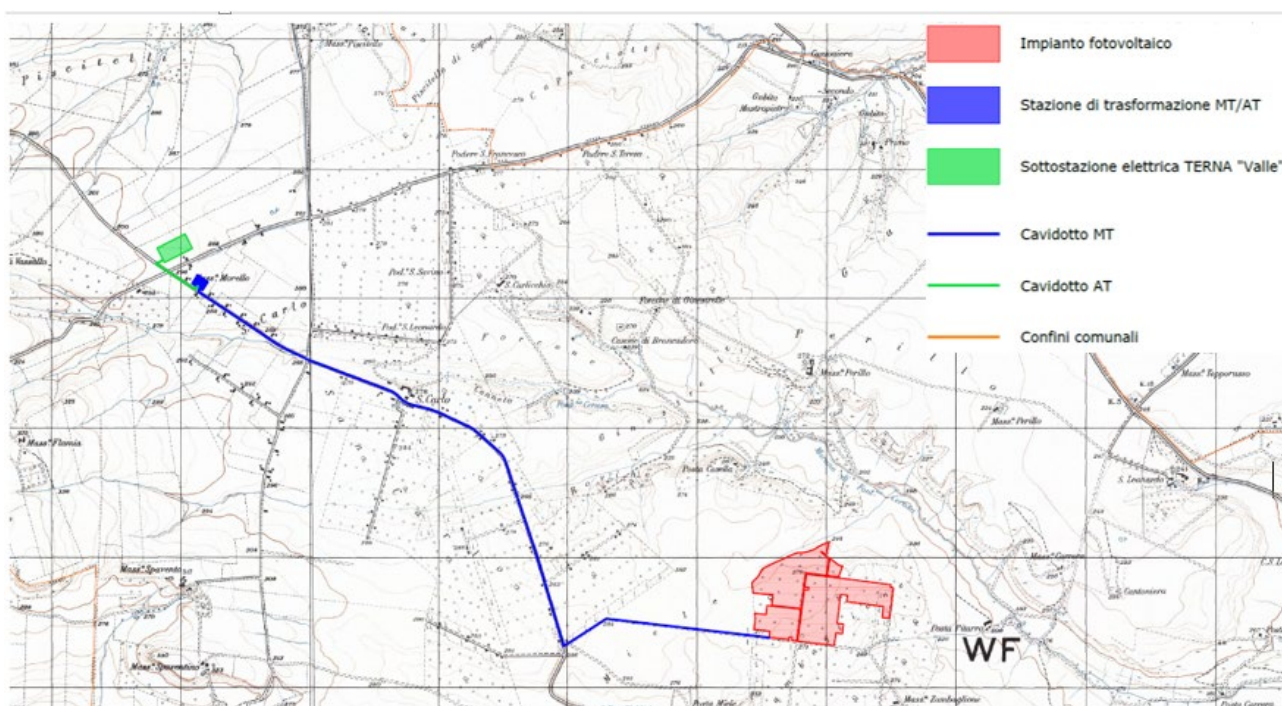


Figura 40 Stralcio elaborato DEF-TAV.02 – Inquadramento su IGM 25000

In via preliminare la realizzazione dell'impianto avverrà attraverso la seguente sequenza di operazioni:

- ✓ realizzazione scavi e posa delle tubazioni, dei cavi e dei pozzetti;

- ✓ posa delle strutture di sostegno dei pannelli solari;
- ✓ montaggio e cablaggio moduli e dell'inverter;
- ✓ installazione dei quadri di campo e delle cabine elettriche;
- ✓ collaudo di tutto l'impianto, verifica della rispondenza ai requisiti tecnici e controllo della corretta funzionalità delle protezioni.

#### **D.5.1 Trasformatori elevatori BT/MT**

Il generatore fotovoltaico si attesta su 9 cabine di trasformazione (una per sottocampo); in ognuna di esse è alloggiato un gruppo di trasformazione con una potenza massima 4000 kVA (2 x 2000kVA) su 7 sottocampi, più 1000+2000kVA per 2 sottocampi) con un rapporto di trasformazione 0.4/30kV.

All'interno delle cabine di trasformazione troveranno inoltre posto i quadri MT di collegamento alla rete MT e il quadro BT per SA di cabina. In ogni cabina viene previsto un trasformatore 400/400 V (triangolo/stella per avere il neutro) di adeguata potenza per le alimentazioni degli ausiliari di cabina; questi circuiti non rappresentano un carico di potenza rilevante.

#### **D.5.2 Cabina di sezionamento**

Le linee di potenza in uscita dalla cabina di trasformazione saranno collegate secondo la modalità entra-esci così come riportato nello schema elettrico unifilare dell'impianto e, attraverso un apposito cavidotto interrato, alla cabina di sezionamento posta in prossimità del confine del campo fotovoltaico, attraverso la quale l'energia elettrica prodotta dall'impianto verrà trasportata alla stazione di trasformazione 30/150 kV, situata in prossimità della SSE Terna denominata "VALLE".

#### **D.6 CANALIZZAZIONI E CAVI**

La posa dei cavi elettrici costituenti gli impianti in oggetto è stata prevista in canalizzazioni distinte o comunque dotate di setti separatori interni per quanto riguarda le seguenti tipologie di circuiti:

- ✓ energia elettrica prodotta;
- ✓ trasmissione dati.

Non sono previste giunzioni all'interno delle canalizzazioni. La tubazione impiegata per realizzare la sezione di impianto elettrico interrato sarà del tipo flessibile corrugato a doppia parete in polietilene alta densità, o tubo rigido in PVC serie pesante, conforme

alle norme EN50086 per posa interrata 450N, protetto mediante coppella e nastro segnalatore. Il diametro interno dei tubi sarà maggiore o al limite uguale a 1,4 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esso contenuti. I cavi avranno la possibilità di essere infilati e sfilati dalle tubazioni con facilità.

La scelta delle sezioni dei cavi sarà effettuata in fase esecutiva in base alla loro portata nominale (calcolata in base ai criteri di unificazione e di dimensionamento riportati nelle Tabelle CEI-UNEL), alle condizioni di posa e di temperatura, al limite ammesso dalle Norme per quanto riguarda le cadute di tensione massime ammissibili (inferiori al 4%) ed alle caratteristiche di intervento delle protezioni secondo quanto previsto dalle vigenti Norme CEI 64-8.

La portata delle condutture sarà commisurata alla potenza totale che si prevede di installare.

#### **D.7 SISTEMA DI MONITORAGGIO**

Il sistema di monitoraggio prevede la possibilità di evidenziare le grandezze di interesse del funzionamento dell'impianto attraverso opportuno software di interfaccia su di un PC collegato al sistema di acquisizione dati via RS485 e attraverso modem anche da remoto.

L'hardware del sistema sarà composto da:

- ✓ acquirente dati (data logger dotato anche di ingressi per le grandezze meteo);
- ✓ interfaccia RS 485; cavi in regime permanente.
- ✓ sensore di temperatura ambiente;
- ✓ sensore di irraggiamento;
- ✓ sensore di vento (velocità e direzione);
- ✓ linea RS 485

La memorizzazione è relativa ai dati presentati più temperatura ambiente, tensione e corrente dal generatore fotovoltaico con campionamento a 15 minuti.

Il software di visualizzazione e controllo del sistema di conversione e dei dispositivi ad esso collegati (sensori), dovrà permettere una gestione ottimizzata dell'impianto in aggiunta alla memorizzazione dei dati caratteristici. I dati memorizzati potranno essere esportati in MS excel senza necessità di rielaborazione da parte dell'operatore, per una successiva analisi.

## D.8 STAZIONE DI TRASFORMAZIONE MT/AT

Le opere in progetto prevedono la realizzazione di uno stallo di trasformazione MT/AT in prossimità della stazione elettrica e un raccordo in cavo interrato a 150 kV per il collegamento tra la stazione a 380/150kV della RTN e lo stallo di trasformazione. In adiacenza alla stazione RTN viene realizzato uno stallo arrivo linea per il collegamento del cavidotto alle sbarre a 150kV di stazione. Il collegamento del cavo in stazione avverrà mediante una postazione terminale sul lato 150 kV della stazione RTN; Lo stallo di trasformazione 30/150 kV sarà ubicato nell'agro del Ascoli Satriano (FG) particella 44 del foglio 98. Tale ubicazione è stata individuata come la più idonea tenendo conto delle esigenze tecniche e dell'opportunità ambientale di minimizzare la lunghezza dei collegamenti.

Lo stallo di trasformazione presenta al suo interno un trasformatore MT/AT afferente ad un sistema a singola sbarra e uno stallo linea da cui parte il raccordo a 150kV per il collegamento alla stazione RTN.

La disposizione elettromeccanica dello stallo di trasformazione prevede:

### Stallo trasformatore MT/AT

1. Trasformatore di potenza 30/150kV
2. Scaricatore di sovratensione (protezione trasformatore)
3. Trasformatore amperometrico (misura, protezione, controllo)
4. Trasformatore di tensione capacitivo (misura, protezione , controllo)
5. Interruttore da 175 kV in Sf6
6. Sezionatore orizzontale 170kV senza lame di terra lato sbarre

### Stallo partenza linea

1. Sezionatore orizzontale 170kV senza lame di terra lato linea
2. Trasformatore amperometrico (misura, protezione, controllo)
3. Trasformatore di tensione capacitivo (misura, protezione , controllo)
4. Interruttore da 175 kV in Sf6 lato linea
5. Scaricatore di sovratensione (protezione linea interrata)
6. Sostegno Cavo AT

Il sistema di sbarre a 150kV prevede alle estremità l'installazione di trasformatori di tensione capacitivi per la misura, protezione e controllo sbarre.

L'altezza massima delle sbarre di smistamento a 150 kV sarà di 7,5 m.

Per il collegamento alla stazione RTN viene realizzato uno stallo arrivo linea situato nell'area TERNA. La disposizione elettromeccanica dello stallo arrivo linea prevede:

### Stallo arrivo linea

1. Sostegno
2. Trasformatore di tensione capacitivo (misura, protezione, controllo)
3. Sezionatore orizzontale 170kV senza lame di terra lato sbarre
4. Trasformatore amperometrico (misura, protezione, controllo)
5. Interruttore da 175 kV in Sf6

L'impianto viene realizzato secondo i disciplinari tecnici dell'ente Gestore della RTN, in particolare si farà riferimento a :

- ✓ Specifica tecnica "Requisiti e caratteristiche di riferimento delle stazioni elettriche della RTN" di TERNA s.p.a.;
- ✓ Guida tecnica "Criteri generali di protezione delle reti a tensione uguale o superiore a 120kV" N° DRRPX04042;
- ✓ Guida tecnica "[2] Guida agli schemi di connessione" N° INSIX.1000 REV00;
- ✓ Norma CEI 11-1;
- ✓ Norma CEI 17-11.

Vengono di seguito elencati alcuni criteri generali circa la disposizione elettromeccanica dell'impianto, in aggiunta a quanto previsto dalla Norma CEI11-1.

Gli interruttori e le altre apparecchiature AT (sezionatori, trasformatori di misura, ecc.) saranno disposti dallo stesso lato del rispettivo arrivo linea e/o di installazione del trasformatore elevatore.

L'impianto sarà dotato di strade interne, larghe almeno quattro metri, opportunamente delimitate al fine di evitare il transito e/o la sosta di mezzi di trasporto nelle immediate vicinanze delle parti in tensione. Le strade saranno a loro volta opportunamente distanziate dalle parti in tensione, al fine di rispettare le distanze di vincolo (dv) e di guardia (dg) , di cui alla Norma CEI 11-1. La viabilità interna sarà comunque realizzata al fine di consentire tutte le normali operazioni di esercizio e manutenzione dell'impianto. Per l'ingresso negli impianti saranno previsti un cancello carrabile di almeno 7 metri di tipo scorrevole ed un cancello pedonale.

Per quanto possibile, a meno di vincoli particolari, l'edificio MT di comando e controllo sarà collocato in prossimità dell'ingresso principale in modo da evitare che in caso di emergenza il personale autorizzato sia costretto a passare in vicinanza della zona apparecchiature e macchinario. L'edificio è posizionato a non meno di 10 metri da qualsiasi parte in tensione, purchè siano rispettati i limiti di emissioni dei campi elettrici e magnetici previsti dalle Leggi in vigore.

Dovrà essere sempre preventivamente consultata TERNA in merito agli spazi da riservare per l'ampliabilità futura degli impianti.

Al fine di ridurre il rischio d'estensione dei danni causati da incendio od esplosione e anche al fine di ridurre al minimo le indisponibilità per manutenzione, di seguito sono riportate le distanze minime di progetto consigliate (SPECIFICA TECNICA TERNA tabella 7):

PRINCIPALI DISTANZE DI PROGETTO	Sez.380 kV (m)	Sez.220 kV (m)	Sez.132/150 kV (m)
Distanza tra le fasi per le sbarre, le apparecchiature e i conduttori in sorpasso (se del caso)	5,50	3,20	2,20
Distanza tra le fasi per l'amarro linee	6,25	3,50	3
Larghezza degli stalli	22	14	11
Larghezza dello stallo dell'interruttore di parallelo (del tipo ad U senza sorpasso sbarre)	44	28	22
Distanza tra le fasi adiacenti di due sistemi di sbarre	11	7,60	6
Altezza dei conduttori di stallo (asse morsetti sezionatori di sbarra)	6,50	5,30	4,50
Quota asse sbarre	11,80	9,30	7,5
Quota amarro linee (ad interruttori "sfalsati")	14	12	9
Sbalzo sbarre per i TV di sbarra (***)	5,50	4,00	3,30
Sbalzo senza TV di sbarra	4,00	3,00	2,00
Distanza tra l'asse del TV di sbarra ed il cordolo della strada	4,70	3,00	2,00
<b>DISTANZE LONGITUDINALI TRA LE PRINCIPALI APPARECCHIATURE AT DI STALLO</b>			
Distanza tra le sbarre e l'interruttore	10	7	6,50
Distanza tra l'interruttore ed il TA (*)	10	8	7,50
Distanza tra il TA ed il sezionatore di linea (*)	5,10	5	3,50

Nel nostro caso specifico faremo riferimento alla sezione 132/150kV.

#### D.8.1 Edificio di consegna MT

L'edificio per i punti di consegna MT sarà destinato ad ospitare l'arrivo di due linee MT per l'alimentazione dei S.A. della stazione e le consegne dei sistemi di telecomunicazioni.

Il fabbricato sarà composto dai locali destinati ad ospitare i quadri MT, i contatori di misura ed i sistemi di TLC.

I locali dei punti di consegna saranno dotati di porte con apertura verso l'esterno rispetto alla stazione elettrica e saranno accessibili ai fornitori dei servizi di energia elettrica e TLC.

### **D.8.2 Apparecchiature di misura**

La misura dell'energia avverrà sul lato AT /150 kV in corrispondenza del punto di consegna e sarà effettuata attraverso due diversi misuratori, uno per fini esclusivamente fiscali (UTF), l'altro a servizio del "Gestore" e dell'utente. La sottostazione sarà conforme alle prescrizioni della normativa "TERNA spa" e alle norme CEI. Tutte i componenti sono stati dimensionati in base ai calcoli effettuati sulla producibilità massima dell'impianto eolico, con i dovuti margini di sicurezza, e in base ai criteri generali di sicurezza elettrica.

### **D.8.3 Movimento terra**

I movimenti terra, per la realizzazione degli impianti di trasformazione 30/150 kV, comportano l'esecuzione di lavori di preparazione del terreno e di scavo per la realizzazione delle opere di fondazione (portali, fondazioni macchinario e apparecchiature, torri faro, ecc).

L'area di cantiere in questo tipo di progetto sarà costituita essenzialmente dall'area su cui insisterà l'impianto.

I lavori di preparazione, in funzione delle caratteristiche planoaltimetriche e fisico/meccaniche del terreno, consisteranno in un eventuale sbancamento/riporto al fine di ottenere un piano a circa 60÷80 cm rispetto alla quota del piazzale di stazione, ovvero in uno "scortico" superficiale di circa 30 cm con scavi a sezione obbligata per le fondazioni; il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso l'area di cantiere e successivamente il suo utilizzo per il riempimento degli scavi e per il livellamento del terreno alla quota finale di progetto, previo accertamento, durante la fase esecutiva, dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo in sito.

Nel caso in cui i campionamenti eseguiti escludano un riutilizzo del materiale, lo stesso sarà destinato ad idonea discarica, con le modalità previste dalla normativa vigente e il riempimento verrà effettuato con materiale inerte di idonee caratteristiche proveniente da cave di prestito.

Poiché per l'esecuzione dei lavori non saranno utilizzate tecnologie di scavo con impiego di prodotti tali da contaminare le rocce e terre, nelle aree a verde, boschive, agricole, residenziali, aste fluviali o canali in cui sono assenti scarichi e in tutte le aree in cui non sia accertata e non si sospetti potenziale contaminazione, nemmeno dovuto a fonti inquinanti diffuse, il materiale scavato sarà considerato idoneo al riutilizzo in sito.



L'eventuale terreno rimosso in eccesso sarà conferito in discarica nel rispetto della normativa vigente.

#### **D.8.4 Recinzione**

L'impianto da realizzarsi sarà protetto e delimitato da una recinzione esterna, costituita da muro di base in cemento armato di altezza variabile (max. 1.50 mt) e di elementi traforati prefabbricati nella parte superiore fino ad ottenere un'altezza complessiva di 2.50 m.

#### **D.8.5 Accesso alle aree**

La strada di accesso si trova ad una quota leggermente diversa (pochi centimetri) dal terreno su cui si andranno a realizzare le opere, con la presenza di una canaletta di smaltimento, che raccoglie e convoglia le acque piovane.

Per tale motivo l'accesso all'impianto avverrà mediante la realizzazione di una rampa di lieve pendenza, che dalla strada pubblica accede direttamente alla sottostazione.

Per non ostruire il naturale deflusso delle acque piovane, saranno realizzate apposite caditoie/cunette in calcestruzzo con griglia metallica carrabile superiore, questo consentirà la raccolta delle acque ed essendo realizzata al piano di scorrimento delle acque, non ostacolerà in alcun modo il loro regolare deflusso; la soluzione con griglia superiore, inoltre permetterà una facile manutenzione dell'opera.

#### **D.8.6 Sistemazione e pavimentazione delle aree**

L'area su cui si interverrà presenta delle lievi pendenze, pertanto si provvederà alla rimozione di uno strato di terreno vegetale (circa 20-30 cm.) ed alla formazione di una nuova massicciata su cui sorgeranno le opere.

Tutte le aree sistemate saranno perfettamente in piano (salvo le pendenze tecniche per il deflusso delle acque meteoriche) con quota leggermente rialzata rispetto al terreno attuale.

Si realizzeranno tutte le basi di sostegno dei macchinari in calcestruzzo, con tirafondi in acciaio zincato, per l'alloggiamento di tutte le apparecchiature elettriche necessarie per la costruzione della sottostazione in esame, dietro l'assistenza tecnica del gestore della rete.

Le aree in cui verranno posizionate le apparecchiature elettriche saranno pavimentate mediante calcestruzzo, al cui contorno saranno posizionati i cordoli di delimitazione,

sempre in calcestruzzo.

Tutte le restanti superfici, carrabili e non, verranno asfaltate mediante un primo strato di binder ed un tappetino di usura, e si troveranno a quota -0.30 m rispetto al piano di installazione delle apparecchiature elettriche.

Considerata la configurazione del sito in esame, si farà particolarmente attenzione alla raccolta delle acque piovane; difatti si provvederà a realizzare il piazzale con pendenze tecniche tali da permettere il naturale scolo delle stesse verso l'esterno e quindi verso la cunetta posta a margine della strada.

#### **D.8.7 Edificio di consegna MT**

L'edificio per i punti di consegna MT sarà destinato ad ospitare l'arrivo di due linee MT per l'alimentazione dei S.A. della stazione e le consegne dei sistemi di telecomunicazioni.

Il fabbricato sarà composto dai locali destinati ad ospitare i quadri MT, i contatori di misura ed i sistemi di TLC.

I locali dei punti di consegna saranno dotati di porte con apertura verso l'esterno rispetto alla stazione elettrica e saranno accessibili ai fornitori dei servizi di energia elettrica e TLC.

#### **D.8.8 Illuminazione aree e locali**

Tutte le aree saranno illuminate tramite una torre faro con fondazione in cemento armato,

torre di sostegno in acciaio e proiettori a scarica orientabili, in numero e caratteristiche tali da assicurare un livello di illuminamento medio adeguato, posta all'interno della stessa.

Il comando dell'accensione dell'impianto di illuminazione esterna verrà effettuato attraverso un interruttore dedicato e da un apposito interruttore crepuscolare, posto in uno dei locali di misure.

I fabbricati utenti e Gestore della Rete che si realizzeranno per l'alloggiamento delle apparecchiature, verranno dotati di un'alimentazione trifase a 230/400V in c.a., con una potenza disponibile non inferiore a 9 kVA ovvero secondo le esigenze dei servizi locali.

All'interno di ogni singola cabina, si realizzerà un impianto di illuminazione e f.m., secondo le indicazioni del gestore della rete, oltre che secondo quanto stabilito dalla

normativa CEI.

In particolare, l'impianto di illuminazione interna, sarà eseguita mediante apparecchiature illuminanti a tubi fluorescenti, in grado di assicurare un illuminamento medio pari a circa 200 lux. Si installeranno una serie di apparecchiature elettriche aventi caratteristiche adeguate alle prescrizioni del Gestore della rete, specifiche per la sottostazione in esame, in funzione della tensione nominale di esercizio, pari a 150 kV

#### **D.8.9 Raccordo in cavo AT**

Secondo la soluzione tecnica avanzata dal soggetto distributore "TERNA Spa" deputata al dispacciamento in AT ed unico referente per la connessione, l'impianto dovrà essere collegato in antenna su nuovo stallo a 150kV della Stazione Elettrica (SE) di Smistamento a 150kV della RTN denominata "Valle" previa realizzazione di un collegamento RTN in cavo a 150kV tra la SE "Valle" e la SE RTN a 380/150 kV denominata "Deliceto" e di un collegamento RTN in cavo a 150kV tra la SE "Valle" e il futuro ampliamento della SE RTN a 380/150 kV denominata "Melfi". Il collegamento alla RTN necessita della realizzazione di uno stallo di trasformazione MT/AT di utenza, della società proponente, che serve ad elevare la tensione dell'impianto di produzione eolica a 30kV al livello di tensione di connessione a 150kV; la connessione alla RTN sarà attuata con cavo in polietilene reticolato XLPE in formazione minima da 1600 mm<sup>2</sup>.

L'elettrodotto è stato progettato in modo tale da recare minor sacrificio possibile alle proprietà interessate, avendo cura di vagliare le situazioni esistenti sui fondi da asservire rispetto anche alle condizioni dei terreni limitrofi.

Il tracciato dell'elettrodotto in cavo interrato in oggetto si svilupperà quasi interamente su viabilità pubblica.

L'elettrodotto di utenza sarà costituito da una terna composta di tre cavi unipolari realizzati con conduttore in alluminio, isolante in XLPE, schermatura in alluminio e guaina esterna in polietilene.

Ciascun conduttore di energia, per scelte di ridondanza motivate da ampliamenti futuri della produzione fotovoltaica, avrà una sezione indicativa di circa 1600 mm<sup>2</sup>.

Il collegamento dovrà essere in grado di trasportare la potenza massima degli impianti fotovoltaici che saranno connessi alla stazione di utenza da cui parte il presente collegamento.

Per l'elettrodotto in oggetto sono previsti i seguenti componenti:

- ✓ n. 3 conduttori di energia;
- ✓ n. 6 terminali per esterno;
- ✓ n. 1 sistema di telecomunicazioni

I cavi saranno interrati ed installati normalmente in una trincea della profondità di 1,5 m, con disposizione delle fasi a trifoglio.

Nello stesso scavo, a distanza di almeno 0,3m dai cavi di energia, sarà posato un cavo con fibre ottiche e/o telefoniche per trasmissione dati e/o tritubo di polietilene alta densità PEHD tipo PN 6 diametro 50mm.

Tutti i cavi verranno alloggiati in terreno di riporto, la cui resistività termica, se necessario, verrà corretta con una miscela di sabbia vagliata o con cemento 'mortar'.

Saranno protetti e segnalati superiormente da una rete in PVC e da un nastro segnaletico, ed ove necessario anche da lastre di protezione in cemento armato dello spessore di 6 cm.

La restante parte della trincea verrà ulteriormente riempita con materiale di risulta e di riporto. Altre soluzioni particolari, quali l'alloggiamento dei cavi in cunicoli prefabbricati o gettati in opera od in tubazioni di PVC della serie pesante o di ferro, potranno essere adottate per attraversamenti specifici.

Stante la semplicità e linearità di tracciatura del percorso, non sarà necessario osservare alcuna precauzione, nella posa della condotta, al fine di limitare disagi al traffico veicolare locale o utilizzare sistemi particolari quali attrezzature tipo "spingi-tubo" o apparecchiature atte alla "perforazione teleguidata", stante l'assenza di strutture superiori esistenti non interrompibili ed interferenti in accordo a quanto previsto dalla Norma tecnica applicabile CEI 11-17.

In tali casi la sezione di posa potrebbe differire da quella normale sia per quanto attiene il posizionamento dei cavi che per le modalità di progetto delle protezioni.

I dispositivi di protezione devono essere costituiti da involucri (cassette o tubi) preferibilmente in acciaio zincato a caldo (Norma CEI 7-6) od inossidabile, con pareti di spessore non inferiore a 2 mm.

Sono ammessi involucri protettivi differenti da quelli sopra descritti purché presentino adeguata resistenza meccanica e siano, quando il materiale di cui sono costituiti lo renda necessario, protetti contro la corrosione.

Il presente progetto prevederà la posa in opera di condotta interrata in AT in cui ciascun cavo d'energia sarà costituito da un conduttore in rame/alluminio compatto di sezione indicativa pari a circa 1600 mm<sup>2</sup> tamponato (1), schermo semiconduttivo sul

conduttore (2), isolamento in polietereicolato (XLPE) (3), schermo semiconduttivo sull'isolamento (4), nastri in materiale igroespandente (5), guaina in alluminio longitudinalmente saldata (6), rivestimento in politene con grafittura esterna (7).

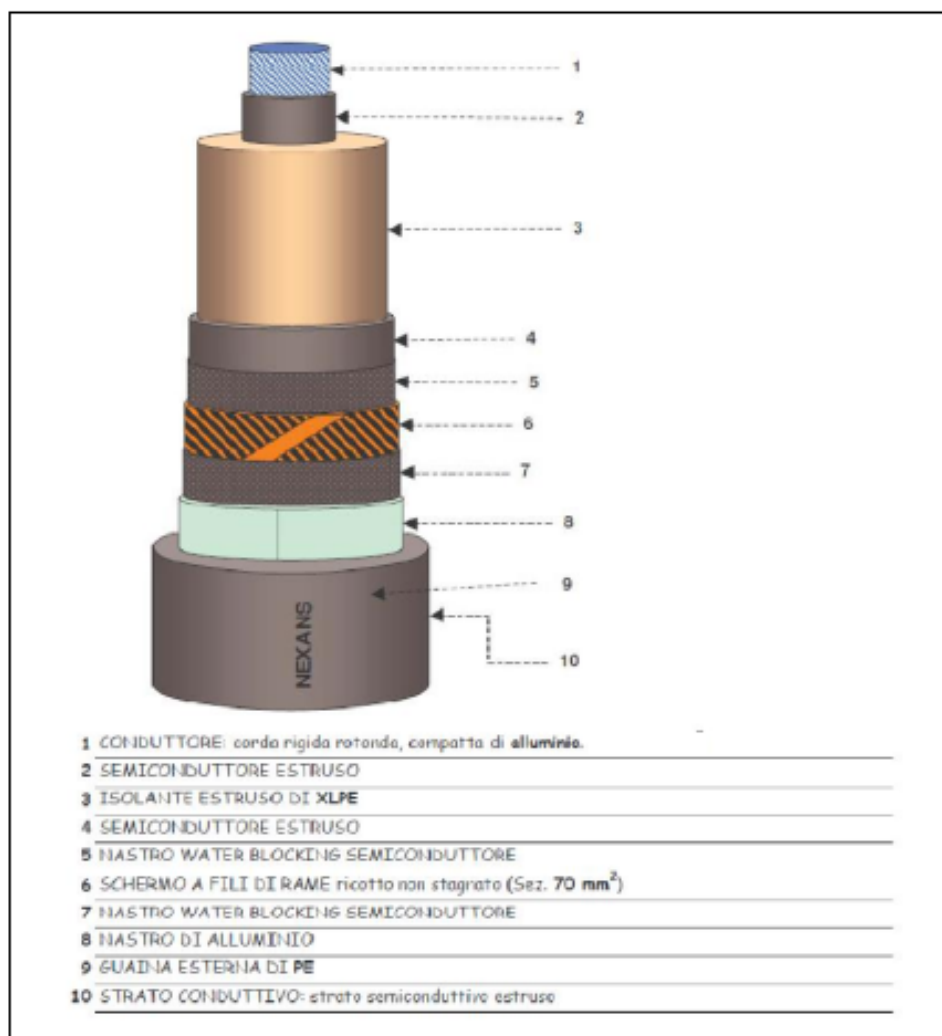


Figura 41 – Schema tipologico del cavo

## D.9 OPERE CIVILI

### D.9.1 Strade di servizio e accesso

Le strade di accesso esistenti permetteranno un facile accesso dei mezzi al sito di installazione. Le stradine di servizio saranno realizzate come piste in terra battuta. Nessun percorso carrabile esistente a servizio dell'attività agricola sarà modificato in natura del fondo, geometria e percorso.

### D.9.2 Livellamento

L'area necessaria all'installazione dei moduli fotovoltaici, sarà livellata di modo che

presenti una pendenza contenuta. Saranno realizzate apposite pendenze per il defluvio dell'acqua piovana in canali di scolo.

### **D.9.3 Scavi**

È prevista l'esecuzione di scavi per la posa dei cavidotti per il cablaggio elettrico. Gli scavi a sezione ristretta, necessari per la posa dei cavi avranno ampiezza massima di 0,6 m e profondità massima che varia tra 1 m e 1,5m a seconda se la tratta di elettrodotto interessa terreno agricolo o strade carrabili. La larghezza dello scavo varia in relazione al numero di linee elettriche che saranno posate.

Gli scavi, effettuati con mezzi meccanici, saranno realizzati evitando che le acque scorrenti alla superficie del terreno non abbiano a riversarsi nei cavi.

I materiali rinvenuti dagli scavi a sezione ristretta, realizzati per la posa dei cavi, saranno momentaneamente depositati in prossimità degli scavi stessi o in altri siti individuati nel cantiere. Successivamente lo stesso materiale sarà riutilizzato per il rinterro.

I materiali rinvenuti dagli scavi a sezione ampia, realizzati per l'esecuzione delle fondazioni delle cabine, potranno essere utilizzati in parte per l'appianamento dell'area di installazione ed il resto trasportato a rifiuto in discarica autorizzata.

### **D.9.4 Recinzioni e cancelli d'accesso**

La recinzione sarà realizzata con pannelli grigliati di altezza di 2.00 m fissati a mezzo di idonei ancoraggi e imbullonati tra loro, composti da profilati piatti in acciaio, zincati e colorati. La recinzione prevede cancello carrabile e pedonabile realizzati in lamiera di acciaio zincata a caldo.

### **D.9.5 Cabina**

Si utilizzeranno cabine prefabbricate di cui si dà dettaglio costruttivo nei disegni in allegato al progetto. Per la climatizzazione della cabina si utilizzeranno pompe di calore.

#### *Manufatto, muratura e pavimento*

Il manufatto prefabbricato garantirà in ogni sua parte e componente un'adeguata protezione contro eventuali tentativi di smontaggio dall'esterno; sarà inoltre realizzato in modo da avere un grado di protezione IP 33 verso l'interno. Le dimensioni di ingombro saranno quelle prescritte nei disegni facenti parte del progetto definitivo e

sarà realizzato con una struttura monoblocco in cemento armato vibrato, con pareti interne lisce senza nervature. Il calcestruzzo utilizzato per la realizzazione della struttura deve essere miscelato con idonei additivi fluidificanti e impermeabilizzanti, al fine di ottenere adeguata protezione da infiltrazioni d'acqua per capillarità. La posa in opera del manufatto verrà fatta su un idoneo basamento in CLS esistente, al quale sarà ancorato tramite adeguati tasselli a espansione oppure viti ad infissione diretta.

Sul pavimento verranno praticate due aperture passanti e quattro fori circolari. Il pavimento sarà perfettamente piano, sufficientemente rifinito, antisdrucchiolo e in grado di sostenere tutti i carichi fissi e mobili (7000 kg/m<sup>2</sup>) previsti sia durante il servizio sia in fase di montaggio. La copertura del manufatto sarà realizzata in unica falda impermeabilizzata con guaina ardesiata bituminosa applicata a caldo avente spessore minimo di 4 mm. Ai quattro angoli debbono essere previsti opportuni fori con inserto metallico filettato, muniti di tappi ermetici, per l'applicazione di n° 4 golfari di sollevamento idonei a sopportare il carico complessivo dell'intera struttura, sia in fase di trasporto sia in fase di posizionamento.

Le pareti esterne del manufatto saranno realizzate in calcestruzzo confezionato con cemento vibrato ad alta resistenza, adeguatamente armato. Su tre della quattro pareti devono essere praticati i vani di accesso come indicato nei disegni di progetto. Le porte di accesso saranno fornite in opera e avranno le seguenti caratteristiche e dotazioni:

- ✓ ante apribili verso l'esterno;
- ✓ targa monitoria di sicurezza (divieto di accesso, divieto di spengere incendi con acqua e pericolo elettrico);
- ✓ dimensioni indicate nella specifica tecnica;
- ✓ serratura della porta come da specifica tecnica.

Il prefabbricato sarà rifinito con pareti interne e il soffitto tinteggiate con pitture a base di resine sintetiche o tempera di colore bianco. Le pareti esterne saranno trattate con rivestimento murale plastico idrorepellente (colore RAL 1011), costituito da resine sintetiche pregiate, polvere di quarzo, ossidi coloranti e additivi che garantiscano:

- ✓ il perfetto ancoraggio sul manufatto;
- ✓ resistenza agli agenti atmosferici anche in ambienti aggressivi (industriale e marino);
- ✓ inalterabilità del colore alla luce solare e stabilità agli sbalzi di temperatura (in particolare per una temperatura da -10 °C a 60 °C).

L'elemento di copertura sarà trattato con lo stesso rivestimento sopra citato ma con

colore RAL 7001.

### *Illuminazione*

L'impianto di illuminazione all'interno del manufatto sarà realizzato mediante due plafoniere stagne in materiale termoplastico autoestinguente (policarbonato o equivalente), con grado di protezione IP55, contenenti ognuna una lampada a led della potenza di 18 W e installate a soffitto sopra le porte di accesso. Gli apparecchi debbono essere comandati mediante appositi deviatori bipolari, in custodia avente grado di protezione IP 44, alloggiati sulle pareti più lunghe del prefabbricato a destra delle porte d'accesso dei vani quadri BT e MT. All'interno del locale, in posizione ben visibile e accessibile, saranno installati due nodi di terra in sbarra sagomata di rame elettrolitico delle dimensioni 50×4×150 mm. Tali nodi di terra saranno collegati tra loro, alle armature in ferro del manufatto e ai supporti del quadro BT, mediante corda di rame nuda 35/7 CEI-UNEL 01437 (sezione 35 mm<sup>2</sup>); le connessioni ai ferri d'armatura saranno due, ben riconoscibili, realizzate mediante inserti filettati annegati nel cemento e in intimo contatto con l'armatura metallica. I collegamenti in corda di rame dell'impianto di terra saranno realizzati in modo da non intralciare le successive operazioni di posa o rimozione delle apparecchiature, con particolare riferimento al trasformatore MT/BT. Pertanto, la corda di rame avente sezione pari a 35 mm<sup>2</sup> che collega i due nodi di terra, alla quale verranno connesse le parti metalliche non in tensione, sarà posata lungo la parete lunga del manufatto priva di aperture e a filo della cava BT.

## **D.10 MANUTENZIONE**

La manutenzione degli impianti, sia essa di tipo ordinario che straordinaria, ha la finalità di mantenere costante nel tempo le prestazioni degli impianti, essa comprenderà quindi tutte le operazioni necessarie all'ottenimento di quanto sopra nonché ad:

- ✓ ottimizzare i consumi;
- ✓ garantire una lunga vita all'impianto, prevedendo le possibili avarie e riducendo nel tempo i costi di manutenzione straordinaria che comportano sostituzioni e/o riparazioni di componenti importanti dell'impianto.

### **D.10.1 Manutenzione ordinaria**

La manutenzione si intende ordinaria quando:

- ✓ comporta l'impiego di materiali di consumo o di ricambio espressamente



previsti;

- ✓ può essere eseguita in luogo con attrezzi di tipo corrente (chiavi, cacciaviti e simili);
- ✓ non richiede parti specifiche di ricambio, ma unicamente minuterie o materiali di normale usura (ranelle, guarnizioni, materiali di saldatura e simili) e comprende tutti gli oneri relativi alle operazioni ordinarie e necessarie per assicurare l'efficienza degli impianti e la loro conservazione.

#### **D.10.2 Manutenzione straordinaria**

La manutenzione si intende straordinaria quando:

- ✓ non può essere eseguita in loco oppure quando, eseguita in loco richiede mezzi di particolare importanza (ponteggi e mezzi di sollevamento) ed attrezzature particolari;
- ✓ comporta l'approvvigionamento di parti di ricambio, oppure la sostituzione di componenti dell'impianto di uso non corrente.

#### **D.10.3 Piano di manutenzione**

Il piano di manutenzione sarà costituito dal programma di manutenzione e dai manuali d'uso delle apparecchiature degli impianti in oggetto, ed individua un sistema di controlli ed interventi da seguire a cadenze temporali prefissate. I manuali d'uso contengono tutte le informazioni relative ai vari componenti dell'impianto per consentirne la loro corretta gestione e manutenzione. Inoltre il piano di manutenzione dovrà integrarsi con il piano di manutenzione generale del resto del complesso in quanto gli impianti aggiunti non rappresentano altro che una implementazione degli impianti già esistenti, per cui sarà sufficiente applicare a questi il piano manutentivo generale. Prima dell'inizio delle operazioni di manutenzione degli impianti devono essere state eseguite tutte le prove e verifiche ed aver recepito tutti i dati relativi alle prestazioni attese in grado di essere fornite dall'impianto.

#### **D.10.4 Moduli fotovoltaici**

La manutenzione preventiva sui singoli moduli non richiede la messa fuori servizio di parte o di tutto l'impianto e consiste in:

- ✓ ispezione visiva, tesa all'identificazione dei danneggiamenti ai vetri (o supporti plastici) anteriori, deterioramento del materiale usato per l'isolamento interno dei

moduli, microscariche per perdita di isolamento ed eccessiva sporcizia del vetro (o supporto plastico);

- ✓ controllo cassetta di terminazione, mirata ad identificare eventuali deformazioni della cassetta di terminazione, la formazione di umidità all'interno, lo stato dei contatti elettrici della polarità positive e negative, lo stato dei diodi di by-pass, il corretto serraggio dei morsetti di interruzione dei cavi di collegamento delle stringhe e l'integrità della siliconatura dei passacavi.

#### **D.10.5 Stringhe fotovoltaiche**

La manutenzione preventiva sulle stringhe viene effettuata dal quadro elettrico in continua, non richiede la messa fuori servizio di parte o tutto l'impianto e consiste nel controllo delle grandezze elettriche: l'ausilio di un normale multimetro controllare l'uniformità delle tensioni a vuoto e delle correnti di funzionamento per ciascuna delle stringhe che fanno parte dell'impianto; se tutte le stringhe sono nelle stesse condizioni di esposizione, risultano accettabili scostamenti fino al 10%.

#### **D.10.6 Quadri elettrici**

La manutenzione preventiva sui quadri elettrici non comporta operazioni di fuori servizio di parte o di tutto l'impianto e consiste in:

- ✓ *ispezione visiva*: tesa alla identificazione di danneggiamenti dell'armadio e dei componenti contenuti ed alla corretta indicazione degli strumenti di misura eventualmente presenti sul fronte quadro;
- ✓ *controllo protezioni elettriche*: per verificare l'integrità dei diodi di blocco e l'efficienza degli scaricatori di sovratensione;
- ✓ *controllo organi di manovra*: per verificare l'efficienza degli organi di manovra;
- ✓ *controllo cablaggi elettrici*: per verificare, con prova di sfilamento, i cablaggi interni dell'armadio (solo in questa fase è opportuno il momentaneo fuori servizio) ed il serraggio dei morsetti;
- ✓ *controllo elettrico*: per controllare la funzionalità e l'alimentazione del relè di isolamento installato, se il generatore è flottante, e l'efficienza delle protezioni di interfaccia.

#### **D.10.7 Convertitore**

Le operazioni di manutenzione preventiva sono limitate ad una ispezione visiva mirata

ad identificare danneggiamenti meccanici dell'armadio di contenimento, infiltrazione di acqua, formazione di condensa, eventuale deterioramento dei componenti contenuti e controllo della corretta indicazione degli strumenti di misura eventualmente presenti. Tutte le operazioni è bene che vengano eseguite con impianto fuori servizio.

#### **D.10.8 Collegamenti elettrici**

La manutenzione preventiva sui cavi elettrici di cablaggio non necessita di fuori servizio e consiste, per i soli cavi a vista, in un'ispezione visiva tesa all'identificazione di danneggiamenti, bruciature, abrasioni, deterioramento isolante, variazioni di colorazioni del materiale usato per l'isolamento.