

REGIONE SARDEGNA

COMUNE DI PLOAGHE (SS)

ATLAS SOLAR 3 s.r.l.

Rovereto (TN)
Piazza Manifattura n.1, CAP 38068
C.F. e P.IVA 03051580300
Pec: atlassolar3@legalmail.it

PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO, PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE RINNOVABILE ABBINATA AD ATTIVITA' ZOOTECNICA E AD UN IMPIANTO DI ACCUMULO INTEGRATO (STORAGE), SITO NEL COMUNE DI PLOAGHE (SS) PER UNA POTENZA NOMINALE IN A.C. DI 51520 KW ALLA TENSIONE RETE DI 36 KV, E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE RICADENTI ANCHE NEL COMUNE DI CODRONGIANOS (SS).

**PROGETTO DEFINITIVO DELL'IMPIANTO DI PRODUZIONE
COMPRESIVO DELLE OPERE DI RETE PER LA CONNESSIONE**

ELABORATO

**RELAZIONE TECNICA IMPIANTO FOTOVOLTAICO E DISCIPLINARE
DESCRITTIVO DEGLI ELEMENTI TECNICI**

DATA: 30/12/2022

SCALA :

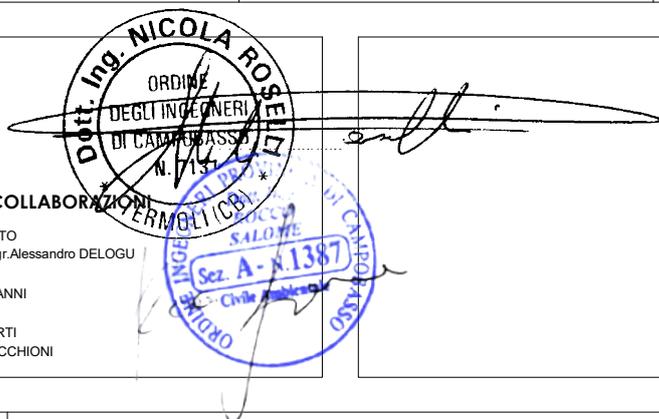
aggiornamento :

PROGETTISTI
Ing. Nicola ROSELLI

Ing. Rocco SALOME

CONSULENZE E COLLABORAZIONI

Arch. Gianluca DI DONATO
Sea Tuscia s.r.l. - Dott. Agr. Alessandro DELOGU
Ing. Elvio MURETTA
Archeol. Gerardo FRATIANNI
Geol. Vito PLESCIA
Per. Ind. Alessandro CORTI
Prof. Giampaolo PENNACCHIONI



ATLAS RE

Energy for the Future

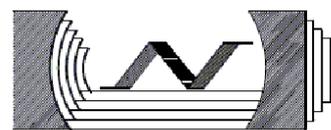
Udine (UD) Via Andreuzzi n° 12, CAP 33100
Partita IVA 02943070306
www.atlas-re.eu

| revisione | descrizione | data | DOC R02 |
|-----------|---|------------|--------------------|
| A | RELAZIONE TECNICA IMPIANTO FOTOVOLTAICO E DISCIPLINARE DESCRITTIVO DEGLI ELEMENTI TECNICI | 30/12/2022 | |
| B | | | |
| C | | | |



Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo fisso da ubicare nel Comune di Ploaghe (Provincia di Sassari)

Ditta Proponente: Atlas Solar 3 s.r.l.



Studio di Ingegneria

Sommario

| | |
|---|-----------|
| A.01.A CARATTERISTICHE GENERALI DELLA CENTRALE AGRIVOLTAICA. | 3 |
| A.01.A.1 Pannelli fotovoltaici..... | 5 |
| A.01.A.2 Cabine elettriche – Convertitori di potenza (Inverter)..... | 7 |
| A.01.A.3 Strutture di supporto | 13 |
| A.01.A.4 Cavi e quadri di campo | 16 |
| A.01.A.4.1 Cavi..... | 16 |
| A.01.A.4.2 Quadro di parallelo stringa | 18 |
| A.01.A.4.3 Giunzione cavi MT-CAVI A 36KV | 19 |
| A.01.A.4.4 Terminazione e attestazione cavi MT-CAVI A 36KV | 20 |
| A.01.A.4.5 Modalità di posa dei cavi MT-CAVI A 36KV..... | 21 |
| A.01.A.5 Sistemi ausiliari | 22 |
| A.01.A.5.1 Impianti speciali - Sorveglianza..... | 22 |
| A.01.A.5.2 Illuminazione..... | 22 |
| A.01.B SICUREZZA ELETTRICA..... | 22 |
| A.01.B.1 Protezione dalle sovracorrenti..... | 22 |
| A.01.B.2 Protezione contro i contatti diretti | 23 |
| A.01.B.3 Protezione contro i contatti indiretti..... | 23 |
| A.01.B.4 Impianto di terra | 25 |
| A.01.C OPERE EDILI. | 26 |
| A.01.C.1 Accesso all’area..... | 26 |
| A.01.C.2 Ingressi e Recinzioni..... | 26 |
| A.01.C.3 Livellamenti | 29 |
| A.01.C.4 Scolo delle acque meteoriche | 30 |
| A.01.C.5 Illuminazione esterna | 30 |
| A.01.C.6 Cabina principale d’impianto | 30 |
| A.01.C.7 Vani tecnici | 31 |
| A.01.C.8 Opere di fondazione | 32 |
| A.01.C.9 Caratteristiche generali dei materiali edili da impiegare..... | 32 |
| B.01.A ELETTRODOTTO INTERRATO A 36 KV. | 34 |
| B.01.A.1 Caratteristiche tecniche - elettrodotto interrato | 34 |
| B.01.A.2 Modalità di posa e trivellazione orizzontale controllata..... | 35 |
| B.01.A.3 Giunti e connettori..... | 36 |
| B.01.A.4 Terminali e capicorda | 37 |
| B.01.A.5 Canalizzazioni..... | 37 |
| B.01.A.6 Protezione e segnalazione dei cavi..... | 37 |
| B.01.A.7 Fibre ottiche | 38 |
| B.01.A.8 Coesistenza tra cavi elettrici ed altre condutture interrate..... | 38 |
| B.01.A.9 Controlli e verifiche | 44 |
| B.01.B REALIZZAZIONE DELLA LINEA ELETTRICA IN CAVO INTERRATO MT-CAVI A 36KV – CAMPO AGRIVOLTAICO. | 45 |
| B.01.B.1 Fasi di costruzione | 45 |
| B.01.B.2 Realizzazione delle infrastrutture temporanee di cantiere per la posa del cavo | 45 |

| | | |
|---|--|---|
|  | <p align="center">Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo fisso da ubicare nel Comune di Ploaghe (Provincia di Sassari)</p> <p align="center">Ditta Proponente: Atlas Solar 3 s.r.l.</p> |  <p align="center">Studio di Ingegneria</p> |
|---|--|---|

| | | |
|-----------------|--|-----------|
| B.01.B.3 | Apertura della fascia di lavoro e scavo della trincea | 49 |
| B.01.B.4 | Posa del cavo | 49 |
| B.01.B.5 | Ricoprimento e ripristini in presenza di terreni..... | 51 |
| B.01.B.6 | Scavo della trincea e ripristini in corrispondenza dei tratti lungo percorso stradale | 51 |
| B.01.B.7 | Trivellazione orizzontale controllata..... | 52 |

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|---|-------------------|----------|-----------|
| | 0 | DISCIPLINARE DESCRITTIVO DEGLI ELEMENTI TECNICI | 30/12/2022 | 2 | 55 |

| | | |
|---|--|---|
|  | <p align="center">Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo fisso da ubicare nel Comune di Ploaghe (Provincia di Sassari)</p> <p align="center">Ditta Proponente: Atlas Solar 3 s.r.l.</p> |  <p align="center">Studio di Ingegneria</p> |
|---|--|---|

A.01.A CARATTERISTICHE GENERALI DELLA CENTRALE AGRIVOLTAICA.

L'impianto agrivoltaico di cui la presente sorgerà nella Regione Sardegna, Comune di Ploaghe (Provincia di Sassari), ubicato geograficamente ad Est del centro abitato del Comune di Ploaghe, ad una quota altimetrica media di circa 400 s.l.m.

Il parco agrivoltaico, mediante un elettrodotto interrato a 36 kV della lunghezza di circa 10 km uscente dalla cabina d'impianto, sarà allacciato, nel comune di Codrongianos (SS), alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) in antenna a 36 kV con un futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione 380/220/150 kV della RTN "Codrongianos".

Tutta la progettazione è stata sviluppata utilizzando tecnologie ad oggi disponibili sul mercato europeo; considerando che la tecnologia fotovoltaica è in rapido sviluppo, dal momento della progettazione definitiva alla realizzazione potranno cambiare le tecnologie e le caratteristiche delle componenti principali (moduli fotovoltaici, inverter, strutture di supporto), ma resteranno invariate le caratteristiche complessive e principali dell'intero impianto in termini di potenza massima di produzione, occupazione del suolo e fabbricati.

L'impianto agrivoltaico, della potenza massima di picco pari a 41,680 MWp e con potenza nominale in A.C. di 41,520 MWp, sarà realizzato in un unico lotto e prevede i seguenti elementi:

- strutture per il supporto dei moduli ciascuna alloggiante i moduli fotovoltaici disposti in verticale su una fila in modalità "portrait"; tali strutture di supporto costituiscono una stringa elettrica. Sono previste 2290 stringhe ciascuna costituita da 26 moduli fotovoltaici bi-facciali; alcune di tali stringhe, per migliorarne l'allocazione sul terreno, possono essere divise a metà e costituire stringhe da 13 moduli;
- 59.540 moduli in silicio monocristallino della tipologia MySolar, della potenza di 700 W, bifacciale (o modello simile), per una potenza complessiva di picco pari a 41,680 MWp;
- n. 16 cabine (cabine di campo) della tipologia SMA Solar Technology AG del tipo MV POWER STATION Sunny Central 2660-UP della SMA, o simile e denominate cabine di campo, in cui sono presenti gli inverter dotati di trasformatore, da ubicare all'interno della proprietà secondo le posizioni indicate nell'elaborato planimetria impianto;

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|---|-------------------|----------|-----------|
| | 0 | DISCIPLINARE DESCRITTIVO DEGLI ELEMENTI TECNICI | 30/12/2022 | 3 | 55 |

| | | |
|---|--|---|
|  | <p align="center">Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo fisso da ubicare nel Comune di Ploaghe (Provincia di Sassari)</p> <p align="center">Ditta Proponente: Atlas Solar 3 s.r.l.</p> |  <p align="center">Studio di Ingegneria</p> |
|---|--|---|

- n. 1 cabina principale d’impianto destinata ad ospitare tutte le linee provenienti dalle cabine di campo/inverter;
- n. 7 containers da adibire a vani tecnici per la conduzione dell’attività pastorizia;
- viabilità interna al parco per le operazioni di costruzione e manutenzione dell’impianto e per il passaggio dei cavidotti interrati in BT/MT;
- aree di stoccaggio materiali posizionate in diversi punti del parco, le cui caratteristiche (dimensioni, localizzazione, accessi, etc) verranno decise in fase di progettazione esecutiva;
- cavidotto interrato a 36 kV di collegamento tra la cabina principale d’impianto e da quest’ultima fino al punto di connessione;
- rete telematica di monitoraggio interna per il controllo dell’impianto mediante trasmissione dati via modem o tramite comune linea telefonica;
- fascia di mitigazione perimetrale;
- superficie da destinare al pascolo delle pecore.

All’impianto agrivoltaico è associato un impianto di accumulo della potenza complessiva di 10,000 MWp, per cui la potenza massima d’immissione alla rete elettrica nazionale potrà raggiungere un valore pari a 51,520 MWp.

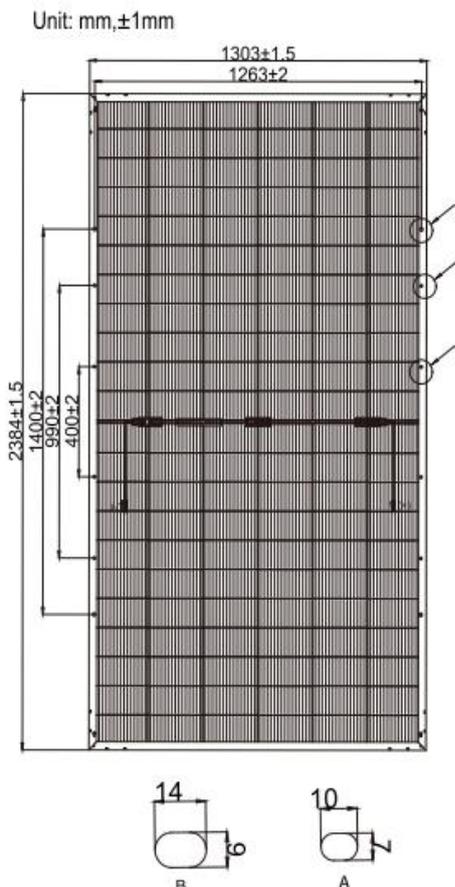
| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|---|-------------------|----------|-----------|
| | 0 | DISCIPLINARE DESCRITTIVO DEGLI ELEMENTI TECNICI | 30/12/2022 | 4 | 55 |



A.01.A.1 Pannelli fotovoltaici

Il dimensionamento del parco fotovoltaico è stato realizzato con un modulo fotovoltaico, bi-facciale, composto da celle fotovoltaiche in silicio monocristallino ad alta efficienza e connesse elettricamente in serie, per una potenza complessiva del singolo pannello di 700 Wp.

L'impianto sarà costituito da un totale di 59540 moduli per una conseguente potenza di picco pari a 41680 kWp.



Mechanical Characteristics

| | |
|-------------------|--|
| Cell Type | N-type HJT 210×210mm |
| No. of cells | 132 (6*22) |
| Dimensions | 2384×1303×35mm (±1mm) |
| Weight | 38.80KG ±2% |
| Glass | 2.0mm Anti-Reflection Coating, High Transmission, Tempered Glass |
| Frame | Anodized aluminium alloy |
| Junction Box | IP68 Rated, 3 diodes |
| Cable & Connector | 4mm ² cable: +600mm/-1200mm MC4 compatible |

Modulo fotovoltaico – parametri tecnici

Modulo fotovoltaico – dimensioni

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|---|-------------------|----------|-----------|
| | 0 | DISCIPLINARE DESCRITTIVO DEGLI ELEMENTI TECNICI | 30/12/2022 | 5 | 55 |



SPECIFICATIONS (STC*)

| Module Type | MS690N-HJTGB | MS695N-HJTGB | MS700N-HJTGB | MS705N-HJTGB | MS710N-HJTGB |
|---|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | STC | STC | STC | STC | STC |
| Maximum Power (Pmax) | 690Wp | 695Wp | 700Wp | 705Wp | 710Wp |
| Maximum Power Voltage (Vmp) | 41.80V | 41.95V | 42.10V | 42.25V | 42.40V |
| Maximum Power Current (Imp) | 16.51A | 16.57A | 16.63A | 16.69A | 17.75A |
| Open-circuit Voltage (Voc) | 49.82V | 49.95V | 50.13V | 50.29V | 50.44V |
| Short-circuit Current (Isc) | 17.31A | 17.37A | 17.43A | 17.49A | 17.55A |
| Module Efficiency STC (%) | 22.21% | 22.37% | 22.53% | 22.69% | 22.86% |
| Operating Temperature (°C) | -40°C~+85°C | | | | |
| Maximum System Voltage | 1500VDC (IEC) | | | | |
| Maximum Series Fuse Rating | 30A | | | | |
| Power Tolerance | 0~+6W | | | | |
| Temperature Coefficients of Pmax | -0.260%/°C | | | | |
| Temperature Coefficients of Voc | -0.240%/°C | | | | |
| Temperature Coefficients of Isc | 0.040%/°C | | | | |
| Nominal Module Operating Temperature (NMOT) | 42.30±2°C | | | | |

REAR SIDE POWER GAIN (BIFACIAL OUTPUT, FOR 700W)

| Power Gain | 5% | 10% | 15% | 20% | 25% | 30% |
|-----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Maximum Power (Pmax) | 735Wp | 770Wp | 805Wp | 840Wp | 875Wp | 910Wp |
| Maximum Power Voltage (Vmp) | 42.10V | 42.10V | 42.10V | 42.10V | 42.10V | 42.10V |
| Maximum Power Current (Imp) | 17.45A | 18.28A | 19.12A | 19.95A | 20.78A | 21.62A |
| Open-circuit Voltage (Voc) | 50.13V | 50.13V | 50.13V | 50.22V | 50.22V | 50.22V |
| Short-circuit Current (Isc) | 18.30A | 19.17A | 20.04A | 20.92A | 21.78A | 22.65A |

Modulo fotovoltaico – parametri elettrici

Si riportano, nel seguito, i dettagli del singolo pannello fotovoltaico.

Caratteristiche elettriche (in STC):

- Potenza di picco: 700 Wp
- Tensione a circuito aperto (Voc): 50.13V
- Tensione al punto di massima potenza (Vmp): 42.10V
- Corrente al punto di massima potenza (Imp): 16.63A

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|---|------------|------|------|
| | 0 | DISCIPLINARE DESCRITTIVO DEGLI ELEMENTI TECNICI | 30/12/2022 | 6 | 55 |

| | | |
|---|--|---|
|  | <p align="center">Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo fisso da ubicare nel Comune di Ploaghe (Provincia di Sassari)</p> <p align="center">Ditta Proponente: Atlas Solar 3 s.r.l.</p> |  <p align="center">Studio di Ingegneria</p> |
|---|--|---|

A.01.A.2 Cabine elettriche – Convertitori di potenza (Inverter)

Le cabine previste nel campo fotovoltaico saranno del tipo:

- Cabina elettrica di campo (semplicemente cabina elettrica o cabina di campo);
- Cabina principale d’impianto di raccolta delle linee provenienti dalle cabine di campo.

Le cabine elettriche di campo svolgono la funzione di locali tecnici per la posa dei quadri, degli inverter, del trasformatore, delle apparecchiature di telecontrollo, di consegna e misura.

Esse saranno assemblate direttamente dalla ditta fornitrice degli inverter e saranno realizzate con struttura metallica leggera con zattera inferiore, anch’essa in metallo, predisposta con forature prestabilite per il passaggio dei cavi MT/BT.

Sono previste 16 cabine elettriche della tipologia MV POWER STATION Sunny Central 2660-UP della SMA, o prodotto simile, dotate di inverter e trasformatore di potenza.

Le cabine elettriche, situate all’interno del campo fotovoltaico come da planimetrie allegate, saranno di tipo modulare e saranno costituiti dai seguenti elementi:

MV POWER STATION 2660 o similare:

- Un modulo per l’inverter (della tipologia SMA del tipo SUNNY CENTRAL 2660-UP, o similare);
- Un modulo per il trasformatore MT/BT;
- Un modulo locale distribuzione BT/MT con tutti gli apparati elettrici completo di porta metallica.

La superficie complessiva occupata da tale cabina sarà di circa 15,25 mq (6,10 ml x 2,50 ml) per un’altezza complessiva di circa 2,90 ml e sarà sistemata su una base di cemento di poco superiore alle dimensioni in pianta della cabina elettrica.

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|---|-------------------|----------|-----------|
| | 0 | DISCIPLINARE DESCRITTIVO DEGLI ELEMENTI TECNICI | 30/12/2022 | 7 | 55 |



Immagine dell'inverter con trasformatore – MV POWER STATION 2660 o similare



Immagine dell'inverter – SUNNY CENTRAL 2660-UP o similare

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|---|-------------------|----------|-----------|
| | 0 | DISCIPLINARE DESCRITTIVO DEGLI ELEMENTI TECNICI | 30/12/2022 | 8 | 55 |

| | | |
|---|--|---|
|  | <p align="center">Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo fisso da ubicare nel Comune di Ploaghe (Provincia di Sassari)</p> <p align="center">Ditta Proponente: Atlas Solar 3 s.r.l.</p> |  <p align="center">Studio di Ingegneria</p> |
|---|--|---|

Ciascuna di tali cabine elettriche vengono fornite complete di impianto elettrico di illuminazione, impianto di terra interno, kit di dispositivi di protezione individuale.

L'accesso alle cabine elettriche di trasformazione avviene tramite la viabilità interna.

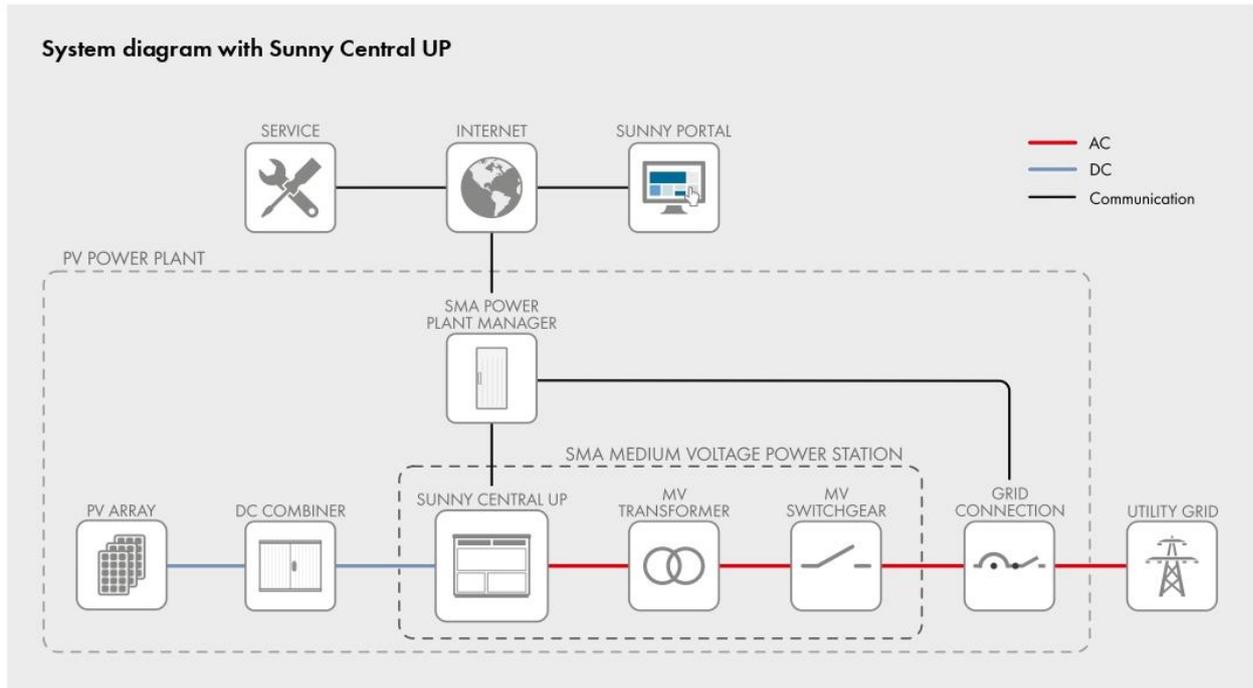
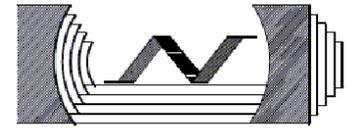
La ripartizione dei vari moduli su ognuno degli inverter utilizzati sarà effettuata sulla base delle caratteristiche tecniche sotto riportate.

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|---|-------------------|----------|-----------|
| | 0 | DISCIPLINARE DESCRITTIVO DEGLI ELEMENTI TECNICI | 30/12/2022 | 9 | 55 |



| Technical Data | MVPS 2660-S2 | MVPS 2800-S2 |
|--|---|--|
| Input (DC) | | |
| Available inverters | 1 x SC 2660 UP / 1 x SCS 2300 UP-XT | 1 x SC 2800 UP / 1 x SCS 2400 UP-XT |
| Max. input voltage | 1500 V | 1500 V |
| Number of DC inputs | dependent on the selected inverters | |
| Integrated zone monitoring | o | |
| Available DC fuse sizes (per input) | 200 A, 250 A, 315 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A | |
| Output (AC) on the medium-voltage side | | |
| Rated power at SC UP (at -25°C to +35°C / 40°C optional 50°C) ¹⁾ | 2667 kVA / 2400 kVA | 2800 kVA / 2520 kVA |
| Charging power at SCS UP-XT (at -25°C to +25°C / 40°C optional 50°C) ¹⁾ | 2390 kVA / 2000 kVA | 2515 kVA / 2100 kVA |
| Discharging power at SCS UP-XT (at -25°C to +25°C / 40°C optional 50°C) ¹⁾ | 2665 kVA / 2270 kVA | 2800 kVA / 2380 kVA |
| Typical nominal AC voltages | 10 kV to 35 kV | 10 kV to 35 kV |
| AC power frequency | 50 Hz / 60 Hz | 50 Hz / 60 Hz |
| Transformer vector group Dy11 / YNd11 / YNy0 | ● / o / o | ● / o / o |
| Transformer cooling methods | KNAN ²⁾ | KNAN ²⁾ |
| Transformer no-load losses Standard / Eco Design 1 / Eco Design 2 | ● / o / o | ● / o / o |
| Transformer short-circuit losses Standard / Eco Design 1 / Eco Design 2 | ● / o / o | ● / o / o |
| Max. total harmonic distortion | < 3% | |
| Reactive power feed-in (up to 60% of nominal power) | o | |
| Power factor at rated power / displacement power factor adjustable | 1 / 0.8 overexcited to 0.8 underexcited | |
| Inverter efficiency | | |
| Max. efficiency ³⁾ / European efficiency ³⁾ / CEC weighted efficiency ⁴⁾ | 98.7% / 98.6% / 98.5% | 98.7% / 98.6% / 98.5% |
| Protective devices | | |
| Input-side disconnection point | DC load-break switch | |
| Output-side disconnection point | Medium-voltage vacuum circuit breaker | |
| DC overvoltage protection | Surge arrester type I | |
| Galvanic isolation | ● | |
| Internal arc classification medium-voltage control room (according to IEC 62271-202) | IAC A 20 kA 1 s | |
| General Data | | |
| Dimensions (W / H / D) | 6058 mm / 2896 mm / 2438 mm | |
| Weight | < 18 t | |
| Self-consumption (max. / partial load / average) ¹⁾ | < 8.1 kW / < 1.8 kW / < 2.0 kW | |
| Self-consumption (stand-by) ¹⁾ | < 370 W | |
| Ambient temperature -25°C to +45°C / -25°C to +55°C / -40°C to +45°C | ● / o / o | |
| Degree of protection according to IEC 60529 | Control rooms IP23D, inverter electronics IP54 | |
| Environment: standard / harsh | ● / o | |
| Degree of protection according to IEC 60721-3-4 (4C1, 4S2 / 4C2, 4S4) | ● / o | |
| Maximum permissible value for relative humidity | 95% (for 2 months/year) | |
| Max. operating altitude above mean sea level 1000 m / 2000 m | ● / o | |
| Fresh air consumption of inverter | 6500 m ³ /h | |
| Features | | |
| DC terminal | Terminal lug | |
| AC connection | Outer-cone angle plug | |
| Tap changer for MV-transformer: without / with | ● / o | |
| Shield winding for MV-Transformer: without / with | ● / o | |
| Monitoring package | o | |
| Station enclosure color | RAL 7004 | |
| Transformer for external loads: without / 10 / 20 / 30 / 40 / 50 / 60 kVA | ● / o / o / o / o / o / o | |
| Medium-voltage switchgear: without / 1 feeder / 3 feeders | ● / o / o | |
| 2 cable feeders with load-break switch, 1 transformer feeder with circuit breaker, internal arc classification IAC A FL 20 kA 1 s according to IEC 62271-200 | ● / o / o | |
| Short circuit rating medium voltage switchgear (20 kA 1 s / 20 kA 3 s / 25 kA 1s) | ● / o / o | |
| Accessories for medium-voltage switchgear: without / auxiliary contacts / motor for transformer feeder / cascade control / monitoring | ● / o / o / o / o | |
| Integrated oil containment: without / with | ● / o | |
| Industry standards (for other standards see the inverter datasheet) | IEC 60076, IEC 62271-200, IEC 62271-202, EN50588-1, CSC Certificate | |
| ● Standard features o Optional features – Not available | | |
| Type designation | MVPS-2660-S2 | MVPS-2800-S2 |

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|---|------------|------|------|
| | 0 | DISCIPLINARE DESCRITTIVO DEGLI ELEMENTI TECNICI | 30/12/2022 | 10 | 55 |

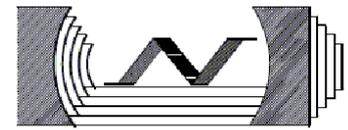


Inverter – schema

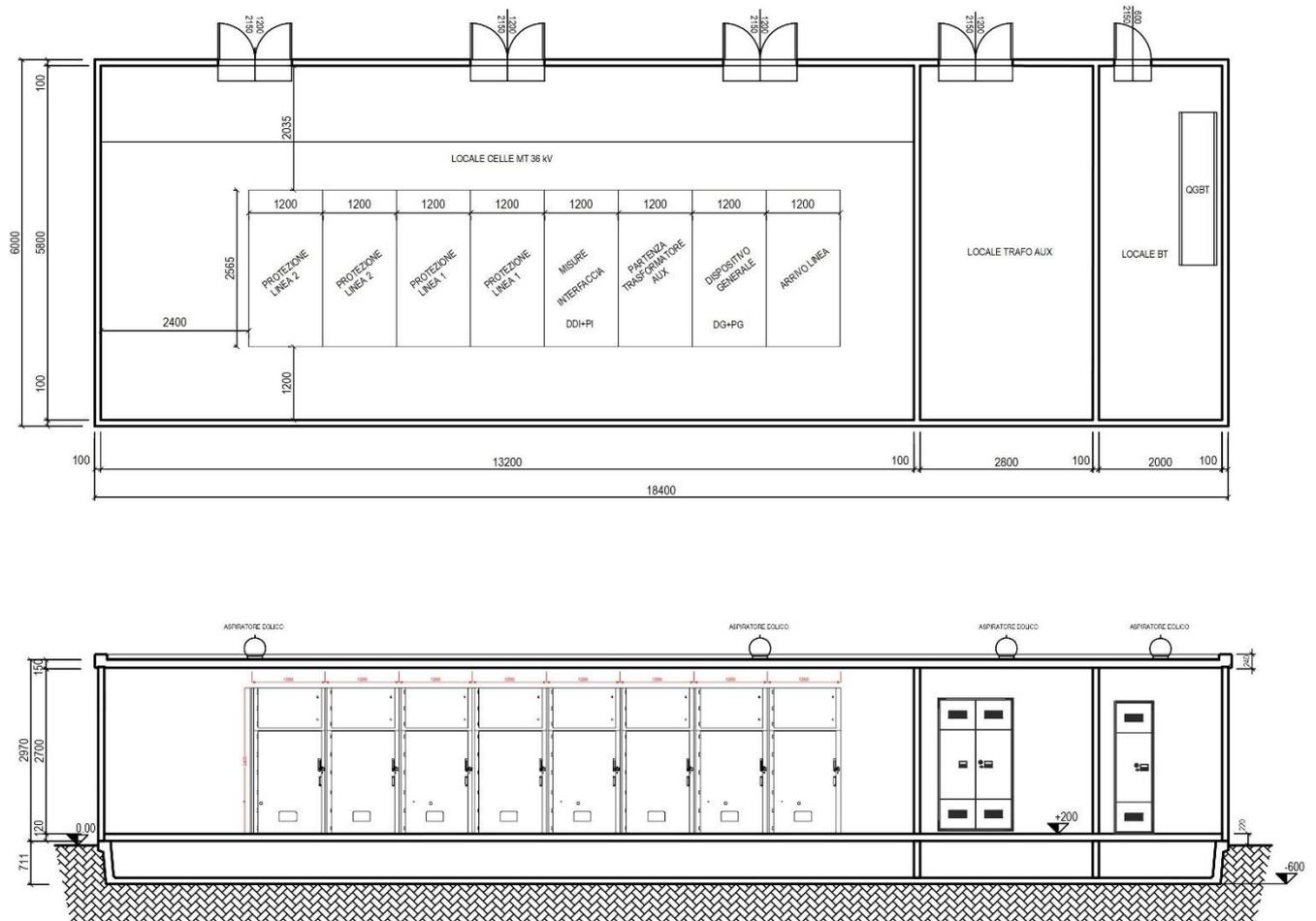
La cabina principale di impianto raccoglie tutti i cavi provenienti dalle cabine di trasformazione (cabine di campo); la cabina principale d’impianto convoglia l’energia prodotta dall’impianto, tramite elettrodotti interrati a 36 kV, al punto di connessione stabilito dal preventivo di connessione Terna. La costruzione della cabina d’impianto verrà realizzata in calcestruzzo armato di tipo prefabbricato e sarà posizionata in una zona centrale dell’impianto, come si evince dalla planimetria generale dell’impianto allegata alla presente. La fondazione della stessa sarà costituita da piastra in conglomerato cementizio in opera avente superficie identica a quella della cabina (tranne che per degli sbordi laterali di circa cm. 50) e altezza commisurata alla portanza dei terreni interessati, comunque non inferiore a cm. 40.

All’interno di essa, oltre alle celle di MT ed al trasformatore MT/BT Ausiliari, vi alloggeranno anche l’UPS, il rack dati, la centralina antintrusione, gli apparati di supporto e controllo dell’impianto di generazione ed il QGBT Ausiliari. La cabina principale d’impianto sarà costituita da un edificio dalla

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|---|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | DISCIPLINARE DESCRITTIVO DEGLI ELEMENTI TECNICI | 30/12/2022 | 11 | 55 |



superficie complessiva di circa 110,40 mq (18,40x 6,00 metri) per una cubatura complessiva di circa 331,20 mc.



Particolare cabina principale d'impianto

Tutti gli edifici suddetti saranno dotati di impianto elettrico realizzato a norma della legge 37/08. L'accesso alle cabine elettriche avviene tramite la viabilità interna. La sistemazione di tale viabilità (percorsi di passaggio tra le strutture), sarà realizzata in materiale stabilizzato permeabile. La dimensione delle strade è stata scelta per consentire il passaggio di mezzi idonei ad effettuare il montaggio e la manutenzione dell'impianto.

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|---|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | DISCIPLINARE DESCRITTIVO DEGLI ELEMENTI TECNICI | 30/12/2022 | 12 | 55 |

| | | |
|---|--|---|
|  | <p align="center">Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo fisso da ubicare nel Comune di Ploaghe (Provincia di Sassari)</p> <p align="center">Ditta Proponente: Atlas Solar 3 s.r.l.</p> |  <p align="center">Studio di Ingegneria</p> |
|---|--|---|

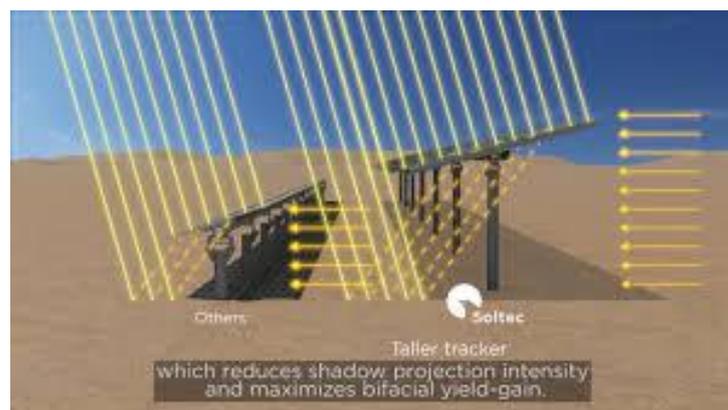
I cavi elettrici BT dell’impianto e i cavi di collegamento MT-CAVI A 36KV delle cabine di trasformazione alla cabina di consegna saranno sistemati in appositi cunicoli e cavidotti interrati.

Nessuna nuova viabilità esterna sarà realizzata essendo l’area già servita da infrastrutture viarie sufficienti per il transito di mezzi idonei ad effettuare sia il montaggio che la manutenzione dell’impianto.

Nelle restanti aree del lotto saranno utilizzate per il pascolo delle pecore, destinazione analoga a quella attuale.

A.01.A.3 Strutture di supporto

Le strutture di supporto dei moduli fotovoltaici saranno costituite da struttura metallica fissa che consentono l’ancoraggio dei moduli rendendoli solidali al terreno. I moduli fotovoltaici in progetto saranno posizionati in modalità 1 x “portrait” e l’interasse delle stesse strutture sarà pari a ml 4,30. Le strutture, posizionate in maniera tale da esporre i moduli fotovoltaici verso sud, permettono di massimizzare la produzione di energia elettrica in quanto collocano i moduli in posizione ottimale rispetto alla direzione dei raggi solari.



Diffusione dei raggi solari su modulo bifacciale

Da un punto di vista funzionale le predette strutture offrono una elevata resistenza esterna.

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|---|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | DISCIPLINARE DESCRITTIVO DEGLI ELEMENTI TECNICI | 30/12/2022 | 13 | 55 |

| | | |
|---|--|---|
|  | <p align="center">Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo fisso da ubicare nel Comune di Ploaghe (Provincia di Sassari)</p> <p align="center">Ditta Proponente: Atlas Solar 3 s.r.l.</p> |  <p align="center">Studio di Ingegneria</p> |
|---|--|---|

La struttura di supporto è realizzata in acciaio da costruzione e progettata secondo gli Eurocodici standard direttamente dalla ditta fornitrice, in grado di limitare gli effetti causati dalla corrosione; inoltre i materiali e le apparecchiature saranno tali da poter resistere alle intemperie esterne, al vento, alla neve e agli sbalzi termici.

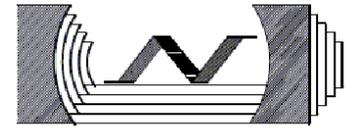
Grazie ai pochi componenti che costituiscono la struttura, il tempo di montaggio è particolarmente ridotto.

Per quanto riguarda la resistenza al vento e la relativa posizione di sicurezza, la struttura inizia la procedura di sicurezza quando la velocità del vento di raffica è superiore a 50 km / h e resiste a 55 km / h durante le operazioni; la procedura di sicurezza deve far assumere alla struttura una resistenza al vento di almeno 120 km/h.

Le strutture di fondazione sono di tipo standard della tipologia, attraverso l'utilizzo di un profilato metallico in acciaio al carbonio galvanizzato conficcato nel terreno ad una profondità direttamente proporzionale alla tipologia di terreno esistente (mediamente la lunghezza di infissione varia da 1,50 ml a 2,00 ml); in fase esecutiva possono essere studiate diverse tipologia fondali come plinti in cemento da eseguire all'interno del terreno sotto il piano campagna. Il numero delle strutture verticali di sostegno sarà contenuto al massimo.

Inoltre l'alto grado di prefabbricazione riduce gli impatti ambientali specialmente durante le fasi di cantiere. Tutti i materiali saranno altamente riciclabili.

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|---|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | DISCIPLINARE DESCRITTIVO DEGLI ELEMENTI TECNICI | 30/12/2022 | 14 | 55 |



Immagini delle strutture fisse con pannelli

L'inserimento nel terreno dei profili in acciaio viene realizzato da ditte specializzate. La struttura di supporto sarà garantita per almeno la vita utile dell'impianto agrivoltaico; l'altezza al mozzo delle strutture, dal piano campagna, sarà di circa 1,90 ml.

Le traverse di sostegno dei moduli sono rapportate alle forze di carico. Tutti i profili sono integrati da scanalature che permettono un facile montaggio. Le stesse traverse saranno fissate al sostegno con particolari morsetti.

I pannelli saranno montati sulle strutture, in configurazione monofilare; ogni struttura alloggerà 1 filare da 26 moduli ognuno, bi-facciali; le suddette stringhe potranno essere sdoppiate in due (ciascuna con 13 moduli in modalità portrait), il tutto per meglio organizzare la distribuzione delle stringhe sulla superficie a disposizione.

Le singole stringhe saranno collegate tra di loro utilizzando cassette di parallelo stringa ubicate su appositi supporti alloggiati sotto le strutture di sostegno, protetti dagli agenti atmosferici e saranno realizzati in policarbonato ignifugo, dotato di guarnizioni a tenuta stagna con grado di isolamento IP 65 cercando di minimizzare le lunghezze dei cavi di connessione.

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|---|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | DISCIPLINARE DESCRITTIVO DEGLI ELEMENTI TECNICI | 30/12/2022 | 15 | 55 |

| | | |
|---|--|---|
|  | <p align="center">Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo fisso da ubicare nel Comune di Ploaghe (Provincia di Sassari)</p> <p align="center">Ditta Proponente: Atlas Solar 3 s.r.l.</p> |  <p align="center">Studio di Ingegneria</p> |
|---|--|---|

A.01.A.4 Cavi e quadri di campo

A.01.A.4.1 Cavi

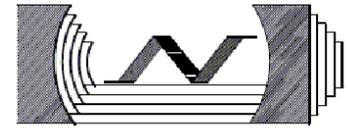
Per il cablaggio dei moduli e per il collegamento tra le stringhe e i quadri di campo saranno previsti conduttori in doppio isolamento o equivalenti appositamente progettati per l'impiego in campi FV per la produzione di energia.

Caratteristiche tecniche:

- Conduttore a corda flessibile classe 5 di rame stagnato ricotto
- Isolante e guaina in mescola reticolata senza alogeni LSOH
- Tensione nominale: 1500Vdc
- Max. tensione di funzionamento: 1800Vdc.
- Intervallo di temperatura Da - 40°C a + 90°C
- Durata di vita attesa pari a 30 anni In condizioni di stress meccanico, esposizione a raggi UV, presenza di ozono, umidità, particolari temperature.
- Verifica del comportamento a lungo termine conforme alla Norma IEC 60216
- Resistenza alla corrosione
- Ampio intervallo di temperatura di utilizzo
- Resistenza ad abrasione
- Ottimo comportamento del cavo in caso di incendio: bassa emissione di fumi, gas tossici e corrosivi
- Resistenza ad agenti chimici
- Facilità di assemblaggio
- Compatibilità ambientale e facilità di smaltimento.

La sezione dei cavi per i vari collegamenti sarà tale da assicurare una durata di vita soddisfacente dei conduttori e degli isolamenti sottoposti agli effetti termici causati dal passaggio della corrente elettrica per periodi prolungati e in condizioni ordinarie di esercizio e tali da garantire in ogni sezione una caduta di tensione non superiore al 4% o inferiore a seconda dei calcoli esecutivi.

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|---|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | DISCIPLINARE DESCRITTIVO DEGLI ELEMENTI TECNICI | 30/12/2022 | 16 | 55 |



Altri cavi

Cavi di media tensione: ARE4H5EX 20,8/36 kV

Cavi di potenza DC: FG16R16

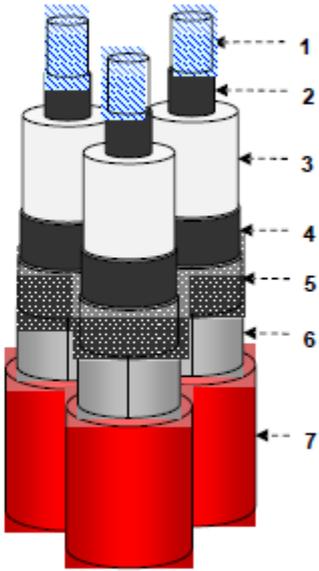
Cavi di alimentazione AC: FG16R16

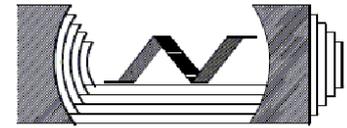
Cavi di comando: FG16R16

Cavi di segnale: FG16H2R16

Cavi di bus: speciale MOD BUS / UTP CAT6 ethernet

I cavi per le linee MT-CAVI A 36KV avranno le seguenti caratteristiche:

| | |
|--|---|
| <p>APPLICATIONS In MV energy distribution networks for voltage systems up to 42kV. Suitable for fixed installation indoor or outdoor laying in air or directly or indirectly buried, also in wet location.</p> | |
| <p>FUNCTIONAL CHARACTERISTICS Rated voltage U_0/U: 20,8/36 kV Maximum voltage U_m: 42 kV Test voltage: 3,5 U_0 Max operating temperature of conductor: 90 °C Max short-circuit temperature: 250 °C (max duration 5 s) Max short-circuit temperature (screen): 150 °C</p> | |
| <p>CONSTRUCTION 1. Conductor <i>stranded, compacted, round aluminium - class 2 acc. to IEC 60228</i> 2. Conductor screen <i>extruded semiconducting compound</i> 3. Insulation <i>extruded XLPE compound</i> 4. Insulation screen <i>extruded semiconducting compound - fully bonded</i> 5. Longitudinal watertightness <i>semiconducting water blocking tape</i> 6. Metallic screen and radial water barrier <i>aluminium tape longitudinally applied (nominal thickness = 0,20 mm)</i> 7. Outer sheath <i>extruded PE compound - colour: red</i></p> |  |



| ARE4H5EX 20,8/36kV 3x1x... | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|----------------------------------|---------------------|------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|--------------------------------|-------------------------|--------------------|------------|-------------------------|---------------------------|------------------------------------|---------------------------------|
| Type n° x mm ² | Conductor diameter nominal mm | Insulation | | Sheath thickness nominal mm | Phase diameter approx mm | Cable diameter approx mm | Cable weight indicative kg/km | Electrical resistance | | X at 50 Hz Ω/km | C μF/km | Current capacity | | Short circuit current | |
| | | thickness min mm | diameter nominal mm | | | | | at 20 °C - d.c. max Ω/km | at 90 °C - a.c. Ω/km | | | in ground at 20 °C A | in free air at 30 °C A | conductor Tmax 250°C kA x 1,0 s | screen Tmax 150°C kA x 0,5 s |
| 3x1x95 | 11,5 | 8,1 | 29,5 | 2,1 | 37,3 | 80,3 | 3,360 | 0,320 | 0,411 | 0,130 | 0,168 | 223 | 287 | 9,0 | 2,1 |
| 3x1x150 | 14,3 | 7,6 | 31,3 | 2,2 | 39,4 | 84,8 | 3,950 | 0,206 | 0,265 | 0,120 | 0,201 | 283 | 374 | 14,2 | 2,2 |
| 3x1x185 | 16,0 | 7,4 | 32,6 | 2,2 | 40,7 | 87,8 | 4,350 | 0,1640 | 0,211 | 0,115 | 0,221 | 321 | 429 | 17,5 | 2,3 |
| 3x1x240 | 18,5 | 7,1 | 34,5 | 2,3 | 42,8 | 92,3 | 4,990 | 0,1250 | 0,161 | 0,109 | 0,252 | 372 | 508 | 22,7 | 2,3 |
| 3x1x300 | 20,7 | 6,8 | 36,1 | 2,3 | 44,5 | 96,0 | 5,550 | 0,1000 | 0,129 | 0,104 | 0,283 | 419 | 583 | 28,3 | 2,4 |

A.01.A.4.2 Quadro di parallelo stringa

Le stringhe composte da 26 moduli (una struttura intera) verranno collegate alle cassette di parallelo stringa della SMA modello STRING COMBINER (o similare) ubicate su appositi supporti alloggiati sotto le strutture, protetti da agenti atmosferici e saranno realizzati in policarbonato ignifugo, dotato di guarnizioni a tenuta stagna grado isolamento IP54 cercando di minimizzare le lunghezze dei cavi di connessione.

I suddetti quadri di campo realizzano il sezionamento ed il parallelo delle stringhe dei moduli provenienti dal campo fotovoltaico. All'interno saranno presenti dispositivi di sezionamento, fusibili e scaricatori di sovratensione.

Esse disporranno al loro interno dell'elettronica necessaria per il cablaggio nonché protezione contro scariche provocate da fulmini e rotture dei moduli stessi. Dalle cassette di derivazione partiranno i cavi di collegamento (rivestiti in pvc o in gomma) fino alla MV POWER STATION in cui sono contenuti gli inverter. Il collegamento degli array all'inverter verrà realizzato con cavi del tipo FG16R16 doppio isolamento posati in tubi o canali per proteggerli dai raggi ultravioletti. Tutti i cavi utilizzati sono rispondenti alla norma CEI 20-22.

Ciascuna stringa sarà collegata ad un quadro di parallelo stringhe adatto per l'installazione all'esterno (grado di protezione IP54).

Le cassette di parallelo stringhe presentano le seguenti caratteristiche:

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|---|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | DISCIPLINARE DESCRITTIVO DEGLI ELEMENTI TECNICI | 30/12/2022 | 18 | 55 |



| Dati tecnici | DC-CMB-U15-16 | DC-CMB-U15-24 | DC-CMB-U15-32 |
|--|--|-----------------------|--|
| Ingresso (CC) | | | |
| Tensione assegnata | 1500 V | 1500 V | 1500 V |
| Derating dovuto all'altitudine (tensione assegnata) | 2001 m a 3000 m s.l.m. = riduzione dell'1,0% ogni 100 m 3001 m a 4000 m s.l.m. = riduzione dell'1,2% ogni 100 m | | |
| Numero di ingressi di stringa / portafusibili per polo | 16 | 24 | 32 |
| Corrente massima | 17,2 A | 13,75 A | 10,31 A |
| Tipo di fusibile* | 10,3 x 85 - 1500VCC - gPV | | |
| Collegamento stringa | Collegamento al portafusibile | | |
| Campo di tenuta del pressacavo | 5 mm a 8 mm | | |
| Uscita (CC) | | | |
| Corrente massima | 275 A | 330 A | 330 A |
| Derating di temperatura (corrente massima) | >50 °C temperatura di esercizio = riduzione del 1% per ogni K | | |
| Interruttore CC (sezionatore di carico) | 400 A / 1500 V | 400 A / 1500 V | 400 A / 1500 V |
| Scaricatore di sovratensioni | Tipo 2, I _n = 15 kA; I _{max} = 40 kA | | |
| Uscita CC | Sbarra colletttrice (capocorda ad anello M12) | | |
| Numero di uscite CC | 1 | 1 / 2 | 1 / 2 |
| Sezione conduttore | Sbarra colletttrice 70 mm ² a 400 mm ² | | |
| Zone di tenuta dei pressacavi | 17 mm a 38,5 mm | 17 mm a 38,5 mm | 17 mm a 38,5 mm |
| Involucro / temperatura ambiente | | | |
| Grado di protezione IP secondo IEC 60529 | IP 54 / autoventilato | IP 54 / autoventilato | IP 54 / autoventilato |
| Materiale dell'involucro | Poliestere rinforzato con fibra di vetro / resistente ai raggi UV | | |
| Dimensioni (larg. / alt. / prof.), incl. supporto da parete e fascio di cablaggio per stringhe | 550 / 650 / 260 mm (21,65 / 25,59 / 10,24 inch) | | 590 / 790 / 285 mm (23,23 / 31,10 / 11,22 inch) |
| Peso max. | 25 kg (55 lb) | 28 kg (62 lb) | 40 kg (88 lb) |
| Classe di isolamento (secondo IEC 61140) | II | II | II |
| Tipo di montaggio | Montaggio a parete | | |
| Temperatura ambiente di funzionamento / di stoccaggio | -25 °C a +60 °C / -40 °C a +70 °C | | |
| Umidità relativa | 0% a 95%, non condensante | | |
| Altitudine max s.l.m. | 4000 m | 4000 m | 4000 m |
| Standard | | | |
| Conformità | CE, IEC 61439-1, IEC 61439-2 | | |
| * Accessori necessari | | | |

A.01.A.4.3 Giunzione cavi MT-CAVI A 36KV

Per le tratte non coperte interamente dalle pezzature di cavo MT-CAVI A 36KV disponibile, si dovrà provvedere alla giunzione di due spezzoni.

Convenzionalmente si definisce "giunzione" la giunzione tripolare dei tre conduttori di fase più schermo, pertanto ogni giunzione si intende costituita da tre terminali unipolari (connettore di interconnessione) e tre corredi per terminazione unipolare.

Le giunzioni elettriche saranno realizzate mediante l'utilizzo di connettori del tipo diritto, a compressione, adeguati alle caratteristiche e tipologie dei cavi sopra detti. Tutti i materiali occorrenti e le attività di giunzione sono a carico dell'Appaltatore.

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|---|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | DISCIPLINARE DESCRITTIVO DEGLI ELEMENTI TECNICI | 30/12/2022 | 19 | 55 |

| | | |
|---|--|---|
|  | <p align="center">Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo fisso da ubicare nel Comune di Ploaghe (Provincia di Sassari)</p> <p align="center">Ditta Proponente: Atlas Solar 3 s.r.l.</p> |  <p align="center">Studio di Ingegneria</p> |
|---|--|---|

Le giunzioni dovranno essere effettuate in accordo con la norma CEI 20-62 seconda edizione ed alle indicazioni riportate dal Costruttore dei giunti.

L'esecuzione delle giunzioni deve avvenire con la massima accuratezza, seguendo le indicazioni contenute in ciascuna confezione. In particolare occorre:

- prima di tagliare i cavi controllare l'integrità della confezione e l'eventuale presenza di umidità;
- non interrompere mai il montaggio del giunto o del terminale;
- utilizzare esclusivamente i materiali contenuti nella confezione.

Ad operazione conclusa devono essere applicate sul giunto delle targhe identificatrici (o consegnate delle schede) per ciascun giunto in modo da poter individuare: l'Appaltatore, l'esecutore, la data e le modalità di esecuzione. Ciascun giunto sarà segnalato esternamente mediante un cippo di segnalazione.

A.01.A.4.4 Terminazione e attestazione cavi MT-CAVI A 36KV

Tutti i cavi MT-CAVI A 36KV posati in impianto dovranno essere terminati da entrambe le estremità. I terminali adatti ai tipi di cavi adottati verranno forniti in conto lavorazione dalla ditta appaltatrice incaricata dei lavori.

L'esecuzione delle terminazioni deve essere eseguita esclusivamente da personale specializzato seguendo scrupolosamente le istruzioni fornite dalle ditte costruttrici in merito sia alle modalità sia alle attrezzature necessarie.

Convenzionalmente si definiscono "terminazioni" e "attestazioni" la terminazione ed attestazione tripolare dei tre conduttori di fase più schermo.

Nell'esecuzione delle terminazioni all'interno delle celle dei quadri, l'Appaltatore deve realizzare il collegamento di terra degli schermi dei cavi con trecce flessibili di rame stagnato, eventualmente prolungandole e dotandole di capocorda a compressione completo di relativa bulloneria per l'ancoraggio alla presa di terra dello scomparto.

Ogni terminazione deve essere dotata di una targa di riconoscimento in PVC atta ad identificare: Appaltatore, Esecutore, data e modalità di esecuzione nonché l'indicazione della fase (R, S o T).

La maggior parte dei cavi per l'impianto di media tensione a 36 kV saranno in alluminio di tipo unipolare schermati armati quindi oltre alla messa a terra dello schermo sopra detta, si dovrà

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|---|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | DISCIPLINARE DESCRITTIVO DEGLI ELEMENTI TECNICI | 30/12/2022 | 20 | 55 |

| | | |
|---|--|---|
|  | <p align="center">Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo fisso da ubicare nel Comune di Ploaghe (Provincia di Sassari)</p> <p align="center">Ditta Proponente: Atlas Solar 3 s.r.l.</p> |  <p align="center">Studio di Ingegneria</p> |
|---|--|---|

prevedere anche la messa a terra dell'armatura del cavo. Tale armatura, che rimane esterna rispetto al terminale, sarà messa a terra in uno dei seguenti modi:

- tramite la saldatura delle due bande di alluminio della codetta del cavo di rame;
- tramite una fascetta (di acciaio inossidabile o di rame) che stringa all'armatura la codetta di un cavo di rame;
- tramite morsetti a compressione in rame (previo attorcigliamento delle bande di alluminio componenti l'armatura ed unione alla codetta del cavo di rame).

La messa a terra dovrà essere effettuata da entrambe le parti del cavo. Tale messa a terra sarà connessa insieme alla messa a terra dello schermo. Il cavo di rame per la messa a terra sia dell'armatura che dello schermo deve avere una sezione di 35 mm².

A.01.A.4.5 Modalità di posa dei cavi MT-CAVI A 36KV

In accordo alla normativa vigente, l'elettrodotto interrato sarà realizzato in modo da escludere, o rendere estremamente improbabile, la possibilità che avvenga un danneggiamento dei cavi in tensione provocato dalle opere sovrastanti (ad esempio, per rottura del sistema di protezione dei conduttori). Una volta realizzata la trincea si procederà alla posa dei cavidotti di protezione e poi alla posa dei cavi, che arriveranno nella zona di posa avvolti su bobine. La bobina viene comunemente montata su un cavalletto, piazzato ad una certa distanza dallo scavo in modo da ridurre l'angolo di flessione del conduttore quando esso viene posato sul terreno. Durante le operazioni di posa o di spostamento dei cavi saranno adottate le seguenti precauzioni:

- si opererà in modo che la temperatura dei cavi, per tutta la loro lunghezza e per tutto il tempo in cui essi possono venire piegati o raddrizzati, non sarà inferiore a 0°C;
- i raggi di curvatura dei cavi, misurati sulla generatrice interna degli stessi, non saranno mai inferiori a 15 volte il diametro esterno del cavo.

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|---|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | DISCIPLINARE DESCRITTIVO DEGLI ELEMENTI TECNICI | 30/12/2022 | 21 | 55 |

| | | |
|---|--|---|
|  | <p align="center">Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo fisso da ubicare nel Comune di Ploaghe (Provincia di Sassari)</p> <p align="center">Ditta Proponente: Atlas Solar 3 s.r.l.</p> |  <p align="center">Studio di Ingegneria</p> |
|---|--|---|

A.01.A.5 Sistemi ausiliari

A.01.A.5.1 Impianti speciali - Sorveglianza

L'accesso alle aree recintate del campo agrivoltaico saranno sorvegliati automaticamente da un sistema di Sistema integrato Anti-intrusione e videosorveglianza conforme alla CEI 79-2, composto da:

- barriere perimetrali sui quattro lati del perimetro dell'area utente;
- contatti sulle porte di accesso ai locali di utente, con eccezione del locale misure;
- sirena auto-alimentata antischiuma;
- centrale elettronica di allarme con almeno 4 zone;
- trasponder o chiave elettronica con interfaccia presso il cancello di ingresso;
- compositore GSM.

A.01.A.5.2 Illuminazione

L'impianto di illuminazione esterno riguarda esclusivamente le aree delle cabine e la viabilità intera all'area d'impianto, il tutto secondo l'allegata planimetria.

A.01.B SICUREZZA ELETTRICA

A.01.B.1 Protezione dalle sovracorrenti

La protezione contro le sovracorrenti sarà assicurata secondo le prescrizioni della Norma CEI 64-8. In particolare sarà assicurato il coordinamento tra i cavi e i dispositivi di massima corrente installati, secondo le seguenti regole:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_{cc}^2 t \leq K^2 S^2, \text{ dove:}$$

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|---|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | DISCIPLINARE DESCRITTIVO DEGLI ELEMENTI TECNICI | 30/12/2022 | 22 | 55 |

| | | |
|---|--|---|
|  | <p align="center">Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo fisso da ubicare nel Comune di Ploaghe (Provincia di Sassari)</p> <p align="center">Ditta Proponente: Atlas Solar 3 s.r.l.</p> |  <p align="center">Studio di Ingegneria</p> |
|---|--|---|

I_b = corrente di impiego del cavo

I_n = corrente nominale dell'interruttore

I_z = portata del cavo

I_{cc} = corrente di cortocircuito

t = tempo di intervento

dell'interruttore

K = coefficiente che dipende dal tipo di isolamento del cavo

S = sezione del cavo

A.01.B.2 Protezione contro i contatti diretti

Le varie sezioni dell'impianto sono costituite da sistemi di Categoria I. Non essendo presenti circuiti a bassissima tensione di sicurezza (SELV) né a bassissima tensione di protezione (PELV), la protezione contro i contatti diretti sarà assicurata mediante isolamento completo delle parti attive, sia per la sezione in corrente continua che per quella in corrente alternata.

A.01.B.3 Protezione contro i contatti indiretti

La protezione contro i contatti indiretti sarà assicurata mediante:

- messa a terra delle masse e delle masse estranee;
- scelta e coordinamento dei dispositivi di interruzione automatici della corrente di guasto, in conformità a quanto prescritto dalla Norma CEI 64-8.
- ricerca ed eliminazione del primo guasto a terra.

In particolare, l'impianto rientra nei sistemi di tipo "TN", saranno installati interruttori differenziali tali da garantire il rispetto della seguente relazione nei tempi riportati in tabella I:

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

dove:

Z_s è l'impedenza dell'anello di guasto comprensiva

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|---|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | DISCIPLINARE DESCRITTIVO DEGLI ELEMENTI TECNICI | 30/12/2022 | 23 | 55 |

| | | |
|---|--|---|
|  | <p align="center">Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo fisso da ubicare nel Comune di Ploaghe (Provincia di Sassari)</p> <p align="center">Ditta Proponente: Atlas Solar 3 s.r.l.</p> |  <p align="center">Studio di Ingegneria</p> |
|---|--|---|

- dell'impedenza di linea e dell'impedenza della sorgente
- I_a è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione in Ampere, secondo le prescrizioni della norma 64-8/4; quando il dispositivo di protezione è un dispositivo di protezione a corrente differenziale, la I_a è la corrente differenziale $I_{\Delta n}$.
- U_0 tensione nominale in c.a. (valore efficace della tensione fase – terra) in Volt

Tab. I Tempi massimi di interruzione per sistemi TN

| $U_0(V)$ | Tempo di interruzione (s) |
|----------|---------------------------|
| 120 | 0,8 |
| 230 | 0,4 |
| 400 | 0,2 |
| >400 | 0,1 |

Per ridurre il rischio di contatti pericolosi il campo agrivoltaico lato corrente continua è assimilabile ad un sistema IT cioè flottante da terra. La separazione galvanica tra il lato corrente continua e il lato corrente alternata sarà garantita dalla presenza del trasformatore BT/MT. In tal modo perché un contatto accidentale sia realmente pericoloso occorre che si entri in contatto contemporaneamente con entrambe le polarità del campo. Il contatto accidentale con una sola delle polarità non ha praticamente conseguenze, a meno che una delle polarità del campo non sia casualmente a contatto con la massa.

Per prevenire tale eventualità ogni inverter sarà munito di un opportuno dispositivo di rivelazione degli squilibri verso massa, che ne provoca l'immediato spegnimento e l'emissione di una segnalazione di allarme.

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|---|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | DISCIPLINARE DESCRITTIVO DEGLI ELEMENTI TECNICI | 30/12/2022 | 24 | 55 |

| | | |
|---|--|---|
|  | <p align="center">Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo fisso da ubicare nel Comune di Ploaghe (Provincia di Sassari)</p> <p align="center">Ditta Proponente: Atlas Solar 3 s.r.l.</p> |  <p align="center">Studio di Ingegneria</p> |
|---|--|---|

A.01.B.4 Impianto di terra

L'impianto di terra sarà progettato e realizzato in accordo con la norma CEI 11-1, Norma CEI 99-3 ed alle prescrizioni della Guida CEI 11-37, partendo dai dati di resistività del terreno, corrente di guasto sul nodo elettrico e tempo di eliminazione del guasto che saranno riportati nel documento di progetto.

L'impianto di terra sarà costituito essenzialmente da un dispersore intenzionale con tondino in acciaio zincato di diametro da 10 mm, interrato ad una profondità di circa 800 mm e realizzato in modo da costituire una maglia equipotenziale su tutta l'area in cui insisterà l'impiantistica di stazione.

Per le connessioni agli armadi verranno impiegati conduttori in rame di sezione pari a 35/50 mmq.

Alla maglia di terra verranno collegati i dispersori di fatto, costituiti dalle armature metalliche delle opere civili, e tutte le masse e masse estranee facenti parte dell'impianto.

La maglia verrà realizzata con tutti i collegamenti di terra realizzati con cavi rispondenti alle norme CEI 7-4, 7-1 di sezione adeguata.; per l'impianto di terra saranno utilizzati cavi in rame e/o in alluminio della sezione come da tavola allegata.

Prima della messa in servizio dell'impianto, saranno effettuate le verifiche dell'impianto di terra previste dal DPR 22 ottobre 2001 n. 462.

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|---|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | DISCIPLINARE DESCRITTIVO DEGLI ELEMENTI TECNICI | 30/12/2022 | 25 | 55 |

| | | |
|---|--|---|
|  | <p align="center">Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo fisso da ubicare nel Comune di Ploaghe (Provincia di Sassari)</p> <p align="center">Ditta Proponente: Atlas Solar 3 s.r.l.</p> |  <p align="center">Studio di Ingegneria</p> |
|---|--|---|

A.01.C OPERE EDILI.

A.01.C.1 Accesso all'area

L'accessibilità al parco agrivoltaico è buona e garantita dalla Strada comunale "Castru – Alvadu_Muros", dalla quale si accede utilizzando la viabilità e gli accessi esistenti.

L'intera area destinata al campo agrivoltaico sarà recintata e sarà sorvegliata da un sistema integrato anti-intrusione composto da (elenco non esaustivo):

- telecamere TVCC tipo fisso Day-Night, per visione diurna e notturna, con illuminatore a IR, ogni 35-40 m;
- cavo alfa con anime magnetiche, collegato a sensori microfonici, aggraffato alle recinzioni a media altezza, e collegato alla centralina d'allarme in cabina;
- barriere a microonde sistemate in prossimità della muratura di cabina e dei cancelli di ingresso;
- badge di sicurezza a tastierino, per accesso alla cabina;
- centralina di sicurezza integrata installata in cabina.

I sistemi appena elencati funzioneranno in modo integrato.

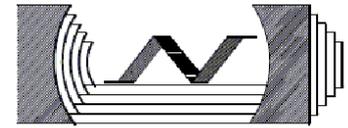
A.01.C.2 Ingressi e Recinzioni

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

Tale recinzione sarà costituita da montanti metallici disposti ad interasse di ml. 2,00 con rete metallica interposta e rinforzata da controventature, anch'esse in profilati metallici.

I montanti della recinzione non presenteranno cordoli di fondazione posti alla base, ma si procederà solo con la sola infissione dei pali a sostegno, ad eccezione delle zone di accesso in cui sono presenti dei pilastri a sostegno della cancellata d'ingresso; l'altezza totale della recinzione sarà pari a ml. 2,30 fuori terra.

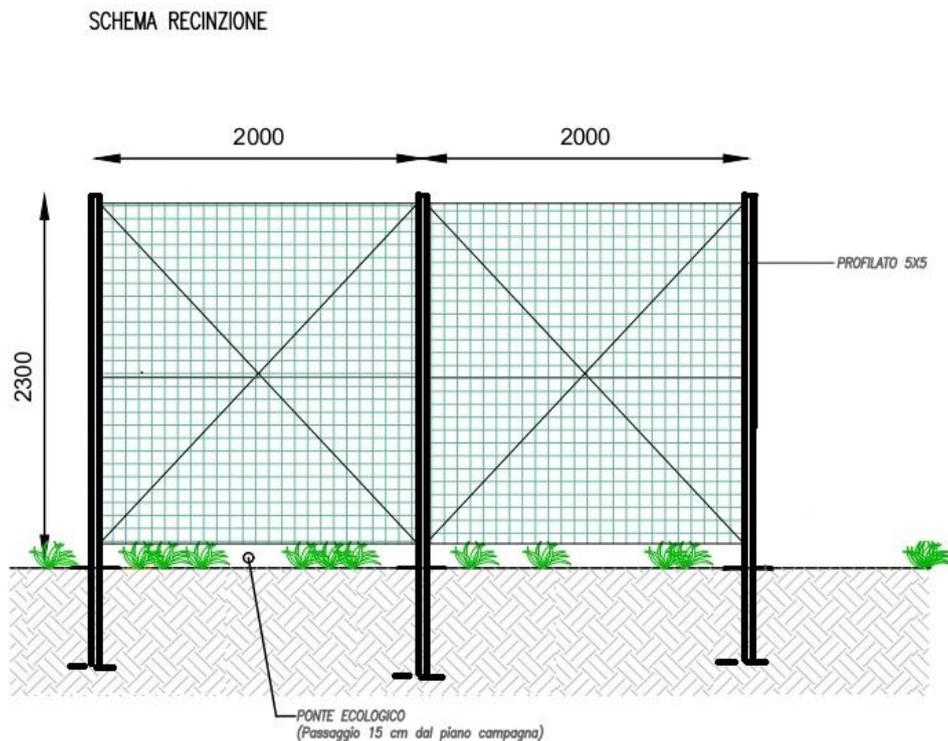
| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|---|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | DISCIPLINARE DESCRITTIVO DEGLI ELEMENTI TECNICI | 30/12/2022 | 26 | 55 |



La recinzione verrà arretrata, nelle zone in cui insistono fasce di rispetto stradale e/o di vincolo, per permettere l’inserimento di essenze floreali e/o alberature di schermatura tali da mitigare gli effetti visivi (potrebbero utilizzarsi anche le essenze già presenti qualora non costituiscono interferenza nella realizzazione delle opere di recinzione).

In questo modo si potrà perseguire l’obiettivo di costituire una barriera visiva per un miglior inserimento paesaggistico dell’impianto.

Il tipo di recinzione sopra descritto è rappresentato nel particolare seguente:



Tipologia di recinzione utilizzata

Al fine di permettere alla piccola fauna presente nella zona di utilizzare l’area di impianto, sono previsti dei ponti ecologici consistenti in cunicoli delle dimensioni di 100x20 cm sotto la rete metallica, posizionati ogni 100 metri circa; in alternativa si potrà proporre un rialzo, da quota terreno, di tutta la rete metallica di circa cm. 15, così come da figura precedente.

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|---|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | DISCIPLINARE DESCRITTIVO DEGLI ELEMENTI TECNICI | 30/12/2022 | 27 | 55 |

| | | |
|---|--|---|
|  | <p align="center">Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo fisso da ubicare nel Comune di Ploaghe (Provincia di Sassari)</p> <p align="center">Ditta Proponente: Atlas Solar 3 s.r.l.</p> |  <p align="center">Studio di Ingegneria</p> |
|---|--|---|

La recinzione presenta le seguenti caratteristiche tecniche:

PANNELLI

Zincati a caldo, elettrosaldati con rivestimento protettivo plastificato verde.

Larghezza mm 1500/2000.

Diametro dei fili mm 5/6.

PALI

Montanti metallici con profilati a T o quadri.

CANCELLI

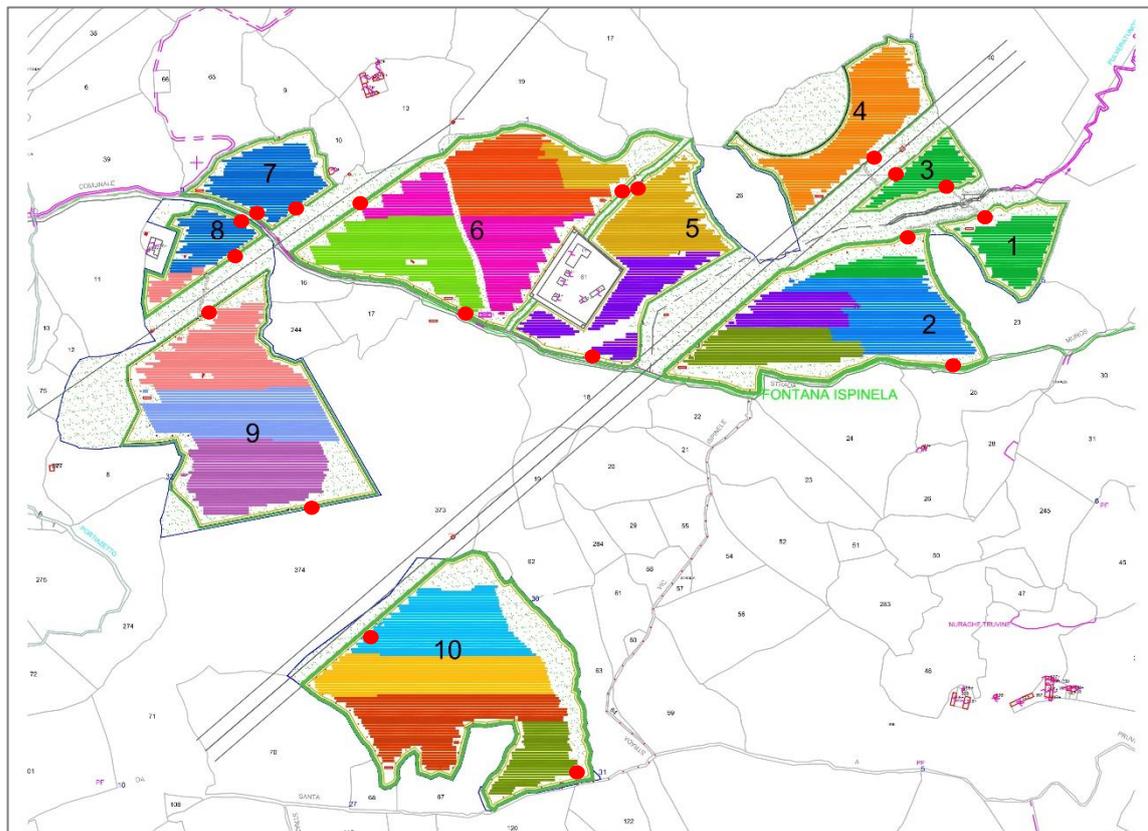
Cancelli autoportanti e cancelli scorrevoli in numero pari a 19.

La recinzione potrà essere mitigata con delle siepi di idonea altezza costituite da essenze arboree-arbustive autoctone.

Per l'ingresso alle aree campo, sono previsti cancelli carrabili larghi ciascuno m 5,00 e altrettanti cancelli pedonali, inseriti fra pilastri e pannellature in conglomerato cementizio. La recinzione perimetrale sarà essere conforme alla norma CEI 11-1.

Di seguito una planimetria con indicate le zone di apertura:

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|---|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | DISCIPLINARE DESCRITTIVO DEGLI ELEMENTI TECNICI | 30/12/2022 | 28 | 55 |



Planimetria impianto agrivoltaico con indicazione degli ingressi (pallini rossi)

A.01.C.3 Livellamenti

Sarà necessaria una pulizia propedeutica del terreno e leggeri livellamenti solo lungo la viabilità e le zone interessate dalle cabine.

L'adozione della soluzione a palo fisso senza fondazioni ridurrà praticamente a zero la necessità di livellamenti localizzati, necessari invece in caso di soluzioni a plinto.

La posa della recinzione sarà effettuata in modo da seguire l'andamento del terreno.

La posa dei canali portacavi non necessiterà in generale di interventi di livellamento.

Il profilo generale del terreno non sarà comunque modificato, lasciando così intatto il profilo orografico preesistente del territorio interessato. Né saranno necessarie opere di contenimento del terreno.

In generale gli interventi di spianamento e di livellamento, dovendo essere ridotti al minimo, saranno ottimizzati in fase di direzione lavori.

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|---|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | DISCIPLINARE DESCRITTIVO DEGLI ELEMENTI TECNICI | 30/12/2022 | 29 | 55 |

| | | |
|---|--|---|
|  | <p align="center">Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo fisso da ubicare nel Comune di Ploaghe (Provincia di Sassari)</p> <p align="center">Ditta Proponente: Atlas Solar 3 s.r.l.</p> |  <p align="center">Studio di Ingegneria</p> |
|---|--|---|

A.01.C.4 Scolio delle acque meteoriche

Allo stato attuale il terreno si presenta già conformato in maniera tale da permettere un sistema di raccolta e incanalamento delle acque piovane verso i canali naturali esistenti. Tale sistema avrà il solo scopo di far confluire le acque meteoriche all'esterno del campo, seguendo la pendenza naturale del terreno, in modo da prevenire possibili allagamenti.

A.01.C.5 Illuminazione esterna

L'impianto di illuminazione esterno sarà realizzato con corpi illuminanti opportunamente distanziati dalle parti in tensione ed in posizione tale da non ostacolare la circolazione dei mezzi, disposti esclusivamente nelle zone in cui sono presenti le cabine e non perimetralmente al campo, dove saranno presenti esclusivamente i pali per la video-sorveglianza.

I proiettori saranno del tipo con corpo di alluminio, a tenuta stagna, grado di protezione IP65, con lampade a led verranno montati su pali in acciaio zincato di altezza adeguata. L'alimentazione è assicurata da un sistema fotovoltaico integrato in grado di generare energia elettrica all'intero corpo illuminante.

Sarà inoltre previsto l'utilizzo di un interruttore crepuscolare per l'accensione/spegnimento automatico dei corpi illuminanti; tale sistema potrà essere previsto in adozione dell'impianto potendo optare per l'accensione dell'illuminazione solo in caso di manutenzione e/o in situazioni di emergenza.

A.01.C.6 Cabina principale d'impianto

Il manufatto, come detto nei paragrafi precedenti, sarà costituito da struttura monolitica autoportante completamente realizzata e rifinita nello Stabilimento di produzione del Costruttore. Sarà conforme alle norme CEI ed alla legislazione in materia.

L'armatura interna del fabbricato dovrà essere totalmente collegata elettricamente per creare una gabbia di Faraday a protezione dalle sovratensioni di origine atmosferica ed a limitazione delle tensioni di passo e contatto.

L'elemento scatolare tipico, risulta formato da:

- n. 6 pareti verticali di cui 2 interne al manufatto;

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|---|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | DISCIPLINARE DESCRITTIVO DEGLI ELEMENTI TECNICI | 30/12/2022 | 30 | 55 |

| | | |
|---|--|---|
|  | <p align="center">Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo fisso da ubicare nel Comune di Ploaghe (Provincia di Sassari)</p> <p align="center">Ditta Proponente: Atlas Solar 3 s.r.l.</p> |  <p align="center">Studio di Ingegneria</p> |
|---|--|---|

- n. 1 soletta di copertura smontabile;
- n.1 pavimento interno realizzato in ripresa di getto, solidale alle pareti stesse;
- eventuali pannelli divisorii interni;
- Basamento di fondazione di tipo prefabbricato a vasca (o in alternativa realizzazione del basamento con cunicoli in calcestruzzo sul posto), che fuoriesce dal p.c. di circa 10 cm solo per le cabine contenenti apparecchiature elettriche ed elettromeccaniche. Per i vani tecnici si prevede una fondazione a piastra realizzata in situ.

Le caratteristiche della cabina sono tali da garantire:

- zona sismica: 4
- grado di protezione IP = 33 (Norme CEI 70-1)

Le pareti esterne dovranno essere prive di giunzioni e trattate con rivestimento che garantisca il perfetto ancoraggio sul manufatto, l'impermeabilizzazione, l'inalterabilità del colore e la stabilità agli sbalzi di temperatura.

Gli ingressi dei cavi dovranno essere tamponati in modo da impedire l'ingresso dell'acqua e di animali.

Nei cunicoli, la sistemazione dei cavi entranti nei quadri deve garantire il raggio minimo di curvatura.

Le normali condizioni di funzionamento delle apparecchiature installate, sono garantite da un sistema di ventilazione naturale ottenuto con griglie di aerazione.

A.01.C.7 Vani tecnici

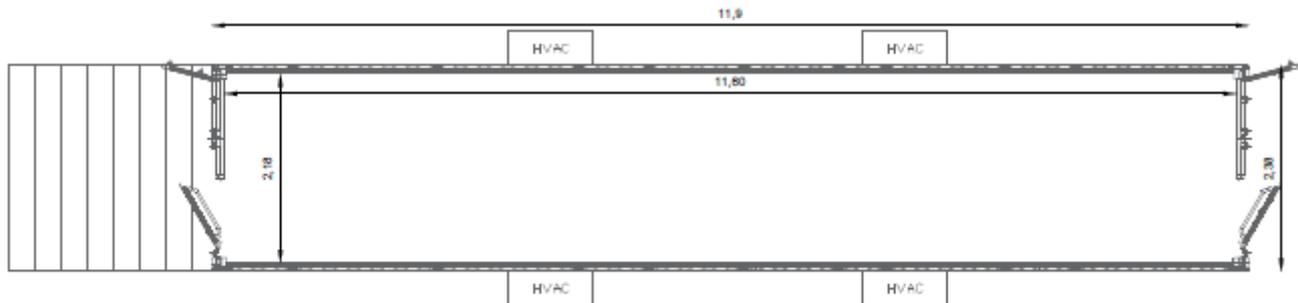
Sono previsti n.7 vani tecnici di supporto all'attività di pastorizia del tipo a container con dimensioni di ml 11,90 x 2,40 x 2,83 (altezza).

Tale struttura sarà poggiata su plinti di cm 40 x 40 e altezza pari a cm. 50 che sorgeranno su una piastra di fondazione dello spessore di cm 30 avente le dimensioni pari a ml 12,30 x ml 2,80. Tale container sarà sopraelevato rispetto al piano campagna, di 50 cm per preservarlo dalle intemperie.

Le strutture in elevazione saranno del tipo prefabbricato in metallo e prodotte in stabilimento da un costruttore che ne fornirà i calcoli e/o i certificati di prodotto.

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|---|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | DISCIPLINARE DESCRITTIVO DEGLI ELEMENTI TECNICI | 30/12/2022 | 31 | 55 |

| | | |
|---|--|---|
|  | <p align="center">Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo fisso da ubicare nel Comune di Ploaghe (Provincia di Sassari)</p> <p align="center">Ditta Proponente: Atlas Solar 3 s.r.l.</p> |  <p align="center">Studio di Ingegneria</p> |
|---|--|---|



PLANIMETRIA VANO TECNICO

Si rimanda alla tavola "Particolari cabine" per i dettagli del suddetto vano tecnico.

A.01.C.8 Opere di fondazione

Le strutture di fondazione degli elementi di supporto dei moduli fotovoltaici sono di tipo standard della tipologia, attraverso l'utilizzo di un profilato metallico in acciaio al carbonio galvanizzato conficcato nel terreno ad una profondità direttamente proporzionale alla tipologia di terreno esistente e rilevabile dalla relazione geologica allegata. Il numero delle strutture verticali di sostegno sarà contenuto al massimo.

L'inserimento nel terreno dei profili in acciaio viene realizzato da ditte specializzate. La struttura di supporto sarà garantita per almeno la vita utile dell'impianto fotovoltaico; l'altezza al mozzo delle strutture, dal piano campagna, sarà di circa 2,50 ml.

I basamenti delle cabine saranno realizzati mediante getto in opera di piastre in calcestruzzo armato comprensivo di casseforme, armature metalliche, previo magrone di sottofondazione in calcestruzzo.

A.01.C.9 Caratteristiche generali dei materiali edili da impiegare

Tutti i materiali dovranno possedere la marcatura CE, dove applicabile.

Le strutture di fondazione saranno dirette, costituite da platee di fondazione parzialmente incassate nel substrato resistente, la cui dimensione in pianta sarà pari a quella delle cabine previste nel campo fotovoltaico.

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|---|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | DISCIPLINARE DESCRITTIVO DEGLI ELEMENTI TECNICI | 30/12/2022 | 32 | 55 |

| | | |
|---|--|---|
|  | <p align="center">Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo fisso da ubicare nel Comune di Ploaghe (Provincia di Sassari)</p> <p align="center">Ditta Proponente: Atlas Solar 3 s.r.l.</p> |  <p align="center">Studio di Ingegneria</p> |
|---|--|---|

Il piano di imposta delle strutture di fondazione sarà regolarizzato e bonificato preliminarmente mediante uno strato di calcestruzzo magro, spesso almeno 15 cm, di resistenza caratteristica non inferiore ad Rck 15 N/mm². Per le strutture di fondazione si userà calcestruzzo di resistenza caratteristica non inferiore ad Rck 30 N/mm².

Gli acciai prescritti per la realizzazione delle strutture in elevazione in c.a. hanno le seguenti caratteristiche prestazionali e qualitative:

- ✓ acciaio tipo B450C controllato in stabilimento nervato ad "alta aderenza" (EN 10080) saldabile

Le strutture di elevazione sono costituite da elementi prefabbricati opportunamente uniti tra di loro.

Gli impalcati sono costituiti da solai anche loro costituite da elementi prefabbricati realizzati in stabilimento e montate in situ.

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|---|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | DISCIPLINARE DESCRITTIVO DEGLI ELEMENTI TECNICI | 30/12/2022 | 33 | 55 |

| | | |
|---|--|---|
|  | <p align="center">Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo fisso da ubicare nel Comune di Ploaghe (Provincia di Sassari)</p> <p align="center">Ditta Proponente: Atlas Solar 3 s.r.l.</p> |  <p align="center">Studio di Ingegneria</p> |
|---|--|---|

B.01.A ELETTRODOTTO INTERRATO A 36 KV.

L'elettrodotto interrato in oggetto avrà una lunghezza complessiva di circa 10 km, e interesserà i comuni di Ploaghe (SS) e Codrongianus (SS) e sarà realizzato con terna di cavi interrati elicordati (n. 3 terne di cavi elicordati) della sezione di 300 mmq e con tensione nominale di 36kV, che collegherà l'impianto agrivoltaico al punto di connessione costituito da un futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione 380/220/150 kV della RTN "Codrongianos".

La linea di collegamento tra la cabina d'impianto e il punto di connessione sarà realizzata interamente in cavo e interrata all'interno di corrugato, in modo da ridurre al minimo l'impatto ambientale. Ciascuna terna di cavi elicordati sarà posata all'interno di un cavidotto corrugato a doppia parete; sono previsti 3 terne di conduttori in altrettanti cavidotti ciascuno del diametro da 200 mm.

B.01.A.1 Caratteristiche tecniche - elettrodotto interrato

Il cavo a 36 kV di collegamento tra la sottostazione Terna e la cabina del campo agrivoltaico avrà le seguenti caratteristiche:

- Codice cavo: Cavi a 36kV – cod. ARE4H5EX 300 mmq ad elica, in alluminio (o similare)
- Formazione e sezione: 3x(3x1x300) mmq ad elica.

Dallo storage alla sottostazione Terna verrà posato in opera un ulteriore cavo con le seguenti caratteristiche:

- Codice cavo: Cavi a 36kV – cod. ARE4H5EX 185 mmq ad elica, in alluminio (o similare)

L'isolamento sarà costituito da miscela a base di polietilene reticolato (XLPE) o, in alternativa, da miscela elastomerica reticolata ad alto modulo a base di gomma sintetica (HEPR), qualità G7 rispondente alle norme CEI 20-11 e CEI 20-13: in entrambi i casi la temperatura di esercizio del cavo sarà pari a 90° C.

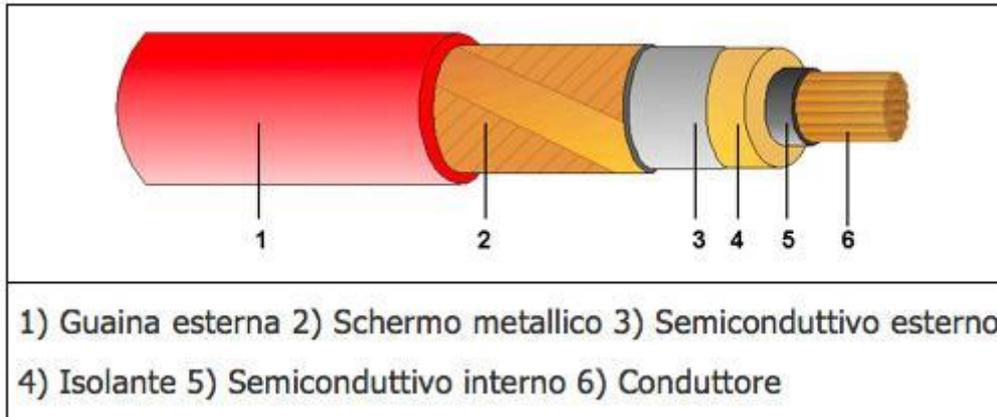
Lo schermo elettrico è in semiconduttore estruso sull'isolante.

Lo schermo fisico è in alluminio, a nastro, con o senza equalizzazione.

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|---|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | DISCIPLINARE DESCRITTIVO DEGLI ELEMENTI TECNICI | 30/12/2022 | 34 | 55 |

| | | |
|---|--|---|
|  | <p align="center">Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo fisso da ubicare nel Comune di Ploaghe (Provincia di Sassari)</p> <p align="center">Ditta Proponente: Atlas Solar 3 s.r.l.</p> |  <p align="center">Studio di Ingegneria</p> |
|---|--|---|

La guaina protettiva può essere in polietilene o PVC.



La portata del cavo interrato sarà sufficiente a trasportare la potenza richiesta.

B.01.A.2 Modalità di posa e trivellazione orizzontale controllata

Premesso che della modalità di posa se ne parlerà ampiamente nel capitolo successivo B.02.B della presente, ci si sofferma esclusivamente per sottolineare aspetti importanti di tale lavorazione.

L'elettrodotta in oggetto, come in precedenza specificato, è composta da una linea in cavo interrato. La linea, costituita da 3 terne elicordate posate all'interno di altrettanti corrugati, di diametro 200mm. La profondità minima di posa, deve essere tale da garantire almeno 2 m, misurato dall'estradosso superiore dei corrugati di protezione.

Il corrugato verrà alloggiato in terreno di riporto, previo rinfianco di sabbia e posa di nastro segnalatore superiore.

Gli attraversamenti delle opere interferenti saranno eseguiti in accordo a quanto previsto dalla Norma CEI 11-17.

Per evitare danneggiamenti meccanici sul cavo, durante la posa, si dovrà tenere conto dello sforzo massimo del cavo e del raggio di curvatura minimo.

In caso di presenza di acqua occorrerà prestare particolare attenzione per evitare che possa entrare acqua o umidità alle estremità dei cavi: dovrà essere effettuata la spelatura del cavo, la sigillatura mediante coni di fissaggio in corrispondenza dell'inizio dell'isolante e la sigillatura mediante calotte

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|---|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | DISCIPLINARE DESCRITTIVO DEGLI ELEMENTI TECNICI | 30/12/2022 | 35 | 55 |

| | | |
|---|--|---|
|  | <p align="center">Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo fisso da ubicare nel Comune di Ploaghe (Provincia di Sassari)</p> <p align="center">Ditta Proponente: Atlas Solar 3 s.r.l.</p> |  <p align="center">Studio di Ingegneria</p> |
|---|--|---|

termo-restringenti in caso di interrimento del cavo prima della realizzazione di giunzioni o terminazioni.

Comunque i corsi d'acqua esistenti saranno attraversati mediante la tecnica "no-dig" o trivellazione orizzontale controllata.

B.01.A.3 Giunti e connettori

I giunti servono a collegare tra loro due pezzature contigue di cavo e devono provvedere:

- Alla connessione dei conduttori di due pezzature di cavo mediante manicotti metallici chiamati connettori;
- All'isolamento del conduttore e al ripristino dei vari elementi del cavo;
- A controllare la distribuzione del campo elettrico, per evitare concentrazioni localizzate che possono provocare in breve tempo alla perforazione del giunto;
- Al mantenimento della continuità elettrica tra gli schermi metallici dei cavi;
- Alla protezione dall'ambiente nel quale il giunto è posato.

Nelle giunzioni fra cavi, i connettori sono i componenti deputati alla sola continuità elettrica; essi sono installati sui conduttori dei cavi mediante compressione eseguita con presse idrauliche e con le rispettive matrici a corredo.

Per l'installazione dei connettori sui cavi MT-CAVI A 36KV in alluminio, particolarmente sensibili all'ossidazione, a differenza del rame dove si produce una pellicola di ossido protettivo, e dove la presenza di aria nei trefoli genera un processo corrosivo irreversibile, sono previste compressioni (punzonature) molto profonde per realizzare una deformazione omogenea dei due componenti uniti.

I connettori si distinguono per materiali costituenti e foggia, secondo l'impiego a cui sono destinati.

I giunti unipolari saranno posizionati lungo il percorso del cavo, a circa 500 m l'uno dall'altro. Il posizionamento dei giunti sarà determinato in sede di progetto esecutivo in funzione della lunghezza delle pezzature del cavo, delle interferenze sotto il piano di campagna e di eventuali vincoli per il trasporto.

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|---|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | DISCIPLINARE DESCRITTIVO DEGLI ELEMENTI TECNICI | 30/12/2022 | 36 | 55 |

| | | |
|---|--|---|
|  | <p align="center">Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo fisso da ubicare nel Comune di Ploaghe (Provincia di Sassari)</p> <p align="center">Ditta Proponente: Atlas Solar 3 s.r.l.</p> |  <p align="center">Studio di Ingegneria</p> |
|---|--|---|

B.01.A.4 Terminali e capicorda

I terminali, che costituiscono generalmente le estremità di una linea in cavo, nonché gli elementi di connessione alle apparecchiature, devono consentire:

- La connessione del conduttore, mediante capocorda;
- La sigillatura del cavo contro il possibile ingresso di acqua o umidità;
- La protezione dell'isolante dalle radiazioni UV, dagli agenti atmosferici e comunque dall'ambiente circostante;
- Per i cavi MT-CAVI A 36KV il controllo della distribuzione del campo elettrico.

Per realizzare le connessioni dei conduttori dei cavi si utilizzano capicorda, che possono essere con attacco ad occhiello o a codolo.

Per i cavi MT-CAVI A 36KV i capicorda sono parte integrante dei terminali, per i cavi in alluminio dovranno essere di tipo bimetallico alluminio-rame, accoppiati per frizione, allo scopo di evitare corrosioni. La compressione sul conduttore viene eseguita sulla parte in alluminio, mentre la connessione esterna avviene sulla parte in rame.

Comunque il tutto compatibile con i cavi con tensione a 36 kV.

B.01.A.5 Canalizzazioni

La canalizzazione utilizzata è normalmente prevista per le strade di uso pubblico, per le quali il Nuovo Codice della Strada fissa una profondità minima di 1 metro dall'estradosso della protezione.

Il riempimento della trincea e il ripristino della superficie devono essere effettuati secondo le specifiche prescrizioni imposte dal proprietario del suolo.

B.01.A.6 Protezione e segnalazione dei cavi

I cavi sono protetti dai corrugati a doppia parete con grado di schiacciamento di almeno 450N.

Sarà previsto superiormente il nastro segnaletico posato ad almeno 30cm dal corrugato.

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|---|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | DISCIPLINARE DESCRITTIVO DEGLI ELEMENTI TECNICI | 30/12/2022 | 37 | 55 |

| | | |
|---|--|---|
|  | <p align="center">Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo fisso da ubicare nel Comune di Ploaghe (Provincia di Sassari)</p> <p align="center">Ditta Proponente: Atlas Solar 3 s.r.l.</p> |  <p align="center">Studio di Ingegneria</p> |
|---|--|---|

B.01.A.7 Fibre ottiche

E' prevista l'installazione di fibre ottiche a servizio della linea, le quali saranno posate contestualmente alla stesura del cavo secondo le modalità descritte nei tipici allegati.

In sede di progetto esecutivo e comunque prima che si dia inizio alla realizzazione dell'opera ed in particolare prima dell'installazione della rete di comunicazioni elettroniche in fibre ottiche a servizio dell'elettrodotto, si procederà all'ottenimento dell'autorizzazione generale espletando gli obblighi stabiliti dal Decreto Legislativo 1 agosto 2003, n. 259, "Codice delle comunicazioni elettroniche"; in particolare si procederà alla presentazione della dichiarazione, conforme al modello riportato nell'allegato n. 14 al suddetto decreto, contenente l'intenzione di installare o esercire una rete di comunicazione elettronica ad uso privato; ciò costituisce denuncia di inizio attività ai sensi dello stesso D.Lgs.259/2003 art. 99, comma 4.

B.01.A.8 Coesistenza tra cavi elettrici ed altre condutture interrato

Le prescrizioni in merito alla coesistenza tra i cavidotti MT-CAVI A 36KV-BT e le condutture degli altri servizi del sottosuolo derivano principalmente dalle seguenti norme:

- Norme CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica – Linee in cavo";
- DM 24.11.1984 "Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8".

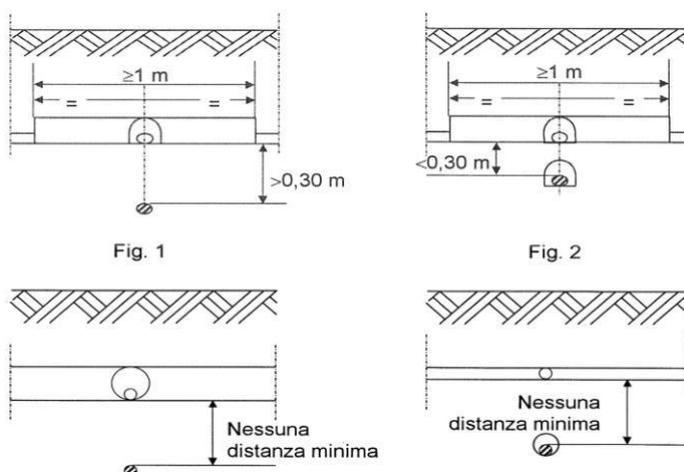
Eventuali prescrizioni aggiuntive saranno comunicate dai vari enti a cui sarà richiesto il coordinamento dei sottoservizi.

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|---|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | DISCIPLINARE DESCRITTIVO DEGLI ELEMENTI TECNICI | 30/12/2022 | 38 | 55 |



Incrocio e parallelismo tra cavi di energia e cavi di telecomunicazione interrati

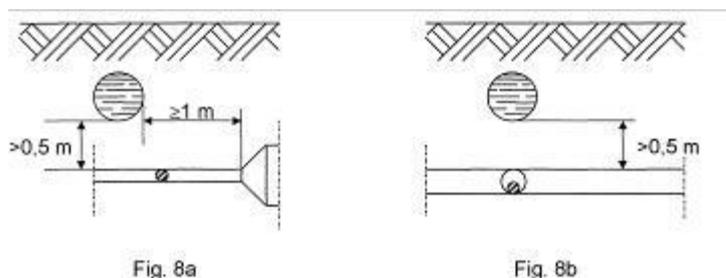
Nell'eseguire l'incrocio o il parallelismo tra due cavi direttamente interrati, la distanza tra i due cavi non deve essere inferiore a 0,3 m. Quando almeno uno dei due cavi è posto dentro manufatti di protezione meccanica (tubazioni, cunicoli, ecc.) che ne rendono possibile la posa e la successiva manutenzione senza necessità di effettuare scavi, non è necessario osservare alcuna distanza minima.



Incroci tra cavi di energia e tubazioni metalliche interrate

L'incrocio fra cavi di energia e le tubazioni metalliche adibite al trasporto e alla distribuzione di fluidi [acquedotti, gasdotti, oleodotti e simili] o a servizi di posta pneumatica, non deve essere effettuato sulla proiezione verticale di giunti non saldati delle tubazioni metalliche stesse.

I cavi di energia non devono presentare giunzioni se non a distanze ≥ 1 m dal punto di incrocio con le tubazioni a meno che non siano attuati i provvedimenti scritti nel seguito. Nei riguardi delle protezioni meccaniche, non viene data nessuna particolare prescrizione nel caso in cui la distanza minima misurata fra le superfici esterne dei cavi di energia e delle tubazioni metalliche o fra quelle di eventuali loro manufatti di protezione, è superiore a 0,50 m [Fig. 8a e 8b].



| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|---|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | DISCIPLINARE DESCRITTIVO DEGLI ELEMENTI TECNICI | 30/12/2022 | 39 | 55 |



Tale distanza può essere ridotta fino ad un minimo di 0,30 m nel caso in cui una delle strutture di incrocio è contenuta in un manufatto di protezione non metallico prolungato almeno 0,30 m per parte rispetto all'ingombro in pianta dell'altra struttura [Fig. 9].

Un'altra soluzione, per ridurre la distanza di incrocio fino ad un minimo di 0,30 m è quella di interporre tra cavi energia e tubazioni metalliche un elemento separatore non metallico [come ad esempio lastre di calcestruzzo o di materiale isolante rigido]; questo elemento deve poter coprire, oltre la superficie di sovrapposizione in pianta delle strutture che si incrociano, quella di una striscia di circa 0.30 m di larghezza ad essa periferica [Fig. 10].

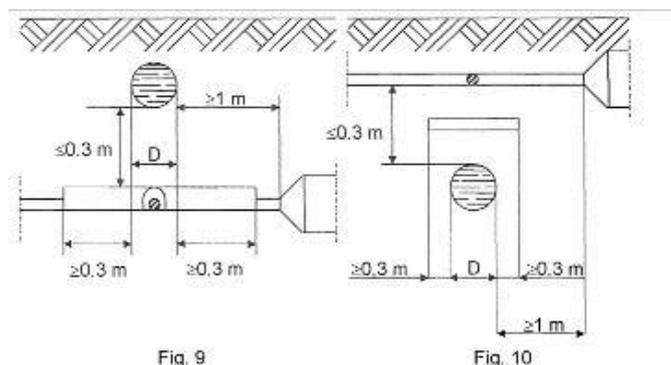


Fig. 9

Fig. 10

I manufatti di protezione e gli elementi separatori in calcestruzzo armato sono da considerarsi strutture non metalliche. Come manufatto di protezione di singole strutture con sezione circolare possono essere utilizzati collari di materiale isolante fissati ad esse.

Parallelismi tra cavi di energia e tubazioni metalliche interrate

In nessun tratto la distanza misurata in proiezione orizzontale fra le due superfici esterne di eventuali altri manufatti di protezione, deve risultare inferiore a 0,3 m.



| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|---|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | DISCIPLINARE DESCRITTIVO DEGLI ELEMENTI TECNICI | 30/12/2022 | 40 | 55 |



Incroci e parallelismi tra cavi di energia in tubazione e tubazioni di gas con densità non superiore a 0,8 non drenate con pressione massima di esercizio >5 Bar

Nei casi di sopra e sottopasso tra canalizzazioni per cavi elettrici e tubazioni non drenate, la distanza misurata in senso verticale fra le due superfici affacciate deve essere $\geq 1,50$ m [Fig. 16a e 16b].

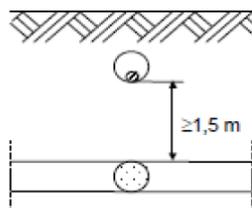


Fig. 16a

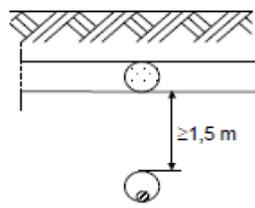


Fig. 16b

Qualora non sia possibile osservare tale distanza, la tubazione del gas deve essere collocata entro un tubo di protezione che deve essere prolungato da una parte e dall'altra dell'incrocio per almeno 1 m nei sottopassi e 3 m nei sovrappassi; le distanze vanno misurate a partire dalle tangenti verticali alle pareti esterne della canalizzazione [Fig. 17 e 18]; in ogni caso deve essere evitato il contatto metallico tra le superfici affacciate.

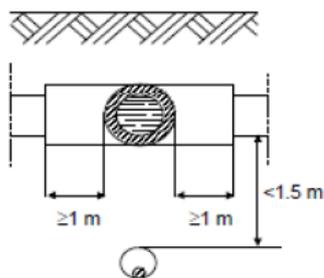


Fig. 17

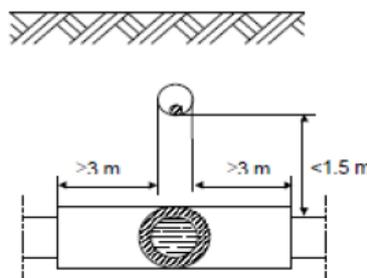
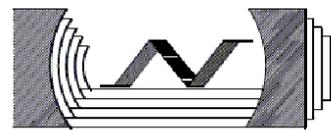


Fig. 18

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|---|------------|------|------|
| | 0 | DISCIPLINARE DESCRITTIVO DEGLI ELEMENTI TECNICI | 30/12/2022 | 41 | 55 |



Nei parallelismi tra canalizzazioni per cavi elettrici e tubazioni non drenate, la distanza minima tra le due superfici affacciate non deve essere inferiore alla profondità di interramento della condotta del gas [Fig. 19], salvo l'impiego di diaframmi continui di separazione [Fig. 20].

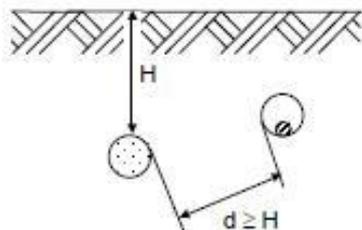


Fig. 19

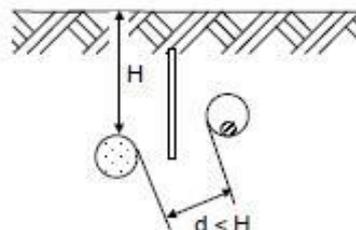


Fig. 20

Incroci e parallelismi tra cavi di energia in tubazione e tubazioni di gas con densità non superiore a 0,8 non drenate con pressione massima di esercizio 5 Bar

Nel caso di sopra e sottopasso tra canalizzazioni per cavi elettrici e tubazioni del gas la distanza misurata tra le due superfici affacciate deve essere:

- per condotte di 4[^] e 5[^] Specie: >0,50 m [Fig. 21a e 21b];
- per condotte di 6[^] e 7[^] Specie: tale da consentire gli eventuali interventi di manutenzione su entrambi i servizi interrati.
-

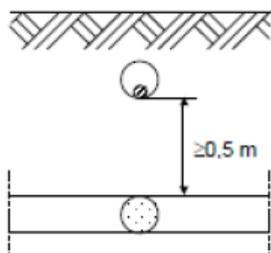


Fig. 21a

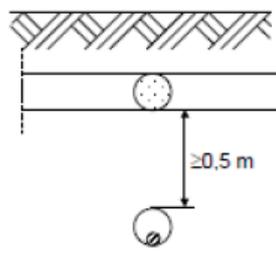
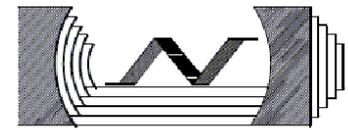


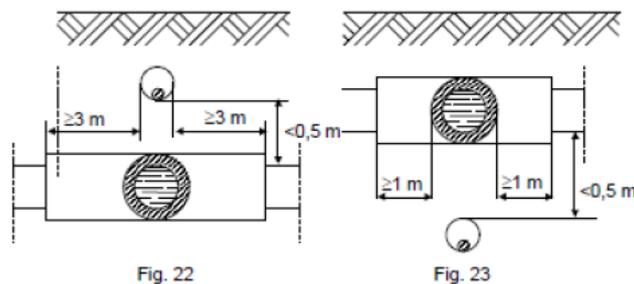
Fig. 21b

Qualora per le condotte di 4[^] e 5[^] Specie, non sia possibile osservare la distanza minima di 0,5 m, la condotta del gas deve essere collocata entro un manufatto o altra tubazione di protezione e detta protezione deve essere prolungata da una parte e dall'altra dell'incrocio stesso per almeno

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|---|------------|------|------|
| | 0 | DISCIPLINARE DESCRITTIVO DEGLI ELEMENTI TECNICI | 30/12/2022 | 42 | 55 |

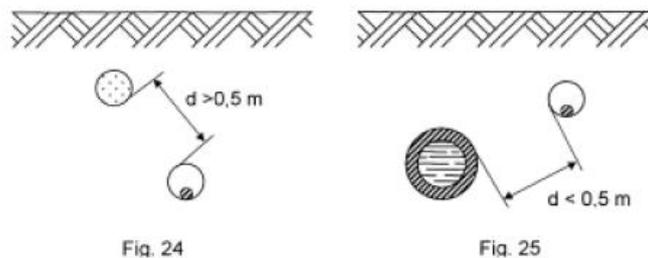


3 m nei sovrappassi [Fig. 22] e 1 m nei sottopassi [Fig. 23], misurati a partire dalle tangenti verticali alle pareti esterne dell'altra canalizzazione.



Nei casi di percorsi paralleli tra canalizzazioni per cavi elettrici e tubazioni del gas la distanza misurata tra la due superfici affacciate deve essere:

- per condotte di 4^a e 5^a specie: > 0.50 m [Fig. 24];
- per condotte di 6^a e 7^a tale da consentire gli eventuali interventi di manutenzione su entrambi i servizi interrati.



Qualora per le condotte di 4^a e 5^a specie non sia possibile osservare la distanza minima di 0,50 m, la tubazione dei gas deve essere collocata entro un manufatto o altra tubazione [Fig. 25]; nei casi in cui il parallelismo abbia lunghezza superiore a 150 m la condotta dovrà essere contenuta in tubi o manufatti speciali chiusi, in muratura o cemento, lungo i quali devono essere disposti diaframmi a distanza opportuna e dispositivi di sfiato verso l'esterno. Detti dispositivi di sfiato devono essere costruiti con tubi di diametro interno non inferiore a 20mm e devono essere posti alla distanza massima tra loro di 150m e protetti contro l'intasamento [Fig. 26].

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|---|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | DISCIPLINARE DESCRITTIVO DEGLI ELEMENTI TECNICI | 30/12/2022 | 43 | 55 |

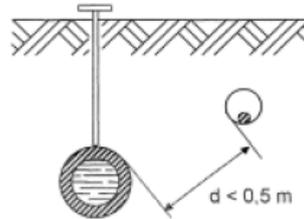


Fig. 26

B.01.A.9 Controlli e verifiche

Le verifiche da effettuare saranno di due tipologie:

- controlli in corso d'opera;
- controlli ai fini del collaudo comprese le verifiche elettriche.

Per quanto riguarda la prova di tensione applicata sui cavi a 30 kV, se espressamente richiesto, sarà effettuata la prova alla tensione a Norma CEI di $3U_0$ (efficaci) ed alla frequenza di 0,1 Hz applicata tra conduttore e lo schermo metallico per la durata di 15 minuti.

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|---|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | DISCIPLINARE DESCRITTIVO DEGLI ELEMENTI TECNICI | 30/12/2022 | 44 | 55 |

| | | |
|---|--|---|
|  | <p align="center">Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo fisso da ubicare nel Comune di Ploaghe (Provincia di Sassari)</p> <p align="center">Ditta Proponente: Atlas Solar 3 s.r.l.</p> |  <p align="center">Studio di Ingegneria</p> |
|---|--|---|

B.01.B REALIZZAZIONE DELLA LINEA ELETTRICA IN CAVO INTERRATO MT-CAVI A 36KV – CAMPO AGRIVOLTAICO.

B.01.B.1 Fasi di costruzione

La realizzazione dell'opera avverrà per fasi sequenziali di lavoro che permettano di contenere le operazioni in un tratto limitato della linea in progetto, avanzando progressivamente sul territorio.

In generale le operazioni si articoleranno secondo le fasi elencate nel modo seguente:

- realizzazione delle infrastrutture temporanee di cantiere;
- apertura della fascia di lavoro e scavo della trincea;
- posa dei cavi e realizzazione delle giunzioni;
- ricopertura della linea e ripristini.

In alcuni casi particolari e comunque dove si renderà necessario, in particolare per tratti interni ai centri abitati e in corrispondenza di attraversamenti, si potrà procedere anche con modalità diverse da quelle su esposte.

In particolare si evidenzia che in alcuni casi specifici potrebbe essere necessario procedere alla posa del cavo con:

- Perforazione teleguidata per attraversamenti particolari (canali idrici esistenti e strade)
- Staffaggio su ponti o strutture pre-esistenti, qualora necessario;
- Posa del cavo in tubo interrato.

Al termine dei lavori civili ed elettromeccanici sarà effettuato il collaudo della linea.

B.01.B.2 Realizzazione delle infrastrutture temporanee di cantiere per la posa del cavo

Prima della realizzazione dell'opera sarà necessario realizzare le piazzole di stoccaggio per il deposito delle bobine contenenti i cavi; di norma vengono predisposte piazzole circa ogni 500-800 metri.

Tali piazzole sono, ove possibile, realizzate in prossimità di strade percorribili dai mezzi adibiti al trasporto delle bobine e contigue alla fascia di lavoro, al fine di minimizzare le interferenze con il territorio e ridurre la conseguente necessità di opere di ripristino.

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|---|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | DISCIPLINARE DESCRITTIVO DEGLI ELEMENTI TECNICI | 30/12/2022 | 45 | 55 |

| | | |
|---|--|---|
|  | <p align="center">Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo fisso da ubicare nel Comune di Ploaghe (Provincia di Sassari)</p> <p align="center">Ditta Proponente: Atlas Solar 3 s.r.l.</p> |  <p align="center">Studio di Ingegneria</p> |
|---|--|---|

Si eseguiranno, se non già presenti, accessi provvisori dalla viabilità ordinaria per permettere l'ingresso degli autocarri alle piazzole stesse.

Comunque le attività di cantiere dovranno minimizzare i disagi e le interferenze con la normale quotidianità dei residenti nell'area. In particolar modo, saranno sempre garantiti gli accessi pedonali e carrabili a tutti gli edifici abitati.

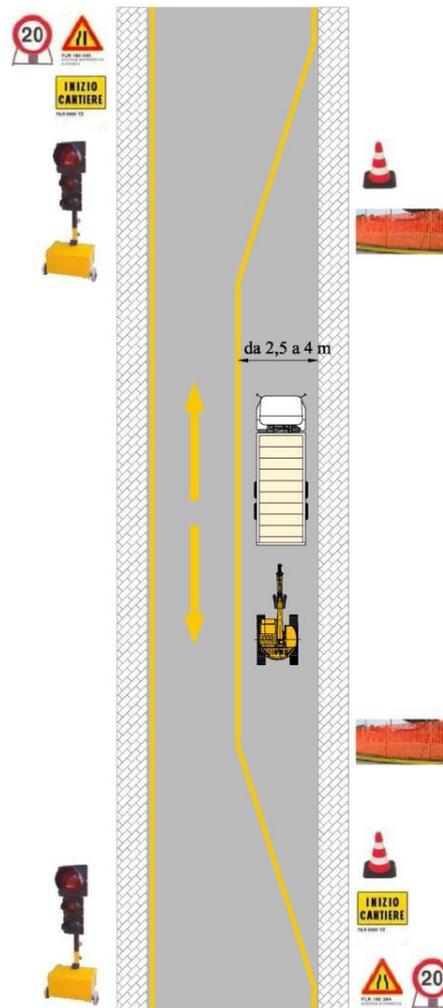
Pertanto, tra le misure di mitigazione per la realizzazione delle attività di cantiere si cercherà di occupare il minimo spazio carrabile possibile con il passaggio e lo stazionamento dei mezzi di cantiere. Nelle condizioni di larghezza limitata delle strade, ovvero per le strade cosiddette di "penetrazione urbana", le lavorazioni verranno eseguite longitudinalmente (mezzi in serie e non in parallelo) permettendo un ingombro minimo in affiancamento alla normale viabilità.

Considerando le larghezze delle strade oggetto degli interventi, le tipologie dei lavori, i diametri e la profondità degli elettrodotti da posare e la relativa larghezza di occupazione della sede stradale, sono state individuate tre modalità di intervento:

- senso unico alternato per strade a doppio senso di marcia (schema 1);
- restringimento delle corsie (schema 2).

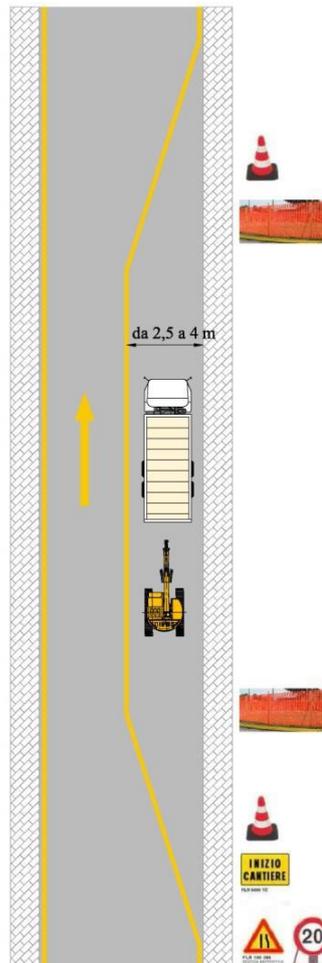
Di seguito sono riportate schematicamente le modalità di chiusura parziale delle carreggiate, con indicazione della segnaletica verticale necessaria per il corretto segnalamento dei lavori e per la corretta separazione fra le aree viabili e le aree di cantiere. Come detto, sarà sempre garantito il passaggio dei pedoni a margine dei lavori, protetti da opportune recinzioni che verranno apposte al fine di delimitare le zone in cui si opererà dalle aree pedonali.

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|---|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | DISCIPLINARE DESCRITTIVO DEGLI ELEMENTI TECNICI | 30/12/2022 | 46 | 55 |



Schema 1

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|---|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | DISCIPLINARE DESCRITTIVO DEGLI ELEMENTI TECNICI | 30/12/2022 | 47 | 55 |



Schema 2

Al fine di garantire il passaggio dei pedoni ai lati del cantiere mobile, la separazione delle aree di cantiere sarà garantito con recinzioni in grigliato keller con rete di protezione, mentre per la definizione provvisoria delle corsie di marcia verranno utilizzati birilli e segnali rifrangenti oltre l'utilizzo, dove necessario, di semafori mobili.

Nel caso in cui i tempi necessari per la gestione del senso unico alternato siano particolarmente ridotti, la regolazione del traffico verrà svolta direttamente da due operatori (movieri) posti all'inizio ed alla fine del tratto di cantiere interessato dai lavori.

La massima velocità consentita nelle zone in prossimità del cantiere sarà pari a 20 km/h e tale prescrizione sarà segnalata prima dell'area di cantiere con specifica segnaletica.

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|---|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | DISCIPLINARE DESCRITTIVO DEGLI ELEMENTI TECNICI | 30/12/2022 | 48 | 55 |

| | | |
|---|--|---|
|  | <p align="center">Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo fisso da ubicare nel Comune di Ploaghe (Provincia di Sassari)</p> <p align="center">Ditta Proponente: Atlas Solar 3 s.r.l.</p> |  <p align="center">Studio di Ingegneria</p> |
|---|--|---|

Ogni attività di parzializzazione del flusso veicolare lungo le strade oggetto dei lavori, sarà comunque comunicata per approvazione con sufficiente anticipo all'Amministrazione comunale competente e, nello specifico, alla polizia municipale.

B.01.B.3 Apertura della fascia di lavoro e scavo della trincea

Le operazioni di scavo e posa dei cavi richiedono l'apertura di un'area di passaggio, denominata "fascia di lavoro". Questa fascia dovrà essere la più continua possibile ed avere una larghezza tale da consentire la buona esecuzione dei lavori ed il transito dei mezzi di servizio.

La larghezza dello scavo sarà pari 1,00 ml.

B.01.B.4 Posa del cavo

Tutte le linee elettriche ed in fibra ottica oggetto della presente committenza saranno posate in cavidotti interrati o, dove indicato, posati all'interno di tubi. Il tracciato dei cavidotti è riportato nel documento di progetto.

I cavi elettrici, rispetto ai piani finiti di strade o piazzali o alla quota del piano di campagna, saranno posati negli scavi alla profondità di circa 2,50 ml. I cavi saranno posati direttamente all'interno di uno strato di materiale sabbioso (pezzatura massima: 5 mm) di circa 50 cm. Un nastro segnalatore sarà immerso nel rimanente volume dello scavo riempito con materiale arido.

La posa dei conduttori si articolerà quindi essenzialmente nelle seguenti attività:

- scavo a sezione obbligata della larghezza e della profondità come indicata nel documento di progetto;
- posa dei conduttori e/o fibre ottiche. Particolare attenzione dovrà essere fatta per l'interramento della corda di rame che costituisce il dispersore di terra dell'impianto; infatti questa dovrà essere interrata in uno strato di terreno vegetale di spessore non inferiore a 20 cm nelle posizioni indicate dal documento di progetto;
- reinterro parziale con sabbia vagliata;
- reinterro con terreno di scavo/da cave di prestito;
- inserimento nastro per segnalazione tracciato;
- sistemazione superficiale finale della sede stradale.

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|---|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | DISCIPLINARE DESCRITTIVO DEGLI ELEMENTI TECNICI | 30/12/2022 | 49 | 55 |

| | | |
|---|--|---|
|  | <p align="center">Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo fisso da ubicare nel Comune di Ploaghe (Provincia di Sassari)</p> <p align="center">Ditta Proponente: Atlas Solar 3 s.r.l.</p> |  <p align="center">Studio di Ingegneria</p> |
|---|--|---|

Le ulteriori prescrizioni per le opere di tipo civile sono riportate nel capitolato delle opere civili; comunque la posa dovrà essere eseguita a regola d'arte nel rispetto delle normative vigenti.

I cavi MT-CAVI A 36KV dell'impianto saranno allettati direttamente nello strato di sabbia vagliata come descritto nel paragrafo precedente. Nella posa degli stessi cavi dovranno essere rispettati alcuni criteri particolari per l'esecuzione delle opere secondo la regola dell'arte come di seguito indicati:

- Tracciato delle linee: Il tracciato delle linee di media tensione dovrà seguire più fedelmente possibile la linea guida indicata nella planimetria generale d'impianto. In particolare il tracciato dovrà essere il più breve possibile e parallelo al fronte dei fabbricati dove presenti.
- Posa in trincea dei cavidotti di protezione.
- Reinterro della sezione di scavo.
- Posa del cavo internamente ai cavidotti di protezione attraverso il tiraggio dello stesso dalle rispettive bobine.

L'asse del cavo posato nella trincea deve scostarsi dall'asse della stessa di qualche centimetro a destra e a sinistra seguendo una linea sinuosa, al fine di evitare dannose sollecitazioni dovute all'assestamento del terreno.

- Temperatura di posa: Per tutto il tempo di installazione dei cavi, la temperatura degli stessi non deve essere inferiore a 0°C
- Sforzi di tiro per la posa: Durante le operazioni di posa, gli sforzi di tiro che devono essere applicati ai cavi non devono superare i 60 N/mm² di sezione totale per i conduttori in rame e i 50 N/mm² di sezione totale per i conduttori in alluminio.
- Raggi di curvatura: Il raggio di curvatura dei cavi durante le operazioni di installazione non dovrà essere inferiore a quanto descritto dal costruttore dello stesso cavo e dalle relative specifiche tecniche del cavo utilizzato.

Messa a terra degli schermi metallici: Lo schermo metallico dei singoli spezzoni di cavo dovrà essere messo a terra da entrambe le estremità della linea. E' vietato usare lo schermo dei cavi come conduttore di terra per altre parti dell'impianto.

Comunque il tutto sarà conforme a quanto stabilito per i cavi a tensione pari a 36 kV.

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|---|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | DISCIPLINARE DESCRITTIVO DEGLI ELEMENTI TECNICI | 30/12/2022 | 50 | 55 |

| | | |
|---|--|---|
|  | <p align="center">Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo fisso da ubicare nel Comune di Ploaghe (Provincia di Sassari)</p> <p align="center">Ditta Proponente: Atlas Solar 3 s.r.l.</p> |  <p align="center">Studio di Ingegneria</p> |
|---|--|---|

B.01.B.5 Ricoprimento e ripristini in presenza di terreni

Al termine delle fasi di posa e di rinterro si procederà alla realizzazione degli interventi di ripristino. La fase comprende tutte le operazioni necessarie per riportare il territorio attraversato nelle condizioni ambientali precedenti la realizzazione dell'opera.

Le opere di ripristino previste possono essere raggruppate nelle seguenti due tipologie principali:

- ripristini geomorfologici ed idraulici;
- ripristini della vegetazione;

Preliminarmente si procederà alle sistemazioni generali di linea, che consistono nella ri-profilatura dell'area interessata dai lavori e nella ri-configurazione delle pendenze preesistenti, ricostruendo la morfologia originaria del terreno e provvedendo alla riattivazione di fossi e canali irrigui, nonché delle linee di deflusso eventualmente preesistenti.

La funzione principale del ripristino idraulico è essenzialmente il consolidamento delle coltri superficiali attraverso la regimazione delle acque, evitando il ruscellamento diffuso e favorendo la ricrescita del manto erboso.

Successivamente si passerà al ripristino vegetale, avente lo scopo di ricostituire, nel più breve tempo possibile, il manto vegetale preesistente i lavori nelle zone con vegetazione naturale.

Il ripristino avverrà mediante:

- ricollocazione dello strato superficiale del terreno se precedentemente accantonato;
- inerbimento;
- messa a dimora, ove opportuno, di arbusti e alberi di basso fusto.

Per gli inerbimenti verranno utilizzate specie erbacee adatte all'ambiente pedoclimatico, in modo da garantire il migliore attecchimento e sviluppo vegetativo possibile. Le aree agricole saranno ripristinate al fine di restituire l'originaria fertilità.

B.01.B.6 Scavo della trincea e ripristini in corrispondenza dei tratti lungo percorso stradale

Tenendo conto che il tracciato si sviluppa quasi interamente su percorso stradale si nota che quando la strada lo consenta (cioè nel caso in cui la sede stradale permetta lo scambio di due mezzi pesanti) sarà realizzata, come anticipato, la posa in scavo aperto, mantenendo aperto lo scavo per tutto il tratto

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|---|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | DISCIPLINARE DESCRITTIVO DEGLI ELEMENTI TECNICI | 30/12/2022 | 51 | 55 |

| | | |
|---|--|---|
|  | <p align="center">Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo fisso da ubicare nel Comune di Ploaghe (Provincia di Sassari)</p> <p align="center">Ditta Proponente: Atlas Solar 3 s.r.l.</p> |  <p align="center">Studio di Ingegneria</p> |
|---|--|---|

compreso tra due giunti consecutivi e istituendo per la circolazione stradale un regime di senso unico alternato mediante semafori iniziale e finale, garantendo la opportuna segnalazione del conseguente restringimento di corsia e del possibile rallentamento della circolazione. In casi particolari e solo quando si renderà necessario potrà essere possibile interrompere al traffico, per brevi periodi, alcuni tratti stradali particolarmente stretti, segnalando anticipatamente ed in modo opportuno la viabilità alternativa e prendendo i relativi accordi con i comuni e gli enti interessati.

Per i tratti su strade strette o in corrispondenza dei centri abitati, tali da non consentire l'istituzione del senso unico alternato, ovvero laddove sia manifesta l'impossibilità di interruzione del traffico si potrà procedere con lo scavo di trincee più brevi (30÷50 m) all'interno delle quali sarà posato il tubo di alloggiamento dei cavi, da ricoprire e ripristinare in tempi brevi, effettuando la posa del cavo tramite sonda nell'alloggiamento sotterraneo e mantenendo aperti tratti di scavo in corrispondenza di eventuali giunti.

Posata la conduttura elettrica si dovrà procedere al ricoprimento e ai ripristini della sede stradale. Il ricoprimento avverrà utilizzando il materiale di scavo (preferibilmente e se ritenuto idoneo), previo rinfianco del cavidotto con sabbia, lavori di compattazione per raggiungere livelli di sicurezza e annullare i cedimenti, posa del nastro segnalatore, e ripristino della sede stradale con fondazione stradale in misto granulometrico, strato di base, strato di collegamento e strato di usura.

B.01.B.7 Trivellazione orizzontale controllata

Nel caso in cui non sia possibile eseguire gli scavi per l'interramento del cavo, in prossimità di particolari attraversamenti di opere esistenti lungo il tracciato (strade e/o interferenze particolari), potrà essere utilizzato il sistema di attraversamento teleguidato, come descritto nel disegno sottostante.

Questo tipo di perforazione consiste essenzialmente nella realizzazione di un cavidotto sotterraneo mediante il radio-controllo del suo andamento plano-altimetrico. Il controllo della perforazione è reso possibile dall'utilizzo di una sonda radio montata in cima alla punta di perforazione, questa sonda dialogando con l'unità operativa esterna permette di controllare e correggere in tempo reale gli eventuali errori.

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|---|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | DISCIPLINARE DESCRITTIVO DEGLI ELEMENTI TECNICI | 30/12/2022 | 52 | 55 |

| | | |
|---|--|---|
|  | <p align="center">Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo fisso da ubicare nel Comune di Ploaghe (Provincia di Sassari)</p> <p align="center">Ditta Proponente: Atlas Solar 3 s.r.l.</p> |  <p align="center">Studio di Ingegneria</p> |
|---|--|---|

Indagine del sito e analisi dei sottoservizi esistenti

L'indagine del sito e l'attenta analisi dell'eventuale presenza di sottoservizi e/o qualsiasi impedimento alla realizzazione della perforazione, è una fase fondamentale per la corretta progettazione di una perforazione orizzontale. Per analisi dei sottoservizi, e per la mappatura degli stessi è consigliabile l'utilizzo del sistema "Georadar", oppure, in ambiti suburbani dove la presenza di sottoservizi è minore può essere possibile eseguire indagini c/o gli enti proprietari dei sottoservizi per saperne anticipatamente l'ubicazione.

Realizzazione del foro pilota

La prima vera e propria fase della perforazione è la realizzazione del "foro pilota", in cui il termine pilota sta ad indicare che la perforazione in questa fase è controllata ossia "pilotata". La "sonda radio" montata sulla punta di perforazione emette delle onde radio che indicano millimetricamente la posizione della punta stessa. I dati rilevabili e sui quali si può interagire sono:

- Altezza;
- Inclinazione;
- Direzione;
- Posizione della punta.

Il foro pilota viene realizzato lungo tutto il tracciato della perforazione da un lato all'altro dell'impedimento che si vuole attraversare (strada, ferrovia, canale, pista aeroportuale ecc.). La punta di perforazione viene spinta dentro il terreno attraverso delle aste cave metalliche, abbastanza elastiche così da permettere la realizzazione di curve altimetriche.

All'interno delle aste viene fatta scorrere dell'aria ad alta pressione ed eventualmente dell'acqua. L'acqua contribuirà sia al raffreddamento della punta che alla lubrificazione della stessa, l'aria invece permetterà lo spurgo del materiale perforato ed in caso di terreni rocciosi, ad alimentare il martello "fondo-foro".

Generalmente la macchina teleguidata viene posizionata sul piano di campagna ed il foro pilota emette geometricamente una "corda molla" per evitare l'intercettazione dei sottoservizi esistenti. In alcuni casi però, soprattutto quando l'impianto da posare è una condotta fognaria non in pressione, è richiesta la realizzazione di una camera per il posizionamento della macchina alla quota di perforazione desiderata.

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|---|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | DISCIPLINARE DESCRITTIVO DEGLI ELEMENTI TECNICI | 30/12/2022 | 53 | 55 |

| | | |
|---|--|---|
|  | <p align="center">Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo fisso da ubicare nel Comune di Ploaghe (Provincia di Sassari)</p> <p align="center">Ditta Proponente: Atlas Solar 3 s.r.l.</p> |  <p align="center">Studio di Ingegneria</p> |
|---|--|---|

Allargamento del foro pilota

La seconda fase della perforazione teleguidata è l'allargamento del "foro pilota", che permette di posare all'interno del foro, debitamente aumentato, un tubo camicia o una composizione di tubi camicia generalmente in PEAD.

L'allargamento del foro pilota avviene attraverso l'ausilio di strumenti chiamati "Alesatori" che sono disponibili in diverse misure e adatti ad aggredire qualsiasi tipologia di terreno, anche rocce dure. Essi vengono montati al posto della punta di perforazione e tirati a ritroso attraverso le aste cave, al cui interno possono essere immesse aria e/o acqua ad alta pressione per agevolare l'aggressione del terreno oltre che lo spurgo del materiale.

Posa in opera del tubo camicia

La terza ed ultima fase che in genere, su terreni morbidi e/o incoerenti, avviene contemporaneamente a quella di "alesaggio", è l'infilaggio del tubo camicia all'interno del foro alesato.

La tubazione camicia generalmente in PEAD, se di diametro superiore ai 110 mm, viene saldata a caldo preventivamente, e ancorata ad uno strumento di collegamento del tubo camicia all'asta di rotazione. Questo strumento, chiamato anche "girella", evita durante il tiro del tubo camicia che esso ruoti all'interno del foro insieme alle aste di perforazione.

Nel caso d'installazione di tubazioni di piccolo diametro (in genere non superiori ai 180-200 mm) le ultime due fasi (alesatura e tiro) possono essere effettuate contemporaneamente riducendo ulteriormente i tempi di esecuzione. Nel seguito due immagini esplicative delle fasi di lavorazione.

Comunque tutte le operazioni sopra descritte dovranno tener conto anche delle eventuali curvature che si rendono necessarie per l'esecuzione di tale tipo d'intervento e per superare ostacoli posti non solo lungo una direttrice rettilinea ma anche per superare ostacoli posti lungo direttrici curvilinee.

| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|---|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | DISCIPLINARE DESCRITTIVO DEGLI ELEMENTI TECNICI | 30/12/2022 | 54 | 55 |



| SIGLA | REV | DESCRIZIONE | Data | Pag. | TOT. |
|-------|-----|---|-------------------|-----------|-----------|
| | 0 | DISCIPLINARE DESCRITTIVO DEGLI ELEMENTI TECNICI | 30/12/2022 | 55 | 55 |