

TRISOL 18 S.r.l.



INTERNAL CODE

C22BLE002_01

PAGE

1 di/of 38

TITLE: Relazione Tecnico-Descrittiva

AVAILABLE LANGUAGE: IT

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CAPUA 1-3" E OPERE DI CONNESSIONE

Relazione tecnico descrittiva

Il Tecnico

Ing. Leonardo Sblendido

File: C22BLE002_01_Relazione Tecnico-Descrittiva_ES

| REV. | DATE | DESCRIPTION | PREPARED | VERIFIED | APPROVED | |
|-------------------------------------------------------------------|------------|-----------------|-------------------|--------------|--------------|-----------|
| 00 | 12/07/2022 | Prima emissione | V. Bertucci | A. Scalercio | L. Sblendido | |
| PROJECT / PLANT | | CODE | | | | |
| IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CAPUA 1-3" E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE | | COMMESSA | ANNO | CLIENTE | PROGRESSIVO | ELABORATO |
| | | C | 2 2 | B L E | 0 0 2 | 0 1 |
| CLASSIFICATION | | | UTILIZATION SCOPE | | | |

This document is property of TRISOL 18 S.r.l. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by TRISOL 18 S.r.l.

INDICE

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. INTRODUZIONE | 3 |
| 1.1. DATI GENERALI DEL PROPONENTE | 4 |
| 2. ANALISI DELLA PRODUCIBILITÀ ATTESA DELL'IMPIANTO DI PRODUZIONE | 4 |
| 2.1. DATI TECNICI | 4 |
| 2.2. PRODUCIBILITÀ | 6 |
| 2.3. RISPARMIO COMBUSTIBILE | 7 |
| 2.4. EMISSIONI EVITATE IN ATMOSFERA | 8 |
| 3. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO | 9 |
| 3.1. COMPONENTI DELL'IMPIANTO | 11 |
| 3.1.1. Modulo Fotovoltaico | 11 |
| 3.1.2. Vela Fotovoltaica | 13 |
| 3.1.3. Inverter | 14 |
| 3.1.4. Trasformatore di potenza | 18 |
| 3.1.5. Cabine di impianto | 19 |
| 3.1.5.1. Cabine di campo (CU) | 19 |
| 3.1.5.2. Cabina utente (UT) | 21 |
| 3.1.5.3. Cabina SCADA (SC) | 23 |
| 3.1.5.4. Cabina distributore (D) | 23 |
| 3.1.6. Elettrodotti di impianto | 24 |
| 3.1.7. Cavi e cablaggi | 31 |
| 3.1.8. Opere civili ed accessorie | 32 |
| 4. FASI, TEMPI E MODALITÀ DI ESECUZIONE DELL'INTERVENTO | 34 |
| 4.1. FASI DI ESECUZIONE DELL'INTERVENTO | 34 |
| 4.2. TEMPI DI ESECUZIONE DELL'INTERVENTO | 34 |
| 4.3. MODALITÀ DI ESECUZIONE DELL'INTERVENTO | 35 |
| 5. ANALISI DELLE POSSIBILI RICADUTE OCCUPAZIONALI, SOCIALI ED ECONOMICHE DELL'INTERVENTO | 37 |
| 5.1. FASE DI INSTALLAZIONE DELL'IMPIANTO | 37 |
| 5.2. FASE DI ESERCIZIO DELL'IMPIANTO | 38 |

1. INTRODUZIONE

La presente relazione si riferisce all'impianto fotovoltaico a terra denominato "Capua 1-3", comprensivo delle opere di connessione, proposto da Trisol 18 S.r.l., da realizzarsi rispettivamente presso Contrada Pellegrino e Contrada Boscariello nel comune di Capua, provincia di Caserta, Campania.

Di seguito la localizzazione su base ortofoto delle aree oggetto di intervento.

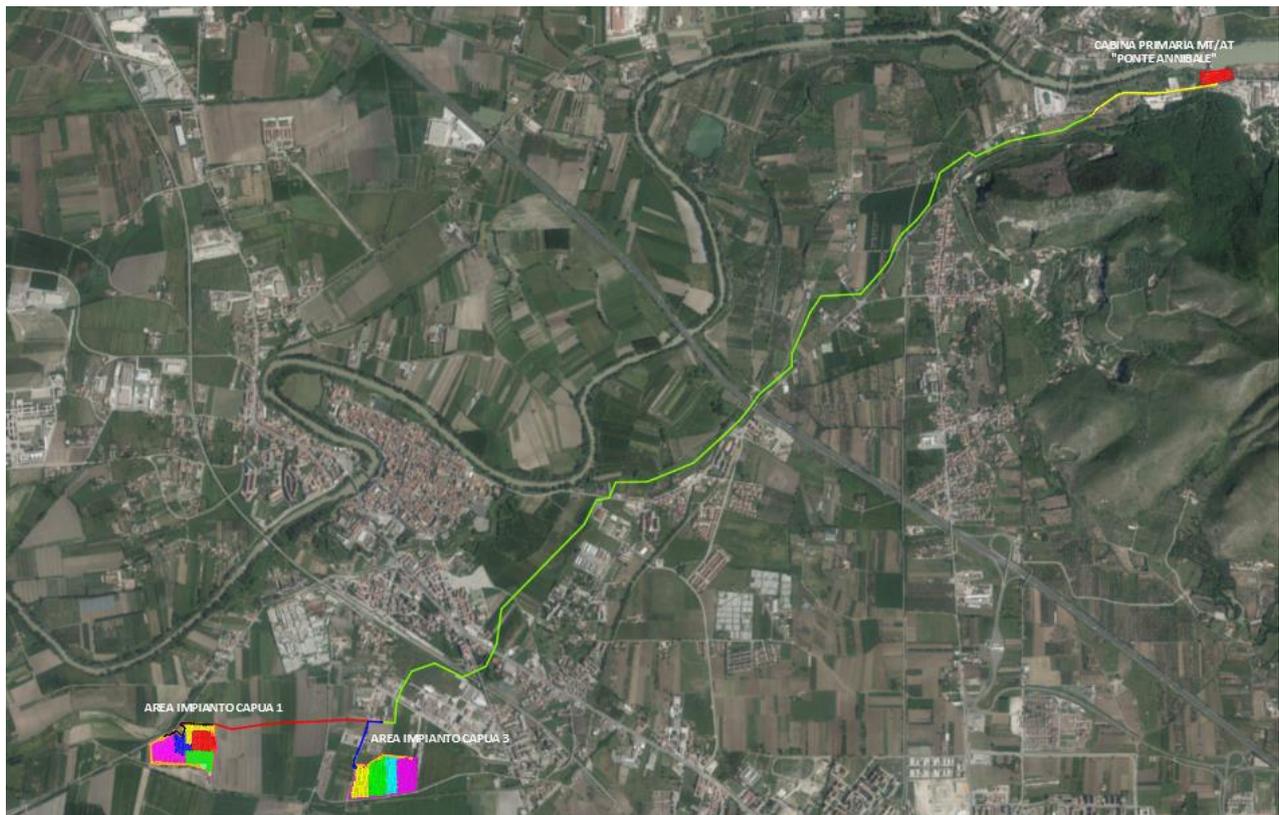


Figura 1 - Localizzazione su base ortofoto delle aree oggetto di intervento.

A seguire le coordinate baricentriche espresse in WGS84 UTM fuso 33, delle aree occupate dall'impianto fotovoltaico in progetto:

Capua 1:

- 432489,5 m E
- 4549525,4 m N

Capua 3:

- 433711,3 m E
- 4549327,0 m N

L'impianto per come descritto nei successivi paragrafi, sarà caratterizzato da una potenza nominale superiore ad 1 MW pari a 13187.84 kWp e una potenza in immissione pari a 11957 kW con produzione di energia derivante da 22182 moduli che occupano una superficie fotovoltaica di 64700.78 m² (area occupata dalle strutture fotovoltaiche) ed è composto da 5 unità di conversione (Capua 1) e 4 unità di conversione (Capua 3). L'impianto in progetto sarà allacciato alla rete di Distribuzione tramite la realizzazione di nuove cabine di consegna collegate in antenna da cabina primaria AT/MT PONTE ANNIBALE. Tale soluzione prevede la realizzazione di un nuovo impianto di rete per la connessione per il quale si riporta di seguito il dettaglio dei lavori:

- LINEA CAVO AEREO AL 150 MM2
- CAVO INTERRATO AL 185 MM2 (ASFALTO)
- CAVO INTERRATO AL 185 MM2 (TERRENO)

1.1. DATI GENERALI DEL PROPONENTE

| | |
|----------------------|-----------------------------|
| DENOMINAZIONE | Trisol 18 S.r.l. |
| SEDE LEGALE | 20129 Milano |
| INDIRIZZO | PIAZZA CINQUE GIORNATE N° 3 |

2. ANALISI DELLA PRODUCIBILITÀ ATTESA DELL'IMPIANTO DI PRODUZIONE

2.1. DATI TECNICI

Di seguito verranno riportate le principali caratteristiche dell'impianto fotovoltaico oggetto della presente trattazione.

L'area denominata "Capua 1" avrà una potenza nominale di 7266,68 kWp e potenza in immissione pari a 6991 kW mentre l'area "Capua 3" avrà una potenza nominale di 5921,16 kWp e potenza in immissione pari a 4996 kW.

Entrambi i lotti avranno una connessione di tipo grid-connected con allaccio trifase in media tensione a 20kV su rete di Enel Distribuzione. La produzione di energia dell'area "Capua 1" sarà pari a 13.770.000 kWh al primo anno (equivalente a 1.894,95 kWh/kWp) derivante da 5 gruppi di conversione e da 11010 moduli, che occupano una superficie fotovoltaica di 35497,37 m² (area occupata dalle strutture fotovoltaiche).

La produzione di energia dell'area "Capua 3" sarà pari a 11204367,13 kWh al primo anno (equivalente a 1.892,25 kWh/kWp) derivante da 4 gruppi di conversione e da 11172 moduli, che occupano una superficie fotovoltaica di 29.209,65 m² (area occupata dalle strutture fotovoltaiche).

I dati tecnici dell'impianto fotovoltaico descritto sono riportati nella tabella che segue:

Tabella 1 - Scheda tecnica area "Capua 1"

| Dati tecnici | |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Superficie totale moduli | 35.497,37 m ² |
| Numero totale moduli | 11.010 |
| Tipo di modulo | 660Wp, monocristallino bifacciale |
| Potenza DC impianto | 7.266,68 kWp |
| Potenza AC impianto | 6.991 kW a cosfi=1 |
| Strutture di sostegno moduli fotovoltaici | N.325 – Strutture tracker 1x30 N.24 – Strutture tracker 1x15 |
| Asse principale struttura | Nord-Sud |
| Energia totale annua | 13.770.000 kWh |
| Energia per kW | 1.894,95 kWh/kW |

Tabella 2 - Scheda tecnica area "Capua 3"

| Dati tecnici | |
|--------------------------|-------------------------------------|
| Superficie totale moduli | 29.209,65 m ² |
| Numero totale moduli | 11.172 |
| Tipo di modulo | 530Wp, monocristallino monofacciale |

Dati tecnici

| | |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Potenza DC impianto | 5921,16 kWp |
| Potenza AC impianto | 4996 kW a cosfi=1 |
| Strutture di sostegno moduli fotovoltaici | N.383 – Strutture tracker 1x28 N.32 – Strutture tracker 1x14 |
| Asse principale struttura | Nord-Sud |
| Energia totale annua | 11204367.13 kWh |
| Energia per kW | 1892.25 kWh/kW |

2.2. PRODUCIBILITÀ

Dal punto energetico, il criterio utilizzato nella scelta dell'esposizione del generatore fotovoltaico è quello di massimizzare la quantità di energia solare raccolta su base annua.

Tutti i moduli fotovoltaici hanno la stessa esposizione al fine di contenere le conseguenti perdite di mismatching.

Nel caso dell'impianto in oggetto, il generatore fotovoltaico è di tipo struttura ad inseguimento solare (tracker). Per ridurre le perdite di energia sul generatore fotovoltaico e quindi massimizzare la produzione di energia, sono state fatte le seguenti scelte progettuali:

- le caratteristiche elettriche dei moduli (corrente di cortocircuito e corrente alla massima potenza) facenti parte della stessa stringa sono, per quanto possibile, identiche tra loro in modo da limitare le perdite di potenza per mismatching di corrente;
- le caratteristiche elettriche delle stringhe (tensione a vuoto e tensione alla massima potenza) facenti parte dello stesso campo fotovoltaico sono, per quanto possibile, identiche tra loro in modo da limitare le perdite di potenza per mismatching di tensione;
- la scelta della tensione del generatore fotovoltaico è stata fatta in modo da ridurre le correnti in gioco e quindi le perdite di potenza per effetto Joule.

L'energia totale annua prodotta al primo anno per la parte di impianto riferita all'area "Capua 1" è **13.770.000 kWh** mentre la parte di impianto riferita all'area "Capua 3" è di circa **11204367.13 kWh**

Le considerazioni successive sul risparmio di combustibile e sulle emissioni evitate si riferiscono

ad un tempo di vita dell'impianto stimato in 20 anni.

Tabella 3 - Bilanci e risultati principali

| | GlobHor kWh/m ² | DiffHor kWh/m ² | T_Amb °C | GlobInc kWh/m ² | GlobEff kWh/m ² | EArray MWh | E_Grid MWh | PR ratio |
|------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------|---------------|-------------|
| Gennaio | 59.2 | 26.76 | 7.62 | 85.8 | 85.6 | 615 | 595 | 0.954 |
| Febbraio | 80.4 | 34.75 | 7.73 | 112.4 | 112.0 | 798 | 771 | 0.943 |
| Marzo | 119.3 | 57.70 | 10.62 | 164.0 | 163.5 | 1150 | 1107 | 0.929 |
| Aprile | 145.0 | 75.96 | 13.21 | 184.0 | 183.5 | 1270 | 1220 | 0.913 |
| Maggio | 192.9 | 74.68 | 18.31 | 261.3 | 260.5 | 1750 | 1675 | 0.882 |
| Giugno | 208.2 | 86.05 | 22.38 | 276.4 | 276.0 | 1831 | 1756 | 0.874 |
| Luglio | 216.0 | 82.82 | 25.10 | 292.5 | 291.2 | 1908 | 1829 | 0.860 |
| Agosto | 189.8 | 71.56 | 24.94 | 259.1 | 258.7 | 1699 | 1629 | 0.865 |
| Settembre | 139.0 | 52.94 | 20.90 | 197.7 | 197.1 | 1322 | 1270 | 0.884 |
| Ottobre | 101.3 | 41.13 | 17.37 | 143.2 | 143.0 | 980 | 944 | 0.907 |
| Novembre | 61.3 | 30.00 | 12.32 | 83.7 | 83.4 | 588 | 569 | 0.935 |
| Dicembre | 44.3 | 25.92 | 9.08 | 58.6 | 58.4 | 418 | 405 | 0.953 |
| Anno | 1556.6 | 660.28 | 15.85 | 2118.8 | 2112.8 | 14329 | 13771 | 0.894 |

Legenda: GlobHor Irraggiamento orizzontale globale GlobEff Globale "effettivo", corr. per IAM e ombre
 DiffHor Irraggiamento diffuso orizz. EArray Energia effettiva in uscita campo
 T_Amb T amb. E_Grid Energia immessa in rete
 GlobInc Globale incidente piano coll. PR Indice di rendimento

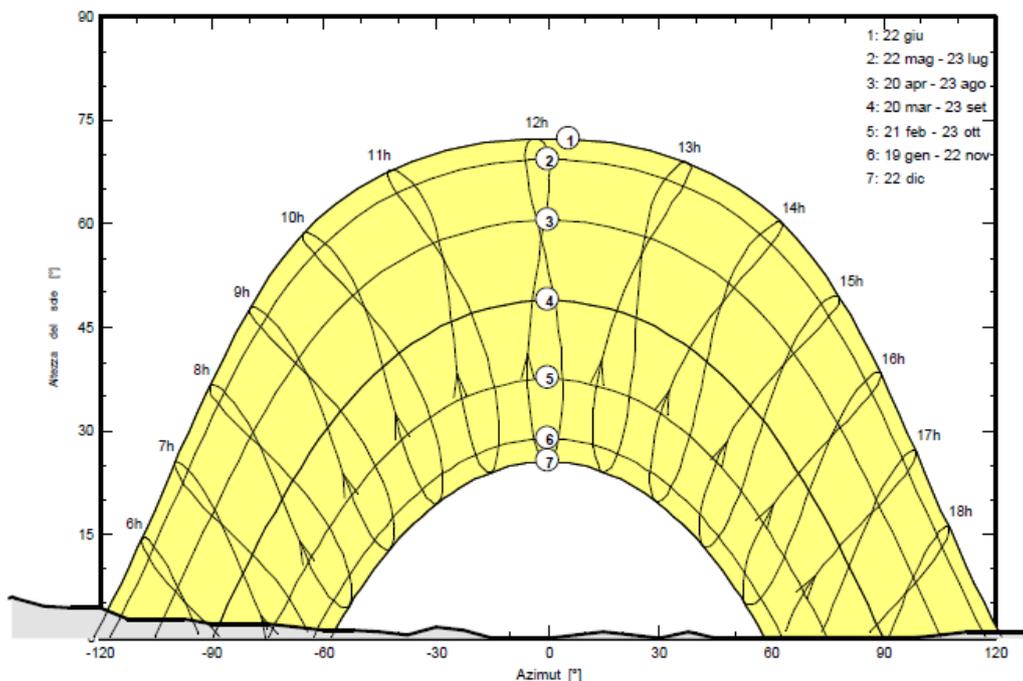


Figura 2 - Diagramma isombre

2.3. RISPARMIO COMBUSTIBILE

Un utile indicatore per definire il risparmio di combustibile derivante dall'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili è il fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh], pari a 0.23 TEP/MWh.

Il T.E.P. (Tonnellate Equivalenti di Petrolio) valutato al primo anno di attività la parte di impianto

riferita all'area "Capua 1" è pari a 3.167,10 decrescendo nel corso degli anni e raggiungendo un valore stimato al ventesimo anno pari a 27820,5, ipotizzando una perdita di efficienza annua del 10%.

Il T.E.P. (Tonnellate Equivalenti di Petrolio) valutato al primo anno di attività per la parte di impianto riferita all'area "Capua 3" è pari a 2576,9 decrescendo nel corso degli anni e raggiungendo un valore stimato al ventesimo anno pari a 22637, ipotizzando una perdita di efficienza annua del 10%.

2.4. EMISSIONI EVITATE IN ATMOSFERA

Inoltre, l'impianto fotovoltaico consente la riduzione di emissioni in atmosfera sia delle sostanze inquinanti sia di quelle responsabili dell'effetto serra, quali CO₂, SO₂, NO_x, Polveri.

Di seguito si riporta la tabella di sintesi delle emissioni di inquinanti evitate con la produzione di energia elettrica dall'impianto fotovoltaico totale.

Tabella 4 - Emissioni evitate in atmosfera area "Capua 1"

| Capua 1 | | | | | |
|---------------|---------|-------------|----------|----------|--------------|
| Anno | TEP | CO2 [kg] | SO2 [kg] | NOx [kg] | Polveri [kg] |
| 1 | 3167.1 | 11511720.0 | 5136.2 | 5879.8 | 192.8 |
| 2 | 2850.4 | 10360548.0 | 4622.6 | 5291.8 | 173.5 |
| 3 | 2565.4 | 9324493.2 | 4160.3 | 4762.6 | 156.2 |
| 4 | 2308.8 | 8392043.9 | 3744.3 | 4286.4 | 140.5 |
| 5 | 2077.9 | 7552839.5 | 3369.9 | 3857.7 | 126.5 |
| 6 | 1870.1 | 6797555.5 | 3032.9 | 3472.0 | 113.8 |
| 7 | 1683.1 | 6117800.0 | 2729.6 | 3124.8 | 102.5 |
| 8 | 1514.8 | 5506020.0 | 2456.6 | 2812.3 | 92.2 |
| 9 | 1363.3 | 4955418.0 | 2211.0 | 2531.1 | 83.0 |
| 10 | 1227.0 | 4459876.2 | 1989.9 | 2278.0 | 74.7 |
| 11 | 1104.3 | 4013888.6 | 1790.9 | 2050.2 | 67.2 |
| 12 | 993.9 | 3612499.7 | 1611.8 | 1845.1 | 60.5 |
| 13 | 894.5 | 3251249.7 | 1450.6 | 1660.6 | 54.4 |
| 14 | 805.0 | 2926124.8 | 1305.6 | 1494.6 | 49.0 |
| 15 | 724.5 | 2633512.3 | 1175.0 | 1345.1 | 44.1 |
| 16 | 652.1 | 2370161.1 | 1057.5 | 1210.6 | 39.7 |
| 17 | 586.9 | 2133145.0 | 951.8 | 1089.5 | 35.7 |
| 18 | 528.2 | 1919830.5 | 856.6 | 980.6 | 32.2 |
| 19 | 475.4 | 1727847.4 | 770.9 | 882.5 | 28.9 |
| 20 | 427.8 | 1555062.7 | 693.8 | 794.3 | 26.0 |
| Totale | 27820.5 | 101121635.9 | 45117.7 | 51649.4 | 1693.4 |

Tabella 5 - Emissioni evitate in atmosfera area "Capua 3"

| Capua 3 | | | | | |
|---------------|----------------|-------------------|----------------|----------------|---------------|
| Anno | TEP | CO2 [kg] | SO2 [kg] | NOx [kg] | Polveri [kg] |
| 1 | 2577.0 | 9366544.0 | 4179.1 | 4784.1 | 156.9 |
| 2 | 2319.3 | 8429889.6 | 3761.2 | 4305.7 | 141.2 |
| 3 | 2087.4 | 7586900.6 | 3385.1 | 3875.1 | 127.1 |
| 4 | 1878.6 | 6828210.6 | 3046.6 | 3487.6 | 114.3 |
| 5 | 1690.8 | 6145389.5 | 2741.9 | 3138.9 | 102.9 |
| 6 | 1521.7 | 5530850.6 | 2467.7 | 2825.0 | 92.6 |
| 7 | 1369.5 | 4977765.5 | 2220.9 | 2542.5 | 83.4 |
| 8 | 1232.6 | 4479989.0 | 1998.8 | 2288.2 | 75.0 |
| 9 | 1109.3 | 4031990.1 | 1799.0 | 2059.4 | 67.5 |
| 10 | 998.4 | 3628791.1 | 1619.1 | 1853.5 | 60.8 |
| 11 | 898.5 | 3265912.0 | 1457.2 | 1668.1 | 54.7 |
| 12 | 808.7 | 2939320.8 | 1311.4 | 1501.3 | 49.2 |
| 13 | 727.8 | 2645388.7 | 1180.3 | 1351.2 | 44.3 |
| 14 | 655.0 | 2380849.8 | 1062.3 | 1216.1 | 39.9 |
| 15 | 589.5 | 2142764.8 | 956.0 | 1094.5 | 35.9 |
| 16 | 530.6 | 1928488.3 | 860.4 | 985.0 | 32.3 |
| 17 | 477.5 | 1735639.5 | 774.4 | 886.5 | 29.1 |
| 18 | 429.8 | 1562075.6 | 697.0 | 797.9 | 26.2 |
| 19 | 386.8 | 1405868.0 | 627.3 | 718.1 | 23.5 |
| 20 | 348.1 | 1265281.2 | 564.5 | 646.3 | 21.2 |
| Totale | 22637.0 | 82277909.2 | 36710.1 | 42024.7 | 1377.9 |

3. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Ogni generatore fotovoltaico dell'area "Capua 1" è costituito da un generatore fotovoltaico responsabile della conversione dell'energia radiante solare in energia elettrica (in corrente continua) con moduli fotovoltaici in silicio monocristallino bifacciale da 132 celle e potenza 660Wp. Le stringhe sono costituite da 30 moduli, le strutture fotovoltaiche (tracker) 1x15 moduli supportano mezza stringa, mentre le strutture fotovoltaiche (tracker) 1x30 moduli supportano due stringhe. Il parallelo degli string box (SB) è realizzato in appositi quadri di parallelo dc presenti negli inverter, detti combiner box (QPPI).

Nell'impianto sono presenti come principali componenti all'aperto:

- N. 11010 moduli fotovoltaici;
- N.355 strutture tracker 1x30 moduli;
- N.24 strutture tracker 1x15 moduli;
- N.367 stringhe da 30 moduli;
- N.5 Conversion Unit;

- N.1 Cabina SCADA;
- N.1 Cabina Utente;
- N.1 Cabina Distributore.
- Elettrodotto aereo con relativi pali di supporto e interrato per il collegamento con la cabina primaria.

Ogni generatore fotovoltaico dell'area "Capua 3" è costituito da un generatore fotovoltaico responsabile della conversione dell'energia radiante solare in energia elettrica (in corrente continua) con moduli fotovoltaici in silicio monocristallino monofacciale da 144 celle e potenza 530Wp. Le stringhe sono costituite da 28 moduli, le strutture fotovoltaiche (tracker) 1x14 moduli supportano mezza stringa, mentre le strutture fotovoltaiche (tracker) 1x28 moduli supportano due stringhe. Il parallelo degli string box (SB) è realizzato in appositi quadri di parallelo dc presenti negli inverter, detti combiner box (QPPI).

Nell'impianto sono presenti come principali componenti all'aperto:

- N. 11172 moduli fotovoltaici;
- N.383 strutture tracker 1x28 moduli;
- N.32 strutture tracker 1x14 moduli;
- N.399 stringhe da 28 moduli;
- N.4 Conversion Unit;
- N.1 Cabina SCADA;
- N.1 Cabina Utente;
- N.1 Cabina Distributore.
- Elettrodotto aereo con relativi pali di supporto e interrato per il collegamento con la cabina primaria.

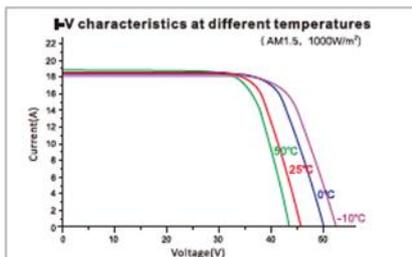
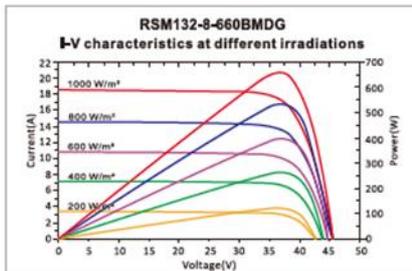
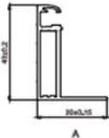
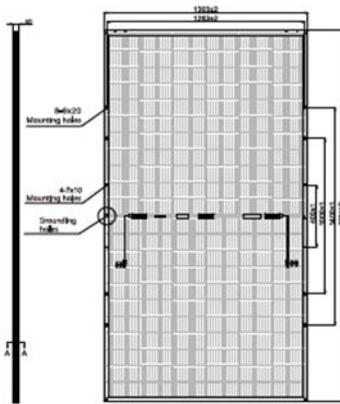
3.1. COMPONENTI DELL'IMPIANTO

3.1.1. MODULO FOTOVOLTAICO

- Capua 1

I moduli fotovoltaici considerati per l'area "Capua 1" sono in silicio monocristallino bifacciale da 132 (6x11+6x11) celle e potenza 660Wp ed efficienza fino a 21.6% con performance lineare garantita 30 anni. I moduli sono provvisti di cornice in alluminio, protetti con sistema anti PID (Potential Induced Degradation) e anti hot-spot, marchio CE. Dimensioni 2384x1303x40mm, peso 40kg.

Dimensions of PV Module Unit: mm



ELECTRICAL DATA (STC)

| Model Number | RSM132-8-650BMDG | RSM132-8-655BMDG | RSM132-8-660BMDG | RSM132-8-665BMDG | RSM132-8-670BMDG |
|-------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Rated Power in Watts-Pmax(Wp) | 650 | 655 | 660 | 665 | 670 |
| Open Circuit Voltage-Voc(V) | 45,49 | 45,69 | 45,89 | 46,09 | 46,29 |
| Short Circuit Current-Isc(A) | 18,18 | 18,23 | 18,28 | 18,33 | 18,38 |
| Maximum Power Voltage-Vmpp(V) | 37,87 | 38,05 | 38,23 | 38,41 | 38,59 |
| Maximum Power Current-Impp(A) | 17,17 | 17,22 | 17,27 | 17,32 | 17,37 |
| Module Efficiency (%) * | 20,9 | 21,1 | 21,2 | 21,4 | 21,6 |

STC: Irradiance 1000 W/m², Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1,5 according to EN 60904-3, Bifacial factor: 70%±5 * Module Efficiency (%): Round-off to the nearest number

Electrical characteristics with 10% rear side power gain

| | | | | | |
|----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Total Equivalent power-Pmax (Wp) | 715 | 721 | 726 | 732 | 737 |
| Open Circuit Voltage-Voc(V) | 45,49 | 45,69 | 45,89 | 46,09 | 46,29 |
| Short Circuit Current-Isc(A) | 20,00 | 20,05 | 20,11 | 20,16 | 20,22 |
| Maximum Power Voltage-Vmpp(V) | 37,87 | 38,05 | 38,23 | 38,41 | 38,59 |
| Maximum Power Current-Impp(A) | 18,89 | 18,94 | 19,00 | 19,05 | 19,11 |

Rear side power gain: The additional gain from the rear side compared to the power of the front side at the standard test condition. It depends on mounting (structure, height, tilt angle etc.) and albedo of the ground.

ELECTRICAL DATA (NMOT)

| Model Number | RSM132-8-650BMDG | RSM132-8-655BMDG | RSM132-8-660BMDG | RSM132-8-665BMDG | RSM132-8-670BMDG |
|--------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Maximum Power-Pmax (Wp) | 492,4 | 496,2 | 500,0 | 503,8 | 507,6 |
| Open Circuit Voltage-Voc (V) | 42,31 | 42,49 | 42,68 | 42,86 | 43,05 |
| Short Circuit Current-Isc (A) | 14,91 | 14,95 | 14,99 | 15,03 | 15,07 |
| Maximum Power Voltage-Vmpp (V) | 35,14 | 35,31 | 35,48 | 35,64 | 35,81 |
| Maximum Power Current-Impp (A) | 14,01 | 14,05 | 14,09 | 14,13 | 14,17 |

NMOT: Irradiance at 800 W/m², Ambient Temperature 20°C, Wind Speed 1 m/s.

MECHANICAL DATA

| | |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Solar cells | Monocrystalline |
| Cell configuration | 132 cells (6×11+6×11) |
| Module dimensions | 2384×1303×40mm |
| Weight | 40kg |
| Superstrate | High Transmission, Low Iron, Tempered ARC Glass |
| Substrate | Tempered Glass |
| Frame | Anodized Aluminium Alloy type 6005-2T6, Silver Color |
| J-Box | Potted, IP68, 1500VDC, 3 Schottky bypass diodes |
| Cables | 4.0mm ² (12AWG), Positive(+)350mm, Negative(-)350mm (Connector Included) |
| Connector | Risen Twinsel PV-SY02, IP68 |

TEMPERATURE & MAXIMUM RATINGS

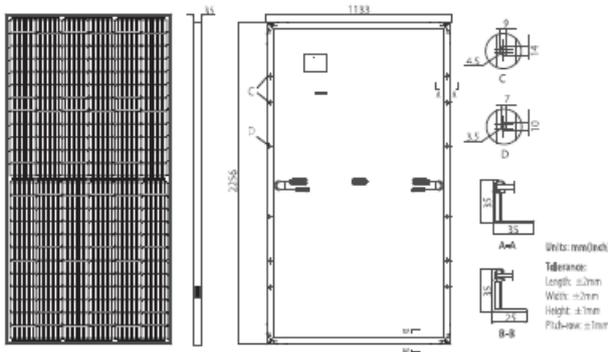
| | |
|---------------------------------------------|-------------|
| Nominal Module Operating Temperature (NMOT) | 44°C±2°C |
| Temperature Coefficient of Voc | -0,25%/°C |
| Temperature Coefficient of Isc | 0,04%/°C |
| Temperature Coefficient of Pmax | -0,34%/°C |
| Operational Temperature | -40°C~+85°C |
| Maximum System Voltage | 1500VDC |
| Max Series Fuse Rating | 35A |
| Limiting Reverse Current | 35A |

- Capua 3

I moduli fotovoltaici considerati per il lotto “Capua 3” sono in silicio monocristallino monofacciale da 144 (6x24) celle e potenza 530Wp ed efficienza fino a 21.1% con performance lineare garantita 30 anni. I moduli sono provvisti di cornice in alluminio, protetti con sistema anti PID (Potential Induced Degradation) e anti hot-spot, marchio CE. Dimensioni 2256x1133x35mm, peso 27.2kg.

LR5-72HPH 520~540M

Design (mm)



Mechanical Parameters

Cell Orientation: 144 (6x24)
Junction Box: IP68, three diodes
Output Cable: 4mm², 300mm in length,
length can be customized
Glass: Single glass
3.2mm coated tempered glass
Frame: Anodized aluminum alloy frame
Weight: 27.2kg
Dimension: 2256x1133x35mm
Packaging: 31pcs per pallet
155pcs per 20'GP
620pcs per 40'HC

Operating Parameters

Operational Temperature: -40 °C ~ +85 °C
Power Output Tolerance: 0 ~ +5 W
Voc and Isc Tolerance: ±3%
Maximum System Voltage: DC1500V (IEC/UL)
Maximum Series Fuse Rating: 25A
Nominal Operating Cell Temperature: 45±2 °C
Safety Protection Class: Class II
Fire Rating: UL type 1 or 2

Electrical Characteristics

Test uncertainty for Pmax: ±3%

| Model Number | LR5-72HPH-520M | | LR5-72HPH-525M | | LR5-72HPH-530M | | LR5-72HPH-535M | | LR5-72HPH-540M | |
|----------------------------------|----------------|-------|----------------|-------|----------------|-------|----------------|-------|----------------|-------|
| | STC | NOCT |
| Maximum Power (Pmax/W) | 520 | 388.3 | 525 | 392.1 | 530 | 395.8 | 535 | 399.5 | 540 | 403.3 |
| Open Circuit Voltage (Voc/V) | 48.90 | 45.84 | 49.05 | 45.98 | 49.20 | 46.12 | 49.35 | 46.26 | 49.50 | 46.41 |
| Short Circuit Current (Isc/A) | 13.57 | 10.97 | 13.65 | 11.04 | 13.71 | 11.09 | 13.78 | 11.15 | 13.85 | 11.20 |
| Voltage at Maximum Power (Vmp/V) | 41.05 | 38.22 | 41.20 | 38.36 | 41.35 | 38.50 | 41.50 | 38.64 | 41.65 | 38.78 |
| Current at Maximum Power (Imp/A) | 12.67 | 10.16 | 12.75 | 10.23 | 12.82 | 10.28 | 12.90 | 10.34 | 12.97 | 10.40 |
| Module Efficiency(%) | 20.3 | | 20.5 | | 20.7 | | 20.9 | | 21.1 | |

STC (Standard Testing Conditions): Irradiance 1000W/m², Cell Temperature 25 °C, Spectra at AM1.5

NOCT (Nominal Operating Cell Temperature): Irradiance 800W/m², Ambient Temperature 20 °C, Spectra at AM1.5, Wind at 1m/s

Temperature Ratings (STC)

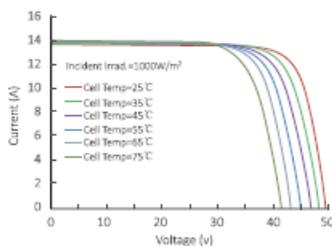
| | |
|---------------------------------|------------|
| Temperature Coefficient of Isc | +0.048%/°C |
| Temperature Coefficient of Voc | -0.270%/°C |
| Temperature Coefficient of Pmax | -0.350%/°C |

Mechanical Loading

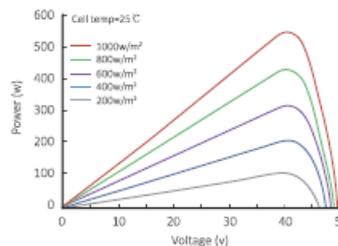
| | |
|-----------------------------------|--------------------------------------|
| Front Side Maximum Static Loading | 5400Pa |
| Rear Side Maximum Static Loading | 2400Pa |
| Hailstone Test | 25mm Hailstone at the speed of 23m/s |

I-V Curve

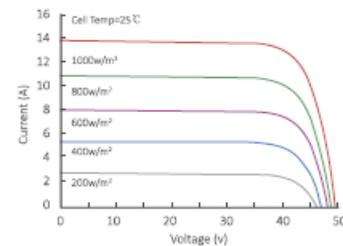
Current-Voltage Curve (LR5-72HPH-530M)



Power-Voltage Curve (LR5-72HPH-530M)



Current-Voltage Curve (LR5-72HPH-530M)



3.1.2. VELA FOTOVOLTAICA

- Capua 1

La vela fotovoltaica di tipo tracker (inseguimento solare) con angolo di tilt variabile da +55° a -55°. Nella configurazione elettrica di progetto, il raggiungimento della potenza di 7.266,68 kWp, prevede l'installazione di due tipologie di vele fotovoltaiche con orientamento verticale dei moduli (Portait):

- una vela fotovoltaica (1x30) di dimensioni reali 2,384 m x 40,580 m, che consentirà l'installazione di 30 moduli;
- una vela fotovoltaica (1x15), di dimensioni reali 2,384 m x 20,164 m, che consentirà l'installazione di 15 moduli.

Entrambe le tipologie sono del tipo ad inseguimento solare, per un numero totale di strutture pari a 379: in numero 355 per la tipologia (1x30) ed in numero 24 per la tipologia (1x15).

Nella generalità dei casi, il generatore fotovoltaico deve essere esposto alla luce solare in modo ottimale, evitando fenomeni di ombreggiamento.

La struttura della vela fotovoltaica sarà costituita da profilati in acciaio zincato, almeno S235, con classe di corrosività C5-I (ambienti industriali aggressivi) associata ad una classe di durabilità alta (H, più di 15 anni). L'altezza massima della struttura risulta essere pari a 2,966 m rispetto al piano campagna a tilt massimo (+/- 55°).

Le strutture sono di tipo infisso nel terreno, sia che si parli di 1x30 o 1x15, sono costituiti da montanti UPN, infissi nel terreno, da travi UPN ed arcarecci, costituenti l'orditura del piano su cui verranno installati i moduli.

Si rimanda il progetto delle strutture ad una fase successiva.

Per maggiori approfondimenti si rinvia all'elaborato "C22BLE002_32_Particolari costruttivi impianto fotovoltaico"

- Capua 3

La vela fotovoltaica di tipo tracker (inseguimento solare) con angolo di tilt variabile da +55° a -55°. Nella configurazione elettrica di progetto, il raggiungimento della potenza di 5921,16 kWp, prevede l'installazione di due tipologie di vele fotovoltaiche con orientamento verticale dei moduli (Portait):

- una vela fotovoltaica (1x28) di dimensioni reali 2,256 m x 32,2 m, che consentirà l'installazione di 28 moduli;
- una vela fotovoltaica (1x14), di dimensioni reali 2,256 m x 16,4 m, che consentirà l'installazione di 14 moduli.

Entrambe le tipologie sono del tipo ad inseguimento solare, per un numero totale di strutture pari a 415: in numero 383 per la tipologia (1x28) ed in numero 32 per la tipologia (1x14).

Nella generalità dei casi, il generatore fotovoltaico deve essere esposto alla luce solare in modo ottimale, evitando fenomeni di ombreggiamento.

La struttura della vela fotovoltaica sarà costituita da profilati in acciaio zincato, almeno S235, con classe di corrosività C5-I (ambienti industriali aggressivi) associata ad una classe di durabilità alta (H, più di 15 anni). L'altezza massima della struttura risulta essere pari a 2,348 m rispetto al piano campagna a tilt massimo (+/- 55°).

Le strutture sono di tipo infisso nel terreno, sia che si parli di 1x28 o 1x14, sono costituiti da montanti UPN, infissi nel terreno, da travi UPN ed arcarecci, costituenti l'orditura del piano su cui verranno installati i moduli.

Si rimanda il progetto delle strutture ad una fase successiva.

Per maggiori approfondimenti si rinvia all'elaborato "C22BLE002_32_Particolari costruttivi impianto fotovoltaico".

3.1.3. INVERTER

L'inverter ha il compito di trasformare la corrente continua proveniente dai moduli fotovoltaici in corrente alternata da immettere in rete. Gli inverter sono da interno e collocati in apposite cabine di campo (Conversion Unit, CU) e nell'ambito della progettazione si sono utilizzate le seguenti tipologie di inverter:

- N.4 inverter di potenza 998kVA tipo SUNWAY TG900 1500V TE- 640 STD;
- N.4 inverter di potenza 1500kVA tipo SUNWAY TG1800 1500V TE- 640 STD;
- N.1 inverter di potenza 1995kVA tipo SUNWAY TG1800 1500V TE- 640 STD;

I modelli scelti nella progettazione sono idonei al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico alla rete del distributore, in conformità ai requisiti normativi tecnici (in particolare alla CEI 0-16) e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso di questa apparecchiatura sono compatibili con quelli del rispettivo campo fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita sono compatibili con quelli della rete alla quale verrà connesso l'impianto.

Le caratteristiche principali dell'inverter sono:

- inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-width modulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, 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);

- ingresso lato DC dal generatore fotovoltaico gestibile anche con poli non connessi a terra, ovvero con sistema IT;
- rispondenza alle norme generali su EMC e limitazione delle emissioni RF: conformità norme CEI 110-1, CEI 110-6, CEI 110-8;
 - conformità marchio CE;
 - conformità alla CEI 0-16;
 - grado di protezione IP20;
 - 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 abilitato e riconosciuto;
- campo di tensione di ingresso adeguato alla tensione di uscita del generatore FV;
- rendimento europeo 98.4%.

Dal punto di vista elettrico gli inverter sono caricati nel seguente modo:

| | | |
|-----------------------------|---------------------------|---------|
| CU1 - INVERTER DA 1500kW | N° MODULI | 2340 |
| | N°STRINGHE | 78 |
| | N° STRUTTURE 1X30 | 77 |
| | N° STRUTTURE 1x15 | 2 |
| | POTENZA DC [kWp] | 1544.40 |
| | POTENZA AC [kW] (cosfi=1) | 1500 |
| | DC/AC | 1.0296 |
| CU2 - INVERTER DA 998kW | N° MODULI | 1560 |
| | N°STRINGHE | 52 |
| | N° STRUTTURE 1X30 | 52 |
| | N° STRUTTURE 1X15 | 0 |
| | POTENZA DC [kWp] | 1029.60 |
| | POTENZA AC [kW] (cosfi=1) | 998 |
| | DC/AC | 1.0317 |
| CU3 - INVERTER DA 998kW | N° MODULI | 1560 |
| | N°STRINGHE | 52 |
| | N° STRUTTURE 2X30 | 52 |
| | N° STRUTTURE 2X15 | 0 |
| | POTENZA DC [kWp] | 1029.60 |
| | POTENZA AC [kW] (cosfi=1) | 998 |
| | DC/AC | 1.0317 |
| CU4 - INVERTER DA 1500kW | N° MODULI | 2340 |
| | N°STRINGHE | 78 |
| | N° STRUTTURE 1X30 | 74 |
| | N° STRUTTURE 1X15 | 8 |
| | POTENZA DC [kWp] | 1544.40 |
| | POTENZA AC [kW] (cosfi=1) | 1500 |
| | DC/AC | 1.0296 |
| CU5 - INVERTER DA 1995kW | N° MODULI | 3210 |
| | N°STRINGHE | 107 |
| | N° STRUTTURE 2X30 | 100 |
| | N° STRUTTURE 2X15 | 14 |
| | POTENZA DC [kWp] | 2118.60 |
| | POTENZA AC [kW] (cosfi=1) | 1995 |
| | DC/AC | 1.0620 |

CU6_998kW

| | |
|---------------------------|-------------|
| N° STRUTTURE TRACKER 1x14 | 4 |
| N° STRUTTURE TRACKER 1x28 | 77 |
| n° MODULI | 2212 |
| n° STRINGHE | 79 |
| POTENZA DC | 1172.36 kWp |
| POTENZA AC | 998 kW |
| DC/AC | 1.1747 |

CU7_1500kW

| | |
|---------------------------|-------------|
| N° STRUTTURE TRACKER 1x14 | 8 |
| N° STRUTTURE TRACKER 1x28 | 116 |
| n° MODULI | 3360 |
| n° STRINGHE | 120 |
| POTENZA DC | 1780.80 kWp |
| POTENZA AC | 1500kW |
| DC/AC | 1.1872 |

| CU8_998kW | |
|---------------------------|-------------|
| N° STRUTTURE TRACKER 1x14 | 12 |
| N° STRUTTURE TRACKER 1x28 | 74 |
| n° MODULI | 2240 |
| n° STRINGHE | 80 |
| POTENZA DC | 1187.2 kWp |
| POTENZA AC | 998 kW |
| DC/AC | 1.1896 |
| CU9_1500kW | |
| N° STRUTTURE TRACKER 1x14 | 8 |
| N° STRUTTURE TRACKER 1x28 | 116 |
| n° MODULI | 3360 |
| n° STRINGHE | 120 |
| POTENZA DC | 1780.80 kWp |
| POTENZA AC | 1500 kW |
| DC/AC | 1.1872 |

3.1.4. TRASFORMATORE DI POTENZA

Il trasformatore di potenza sarà idoneo all'installazione da interno, ogni CU avrà un trasformatore di potenza in resina.

Le tipologie di trasformatori in uso nell'impianto fotovoltaico sono:

- S=1500kVA; 20/0.64/0.64kV; Dy11y11; Vcc=6%; f=50 Hz;
- S=2000kVA; 20/0.64/0.64kV; Dy11y11; Vcc=6%; f=50 Hz;
- S=1000kVA; 20/0.64/kV; Dy11; Vcc=6%; f=50 Hz;

I trasformatori dovranno essere a marchio CE e conformi alla Direttiva Eco design 2009/125/EC, le taglie dei trasformatori soddisfano I requisiti della CEI 0-16 e le Regole di Connessione di E-Distribuzione per la taglia massima del trasformatore a 20kV. Si precisa che l'impianto fotovoltaico in oggetto è in realtà composto da Impianto 1, Impianto 2, Impianto 3 ed Impianto 4, elettricamente quattro distinti impianti con 4 distinti POD le cui potenze AC non richiedono attenzione all'energizzazione contemporanea dei trasformatori.

3.1.5. CABINE DI IMPIANTO

La configurazione elettrica ed architettonica degli impianti fotovoltaici richiederà l'installazione di Cabine di campo (Conversion Unit, CU), della Cabina Utente (UT), della Cabina Scada (SC) e della Cabina Distributore (D).

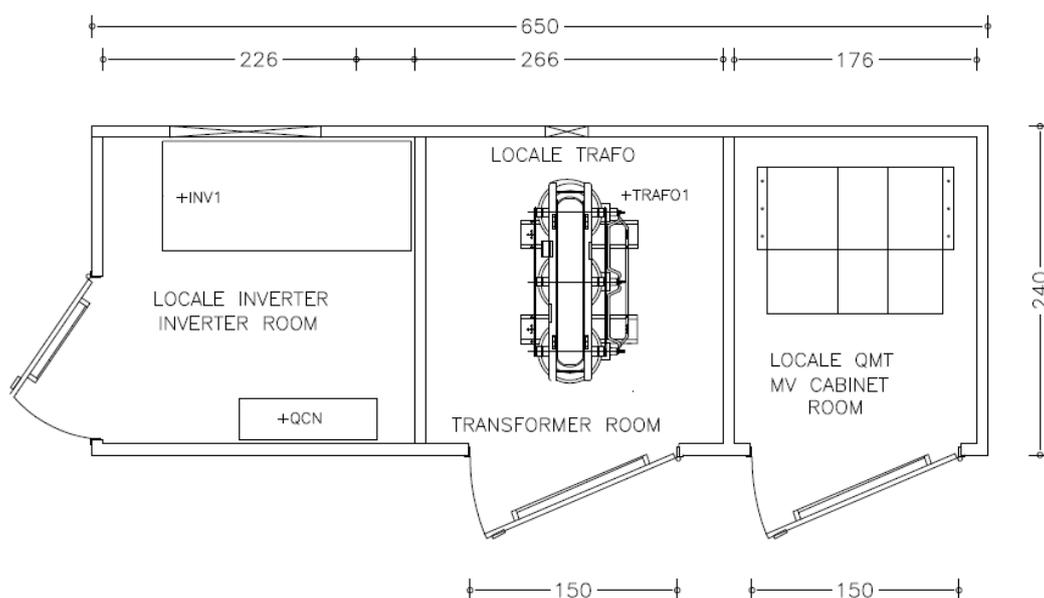
Per maggiori approfondimenti si rinvia all'elaborato "C22BLE002_38_Pianta e prospetti cabine di impianto".

3.1.5.1. Cabine di campo (CU)

L'impianto fotovoltaico comprensivo di entrambi i lotti è composto da 9 Conversion Unit. Ogni Cabina di campo si compone di:

- Locale inverter contenente i quadri bt, il trasformatore dei servizi ausiliari e i servizi ausiliari;
- Locale Trasformatore contenente un trasformatore di potenza;
- Locale quadri MT contenente i quadri MT.

Le dimensioni delle cabine con inverter da 998 kVA sono le seguenti (WxHxD): 6.5m x 2.7m x 2.4m



All'interno delle cabine sono inoltre presenti:

- sistema di misura fiscale di produzione con contatore MX con X=1-7

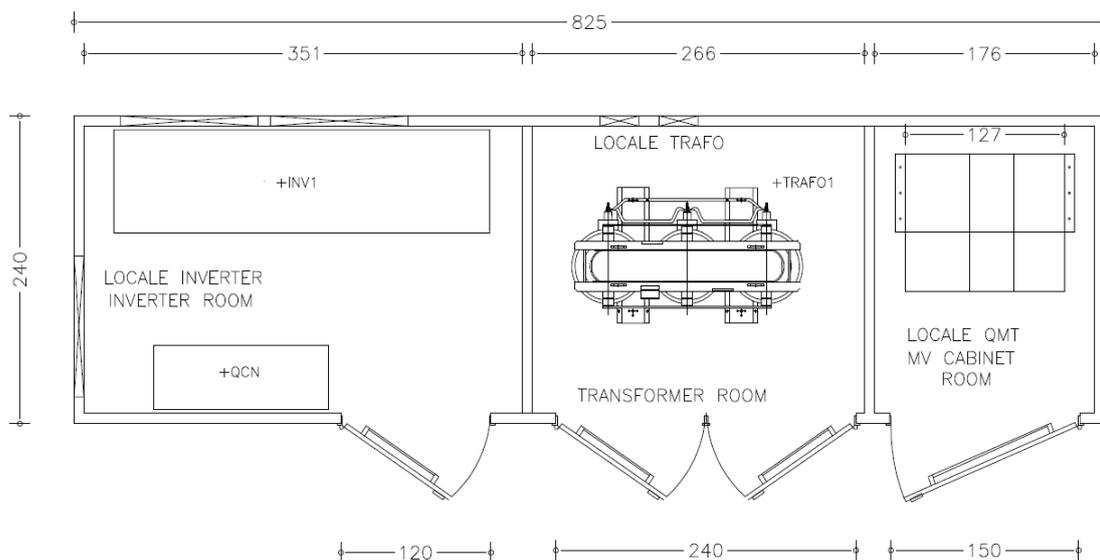
- SCADA di CU;
- sistema di illuminazione di Cabina, sistema antincendio, sistema allarme e antintrusione;
- eventuali sistemi ausiliari dell'Area d'impianto;
- quadri MT, quadri bt, trasformatore dei servizi ausiliari e sistemi di protezione e manovra;
- UPS.

Il costruttore delle cabine è tenuto a rilasciare la dichiarazione di rispondenza dei locali alla CEI EN 61936 (CEI 99-2) oltre che idoneo manuale tecnico composto da:

- relazione tecnica del fabbricato
- disegni esecutivi del locale
- schema di impianto e della messa a terra.

La Cabina è dotata di basamento con funzione di vano cavi, l'ingresso e/o l'uscita di cavi avviene per mezzo di idonee flange atte ad impedire l'infiltrazione di acqua e/o l'ingresso di animali e pulsante di sgancio tensione.

Le dimensioni delle cabine con inverter da 1500 kVA e 1995 kVA sono le seguenti (WxHxD): 8.25m x 2.7m x 2.4m.



All'interno delle cabine sono inoltre presenti:

- sistema di misura fiscale di produzione con contatore MX con X=1-7
- SCADA di CU;
- sistema di illuminazione di Cabina, sistema antincendio, sistema allarme e antintrusione;
- eventuali sistemi ausiliari dell'Area d'impianto;
- quadri MT, quadri bt, trasformatore dei servizi ausiliari e sistemi di protezione e manovra;
- UPS.

Il costruttore delle cabine è tenuto a rilasciare la dichiarazione di rispondenza dei locali alla CEI EN 61936 (CEI 99-2) oltre che idoneo manuale tecnico composto da:

- relazione tecnica del fabbricato
- disegni esecutivi del locale
- schema di impianto e della messa a terra.

La Cabina è dotata di basamento con funzione di vano cavi, l'ingresso e/o l'uscita di cavi avviene per mezzo di idonee flange atte ad impedire l'infiltrazione di acqua e/o l'ingresso di animali e pulsante di sgancio tensione.

3.1.5.2. Cabina utente (UT)

La Cabina è realizzata mediante la posa di un box prefabbricato monoblocco in CAV avente dimensioni esterne 2.9 x 7.5 x 2.78m adibito al contenimento delle apparecchiature elettriche/elettromeccaniche in bassa e media tensione e componentistica elettronica.

La Cabina è composta da due vani:

1. locale trasformatore ospita il trasformatore dei servizi ausiliari TSA: 15/0.4kV, Dyn11, 50kVA, 50 Hz, isolamento in resina destinato all'alimentazione del quadro dei servizi ausiliari d'impianto QAUX;

2. locale utente ospita il quadro di media tensione composto da:

Scomparto TSA (TSA:Trasformatore dei Servizi Ausiliari), dotato di sistemi di protezione e organi di manovra in media tensione;

Scomparto DDR (DDR:Dispositivo di ricalzo) dotato dell'interruttore di ricalzo al dispositivo d'interfaccia come richiesto dalla CEI 0-16;

Scomparto TV (TV:Trasformatore di tensione) dotato dei TV di protezione d'interfaccia a norma CEI 0-16 e TV di misura fiscale oltre che di sezionatore linea manuale di linea/terra e fusibile 2A;

Scomparto DG+DI (DG: Dispositivo generale, DI: Dispositivo di interfaccia) dotato dell'interruttore generale coincidente con l'interruttore di interfaccia conforme a CEI 0-16, PI (protezione d'interfaccia) conforme a CEI 0-16 oltre che di sezionatore linea manuale di linea/terra;

Scomparto TA (TA: Trasformatore di corrente) dotato dei TA di protezione generale conforme a CEI 0-16 e PG (PG: Protezione generale) conforme a CEI 0-16 oltre che di sezionatore linea manuale di linea/terra;

3. quadro di bassa tensione dei servizi ausiliari di Cabina che alimenterà nella Cabina utente: l'impianto di illuminazione, la forza motrice, UPS (per la protezione generale e di interfaccia, i motori di carica molla degli interruttori), la protezione del trasformatore dei servizi ausiliari, modem GSM, il sistema allarme e antintrusione.

Le porte esterne sono dotate della seguente cartellonistica:

- divieto di accesso a personale non autorizzato;
- triangolo giallo con folgore nera simboleggiante 'tensione pericolosa' con scritta sottostante Alta tensione-Pericolo di morte;
- divieto di utilizzo di acqua per spegnere incendi.

La Cabina è dotata di griglie in resina poliestere rinforzate autoestinguente, secondo le prescrizioni con un grado di protezione IP 33 secondo la norma CEI-EN 60529 ed IK10 secondo CEI-EN 50102. Le griglie sono corredate di rete anti-insetto in acciaio inox con maglia 10x10mm amovibile e di accessori per il fissaggio.

La cartellonistica interna di Cabina prevede:

- schema elettrico;
- istruzioni relative ai soccorsi di urgenza in seguito a folgorazione.

Il costruttore della cabina è tenuto a rilasciare idoneo manuale tecnico composto da:

- relazione tecnica del fabbricato
- disegni esecutivi del locale
- schema di impianto e della messa a terra.

La Cabina è dotata di basamento con funzione di vano cavi, l'ingresso e/o l'uscita di cavi avviene per mezzo di idonee flange atte ad impedire l'infiltrazione di acqua e/o l'ingresso di animali, serratura con chiave a spillo e pulsante di sgancio tensione.

3.1.5.3. Cabina SCADA (SC)

La Cabina SC è realizzata mediante la posa di un box prefabbricato monoblocco in CAV destinato ad ospitare i quadri di bassa tensione per i servizi ausiliari d'impianto QAUX (alimenta Climatizzazione Cabina SC, quadro di Cabina SC, SCADA, UPS di Cabina SC, quadro di Cabina UT, quadro di Cabina D, meteo station), dal quadro di Cabina SC si alimenta: sistema antintrusione, antiroditore, impianto illuminazione e forza motrice.

La dimensione esterna 2.5 x 5.7 x 2.7m con porte esterne dotate della seguente cartellonistica:

- divieto di accesso a personale non autorizzato;
- triangolo giallo con folgore nera simboleggiante 'tensione pericolosa' con scritta sottostante Alta tensione-Pericolo di morte;
- divieto di utilizzo di acqua per spegnere incendi.

La cabina è dotata di griglie in resina poliestere rinforzate autoestingente, secondo le prescrizioni con un grado di protezione IP 33 secondo la norma CEI-EN 60529 ed IK10 secondo CEI-EN 50102. Le griglie sono corredate di rete anti-insetto in acciaio inox con maglia 10x10mm amovibile e di accessori per il fissaggio.

La cartellonistica interna di Cabina prevede:

- schema elettrico;
- istruzioni relative ai soccorsi di urgenza in seguito a folgorazione.

Il costruttore della cabina è tenuto a rilasciare idoneo manuale tecnico composto da:

- relazione tecnica del fabbricato
- disegni esecutivi del locale
- schema di impianto e della messa a terra.

La Cabina è dotata di basamento con funzione di vano cavi, l'ingresso e/o l'uscita di cavi avviene per mezzo di idonee flange atte ad impedire l'infiltrazione di acqua e/o l'ingresso di animali e pulsante di sgancio tensione.

3.1.5.4. Cabina distributore (D)

La Cabina è realizzata mediante la posa di un box prefabbricato monoblocco omologato Enel con dimensioni esterne pari a 2.46 x 6.97 x 2.7 m. Comprende il vano misure che ospiterà il contatore fiscale di scambio M e il vano consegna con il quadro di media tensione secondo le esigenze Enel.

La Cabina è dotata di quadro di bassa tensione dei servizi ausiliari di Cabina, di porte unificate,

griglie di aerazione in vetroresina, prese d'aria per la ventilazione naturale aventi reti anti-insetto, inoltre ed è provvista di serratura e chiave a spillo. Il costruttore delle cabine è tenuto a rilasciare la dichiarazione di rispondenza dei locali alla EN 61936 (CEI 99-2) oltre che idoneo manuale tecnico composto da:

- relazione tecnica del fabbricato;
- disegni esecutivi del locale;
- schema di impianto e della messa a terra.

La Cabina è dotata di basamento con funzione di vano cavi, l'ingresso e/o l'uscita di cavi avviene per mezzo di idonee passanti cavi atte ad impedire l'infiltrazione di acqua e l'ingresso di animali.

Le porte esterne sono dotate della seguente cartellonistica:

- divieto di accesso a personale non autorizzato;
- triangolo giallo con folgore nera simboleggiante 'tensione pericolosa' con scritta sottostante Alta tensione-Pericolo di morte;
- divieto di utilizzo di acqua per spegnere incendi.

La cartellonistica interna di Cabina prevede:

- schema elettrico;
- istruzioni relative ai soccorsi di urgenza in seguito a folgorazione.

3.1.6. ELETTRODOTTI DI IMPIANTO

Tratti cavidotti BT ed MT

Per canalizzazione si intende l'insieme del canale, delle protezioni e degli accessori indispensabili per la realizzazione di una linea in cavo sotterraneo (trincea, riempimenti, protezioni, segnaletica). La materia è disciplinata, eccezione fatta per i riempimenti, dalla CEI 11-17. In particolare, detta norma stabilisce che l'integrità dei cavi deve essere garantita da una robusta protezione meccanica supplementare, in grado di assorbire, senza danni per il cavo stesso, le sollecitazioni meccaniche, statiche e dinamiche, derivanti dal traffico veicolare (resistenza a schiacciamento) e dagli abituali attrezzi manuali di scavo (resistenza a urto). La profondità minima di posa, con cavidotti in MT, per le strade di uso pubblico e fissata dal Nuovo Codice della Strada ad 1 m dall'estradosso della protezione (tubo); per tutti gli altri suoli e le strade di uso privato valgono i valori stabiliti dalla CEI 11-17 che fissa le profondità minime di:

- 0,6 m (su terreno privato);

- 0,8 m (su terreno pubblico).

Nell'ambito del progetto i cavi BT di stringa dovranno essere del tipo H1Z2Z2-K con sezione variabile determinando una caduta di tensione tra i moduli di testa della stringa e lo String Box inferiori a 1%. La posa deve essere prevista in canalina metallica ancorata alle strutture di sostegno moduli ove necessario in tubo corrugato interrato.

I cavi BT di collegamento tra gli Sting Box e il quadro di campo QPPI, presente nell'inverter, dovranno essere del tipo ARG70R 0.6/1kV con sezione minima calcolata tenendo conto di una caduta di tensione massima ammissibile <1%. La posa deve essere prevista interrata a -50 ÷ -70 cm senza corrugato.

I cavi MT dovranno essere in alluminio con posa a trifoglio del tipo ARE4H5E 12/20kV con posa direttamente interrata a -100 cm. Il cavo di collegamento sarà del tipo ARE4H5E 12/20kV 3x1x185mm², conforme alla specifica tecnica ENEL DC4385 e sezione minima calcolata tenendo conto di una caduta di tensione massima ammissibile < 0,5% con posa interrata a -100 ÷ -120 cm entro tubo corrugato di tipo pesante aventi caratteristiche meccaniche DN450 ø200mm.

Al fine di garantire un'idonea sicurezza, si realizza un cavidotto MT in terreno privato la cui profondità dall'estradosso del cavo e non inferiore a 0.8 m.

La presenza dei cavi interrati deve essere rilevabile mediante l'apposito nastro monitore posato a non meno di 0,2 m dall'estradosso del cavo. Le modalità di fissaggio della fune per il traino del cavo, le sollecitazioni massime applicabili e i raggi di curvatura massimi sono stabilite dalla CEI 20-89 art 8.2.4 e dalla CEI 11-17 art 4.3.2. Di norma non sono da prevedere pozzetti o camerette di posa dei cavi in corrispondenza di giunti e deviazioni del tracciato. Dalla CEI 11-17, la profondità minima di posa, per cavidotti in BT, è fissata a 0.5 m dall'estradosso del cavo e la presenza dei cavi deve essere rilevabile mediante l'apposito nastro monitore posato a non meno di 0,2 m dall'estradosso del cavo.

Durante le operazioni di posa dei cavi per installazione fissa le Norme CEI 11-17 all'articolo 2.3.03 prescrivono che i raggi di curvatura misurati sulla generatrice interna dei cavi, non devono mai essere inferiori a:

16 D per cavi sotto guaina in piombo

14 D per cavi con schermatura a fili o nastri o a conduttore concentrico

12 D per cavi senza alcun rivestimento metallico

dove D = diametro esterno

La temperatura minima di posa del cavo in oggetto, nel rispetto delle indicazioni fornite dal costruttore, non è inferiore a 0°C.

La progettazione del cavidotto sotterraneo in bassa e media tensione è improntata a criteri di sicurezza, sia per quanto attiene le modalità di realizzazione sia per quanto concerne la compatibilità in esercizio con le opere interferite. La progettazione è improntata all'ottimizzazione del tracciato di posa in funzione del costo del cavo in opera, tenendo in particolare considerazione la riduzione dei tempi e dei costi di realizzazione. Non risultano noti in questa fase altri servizi esistenti nel sottosuolo, quali: acquedotti, cavi elettrici o telefonici, cavi dati, fognature ecc.

Durante le operazioni di posa dei cavi MT si consiglia un raggio di curvatura minimo non inferiore a 1 m.

Per maggiori approfondimenti si rinvia agli elaborati:

- “C20BLE002_28_Layout generale di impianto”;
- “C20BLE002_34_Sezioni cavidotti”

La realizzazione delle opere di connessione prevede la posa di cavi MT interrati e aerei per il collegamento tra la cabina distributore e la cabina primaria AT/MT PONTE ANNIBALE.

Tratti elettrodotti MT aerei

Le due porzioni di impianto (Capua 1 e Capua 3) condivideranno parte della palificata MT prevista per la realizzazione dell'elettrodotto in cavo aereo. Il cavo di media tensione sarà del tipo tripolare ad elica visibile per posa aerea con conduttori in Alluminio e Isolamento in XLPE a spessore ridotto, schermo in tubo di Al, guaina in PE e fune portante in acciaio, avente sigla ARE4H5EXY-12/20 kV.

Si tratta di un cavo unificato Enel, Tabella DC 4390, avente formazione 3x150 + 50Y.

CAVI AEREI MT (ELICORD)

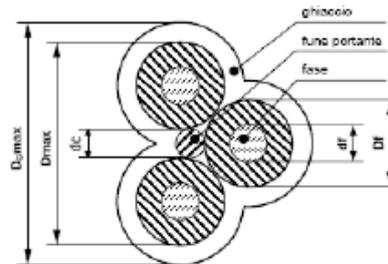
| UE | SEZIONI E TIPO DI CAVO | | PORTATA ⁶ [A] |
|---------|------------------------|----------------------|--------------------------|
| DC 4389 | 3 x 35 + 50Y | ARG7H5EXY - 12/20 kV | 140 |
| | 3 x 50 + 50Y | | 170 |
| DC 4390 | 3 x 95 + 50Y | ARE4H5EXY - 12/20 kV | 255 |
| | 3 x 150 + 50Y | | 340 |



LINEE ELETTRICHE AEREE MT
CON CAVO CORDATO SU FUNE PORTANTE
CAVO IN ALLUMINIO: 3X150 + 50Y; EDS = 17,59%
TESATURA A TIRO PIENO

DU6960Giugno 2011
Ed. II pag. 3/18

DATI CARATTERISTICI DEI CAVI CORDATI SU FUNE PORTANTE PER LINEE AEREE MT



| Tabella unificazione | DC4390 (Ed.1 – Ottobre 2006) | | | |
|------------------------------------------------------|------------------------------|----------|----------|------------------|
| Matricola | 33 22 62 | 33 22 63 | 33 22 64 | 33 22 65 |
| Tipi unificati | DC4390/1 | DC4390/2 | DC4390/3 | DC4390/4 |
| Formazione | 3x35+50Y | 3x50+50Y | 3x95+50Y | 3x150+50Y |
| Massa fascio scarico [kg/m] | 1,600 | 1,800 | 2,400 | 3,100 |
| Peso fascio scarico [daN/m] | 1,5696 | 1,7658 | 2,3544 | 3,0411 |
| Peso ghiaccio [daN/m] | 1,3674 | 1,4335 | 1,6233 | 1,7806 |
| Carico verticale totale [daN/m] | 2,9370 | 3,1993 | 3,9777 | 4,8217 |
| Diametro del conduttore d_f [mm] | 6,8 | 7,9 | 11,2 | 13,8 |
| Diametro esterno medio fase D_f [mm] | 22,50 | 23,65 | 27,10 | 30,00 |
| Diametro max fascio [mm] | 54,0 | 56,0 | 63,0 | 69,0 |
| Diametro esterno medio fase [mm] | 22,5 | 23,65 | 27,1 | 30,0 |
| Diametro max fascio + manicotto [mm] | 70,0 | 72,0 | 79,0 | 85,0 |
| Spinta vento a 100 km/h (MSA) [daN/m] | 2,2569 | 2,3405 | 2,6330 | 2,8838 |
| Spinta vento a 50 km/h (MSB) [daN/m] | 0,7314 | 0,7523 | 0,8254 | 0,8881 |
| Carico risultante in MSA [daN/m] | 2,7490 | 2,9319 | 3,5321 | 4,1910 |
| Carico risultante in MSB [daN/m] | 3,0267 | 3,2866 | 4,0624 | 4,9028 |
| Diametro fune portante d_c [mm] | 9,0 | | | |
| Sezione fune portante [mm ²] | 49,48 | | | |
| Carico rottura min. fune portante [daN] | 5980 | | | |
| Modulo elastico fune [daN/mm ²] | 15200 | | | |
| Coefficiente dilatazione lineare [°C ⁻¹] | 0,000013 | | | |

Tabella I

La preparazione dei documenti necessari alla progettazione della linea elettrica aerea andrà eseguita secondo specifica DU6960, valutando i seguenti criteri:

- unico tiro di posa (valore di tesatura) costante al variare della campata equivalente – entro

i limiti (30÷150) m e della temperatura di posa purché compresa nei limiti (0÷40)°C.

Tenendo conto di tale criterio il rispetto delle norme CEI 11-4 conduce pertanto a definire gli stati che sono importanti per la progettazione. Essi sono:

- Stati di massima sollecitazione, necessari alle verifiche strutturali di tutti i componenti della linea;
- Stati di massima freccia e di massimo parametro, necessario per tutte le verifiche di rispetto dei franchi del cavo nei confronti delle opere interferenti con tale linea aerea.

Risulta pertanto indispensabile riferirsi ad un valore di tesatura costante al variare della campata equivalente secondo quanto segue:

- Per stati di massima sollecitazione (definiti MSA e MSB) il valore dei riti costanti saranno riferiti al valore di massima temperatura di posa (40°C);
- Per lo stato di massima freccia (a 55° per in quanto il documento è valido sia per le zone A che B per come definite dalla Legge Linee 28 giugno 1986, n. 339) il valore di tiro costante sarà riferito al valore della minima temperatura di posa (0°C);
- Per lo stato di massimo parametro (a -20°C per la stessa ragione di cui sopra) il valore di tiro costante sarà riferito al valore della massima temperatura di posa (40°C).

Il valore di tiro EDS viene quindi descritto e stabilito nella DC4390 e risulta pari al seguente valore 17.59%-R=1052 daN.

La zona geografica prevista dalla CEI 11-4, per la località di Capua è zona A, comprendente tutte le località ad altitudine non superiore a 800 m s.l.m. dell'Italia centrale, meridionale e insulare.

Come previsto dalla stessa norma, il franco minimo rispetto al terreno dovrà essere almeno pari a 5.5 m + 0.006 U (tensione nominale di esercizio espressa in kV) m e quindi pari a 6.20 m.

La scelta della campata, in questa fase progettuale, è fatta in base a criterio tecnici ed economici, rimandando alla fase progettuale successiva la sua progettazione meccanica.

Per linee MT infatti può essere applicato il concetto di trasporto a distanze rilevanti con ricerca della campata più economica (campata di massima convenienza). Si tiene conto della scelta del conduttore, dell'altezza e tipo di sostegno, in funzione della freccia massima relativa ad ogni campata per ottenere il franco minimo sul terreno e della prestazione che deve poter fornire ogni sostegno in relazione alle sollecitazioni cui può venire sottoposto nelle ipotesi più sfavorevoli previste dalle Norme CEI.

La campata scelta preliminarmente per la linea MT è di 125m, con sostegni la cui altezza è pari a 14m tali da soddisfare la relazione:

$$H \geq kH + F + f + z$$



Linee in cavo aereo MT

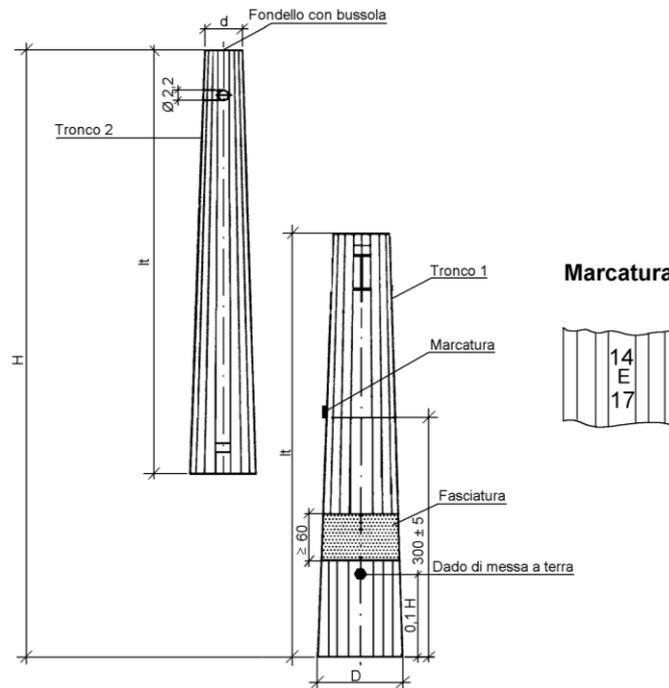
Tavola

**MATERIALI
SOSTEGNI**

M8.2

Ed. 2 Agosto 2004

Sostegni in lamiera saldata a sezione poligonale in due tronchi innestabili



N.B.: In sede di emissione della specifica può essere opportuno richiedere al fornitore l'estensione della fasciatura fino a 1,0 m.

| Palo tipo | Matricola | Sigla H/tipo/d | H [m] | d [cm] | D [cm] | It [cm] | Massa [kg] | Tabella |
|-----------|-----------|----------------|-------|--------|--------|---------|------------|---------------------|
| D | 23 73 44 | 14/D/14 | 14 | 14 | 36,0 | 728 | 323 | DS 3012 (2373 B) |
| | 23 73 45 | 16/D/14 | 16 | 14 | 39,5 | 830 | 394 | |
| E | 23 73 54 | 14/E/17 | 14 | 17 | 41,2 | 730 | 428 | |
| | 23 73 55 | 16/E/17 | 16 | 17 | 44,8 | 833 | 520 | |
| F | 23 73 64 | 14/F/17 | 14 | 17 | 47,5 | 735 | 478 | |
| | 23 73 65 | 16/F/17 | 16 | 17 | 47,9 | 835 | 611 | |
| | 23 73 66 | 18/F/17 | 18 | 17 | 53,7 | 938 | 748 | |
| | 23 73 67 | 21/F/17 | 21 | 17 | 61,0 | 1.090 | 960 | |
| G | 23 73 74 | 14/G/24 | 14 | 24 | 54,5 | 740 | 657 | |
| | 23 73 75 | 16/G/24 | 16 | 24 | 59,6 | 843 | 797 | |
| | 23 73 76 | 18/G/24 | 18 | 24 | 60,0 | 943 | 990 | |
| | 23 73 77 | 21/G/24 | 21 | 24 | 67,6 | 1.095 | 1.208 | |
| H | 23 73 84 | 14/H/24 | 14 | 24 | 64,0 | 745 | 977 | |
| | 23 73 85 | 16/H/24 | 16 | 24 | 70,5 | 848 | 1.195 | |
| | 23 73 86 | 18/H/24 | 18 | 24 | 77,0 | 950 | 1.431 | |
| | 23 73 87 | 21/H/24 | 21 | 24 | 88,0 | 1.103 | 1.845 | |
| J | 23 73 93 | 12/J/28 | 12 | 28 | 66,8 | 648 | 1.209 | |
| | 23 73 94 | 14/J/28 | 14 | 28 | 73,5 | 750 | 1.499 | |
| | 23 73 95 | 16/J/28 | 16 | 28 | 80,1 | 853 | 1.817 | |

Quote in cm

DIREZIONE RETE - SUPPORTO INGEGNERIA

Figura 4 - Caratteristiche del sostegno 14/D/14

È prevista la posa di n. 80 nuovi sostegni a palo in lamiera saldata a sezione poligonale.

3.1.7. CAVI E CABLAGGI

Il cablaggio elettrico è eseguito per mezzo di cavi a norma CEI 20-13, CEI 20-22II e CEI 20-37I, colorazione delle anime secondo norme UNEL e modalità di posa dei cavi nel rispetto della CEI 11-17.

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

- Conduttori di protezione: giallo-verde (obbligatorio)
- Conduttore di neutro: blu chiaro (obbligatorio)
- Conduttore di fase: grigio / marrone
- Conduttore per circuiti in C.C.: chiaramente siglato con indicazione del positivo con "+" e del negativo con "- "
- Conduttore di fase in media tensione: rosso.

Le sezioni dei conduttori degli impianti fotovoltaici sono sicuramente sovradimensionate per le correnti al fine di limitare la caduta di potenziale secondo gli standard progettuali usuali.

I cavi di stringa sono del tipo H1Z2Z2-K idonei fino a tensioni 1800Vdc, soddisfacenti: CPR (UE) n° 305/11 Regolamento Prodotti da Costruzione, Eca Classe conforme norme EN 50575:2014 + A1:2016 e EN 13501-6:2014, costruzione e requisiti: CEI EN 60332-1-2 Propagazione fiamma, CEI EN 50525 Emissione gas, CEI EN 50289-4-17 A Resistenza raggi UV, CEI EN 50396 Resistenza ozono, 2014/35/UE Direttiva Bassa Tensione, 2011/65/CE Direttiva RoHS, Certificazione IMQ, marchio CE.

Questa tipologia di cavi è idonea per gli impianti fotovoltaici e risultano particolarmente adatti per l'installazione fissa all'esterno e all'interno, entro tubazioni in vista o incassate o in sistemi chiusi simili, sono adatti per la posa direttamente interrata o entro tubo interrato e per essere utilizzati con apparecchiature di classe II.

Per l'impianto fotovoltaico in oggetto si è utilizzata il cavo H1Z2Z2-K 1500Vdc con sezioni variabili con posa in aria esterna ancorata alla struttura di sostegno dei moduli tramite fascettatura e ove necessario la posa avverrà interrata a circa -40cm in tubo corrugato con caratteristiche meccaniche DN450N e diametro \varnothing 200mm. I cavi DC di connessione tra gli string box e il QPPI posti negli inverter, collocati nelle Conversion Unit, sono del tipo ARG70R 0.6/1kV idonei fino a tensione 1500Vdc, soddisfacenti: CEI 20-13 Costruzione e requisiti, CEI EN 60332-1-2 Propagazione fiamma, CEI 20-22 II Propagazione incendio, CEI EN 50267-2-1 Emissione gas, 2014/35/UE Direttiva Bassa Tensione, 2011/65/CE Direttiva RoHS, marchio CE. Questa tipologia

di cavi è idonea per trasporto energia nell'edilizia industriale e/o residenziale, per impiego all'interno in locali anche bagnati o all'esterno; posa fissa su murature, strutture metalliche e posa interrata.

I cavi ARG7OR 0.6/1kV hanno sezioni variabili tali da contenere la caduta di tensione con la posa direttamente interrata tra -50 e -80 cm.

Il cavo di media tensione è del tipo ARE4H5E 12/20 kV sezione 3x1x95mm², 3x1x120mm², rispettano le prescrizioni della norma HD 620 per quanto riguarda l'isolante; per tutte le altre caratteristiche rispetta le prescrizioni della IEC 60502-2. Si compone di: Conduttore a corda rotonda compatta di alluminio, Semiconduttivo interno a Mescola estrusa, Isolante a Mescola di polietilene reticolato (qualità DIX 8), Semiconduttivo esterno a Mescola estrusa, Rivestimento protettivo a Nastro semiconduttore igroespandente, Schermatura a Nastro di alluminio avvolto a cilindro longitudinale (Rmax 3Ω/Km), Guaina in Polietilene: colore rosso (qualità DMP 2). In particolare ha temperatura di funzionamento 90°C, temperatura di cortocircuito 250°C, temperatura min. di posa -25 °C, idoneo alla posa in canale interrato, in tubo interrato, in aria libera, direttamente interrato con protezione meccanica.

Il cavo di collegamento tra la Cabina Utente e la Cabina del Distributore sarà del tipo ARE4H5E 12/20 KV 3x1x185 mm², conforme alla specifica ENEL DC4385 per il quale si prevede la posa in tubo corrugato a profondità -100 ÷ -120 cm come da specifiche tecniche E-Distribuzione.

Per maggiori approfondimenti sulle tipologie di cavidotti individuate nell'ambito delle opere in progetto si rinvia ai documenti "C20BLE002_34_Sezioni cavidotti".

3.1.8. OPERE CIVILI ED ACCESSORIE

Le opere civili ed accessorie all'impianto fotovoltaico in progetto sono relative alla realizzazione/installazione di:

- Strade
- drenaggi
- cancelli e recinzione esterni;
- impianto di videosorveglianza;
- sottofondazioni delle cabine di impianto;

strade di impianto e l'adeguamento della viabilità di accesso verranno realizzati per favorire l'accesso alle cabine di impianto e avranno la seguente stratigrafia:

- sottofondo: dopo la rimozione del terreno superficiale e sostituzione con materiale compattato fino a raggiungere in ogni punto una densità non minore del 95% della prova

AASHO modificato;

- strato di base: Strato di fondazione in materiale granulare classificato di tipo A1-A3 (in accordo al ASTM D3282 o AASHTO) e compattato al 95% (Prova Proctor densità modificata). Il diametro massimo dovrà essere di 70mm e lo spessore dello strato dopo la compattazione dovrà essere almeno di 20 cm. Dopo la compattazione il modulo di deformazione dovrà essere minimo di $Md=800 \text{ Kg/cm}^2$;
- strato superficiale: Il materiale granulare utilizzato per questo strato deve avere le stesse caratteristiche dello strato di base, ma con un diametro massimo di 30mm. Lo spessore di questo strato deve essere almeno di 10cm, avente una pendenza trasversale del 3% per consentire il deflusso delle acque meteoriche. La portanza nella sommità di questo strato deve essere equivalente al modulo di deformazione $Md=1000 \text{ Kg/cm}^2$.

La recinzione di impianto è del tipo a rete metallica su pali con altezza minima da terra pari a 2 m.

Gli elementi costituenti la recinzione sono:

- rete metallica: i fili devono essere in acciaio zincato a caldo o rivestiti in plastica acciaio. Lo spessore dei fili di acciaio deve essere comunque di almeno 2,5 mm. Le maglie devono essere dotate di tre nervature di rinforzo;
- Pali in metallo: devono essere tubi in acciaio zincato a caldo; il diametro minimo deve essere 2 pollici (2 ") con uno spessore minimo di 3,25 mm. Deve essere un palo di metallo installato al massimo ogni 3,5 metri e incorporato nella fondazione in cemento per 50 cm, come minimo.
- La rete deve essere collegata al palo utilizzando sistemi di fissaggio meccanico, non sono consentite saldature del sito;
- Rinforzo: deve essere installato in ogni punto in cui la recinzione cambia direzione e ogni 35 metri di tratto rettilineo. Il rinforzo installato deve essere in acciaio zincato a caldo. I rinforzi devono essere collegati ai pali verticali con giunti zincati meccanici standard. Non è consentita la saldatura per il collegamento di parti diverse;
- Fondazioni in calcestruzzo per pali e rinforzi: le dimensioni delle fondazioni devono essere progettate dal contraente tenendo conto delle proprietà del suolo; le dimensioni saranno 300x300x700mm per il palo e 400x500x500 mm per i controventi. Il calcestruzzo deve essere almeno di classe C16 / 20 (secondo EN 1992).

L'altezza e la larghezza minima dei cancelli previsti per l'accesso agli impianti devono essere rispettivamente di 2,3 m e 5,0 m.

Si rinvia al documento "C22BLE002_35_Tipico recinzione e viabilità" per approfondimenti sul tipologico di recinzione e del cancello di accesso.

In fase realizzativa durante l'esecuzione delle opere civili accessorie bisognerà tenere in

considerazione la presenza di eventuali sottoservizi e/o interferenze.

4. FASI, TEMPI E MODALITÀ DI ESECUZIONE DELL'INTERVENTO

Fatte salve le prerogative del futuro appaltatore per l'esecuzione dei lavori in progetto, nella corrente fase di ingegneria autorizzativa possono essere previste fasi, tempistiche e modalità di esecuzione dell'intervento nei termini di seguito sintetizzati.

4.1. FASI DI ESECUZIONE DELL'INTERVENTO

Le principali fasi di esecuzione dell'intervento possono prevedersi in:

- Delimitazione dell'area dei lavori;
- Pulizia generale (pulizia delle aree di intervento);
- Installazione delle recinzioni esterne e dei cancelli;
- Tracciamento a terra delle opere in progetto;
- Esecuzione delle sottofondazioni delle cabine;
- Realizzazione basamenti per l'installazione delle strutture fotovoltaiche;
- Montaggio delle strutture di supporto dei moduli;
- Posa dei pannelli fotovoltaici;
- Installazione delle cabine di impianto
- Esecuzione cavidotti;
- Cablaggio delle componenti di impianto;
- Opere di connessione;
- Completamento opere civili ed accessorie;
- Smobilizzo del cantiere.

4.2. TEMPI DI ESECUZIONE DELL'INTERVENTO

In relazione alle principali fasi di esecuzione dell'intervento, i corrispondenti tempi possono essere previsti come descritto nel diagramma proposto di seguito, che prevede un tempo complessivo di 31 settimane.

| TEMPI | IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CAPUA 1-3" | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|---|
| | TEMPI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SETTIMANE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FASI | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | | |
| Delimitazione area lavori | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pulizia generale | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Installazione delle recinzioni esterne e dei cancelli | | | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tracciamento a terra opere in progetto | | | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Esecuzione sottofondazioni cabine | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | |
| Montaggio strutture di supporto dei moduli | | | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | |
| Posa pannelli fotovoltaici | | | | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | |
| Installazione delle cabine di impianto | | | | | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | |
| Esecuzione cavidotti | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Elettrodotto aereo (Fondazione+montaggio sostegni) | | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Cablaggio delle componenti di impianto | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Opere di connessione | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Completamento opere civili ed accessorie | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Smobilizzo del cantiere | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

4.3. MODALITÀ DI ESECUZIONE DELL'INTERVENTO

In relazione alle principali fasi dell'intervento già menzionate, le corrispondenti modalità di esecuzione possono essere previste come di seguito descritto:

- **delimitazione dell'area dei lavori:** mezzi di trasporto furgonati e primi operatori in campo approvvigionano l'area dei lavori delle opere provvisoriale necessarie alla delimitazione della zona ed alla segnaletica di sicurezza, installabili con l'ausilio di ordinaria utensileria manuale;
- **pulizia generale:** mezzi d'opera ed operatori specializzati eseguono la pulizia generale dell'area dei lavori, provvedendo alla demolizione di manufatti esistenti all'interno delle aree di intervento costituenti interferenza con le componenti di impianto, all'espanto degli alberi, allo scotico nelle aree di intervento. Nell'ambito di tale attività gli operatori provvedono alla corretta gestione del materiale da demolizione e delle emissioni polverose.
- **installazione delle recinzioni esterne e dei cancelli:** operatori specializzati e mezzi d'opera semoventi e dotati di organi di sollevamento provvedono allo scarico ed all'installazione di cancellate e recinzioni perimetrali ove necessario, avvalendosi di utensileria manuale;
- **tracciamento a terra delle opere in progetto:** topografi e maestranze specializzate tracciano a terra le opere in progetto, avvalendosi di strumenti topografici ed utensileria manuale;

- **esecuzione delle sottofondazioni delle cabine:** le sottofondazioni dei cabinati saranno eseguite da operatori specializzati con l'ausilio autobetoniere e autopompe per calcestruzzo, necessarie alla realizzazione dei piani di imposta ed alla posa dei basamenti prefabbricati;
- **montaggio strutture di supporto dei moduli:** operatori specializzati, con l'ausilio di autogrù e di utensileria manuale, provvederanno al montaggio delle parti di carpenteria metallica;
- **posa dei pannelli fotovoltaici:** operatori specializzati, con l'ausilio di autogrù e di utensileria manuale, provvederanno al montaggio dei pannelli fotovoltaici sulle strutture;
- **Installazione delle cabine di impianto:** operatori specializzati, con l'ausilio di autogrù e di utensileria manuale, provvederanno all'installazione delle cabine di impianto;
- **esecuzione dei cavidotti:** operatori specializzati con l'ausilio di mezzi d'opera da movimento terra e per trasporto materiali, provvederanno all'esecuzione delle trincee, all'allestimento delle medesime con i dovuti corrugati ed al rinterro degli scavi;
- **cablaggio delle componenti di impianto:** operatori specializzati, con l'ausilio di utensileria manuale, provvederanno:
 - alla stesura ed al collegamento dei cavi solari per la chiusura delle stringhe sulle strutture, inclusa la quadristica di campo;
 - all'infilaggio ed al collegamento dei circuiti tra strutture fotovoltaiche e cabina di campo, quadristica di campo inclusa;
 - all'infilaggio ed al collegamento dei circuiti tra cabine di campo, cabina utente, cabina SCADA e cabina distributore, quadristica inclusa;
- **opere di connessione:** operatori specializzati con l'ausilio di macchine operatrici semoventi per scavo e sollevamento realizzeranno le opere di connessione previste dalla soluzione tecnica del Gestore di rete;
- **completamento opere civili ed accessorie:** operatori specializzati con l'ausilio di macchine operatrici semoventi per movimento terra, sollevamento e getto di calcestruzzo, di autogrù e di utensileria manuale provvederanno all'esecuzione dell'impianto di videosorveglianza, previsto nelle aree di intervento;
- **realizzazione elettrodotto:** operatori specializzati con l'ausilio di macchine operatrici semoventi per movimento terra, sollevamento e getto di calcestruzzo, di autogrù e di utensileria manuale per l'esecuzione delle opere di fondazione dei tralicci; operai specializzati per la conduzione di gru, per i lavori in altezza e dotati di apposita attestazione provvederanno al montaggio delle strutture dei sostegni e per la posa in opera e la tesatura dei cavi;
- **Smobilizzo cantiere:** operatori specializzati provvederanno alla rimozione del cantiere realizzata attraverso lo smontaggio delle postazioni di lavoro fisse, di tutti gli impianti di

cantiere, delle opere provvisoriale e di protezione ed al caricamento di tutte le attrezzature, macchine e materiali eventualmente presenti, su autocarri per l'allontanamento.

5. ANALISI DELLE POSSIBILI RICADUTE OCCUPAZIONALI, SOCIALI ED ECONOMICHE DELL'INTERVENTO

Le ricadute occupazionali dell'intervento possono essere previste sia in termini di consolidamento di posizioni lavorative esistenti, sia in termini di nuova occupazione: saranno infatti consolidate le posizioni di risorse occupate nella società proponente, come nei fornitori della medesima e nelle ditte appaltatrici dei lavori; nuova occupazione può essere invece prevista soprattutto nelle fila delle ditte appaltatrici, come anche nella società proponente con specifico riferimento alla funzione di O&M, nonché nelle aziende interessate dall'indotto prevedibile con l'esercizio dell'impianto, sia per quanto riguarda forniture che per servizi.

Le ricadute sociali ed economiche sono naturalmente connesse alle ricadute occupazionali ma, in aggiunta, non possono essere trascurati gli effetti positivi sia dal punto di vista sociale che economico derivanti dalla realizzazione di impianti per la produzione di energia alimentati a fonte rinnovabile, con conseguenti benefici e risparmi nel campo della salute, della gestione dell'inquinamento atmosferico e dell'ambiente in generale.

5.1. FASE DI INSTALLAZIONE DELL'IMPIANTO

Le lavorazioni che si prevedono per la realizzazione dell'impianto sono le seguenti:

- Rilevazioni topografiche;
- Movimentazione dello strato di terra più superficiale (scotico);
- Realizzazione recinzioni;
- Montaggio di strutture metalliche in acciaio;
- Posa in opera di pannelli fotovoltaici;
- Realizzazione di cavidotti;
- Connessioni elettriche;
- Installazione cabine prefabbricate;
- Realizzazioni di strade di impianto e sistema di drenaggio;
- Installazione impianto di videosorveglianza.

Pertanto, le professionalità richieste saranno principalmente:

- Topografi;

- Operai edili (muratori, carpentieri, addetti a macchine movimento terra)
- Elettricisti generici e specializzati;
- Coordinatori;
- Progettisti;

impiegate per la realizzazione dell'impianto, la cui durata è stimata preliminarmente in circa 31 settimane.

5.2. FASE DI ESERCIZIO DELL'IMPIANTO

Successivamente, durante il periodo di normale esercizio dell'impianto, verranno utilizzate maestranze per la manutenzione e la gestione dell'impianto. Alcune di queste figure professionali saranno impiegate in modo continuativo, altre verranno impiegate occasionalmente a chiamata al momento del bisogno, ovvero quando si presenta la necessità di manutenzioni ordinarie o straordinarie dell'impianto, pertanto nella fase di esercizio, gli impianti offriranno lavoro in ambito locale a:

- personale non specializzato per le necessità connesse alla manutenzione ordinaria per il taglio controllato della vegetazione, la pulizia dei pannelli;
- personale qualificato per la verifica dell'efficienza delle connessioni lungo la rete di cablaggio elettrico;
- personale specializzato per il controllo e la manutenzione delle apparecchiature elettriche ed elettroniche di trasformazione dell'energia elettrica.

Il Tecnico

Ing. Leonardo Sblendido

