



Regione
Puglia



Provincia di
Foggia



Comune di
Foggia

Nome Progetto / Project Name

Progetto per la realizzazione di un impianto
agrivoltaico denominato "Agrosolar 3",
della potenza complessiva pari a 28,349 MWp e delle
relative opere connesse, nel comune
di Foggia.

Sviluppatore / Developer



RENEWABLE CONSULTING S.R.L.

Corso G. Matteotti, 65
71017 - Torremaggiore (FG)
P. IVA 02250560683
info@renewableconsulting.eu
www.renewableconsulting.eu

Committente

PUGLIA AGROSOLAR 3 S.R.L.

Piazza Walther von Vogelweide, 8
39100 Bolzano
P.IVA 03176980211
REA BZ - 238504

Titolo documento / Document title

DISCIPLINARE

Tavola / Pannel

-

Codice elaborato / Code processed

PA3_DSC_DCR_28

N.	DATA REVISIONE	DESCRIZIONE REVISIONE	PREPARED	CHECKED	APPROVED
00	03/2024	PROGETTO PRELIMINARE			

Specialista / Specialist

ing. Gennaro Simeone

Timbro e firma / Stamp and signature

Progettisti / Planner

RENEWABLE CONSULTING S.R.L.

Nome file	Dimensione cartiglio	Scala
PA3_DSC_DCR_28	A4	

INDICE

1	PREMESSA	2
2	IMPIANTO AGRIVOLTAICO	2
2.1	Dati generali impianto	2
2.2	Layout impianto	3
2.3	Strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici	4
2.4	Moduli fotovoltaici	5
2.5	Cabine elettriche	6
2.6	Inverter	7
2.7	Recinzione e cancelli di ingresso	9
2.8	Strade d'accesso e viabilità di servizio	9
3	MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE	10
3.1	Misure di prevenzione e mitigazione in fase di costruzione	10
3.2	Misure di mitigazione in fase di esercizio dell'opera	11
4	PROGETTO AGRICOLO	13
5	SISTEMA DI PROTEZIONE E CONTROLLO	14
5.1	Considerazioni preliminari	14
5.2	Generatore	15
5.3	Trasformatore di sottocampo	15
5.4	Scomparti Arrivo linea e partenza	15
5.5	Dimensionamento dei cavi in relazione alla potenza di corto circuito	16
5.6	Dimensionamento dei cavi in relazione alla portata di corrente	16
5.7	Protezioni della cabina di consegna	16
5.8	Sistema di bilanciamento	17
6	SISTEMA DI SUPERVISIONE E CONTROLLO	17
6.1	Sistema di produzione e trasferimento fino al punto di consegna	17
6.2	Telecontrollo della Sottostazione di consegna TERNA	18
6.3	Parti comuni	18
7	COLLEGAMENTI A TERRA TRA LINEA ALTA TENSIONE TERNA - SOTTOSTAZIONE DI CONNESSIONE - CABINA DI TRASFORMAZIONE - PARCO DI GENERAZIONE	19
7.1	Tracciato	19
7.2	Modalità di posa dei cavi	19
7.3	Sistema generale di terra	20
8	LINEE COLLETTRICI DI ENERGIA ELETTRICA	21
8.1	Scelta dei cavi	21
9	SPECIFICHE ULTERIORI LAVORAZIONI E MATERIALI IMPIEGATI	21
9.1	Allestimento cantiere	21
9.2	Scavi e movimenti terra	22
9.3	Opere in calcestruzzo	22
9.4	Fondazioni	23
10	COLLAUDO IMPIANTO	23
11	RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI	24

1 PREMESSA

Il presente progetto ha come obiettivo la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato AGROSOLAR 3, della potenza nominale in DC di 28,439 MW e potenza in AC di 27,10 MW, destinato alla produzione di coltivazioni orticole e la produzione di energia elettrica da fonte solare tramite l'impiego di moduli fotovoltaici. L'impianto verrà installato a terra utilizzando una tecnologia ad inseguimento solare con movimentazione mono-assiale (da est verso ovest). Esso è ubicato nel Comune di Foggia.

2 IMPIANTO AGRIVOLTAICO

2.1 Dati generali impianto

L'impianto nel suo complesso è costituito delle seguenti componenti:

- n. 689 strutture fotovoltaiche orientabili automaticamente in direzione est-ovest (tracker), fissate a terra mediante infissione di pali di fondazione in acciaio, sulle quali saranno installati una fila di moduli fotovoltaici in posizione verticale aventi ciascuno lunghezza 2384 mm e larghezza 1303 mm che generano un'altezza massima dal suolo, con vela inclinata di 60°, paria a circa 3,27 m; N.14 inverter per la trasformazione DC/AC;
- n. 9 cabine di conversione e trasformazione dell'energia elettrica;
- n. 2 cabine di smistamento;
- n. 1 cabina di raccolta e monitoraggio;
- rete elettrica interna a 1500 Vdc tra i moduli fotovoltaici, e gli inverter centralizzati
- rete elettrica interna a 36 kV per il collegamento in entra-esci tra le varie cabine di trasformazione, e con le cabine di raccolta e monitoraggio;
- rete elettrica interna a bassa tensione per l'alimentazione dei servizi ausiliari di centrale (controllo, illuminazione, forza motrice, ecc...);
- rete elettrica esterna a 36 kV dalla cabina di consegna allo stallo in SE;
- rete di trasmissione dati interna di monitoraggio per il controllo dell'impianto fotovoltaico;
- impianto di videosorveglianza e illuminazione perimetrale con telecamere montate su sostegni metallici e collegati al centro di controllo mediante rete Hyperlan;
- impianto di messa a terra delle cabine elettriche;
- recinzione perimetrale in rete metallica elettrosaldata e cancelli d'ingresso con struttura metallica;
- viabilità interna e di accesso ai campi in misto granulare stabilizzato;
- elettrodotto di collegamento tra l'impianto e la stazione d'utenza mediante realizzazione di cavidotto MT interrato su trincea realizzata lungo i bordi delle viabilità esistenti e superamento delle interferenze con il reticolo idrografico mediante l'utilizzo della tecnica TOC;

L'impianto è completato da:

- opere di mitigazione e compensazione;
- progetto agricolo.

2.2 Layout impianto

L'impianto fotovoltaico oggetto del presente progetto è destinato a produrre energia elettrica; esso sarà collegato alla rete elettrica di trasmissione nazionale RTN. L'impianto in progetto produce energia elettrica in BT su più linee in uscita dagli inverter, le quali vengono convogliate verso appositi quadri nei locali di cabina, dove avverrà la trasformazione BT/MT.

La linea in MT in uscita dai trasformatori BT/MT di ciascun sottocampo verrà, quindi, vettoriata verso la cabina generale di impianto, dove avverranno le misure e la partenza verso il punto di consegna nella rete di distribuzione in alta tensione.

Di seguito si riporta la tabella con le configurazioni elettriche per ciascuna cabina di campo:

CONFIGURAZIONE CABINE DI CAMPO		
Cabina	Stringhe	Potenza DC (kWp)
1	92	1777
2	203	3922
3	132	2550
4	185	3574
5	186	3594
6	212	4096
7	212	4096
8	125	2415
9	125	2415
Totale	1.472	28,439 MW

Tabella 1 – Configurazione campo

I moduli verranno installati su apposite strutture in acciaio zincato, del tipo ad inseguimento monoassiale, fondate su pali infissi nel terreno.

Il generatore fotovoltaico presenta una potenza nominale complessiva in DC di 28,439 MW e potenza in AC di 27,10 MW. Il generatore è composto complessivamente da 41.216 moduli fotovoltaici in silicio monocristallino.

Le stringhe fotovoltaiche, derivanti dal collegamento dei moduli, saranno da 28 moduli; il collegamento elettrico tra i vari moduli avverrà direttamente sotto le strutture di sostegno dei pannelli con cavi esterni graffettati alle stesse. Ogni stringa, collegata in parallelo alle altre, costituirà un sottocampo.

N. Moduli	Tensione di stringa MPPT	Corrente di stringa MPPT	Tensione di stringa Voc	Corrente di stringa Isc
28	1125 V	16.50 A	1469 V	17.31 A

2.3 Strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici

Le innumerevoli applicazioni del fotovoltaico fanno sì che le strutture di supporto e sostegno dei moduli siano, per geometria e concezione, personalizzate per ogni singolo progetto. Qualunque sia la struttura di sostegno prescelta, quest'ultima deve essere in grado di reggere il proprio peso nonché di resistere alle sollecitazioni esercitate da fattori esterni quali:

- la neve, per esempio, può comportare sollecitazioni di carico dovute all'accumulo sulla superficie dei moduli;
- la pressione dovuta all'azione del vento agente sul piano dei moduli che si traduce in quel fenomeno chiamato "effetto vela".

Da non sottovalutare per esempio, nella scelta dei materiali, è anche l'eventualità della presenza di azioni corrosive sulle parti metalliche della struttura che ne pregiudicherebbero la stabilità nel tempo.

Le Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC) di cui al decreto del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti 17 gennaio 2018 e la CIRCOLARE 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP. Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018 stabiliscono i criteri per i carichi permanenti, carico d'esercizio, sovraccarico neve e azioni termiche.

La struttura di sostegno dei moduli fotovoltaici sarà ad inseguitore solare monoassiale, anche denominato tracker. Si tratta di una struttura a pali infissi, completamente adattabile alle dimensioni del pannello fotovoltaico, alle condizioni geotecniche del sito ed alla quantità di spazio di installazione disponibile. La struttura di supporto sarà realizzata in acciaio da costruzione zincato a caldo e sarà progettata secondo gli Eurocodici. Potrà essere installata su diverse fondazioni: blocchi di cemento, pali infissi, o pali a vite. In particolare in caso di pali infissi, il profilo avrà sezione a C e sarà interrato direttamente nel suolo.

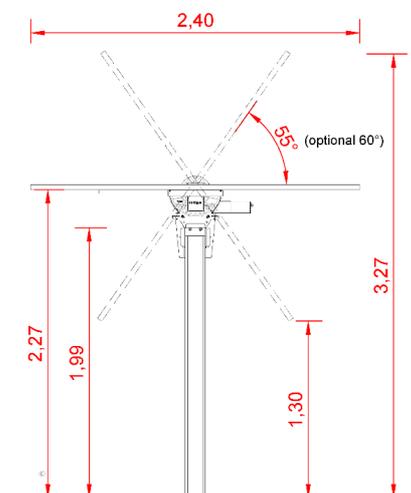
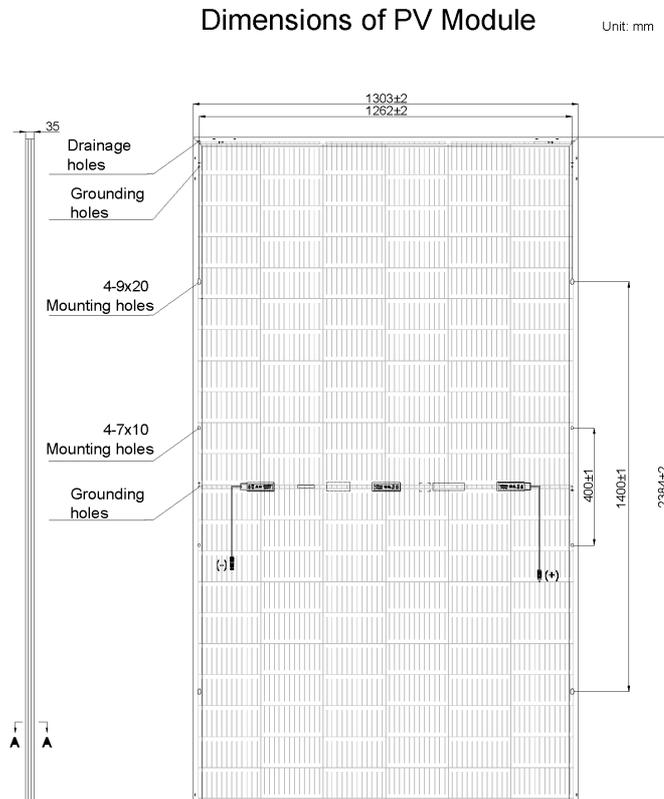


Figura 1 - Schema della struttura

2.4 Moduli fotovoltaici

I moduli previsti dal presente progetto sono tutti della medesima tipologia e taglia. Si tratta dei moduli *Risen RSM120-8-690BHDG*, moduli bifacciali in silicio monocristallino a 132 celle, la cui



potenza di picco è pari a 690 Wp.

Figura 2 – Dati dimensionali modulo fotovoltaico

Di seguito si riportano i principali dati tecnici estratti dai datasheet.

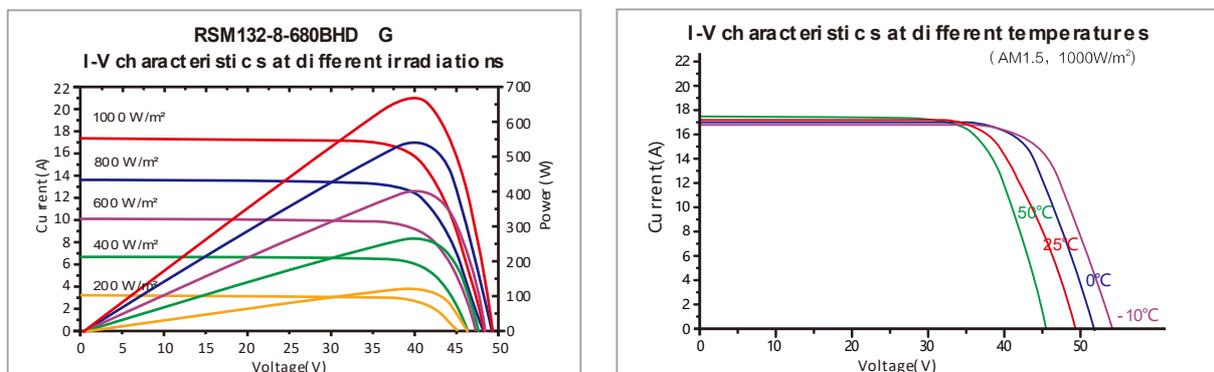


Figura 3 – Prestazioni del modulo fotovoltaico

PA3_DSC_DCR_28 - DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

ELECTRICAL DATA (STC)

Model Number	RSM132-8-665BHGD	RSM132-8-670BHGD	RSM132-8-675BHGD	RSM132-8-680BHGD	RSM132-8-685BHGD	RSM132-8-690BHGD
Rated Power in Watts-Pmax(Wp)	665	670	675	680	685	690
Open Circuit Voltage-Voc(V)	49.25	49.34	49.43	49.52	49.61	49.70
Short Circuit Current-Isc(A)	16.94	17.02	17.10	17.17	17.24	17.31
Maximum Power Voltage-Vmpp(V)	41.39	41.48	41.56	41.65	41.73	41.82
Maximum Power Current-Imp(A)	16.07	16.16	16.24	16.33	16.42	16.50
Module Efficiency (%) *	21.4	21.6	21.7	21.9	22.1	22.2

STC: Irradiance 1000 W/m², Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1.5 according to EN 60904-3.
Bifacial factor:(%) 85±5 * Module Efficiency (%): Round-off to the nearest number

Electrical characteristics with 10% rear side power gain

Total Equivalent power-Pmax (Wp)	732	737	743	748	754	759
Open Circuit Voltage-Voc(V)	49.25	49.34	49.43	49.52	49.61	49.70
Short Circuit Current-Isc(A)	18.63	18.72	18.81	18.89	18.96	19.04
Maximum Power Voltage-Vmpp(V)	41.39	41.48	41.56	41.65	41.73	41.82
Maximum Power Current-Imp(A)	17.68	17.78	17.86	17.96	18.06	18.15

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

ELECTRICAL DATA (NMOT)

Model Number	RSM132-8-665BHGD	RSM132-8-670BHGD	RSM132-8-675BHGD	RSM132-8-680BHGD	RSM132-8-685BHGD	RSM132-8-690BHGD
Maximum Power-Pmax (Wp)	507.5	511.4	514.9	518.9	522.8	526.5
Open Circuit Voltage-Voc (V)	46.15	46.23	46.32	46.40	46.48	46.57
Short Circuit Current-Isc (A)	13.89	13.96	14.02	14.08	14.14	14.19
Maximum Power Voltage-Vmpp (V)	38.70	38.78	38.86	38.94	39.02	39.10
Maximum Power Current-Imp (A)	13.11	13.19	13.25	13.33	13.40	13.46

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

MECHANICAL DATA

Solar cells	HJT cell
Cell configuration	132 cells (6×11+6×11)
Module dimensions	2384×1303×35mm
Weight	38.5kg
Superstrate	High Transmission, Low Iron, Tempered ARC Glass
Substrate	Tempered Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy type 6005-2T6, Silver Color
J-Box	Potted, IP68, 1500VDC, TÜV&UL Certified
Cables	4.0mm ² (12AWG), Positive(+)350mm, Negative(-)230mm (Connector Included)
Connector	Risen Twinsel PV-SY02, IP68

Figura 4 – Dati tecnici modulo fotovoltaico

I moduli previsti hanno una potenza nominale di 690 Wp, per un numero complessivo di moduli, pari a 41.216, consentendo così di raggiungere una potenza nominale di picco del campo fotovoltaici pari a 28,439 MW.

I moduli previsti in progetto sono del tipo monocristallino HJT ad alta densità, con vetro da 3,5 mm sulla parte anteriore, con una efficienza del modulo pari a 22.2%.

2.5 Cabine elettriche

Saranno realizzate n. 12 cabine elettriche prefabbricate (n. 11 di campo e n. 1 di raccolta), complete di vasca fondazione in c.a.v., assemblate con inverter, trasformatori MT/BT e quadri di media tensione, e posate su un magrone di sottofondazione in cemento. Le cabine saranno internamente suddivise nei seguenti tre vani:

PA3_DSC_DCR_28 - DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

- il vano arrivo linee campo, in cui è alloggiato il quadro ingressi linee 800V;
- il vano trasformazione, in cui è alloggiato il trasformatore MT/BT;
- il vano quadri di media tensione, in cui sono alloggiati i quadri elettrici di media tensione

L'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico, uscente dalle cabine di conversione e trasformazione, sarà trasmessa alle cabine di raccolta e monitoraggio, una per ogni area, da qui andranno alla Sottostazione Elettrica di Smistamento.

Sarà realizzato un impianto di terra per la protezione dai contatti indiretti e le fulminazioni al quale saranno collegate tutte le armature dei prefabbricati oltre che tutte le masse dei componenti elettrici di classe I. L'impianto sarà costituito da una maglia realizzata con conduttori nudi di rame a cui saranno collegati, mediante conduttori o sbarre di rame, i morsetti di terra dei vari apparecchi, i dispositivi di manovra ed i supporti dei terminali dei cavi. In prossimità di tali supporti sarà previsto un punto destinato alla messa a terra delle schermature dei cavi stessi. Unacorda di terra in rame sarà posata anche nello scavo degli elettrodotti per collegare l'impianto di terra delle cabine con l'impianto di terra dell'impianto.

L'impianto fotovoltaico così descritto sarà dotato di un sistema di gestione, controllo e monitoraggio, provvisto di un'interfaccia su PC, che sarà installato in un apposito vano della cabina di raccolta e monitoraggio e sarà collegato agli impianti di videosorveglianza, illuminazione, antintrusione, FM e illuminazione cabina di controllo.

È prevista, infine, la realizzazione di un ulteriore fabbricato destinato a cabina di partenza e control room composto da ufficio.

2.6 Inverter

Ogni sottocampo avrà degli String inverter che avranno una potenza massima in entrata di 350 kVA. Gli inverter convertiranno l'energia prodotta dai pannelli fotovoltaici da corrente continua in corrente alternata, che successivamente sarà trasformata da bassa a media tensione attraverso appositi trasformatori MT/BT. I trasformatori avranno potenza di 3/6 MVA. L'inverter scelto in progetto è del produttore SMA modello SC 3000-EV, ed in particolare verranno utilizzati un totale di 14 inverter.



Figura 5 – Inverter

PA3_DSC_DCR_28 - DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

Gli inverter utilizzati sono in grado di seguire il punto di massima potenza del proprio campo fotovoltaico sulla curva I-V caratteristica (funzione MPPT) e costruiscono l'onda sinusoidale in uscita con la tecnica PWM, così da ottenere l'ampiezza delle armoniche entro valori stabiliti dalle norme. Tali inverter sono idonei a trasformare la corrente continua prodotta dalle celle solari in corrente alternata utilizzabile e compatibile con la rete, in conformità ai requisiti normativi tecnici di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso di queste apparecchiature sono compatibili con quelli dei rispettivi campi fotovoltaici.

Il gruppo di conversione appena descritto è fornito già connesso ad un trasformatore, i cui valori della tensione e della frequenza in uscita sono compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto, in questo caso quelli della rete RTN. In particolare, l'insieme dell'inverter, del trasformatore e delle apparecchiature di sezionamento e protezione fanno parte di un'unica soluzione integrata fornita dal produttore SMA che prende il nome di MV POWER STATION 3000/2200.



Figura 6 – gruppo di conversione

In sito è previsto un albero di collettamento via cavo interrato, i cui nodi sono in corrispondenza dei quadri elettrici a Media Tensione con funzioni di sezionamento e protezione individuale di ogni skid/trafo di sottocampo. Le sezioni dei cavi di collegamento sono gradatamente crescenti sia per l'aumento della corrente in normali condizioni di esercizio, sia per l'aumento graduale della potenza di corto circuito avvicinandosi in termini di impedenza, alla Rete di Trasmissione Nazionale (di seguito RTN).

L'energia prodotta da ciascun sottocampo in bassa tensione viene elevata alla tensione di 36 kV dai trasformatori distribuiti in campo, e trasportata alla cabina di consegna. Dal punto di vista della topologia della rete elettrica collettiva, il collegamento tra la cabina di consegna e la SE costituirà un collegamento in antenna su rete AT alla tensione nominale di 36 kV, dalla lunghezza stimata di 6 km circa, interrato in massima parte ed in banchina lungo la SP80 verso Sud e lungo la SP70 verso Est. Esso avrà il compito di realizzare la connessione del parco fotovoltaico allo stallo 36kV della stazione di trasformazione 380/150 kV denominata Macchiarotonda, la cui nuova realizzazione è prevista in località "Macchiarotonda" alle coordinate 40,450557°N 15.753617°E.

PA3_DSC_DCR_28 - DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

Tutte le opere elettriche saranno realizzate nel rispetto delle norme di legge, in conformità del Codice di Rete TERNA, delle norme CEI applicabili. Particolare attenzione è posta alla verifica delle possibili esposizioni delle persone alle radiazioni elettromagnetiche dovute agli elettrodotti, assicurandosi che tali emissioni siano al di sotto del valore di sicurezza di 10 μ T per le aree normalmente disabitate ed al valore di 3 μ T, fissato come obiettivo di qualità, per i luoghi normalmente (leggasi oltre 4h/g pro capite) abitati.

Strutture, impianti ed accessori, inclusi quelle che rimarranno di proprietà e responsabilità dell'utente, saranno conformi alle prescrizioni TERNA applicabili ai circuiti principali (cfr. C.d.R.) ed EDISTRIBUZIONE per i circuiti ausiliari (cfr. "Guida alla connessione in rete"). Per quel che riguarda i cavi, il criterio vincolante nella scelta delle sezioni è quello della corrente di corto circuito per il tempo presunto di apertura degli interruttori in condizioni adiabatiche, quali sono quelle di un cavo interrato.

2.7 Recinzione e cancelli di ingresso

A delimitazione delle aree di installazione è prevista la realizzazione di una recinzione perimetrale costituita da rete metallica a pali infissi nel terreno. Se non dovesse risultare possibile installare i montanti delle recinzioni tramite infissione diretta nel terreno, si provvederà all'utilizzo di plintini o zavorrine.

La recinzione sarà costituita da pannelli rigidi in rete elettrosaldata (di altezza pari a 2 m) costituita da tondini in acciaio zincato e nervature orizzontali di supporto. Gli elementi della recinzione avranno verniciatura con resine poliestere di colore verde muschio.

L'accesso ad ogni area sarà garantito attraverso un cancello a doppia anta a battente di larghezza pari a 5 m, idoneo al passaggio dei mezzi pesanti realizzato in acciaio e sorretto da pilastri inscatolare metallico.

Il tamponamento sarà conforme alla tipologia di recinzione utilizzata e la serratura sarà di tipo manuale.

Il materiale dovrà essere acciaio rifinito mediante zincatura a caldo.

2.8 Strade d'accesso e viabilità di servizio

Tra i criteri di scelta localizzativa dell'impianto c'è stata la vicinanza del sito di ubicazione alle grandi arterie di comunicazione garantendo un'ottima accessibilità al sito.

Per la viabilità interna, si procederà sia alla realizzazione di una nuova viabilità di servizio che un adeguamento della strada esistente all'interno dell'area d'impianto.

Sarà realizzata una viabilità principale della larghezza di 3 metri con annessi eventuali piazzali ed aree di manovra. Per la realizzazione della viabilità principale ed annessi piazzali ed aree di manovra è dunque prevista la realizzazione di uno scavo della profondità di cm 40 ed il successivo riempimento con un pacchetto stradale così formato:

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

PA3_DSC_DCR_28 - DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

- un terzo strato, di livellamento, di spessore pari a 5 cm, realizzato con stabilizzato.

Sempre al fine di migliorare il drenaggio delle acque piovane, dopo aver rimosso uno strato di terreno superficiale, si procederà alla posa di un geo-tessuto sopra al quale sarà poi riportato il terreno stabilizzato. Poiché tutta l'area è in piano (pendenza massima dell'ordine del 2-3%) per segnare i nuovi tracciati si dovrà seguire la morfologia propria del terreno, limitando al massimo le opere di scavo o di riporto.

3 MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

Con "misure di mitigazione" si intendono diverse categorie di interventi:

- Quelle direttamente collegati agli impatti (ad esempio le barriere antirumore);
- Le "opere di ottimizzazione" del progetto (le fasce vegetate);
- Le opere di compensazione, cioè gli interventi non strettamente collegate all'opera, che vengono realizzate a titolo di "compensazione" ambientale (ad esempio la creazione di habitat umidi o zone boscate o la bonifica e rivegetazione di siti, anche se non prodotti dal progetto in esame).

Nell'ambito del progetto denominato "AGROSOLAR" sono previste le seguenti le opere, sia individuate dallo studio di impatto ambientale che quelle suggerite dall'agronomo, in particolare sono riferibili a:

- Misure di prevenzione e mitigazione in fase di costruzione;
- Impatto visivo ed inquinamento luminoso;
- Misure di mitigazione in fase di esercizio dell'opera;

3.1 Misure di prevenzione e mitigazione in fase di costruzione

Emissioni in atmosfera

Al fine di ridurre le emissioni in atmosfera si opererà come segue:

- I mezzi di cantiere saranno sottoposti, a cura di ciascun appaltatore, a regolare manutenzione come da libretto d'uso e manutenzione;
- Nel caso di carico e/o scarico di materiali o rifiuti, ogni autista limiterà le emissioni di gas di scarico degli automezzi, evitando di mantenere acceso il motore inutilmente;
- Manutenzioni periodiche e regolari delle apparecchiature contenenti gas ad effetto serra (impianti di condizionamento e refrigerazione delle baracche di cantiere), avvalendosi di personale abilitato.

Per ridurre il sollevamento polveri derivante dalle attività di cantiere, verranno adottate le seguenti misure:

- Circolazione degli automezzi a bassa velocità per evitare il sollevamento di polveri;
- Nella stagione secca, eventuale bagnatura con acqua delle strade e dei cumuli di scavo stoccati, per evitare la dispersione di polveri;
- Lavaggio delle ruote e dei mezzi pesanti, prima dell'immissione sulla viabilità pubblica, per

PA3_DSC_DCR_28 - DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

limitare il sollevamento e la dispersione di polveri, con approntamento di specifiche aree di lavaggio ruote.

Emissioni di rumore

Al fine della mitigazione dell'impatto acustico in fase di cantiere sono previste le seguenti azioni.

- Il rispetto degli orari imposti dai regolamenti comunali e dalle normative vigenti per lo svolgimento delle attività rumorose;
- La riduzione dei tempi di esecuzione delle attività rumorose utilizzando eventualmente più attrezzature e più personale per periodi brevi;
- La scelta di attrezzature meno rumorose e insonorizzate rispetto a quelle che producono livelli sonori molto elevati (ad es. apparecchiature dotate di silenziatori);
- Attenta manutenzione dei mezzi e delle attrezzature (eliminare gli attriti attraverso periodiche operazioni di lubrificazione, sostituire i pezzi usurati e che lasciano giochi, serrare le giunzioni, porre attenzione alla bilanciatura delle parti rotanti delle apparecchiature per evitare vibrazioni eccessive, verificare la tenuta dei pannelli di chiusura dei motori), prevedendo una specifica procedura di manutenzione programmata per i macchinari e le attrezzature;
- Divieto di utilizzo in cantiere dei macchinari senza opportuna dichiarazione CE di conformità e l'indicazione del livello di potenza sonora garantito, secondo quanto stabilito dal D.Lgs 262/02.

Impatto visivo e inquinamento luminoso

Saranno operate tutte le misure necessarie per ridurre al minimo l'impatto visivo del cantiere grazie a:

- Mantenere l'ordine e la pulizia quotidiana nel cantiere, stabilendo chiare regole comportamentali;
- Depositare i materiali esclusivamente nelle aree a tal fine destinate, scelte anche in base a criteri di basso impatto visivo: qualora sia necessario l'accumulo di materiale, garantire la formazione di cumuli contenuti, confinati ed omogeni. In caso di mal tempo, prevedere la copertura degli stessi;
- Ricavare le aree carico/scarico dei materiali e stazionamento dei mezzi all'interno del cantiere.

Per quanto concerne l'impatto luminoso, si avrà cura di ridurre, ove possibile, l'emissione di luce nelle ore crepuscolari invernali, nelle fasi in cui tale misura non comprometta la sicurezza dei lavoratori, ed in ogni caso eventuali lampade presenti nell'area di cantiere, vanno orientate verso il basso e tenute spente qualora non utilizzate.

3.2 Misure di mitigazione in fase di esercizio dell'opera

Contenimento delle emissioni sonore

Nella fase di esercizio non vi sono emissioni sonore se non limitatamente al funzionamento dei macchinari elettrici, progettati e realizzati nel rispetto dei più recenti standard normativi ed il cui

PA3_DSC_DCR_28 - DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

alloggiamento è previsto all'interno di apposite cabine tali da attenuare ulteriormente il livello di pressione sonora in prossimità della sorgente stessa.

Contenimento dell'impatto visivo

L'intero progetto sarà realizzato con materiali e condizioni che lo rendono paesaggisticamente gradevole. Per il contenimento dell'impatto visivo è stata prevista la predisposizione di siepi caratterizzate dalle seguenti specie: More (Rubus ulmifolius), Alloro (Laurus nobilis), Corbezzolo (Arbutus unedo), Passiflora incarnata (Passiflora incarnata), Gelso nero (Morus nigra), Edera (Hedera helix), Mirto (Myrtus communis), Bacche di Goji (Lycium barbarum), Cisto (Cistus) e Lentisco (Pistacia lentiscus).

È prevista inoltre la realizzazione di isole di specie a buona fioritura caratterizzate da piante della macchia mediterranea come: Buddleja (Buddleja davidii), Rose (Rose spp.), Rosmarino (Salvia rosmarinus), origano (Origanum vulgare), Agave, Erica, Ginestra (Spartium juceum), Portulaca (Portulaca oleracea), Menta (Mentha x piperita), Salvia (Salvia officinalis). All'interno di tali isolette verranno realizzati degli habitat idonei per i rettili per mezzo di sassaie.

Inoltre verranno recuperate tutte le piante di olivo che necessitano di espanto e saranno reimpiantate all'interno delle aree di progetto.

Verrà favorita la biodiversità tramite la coltivazione dei suoli con specie diverse e nel rispetto delle buone pratiche agricole. La coltivazione prevede specie orticole, officinali e leguminose, arricchendo il territorio oggetto di intervento che è altrimenti caratterizzato da monoculture, permettendo così una maggiore diversità e disponibilità per gli invertebrati.

Altre misure di mitigazioni

Per una migliore integrazione dell'impianto ed al fine di incrementare la biodiversità e evitare possibili impatti sui suoli si prevede inoltre di realizzare:

- Semina di specie a buona fioritura al di sotto delle stringhe di impianto (zona non dedicata alle coltivazioni da reddito) in particolare Borragine, Santoreggia, Malva, Calendula, Echinacea e Issopo; allo scopo di favorire gli insetti pronubi.
- Realizzazione di fasce di rispetto vegetate al fine di ridurre gli effetti (inquinamento per deriva, volatilità, ruscellamento e lisciviazione) del possibile utilizzo dei prodotti fitosanitari; per mezzo di specie come: Erba medica (Medicago sativa), ampiamente utilizzata per il fitorisanamento.
- Realizzazione di Tappeti vegetati, caratterizzati da Erba medica (Medicago sativa), Lino (Linum usitatissimum) e Colza (Brassica napus). Tali specie sono in grado di effettuare la fitodegradazione di possibili inquinanti sia organici che inorganici. I tappeti vegetati verranno realizzati al fine di evitare l'impatto dei residui presenti sulle componenti esterne dell'irroratrice all'atto del solo lavaggio esterno per mezzo di una lancia.
- Sarà favorito lo sviluppo dell'apicoltura, con campi dedicati alla coltivazione dell'essenze dedicate quali (sulla, tarassaco ecc), e l'implementazione di circa 5 arnie a progetto.
- In una parte dimostrativa-didattica si installeranno mangiatoie per uccelli a sostegno della

fauna nella stagione meno propizia;

- Il pietrame di risulta sarà accumulato, al fine di realizzare sassaie per favorire le specie a buona fioritura (rettili, piccoli uccelli e piccoli mammiferi).
- Per ogni area di impianto saranno installate una cassetta per piccoli falchi su un elemento alto almeno 4 m dal suolo, 4 nidi artificiali per uccelli (2 tipo a cassetta aperta e 2 a cassetta chiusa) su una struttura alta almeno 3 m e 2 cassette rifugio per chiroterteri su una struttura alta almeno 3 m. Queste strutture sono di sostegno alla fauna locale e divengono importanti elementi di verifica e monitoraggio oltre che punti di divulgazione.

4 PROGETTO AGRICOLO

Le aree interessate dal progetto sono caratterizzate da un'elevata vocazione agricola e attualmente coltivate con sistemi monocolturali intensivi. L'implementazione del sistema di agrivoltaico potrà favorire il passaggio da un'agricoltura intensiva a una estensiva favorendo la biodiversità.

In particolare il progetto agricolo proposto prevede la coltivazione tra le stringhe di moduli identificata come interfila, caratterizzata da una larghezza da un minimo di 2,83 m ad un massimo di 3,73 m. La coltivazione riguarda maggiormente specie orticole, officinali e specie dedicate per l'apicoltura

Queste sono caratterizzate da portamento basso (h minore di 0,80 m), facile coltivazione ed elevata adattabilità. La scelta è orientata verso colture tipiche del territorio locale in modo da favorire la biodiversità. Per la coltivazione di specie orticole risulta importante non far susseguire sullo stesso appezzamento specie della stessa famiglia. Pertanto il progetto prevede l'utilizzo degli avvicendamenti colturali, introducendo nella rotazione anche specie della famiglia leguminose, con conseguente riduzione di apporti di azoto al suolo.

La coltivazione della superficie direttamente al di sotto delle stringhe di larghezza di 2,17 m; questa è dedicata a specie tipiche del territorio utili anche alla crescita delle specie da reddito (consociazione); esse infatti attirano gli insetti pronubi favorendo l'impollinazione.

La coltivazione della fascia ecologica si intende la fascia posta tra il confine e la recinzione, questa è caratterizzata da una larghezza di 2 m e verrà coltivata con specie dal portamento arbustivo o rampicante, creando un muro verde tale da mascherare l'impianto. Le siepi inoltre rivestono un ruolo importante per la salvaguardia della biodiversità in quanto offrono siti di nidificazione ad uccelli ed insetti e riparo ai piccoli mammiferi.

Infine le specie selezionate costituiscono un'ulteriore fonte di reddito per l'agricoltore.

Il progetto prevede il monitoraggio della coltivazione, utile alla verifica sia dei parametri fondamentali, quali la continuità dell'attività agricola sull'area sottostante gli impianti, sia di parametri volti a rilevare effetti sui benefici concorrenti. I parametri soggetti a monitoraggio saranno:

- Ambiente: temperatura dell'aria e umidità relativa;
- Piovosità: pluviometro;
- Vento: Velocità del vento;

PA3_DSC_DCR_28 - DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

- Sole: Radiazione solare totale, PAR e UV;
- Piante: Bagnatura fogliare;
- Suolo: Umidità, Temperatura e Conducibilità elettrica.

Il monitoraggio permette l'implementazione delle tecniche di agricoltura 4.0, con conseguente ottimizzazione delle risorse, traducibile sia in risparmio per l'agricoltore che in maggiore sostenibilità dell'attività agricola e minor impatto ambientale (risparmio idrico, meno trattamenti e concimazione di precisione).

5 SISTEMA DI PROTEZIONE E CONTROLLO

5.1 Considerazioni preliminari

Il sistema di protezioni sarà conforme alla norma CEI 11-32 per sistemi elettrici di III categoria e relativa variante V1 per gli impianti di produzione fotovoltaica, con i livelli di affidabilità che competono ad un sistema non presidiato ed ubicato in località poco accessibili.

Allo scopo sarà previsto un doppio livello di protezione: un sistema di gestione rete digitale interconnesso in fibra ottica per la selettività logica, ed una serie di protezioni tradizionali a relais elettronico quale back-up in caso di disservizio al sistema centrale.

Il sistema centralizzato utente, le cui unità principali saranno ubicate in apposito locale dedicato della cabina elettrica di trasformazione è dettagliato nella specifica tecnica allegata alla presente. Le protezioni sono interfacciate con la rete mediante una serie di sensori che sono di tipo tradizionale, quindi costituite da TA, TV di tipo induttivo e/o capacitivo secondo necessità, sonde termometriche per i trasformatori e le macchine soggette a riscaldamento. Tali segnali saranno inviati sia a relais elettronici, installati in appositi scomparti del quadro a Media Tensione, sia alle unità terminali del sistema di gestione rete tramite fibra ottica

Dette unità periferiche, in grado di accogliere segnali digitali, analogici 4-20 mA, ottici, contatti puliti, saranno ubicate in ogni locale dotato di elementi sensibili del sistema, quali cabina di campo, cabina di trasformazione, cabina di consegna TERNA. Per l'intero sistema i TA del sistema di protezioni saranno distinti da quelli di misura, avendo necessariamente prestazioni differenti, e per i quali saranno preferibilmente utilizzati toroidi a nucleo intero.

L'adozione di un sistema digitale di gestione della rete applica concetti di selettività logica ai sensori distribuiti, per cui il PLC del sistema gestirà dati e comandi in modo integrato e coordinato secondo i propri algoritmi di valutazione degli stati di rete e priorità degli interventi. All'eventuale stato di avaria del gestore di rete (comunque realizzato con ampia ridondanza) sono chiamati a rispondere in logica di selettività tradizionale alcuni relais tradizionali che saranno comunque installati sugli scomparti a M.T. a protezione delle funzioni più significative, quali corrente differenziale, corrente verso terra, primo guasto a terra per le parti esercite a neutro isolato, etc. Gli isolatori portanti per le parti metalliche esposte a 150 kV saranno tutti in porcellana (CEI 36-12 e CEI- EN60168) , ad eccezione di quelli a bordo del traliccio di doppia transizione, che saranno in vetro temperato (CEI-EN 60383-1 e 60383-2).

Si esaminano in dettaglio le protezioni previste per ogni singola unità.

5.2 Generatore

La protezione del generatore effettuata in cabina di partenza campo comprenderà le protezioni preventive, atte a mantenere l'isolamento, quali:

- 32 ritorno di energia attiva dalla rete verso il generatore
- 59 massima tensione
- 46 squilibrio, ovvero circolazione di sequenza inversa.

Contro il guasto di dispersione sono previste misure classiche dirette, quali

- 64 circolazione di corrente verso terra verso terra
- 87 differenziale di corrente

Sono infine previste protezioni di rinalzo quali:

- 27, 59, 21 - minima tensione, massima corrente e loro combinazione (min. impedenza)
- 81G - frequenza fuori range

5.3 Trasformatore di sottocampo

Il trasformatore di sottocampo si trova fra tre sorgenti di energia: il generatore, il tratto di rete verso la periferia, quello verso terra. Sarà quindi necessario, per esercire correttamente le sconnessioni sotto guasto interno, poter aprire sia a monte che a valle, interfacciandosi opportunamente con gli altri interruttori che "vedono " direttamente il trasformatore.

Oltre ad essere protetto con differenziale di corrente (87) ed immagine termica (49), andrà comunque protetto dal corto circuito (50, 51, 51N) . Gli interruttori a monte e valle saranno quindi chiamati ad isolarlo sia in caso di guasto interno che in caso di guasto esterno (sul generatore o sul quadro).

5.4 Scomparti Arrivo linea e partenza

La disconnessione di un generatore in erogazione crea perturbazioni e stress alle macchine.

In caso di evento di guasto, questo viene "sentito" praticamente da tutti i sensori del sistema, e per tale ragione si rende necessario inibire l'intervento di tutti gli sganciatori, ad eccezione di quelli a ridosso della parte sotto guasto, rilasciando consensi allo sgancio solo in caso di mancata apertura degli interruttori titolari dell'intervento. A tal proposito sono previste protezioni differenziale di sbarra (87), direzionale di corrente, massima corrente 50, 51, dispersione 51N/64. Gli scomparti dovranno avere livello di isolamento $U_r=40.6kV$, attualmente garantito da moduli compatti in SF6 oppure da moduli isolati a vuoto.

5.5 Dimensionamento dei cavi in relazione alla potenza di corto circuito

Per i guasti trifase, si è calcolato un valore di I_{cc} dell'ordine di 25 kA alla tensione di 30 kV, per una durata massima di 1.25"; per questo motivo nella maggior parte dell'impianto non sarà ammissibile una configurazione inferiore a 3x240 mmq, pur essendo in certe tratte sufficienti, ai soli fini della portata di corrente, una sezione molto minore. Dal sottocampo 1 a cabina di partenza e dal sottocampo 3 a cabina di partenza si adotterà invece una sezione di 3x300mmq, e quindi fino alla stazione di trasformazione si adotterà una sezione di 1x(3x630) mmq.

L'adozione di un criterio di selettività logica anziché cronologica si rivela indispensabile anche da questo punto di vista, affidando la priorità di intervento delle protezioni, che comunque restano allertate da relais tradizionali posti in corrispondenza di ogni singola apparecchiatura, ad un supervisore di rete collegato via fibra ottica a tutte le unità significative del sistema di potenza.

5.6 Dimensionamento dei cavi in relazione alla portata di corrente

Definita la sezione minima per i requisiti indicati al precedente paragrafo, la tabella seguente mostra il dimensionamento dei cavi in base alla portata di corrente in regime permanente, con l'indicazione della relativa caduta di tensione:

potenza	tratto	lunghezza	sezione	TERNA	corrente	caduta specifica	caduta tensione	Impegno linea
kW		km	nom.		A	ΔV [V/A km]	$\Delta V\%$	%
3000	1	0,475	70	SINGOLA	49	0,841	0,05%	23%
6000	2	0,571	120	SINGOLA	97	0,421	0,06%	39%
9000	3	0,531	185	SINGOLA	146	0,324	0,07%	46%
3000	4	0,232	185	SINGOLA	49	0,324	0,01%	15%
3000	5	0,025	70	SINGOLA	49	0,841	0,00%	23%
6000	6	0,369	120	SINGOLA	97	0,421	0,04%	39%
9000	7	0,601	185	SINGOLA	146	0,324	0,08%	46%
20000	8	7,3	630	SINGOLA	324	0,184	1,21%	60%

5.7 Protezioni della cabina di consegna

Le protezioni della segue cabina di consegna saranno conformi alle prescrizioni della norma CEI 0-16. In linea di massima si prevede

- per ogni montante - 50, 51, 51N, 64, 87T

- per la linea 150 kV - 87L,

Per tutte le misure saranno adottati componenti secondo specifiche TERNA.

Tutte le protezioni saranno ripetute, oltre che su sistema di supervisione, anche su relais multifunzione.

5.8 Sistema di bilanciamento

In corrispondenza della potenza attiva $P=0$ ed in assenza di regolazione di tensione, l'impianto dovrà minimizzare gli scambi di potenza reattiva con la RTN al fin di non influire negativamente sulla corretta regolazione della tensione. Per fare ciò si è previsto l'utilizzo di reattanze shunt gestite con neutro isolato da terra opportunamente dimensionate per garantire in grado di compensazione tra il 110% ed il 120% della massima potenza reattiva.



Figura 7 - Reattanza SHUNT per linea 36kV

6 SISTEMA DI SUPERVISIONE E CONTROLLO

6.1 Sistema di produzione e trasferimento fino al punto di consegna

Verrà installato un sistema di supervisione che interconetterà in una rete LAN a fibra ottica tutte le installazioni significative del sistema. Il computer principale risiederà nella cabina di trasformazione e sarà alimentato mediante UPS atto a consentirne la marcia anche in assenza del collegamento con TERNA. Il livello di backup caldo sarà 100%.

Tale unità avrà varie funzioni, da quelle più elementari di semplice supervisione e memorizzazione di tutti gli eventi significativi, a quelle di gestione in tempo reale del coordinamento delle protezioni elettriche diffuse in tutti i quadri dell'impianto ai vari livelli di tensione (150, 30, 1, 0,4, kVca, 110 Vcc) e per varie funzioni .

Tutte le postazioni del sistema remote in torre di aerogenerazione saranno dotate di una unità

PA3_DSC_DCR_28 - DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

periferica del sistema, e la disponibilità di fibre ottiche consentirà anche collegamenti interfonici. Al sistema confluiranno quindi anche segnali di organi meccanici di tutte le torri quali, a puro titolo di esempio, vibrazioni, temperature cuscinetti, livello dell'olio riduttori, numero di manovre, allarmi degli organi oleodinamici etc.

Il sistema potrà quindi raggruppare ed analizzare in modo critico e programmabile i dati statistici sulle macchine, eventi ed affaticamento delle macchine stesse, redigendone report mirati, al fine di consentire una programmazione mirata della manutenzione.

Esso sarà inoltre configurato per essere interfacciato con unità esterne quali ad esempio il sistema di monitoraggio della qualità energetica, le stazioni meteorologiche, sistemi di previsione meteo ecc.

Il sistema sarà dotato di unità videoterminale con pagine sinottiche della rete elettrica, riportante le apparecchiature della cabina, comandi e segnali di stato, pronto ed allarme per tutti gli organi significativi del sistema.

6.2 Telecontrollo della Sottostazione di consegna TERNA

L'intero apparato di monitoraggio, supervisione, controllo e protezioni elettriche sarà in tecnologia digitale, conforme al Cod. di Rete TERNA All. 3 cap. 11.11, ed ai documenti tecnici in esso prescritti quali riferimenti. In particolare si fa riferimento alla specifica TERNA DRRPX04038 "Specifica funzionale di monitoraggio delle reti elettriche a tensione uguale o superiore a 120 kV"

A tale sistema, è infatti affidata la selettività logica delle protezioni, attraverso la localizzazione del guasto e l'inibizione di tutte quelle protezioni che, pur sentendo il guasto, non ne sono direttamente interessate.

Per il sistema di supervisione saranno impiegate solo apparecchiature ampiamente collaudate sull'applicazione specifica supervisore di rete DASA, SEPAM o equivalenti.

Il telecontrollo sarà di tipo "sintetico", cioè a comandi di sequenze, ed applicato sia al controllo remoto che al controllo locale di sottostazione.

Il sistema di monitoraggio dialogherà in fibra ottica con il supervisore del parco fotovoltaico e cabina di trasformazione, mentre per il telecontrollo sarà interconnesso con la rete TERNA con un sistema ad onde convogliate sulla linea a 150 kV mediante bobine di sbarramento e dispositivi di accoppiamento secondo C.d.R., All.3 cap. 11.1.9 .

6.3 Parti comuni

Verrà concordata col Gestore di rete la eventuale disponibilità in morsettiera su contatto metallico di segnali provenienti dal supervisore, in contatto pulito oppure 420 mA . I due sistemi di monitoraggio, supervisione e protezioni elettriche relativi alle due sezioni d'impianto a monte e valle del punto di consegna, pur essendo autonomi ed indipendenti, saranno interconnessi secondo accordi con TERNA da uno scambio di quei segnali utili per la diagnostica in tempo reale ed il conseguente coordinamento dell'intervento delle protezioni elettriche.

Tale interconnessione avverrà in fibra ottica con tecnologia digitale e back-up caldo in connessione metallica.

7 COLLEGAMENTI A TERRA TRA LINEA ALTA TENSIONE TERNA - SOTTOSTAZIONE DI CONNESSIONE - CABINA DI TRASFORMAZIONE - PARCO DI GENERAZIONE

7.1 Tracciato

A valle della stazione di trasformazione, essendo prevista una configurazione in antenna, la connessione prevede una linea di connessione verso la stazione esistente, il cui dettaglio sarà definito di concerto con TERNA. La sezione desunta dal Codice di Rete, salvo diverse indicazioni TERNA, è 3x1x1600 mmq Al.

7.2 Modalità di posa dei cavi

Per i tratti di posa interrata si prevede che il cavo sia posato sul fondo della trincea, quindi coperto con sabbia compattata in opera e protetto meccanicamente con un tegolo prefabbricato ed ulteriore ghiaia compattata. Alle profondità di 300 e 600 mm. dal piano campagna saranno poste due strisce segnalatrici in polietilene o altro materiale inalterabile, di colorazione e caratteristiche normalizzate per la segnalazione di linee interrate. Il tracciato sarà ulteriormente segnalato in superficie secondo normativa vigente in tutti i punti significativi, quali cambiamenti di direzione e/o di quota. Il cavo da 1600 mmq per l'interconnessione tra la cabina di trasformazione utente 30/150 kV e la nuova sottostazione sarà posato secondo tali modalità. I cavi verranno posati a profondità non inferiore a 1200 mm (valore stabilito dalle norme tecniche vigenti) tenendo presente i valori di esposizione ai campi magnetici prescritti dal Decreto 29.5.2008 (cfr. cap. 9), che fissa valori di attenzione per i campi elettromagnetici in 10 μ T in località non destinate allo stazionamento delle persone. Il valore di campo magnetico viene fissato in 3 μ T come obiettivo di qualità in luoghi destinati allo stazionamento delle persone, quali il passaggio all'interno della recinzione della cabina di trasformazione e consegna. Il materiale di riempimento dello scavo sarà debitamente compattato e la finitura ultima superficiale sarà di tipo manto stradale con finitura a binder e bitume per una larghezza di 800 mm.

La potenza erogabile dal parco fotovoltaico è di 27.1 MWac. Il dimensionamento del cavo è stato effettuato in base ai parametri di corto circuito, assai più gravosi degli effetti di riscaldamento per normale esercizio. E' stato previsto un cavo unipolare in alluminio 2x(3x1x400) mmq, isolato in XLPE armatura in calza di acciaio, protezione meccanica in polipropilene posato a trifoglio:

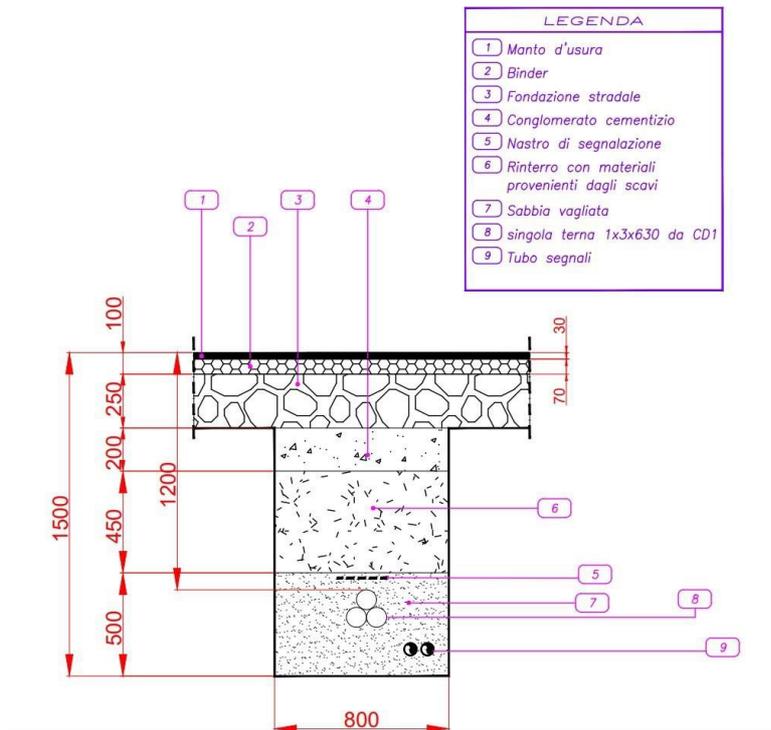


Figura 8 - Sezioni tipiche della trincea di cavi e condizioni di posa per il cavo da 400 mmq

Nella stessa sede qualora non compresa nel cavo tripolare stesso, correrà anche un collegamento in fascio di fibre ottiche per l'interconnessione dei sistemi di controllo, telesegnalazione e interlatching delle protezioni evitando per quanto possibile le giunzioni che, qualora indispensabili, saranno realizzate in apposita camera interrata, debitamente segnalate secondo le tecniche correnti omologate, e saranno certificate dalla D.L. e collaudate a norma di legge.

7.3 Sistema generale di terra

Strutture sostegno moduli FV

Le strutture di sostegno sono costituite da strutture interamente metalliche elettrosaldate, piantate nel terreno costituendo un sistema intrinsecamente equipotenziale.

Cavidotti

I cavidotti sono costituiti da cavi isolati per la loro tensione nominale, posati direttamente nel terreno e pertanto non sono dotati di alcun dispersore. Il piano di calpestio delle platee su cui posano gli inverter di campo è isolato mediante strato di asfalto di spessore superiore a 6 cm. In sede di messa in servizio saranno misurate tensioni di passo e contatto. L'area circostante sarà quindi resa inaccessibile mediante recinzione e segnaletica fino a distanza di sicurezza.

Cabine elettriche

L'area destinata alle due recinzioni adiacenti per la cabina di trasformazione e quella di consegna è servita da due distinti impianti di terra, i cui dispersori saranno uniti a costituire un unico

dispersore mediante giunti galvanicamente protetti, ispezionabili e sezionabili per misura e manutenzione. I piani di calpestio dei 2 piazzali saranno resi individualmente equipotenziali tramite una rete elettrosaldada annegata nel calcestruzzo, ciascuna posta in intimo contatto col proprio dispersore, ed isolata con un manto di bitume di spessore superiore a 8 cm.

8 LINEE COLLETRICI DI ENERGIA ELETTRICA

8.1 Scelta dei cavi

Saranno utilizzati cavi in alluminio, materiale isolante in XLPE, armatura in fili di acciaio zincato e protezione esterna in polipropilene).

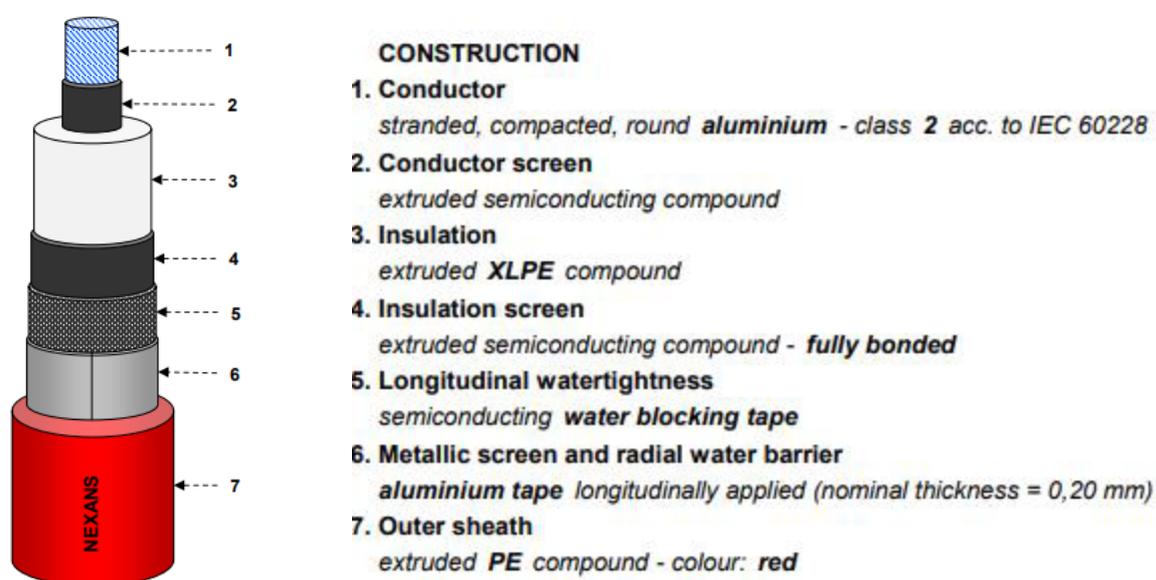


Figura 9 – Configurazione tipica dei cavi unipolari previsti

Dato il valore della corrente, che per molte tratte è abbastanza contenuta, il dimensionamento termico a regime è trascurabile rispetto alle considerazioni meccaniche e soprattutto a quelle di tenuta al corto circuito poiché l'energia di guasto si sviluppa adiabaticamente. I calcoli sono stati effettuati in riferimento ad una temperatura di esercizio di 30°C.

Ciascuna tratta di cavo è integrata da fibre ottiche per la connessione al sistema di supervisione del sistema di protezioni elettriche. Date le condizioni di installazione particolarmente gravose ed onerose, è previsto un fascio di f.o. con abbondante ridondanza iniziale rispetto alle necessità.

9 SPECIFICHE ULTERIORI LAVORAZIONI E MATERIALI IMPIEGATI

9.1 Allestimento cantiere

Le aree destinate ai baraccamenti e al deposito dei materiali saranno opportunamente recintate sia per evitare intrusioni sia per limitare i rischi per la sicurezza. L'altezza della recinzione dovrà essere di almeno 2 m.

Per il trasporto dei materiali e delle attrezzature (sia all'interno del Deposito sia fino alle distinte

PA3_DSC_DCR_28 - DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

sezioni dell'Impianto) si prevede l'utilizzo di mezzi tipo furgoni e cassonati: si precisa che, compatibilmente con quanto previsto dal cronoprogramma di costruzione che verrà elaborato dall'Appaltatore in fase di progettazione esecutiva, nell'area preposta per il deposito verrà stoccata una quantità di materiale strettamente necessaria alla lavorazione giornaliera prevista.

A servizio degli addetti alle lavorazioni saranno previsti idonei baraccamenti, da dimensionare e attrezzare tenendo conto del numero massimo di lavoratori contemporaneamente presenti in cantiere.

In aggiunta, in funzione dei picchi di presenza in cantiere di lavoratori, potrebbero essere predisposti dei wc chimici.

9.2 Scavi e movimenti terra

Le attività previste in merito agli scavi e alla movimentazione delle terre si possono riassumere nelle seguenti voci:

Realizzazione scavi per fondazioni delle cabine: la fondazione dei cabinati sarà del tipo a platea in calcestruzzo armato su fondo di magrone. La fondazione, da realizzarsi con getto in opera della platea e successiva posa della vasca prefabbricata, sarà parzialmente interrata e la sua esecuzione in opera prevede la rimozione dello strato superficiale di terreno vegetale per garantire una maggiore stabilità dell'opera.

Realizzazione scavi per fondazioni dei cancelli di accesso e recinzione: la fondazione dei cancelli di accesso sarà realizzata a mezzo di getto in opera su fondo di magrone, ad idonea profondità di scavo. La recinzione sarà sostenuta da montanti infissi direttamente nel terreno.

Realizzazione cavidotti interrati: i cavidotti interrati richiederanno la realizzazione di scavi a sezione rettangolare in funzione della tipologia di cavi previsti (BT e/o MT + segnale). Le trincee verranno immediatamente richiuse successivamente alla posa dei tubi passacavi o dei cavi, ove interrati direttamente, con il materiale di risulta e ricompattate.

Tutto il materiale derivante dagli scavi verrà gestito in accordo alla normativa vigente (D.P.R. 120/17 e D. Lgs. 152/06).

9.3 Opere in calcestruzzo

Sono previste le seguenti opere in calcestruzzo o calcestruzzo armato:

- fondazioni dei cabinati;
- basamenti dei cancelli.

Calcestruzzo

Per le opere in c.a. è previsto l'uso dei seguenti calcestruzzi:

	Classe di resistenza Rck	Classe di esposizione ambientale	Classe di consistenza
Tutte le opere in c.a.	C32/40	XC4 - XA2 - XS1	S4
Per il solo magrone	C12/15	-	-

Nel caso in cui si verifichi la possibilità di attacco chimico o corrosione indotta da cloruri, la classe di esposizione verrà adeguatamente aggiornata secondo le condizioni ambientali presenti.

Acciaio

Barre ad aderenza migliorata tipo B450C (ex Fe B 44 k)

Tipo di acciaio	B450C
Peso specifico	$\gamma = 78,50 \text{ kN/m}^3$
Modulo di elasticità	$E = 210.000 \text{ N/mm}^2$
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} > 450 \text{ N/mm}^2$
Tensione di snervamento di progetto ($\gamma_s = 1,15$)	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 391 \text{ N/mm}^2$
Massimattensione di esercizio	$\sigma_s = 0,8 f_{yk} = 360 \text{ N/mm}^2$

Copriferro

Saranno considerati i seguenti valori di copriferro:

- calcestruzzo gettato contro il terreno e permanentemente a contatto con esso 75 mm;
- calcestruzzo a contatto con il terreno o con acqua 50 mm;
- calcestruzzo non a contatto con il terreno o con acqua 40 mm.

9.4 Fondazioni

Ciascuna Cabina verrà posizionata su apposita platea di fondazione in c.a.v. per la cui realizzazione è necessario eseguire uno scavo delle dimensioni di metri 15 x 2,70 x 2,75 di profondità.

Per garantire un'adeguata resistenza, le aree sulle quali insisteranno i carichi potrebbero necessitare di uno strato di rilevato strutturale (aggregato inerte di taglia da definirsi) o della rimozione dello strato superficiale vegetale. Possibili interventi in tal senso saranno argomento di ulteriori valutazioni in fase di ingegneria.

10 COLLAUDO IMPIANTO

Ad installazione avvenuta, verranno effettuate delle prove di collaudo in accordo alla normativa vigente IEC/EN62446 e, nello specifico, si prevede quanto segue:

Verifica di sicurezza: si esegue la misura di continuità dei conduttori di protezione e delle relative connessioni e la misura della resistenza di isolamento dei conduttori attivi di un modulo di un intero campo fotovoltaico (IEC/EN62446), senza la necessità di utilizzare un interruttore

esterno per porre in cortocircuito i terminali positivo e negativo.

Verifica della funzionalità: è la verifica della funzionalità dei collegamenti e delle stringhe di un campo fotovoltaico (IEC/EN62446) misurando la tensione a vuoto e la corrente di cortocircuito alle condizioni operative e riferite alle condizioni standard ('STC'), fornendo esito immediato inerente la misura appena effettuata, sia in termini assoluti sia per comparazione con le stringhe precedentemente testate;

Verifica delle prestazioni: si effettua l'analisi delle prestazioni del campo fotovoltaico nelle condizioni di esercizio, fornendo una indicazione della potenza generata e del rendimento del campo stesso secondo quanto indicato dalla normativa di riferimento.

La prova di collaudo di un impianto fotovoltaico rappresenta una delle attività più importanti nel percorso di realizzazione dell'opera, in quanto un'accurata ispezione permette di individuare piccoli difetti che le impegnative condizioni di esercizio farebbero sicuramente ingigantire con il trascorrere del tempo.

Per eseguire prove di collaudo verrà utilizzato uno strumento utile alla realizzazione dei controlli di efficienza in accordo alle prescrizioni della guida CEI 82-25 e per l'esecuzione di test sulle caratteristiche I- V nei moduli/stringhe fotovoltaici. In questo modo è possibile individuare e risolvere problemi legati ad eventuali bassi valori di efficienza degli impianti.

Il collaudo, inoltre, prevederà una verifica di funzionamento continuativo per un periodo tempo limitato (tipicamente 5-10 giorni) al termine del quale si verificheranno le prestazioni dell'impianto.

11 RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI

La legislazione e normativa nazionale cui si è fatto riferimento nel Progetto è la seguente:

Direttiva Macchine 2006/42/CE

"Norme Tecniche per le Costruzioni 2018" indicate dal DM del 17 gennaio 2018, pubblicate sulla Gazzetta Ufficiale il 20 febbraio 2018, in vigore dal 22 marzo 2018, con nota n. 3187 del Consiglio superiore dei Lavori pubblici (Cslpp) del 21 marzo 2018 e relative circolari applicative della norma.

UNI EN 1991 (serie) Eurocodice 1 – Azioni sulle strutture;

UNI EN 1994 (serie) Eurocodice 4 – Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo;

UNI EN 1998 (serie) Eurocodice 8 – Progettazione delle strutture per la resistenza sismica;

UNI EN 1999 (serie) Eurocodice 9 – Progettazione delle strutture di alluminio.

CNR 10022/84 Costruzioni di profilati di acciaio formati a freddo;

CNR 10011/97 Costruzioni in acciaio. Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la

manutenzione; CNR 10024/86 Analisi mediante elaboratore: impostazione e redazione delle

relazioni di calcolo;

CNR-DT 207/2008, "Istruzioni per la valutazione delle azioni e degli effetti del vento sulle costruzioni".

Decreto Ministeriale Infrastrutture 17 gennaio 2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni 2018";
Legge 5.11.1971 N° 1086 - (norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica);

CNR-UNI 10021- 85 - (Strutture di acciaio per apparecchi di sollevamento. Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione);

D.M. 15 luglio 2014 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, l'installazione e l'esercizio delle macchine elettriche fisse con presenza di liquidi isolanti combustibili in quantità superiore ad 1 m³".

D. Lgs. 9 aprile 2008 n. 81 e s.m.i.;

(Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro);

CEI EN 50110-1 (Esercizio degli impianti elettrici); CEI 11-27 (Lavori su impianti elettrici);

CEI 0-10 (Guida alla manutenzione degli impianti elettrici);

CEI 82-25 (Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione);

CEI 0-16 (Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica);

CEI UNI EN ISO/IEC 17025:2008 Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;

CEI EN 60445 (CEI 16-2) Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione – Identificazione dei morsetti degli apparecchi e delle estremità dei conduttori.

CEI 0-16 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica;

CEI 11-27 Lavori su impianti elettrici;

CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;

CEI 64-8/7 (Sez.712) - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua - Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari;

CEI 64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario; CEI 64-14 Guida alla verifica degli impianti elettrici utilizzatori;

IEC/TS 60479-1 Effects of current on human beings and livestock – Part 1: General aspects;

IEC 60364-7-712 Electrical installations of buildings – Part 7-712: Requirements for special installations or locations – Solar photovoltaic (PV) power supply systems;

CEI EN 60529 (CEI 70-1) Gradi di protezione degli involucri (codice IP);

PA3_DSC_DCR_28 - DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

CEI 64-57 Edilizia ad uso residenziale e terziario - Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici

- Impianti di piccola produzione distribuita;

CEI EN 61140 (CEI 0-13) Protezione contro i contatti elettrici - Aspetti comuni per gli impianti e le apparecchiature;

CEI EN 61936-1 (CEI 99-2): Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata. ANSI/UL 1703:2002 Flat-Plate Photovoltaic Modules and Panels;

IEC/TS 61836 Solar photovoltaic energy systems – Terms, definitions and symbols; CEI EN 50380 (CEI 82-22) Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici;

CEI EN 50438 (CEI 311-1) Prescrizioni per la connessione di micro-generatori in parallelo alle reti di distribuzione pubblica in bassa tensione;

CEI EN 50461 (CEI 82-26) Celle solari - Fogli informativi e dati di prodotto per celle solari al silicio cristallino;

CEI EN 50521(82-31) Connettori per sistemi fotovoltaici - Prescrizioni di sicurezza e prove;

CEI EN 60891 (CEI 82-5) Caratteristiche I-V di dispositivi fotovoltaici in Silicio cristallino – Procedure di riporto dei valori misurati in funzione di temperatura e irraggiamento;

CEI EN 60904-1 (CEI 82-1) Dispositivi fotovoltaici – Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche corrente-tensione;

CEI EN 60904-2 (CEI 82-2) Dispositivi fotovoltaici – Parte 2: Prescrizione per i dispositivi solari di riferimento;

CEI EN 60904-3 (CEI 82-3) Dispositivi fotovoltaici – Parte 3: Principi di misura dei sistemi solari fotovoltaici (PV) per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento;

CEI EN 60904-4 (82-32) Dispositivi fotovoltaici - Parte 4: Dispositivi solari di riferimento - Procedura per stabilire la tracciabilità della taratura;

CEI EN 60904-5 (82-10) Dispositivi fotovoltaici - Parte 5: Determinazione della temperatura equivalente di cella (ETC) dei dispositivi solari fotovoltaici (PV) attraverso il metodo della tensione a circuito aperto;

CEI EN 60904-7 (82-13) Dispositivi fotovoltaici - Parte 7: Calcolo della correzione dell'errore di disadattamento fra le risposte spettrali nelle misure di dispositivi fotovoltaici;

CEI EN 60904-8 (82-19) Dispositivi fotovoltaici - Parte 8: Misura della risposta spettrale di un dispositivo fotovoltaico;

CEI EN 60904-9 (82-29) Dispositivi fotovoltaici - Parte 9: Requisiti prestazionali dei simulatori solari;

CEI EN 60068-2-21 (91-40) 2006 Prove ambientali - Parte 2-21: Prove - Prova U: Robustezza dei terminali e dell'interconnessione dei componenti sulla scheda;

CEI EN 61173 (CEI 82-4) Protezione contro le sovratensioni dei sistemi fotovoltaici (FV) per la produzione di energia – Guida;

CEI EN 61215 (CEI 82-8) Moduli fotovoltaici (FV) in Silicio cristallino per applicazioni terrestri – Qualifica del progetto e omologazione del tipo;

CEI EN 61646 (CEI 82-12) Moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri – Qualifica del

PA3_DSC_DCR_28 - DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

progetto e approvazione di tipo;

CEI EN 61277 (CEI 82-17) Sistemi fotovoltaici (FV) di uso terrestre per la generazione di energia elettrica – Generalità e guida;

CEI EN 61345 (CEI 82-14) Prova all'UV dei moduli fotovoltaici (FV);

CEI EN 61683 (CEI 82-20) Sistemi fotovoltaici - Condizionatori di potenza - Procedura per misurare l'efficienza;

CEI EN 61701 (CEI 82-18) Prova di corrosione da nebbia salina dei moduli fotovoltaici (FV);

CEI EN 61724 (CEI 82-15) Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici – Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati;

CEI EN 61727 (CEI 82-9) Sistemi fotovoltaici (FV) - Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo alla rete;

CEI EN 61730-1 (CEI 82-27) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) Parte 1: Prescrizioni per la costruzione;

CEI EN 61730-2 (CEI 82-28) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) Parte 2: Prescrizioni per le prove;

CEI EN 61829 (CEI 82-16) Schiere di moduli fotovoltaici (FV) in Silicio cristallino – Misura sul campo delle caratteristiche I-V;

CEI EN 62093 (CEI 82-24) Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali;

CEI EN 62108 (82-30) Moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione (CPV) – Qualifica del progetto e approvazione di tipo

CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: Regole Generali;

CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 2: Quadri di potenza;

CEI EN 61439-3 (CEI 17-116) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO);

CEI 23-51 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.

CEI 11-1 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata;

CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo;

CEI 11-20 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;

CEI 11-20, V1 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria – Variante;

CEI 11-20, V2 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati alle reti di I e II categoria – Allegato C - Prove per la verifica delle funzioni di interfaccia con la rete elettrica per i micro generatori;

CEI EN 50110-1 (CEI 11-48) Esercizio degli impianti elettrici;

PA3_DSC_DCR_28 - DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

CEI EN 50160 (CEI 8-9) Caratteristiche della tensione fornita dalle reti pubbliche di distribuzione dell'energia elettrica.

CEI 20-13 Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV; CEI 20-14 Cavi isolati con polivinilcloruro per tensioni nominali da 1 kV a 3 kV;

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

CEI-UNEL 35026 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata;

CEI 20-40 Guida per l'uso di cavi a bassa tensione;

CEI 20-65 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua - Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio contenente conduttori di sezione differente

CEI 20-67 Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV;

CEI 20-91 Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e 1 500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici;

CEI EN 50086-1 (CEI 23-39) Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche – Parte 1: Prescrizioni generali;

CEI EN 50086-2-4 (CEI 23-46) Sistemi di canalizzazione per cavi - Sistemi di tubi; Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati;

CEI EN 50262 (CEI 20-57) Pressacavo metrici per installazioni elettriche;

CEI EN 60423 (CEI 23-26) Tubi per installazioni elettriche – Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi e accessori;

CEI EN 61386-1 (CEI 23-80) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 1: Prescrizioni generali;

CEI EN 61386-21 (CEI 23-81) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 21: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori;

CEI EN 61386-22 (CEI 23-82) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche; Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori;

CEI EN 61386-23 (CEI 23-83) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche; Parte 23: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori.

CEI 22-2 Convertitori elettronici di potenza per applicazioni industriali e di trazione;

CEI EN 60146-1-1 (CEI 22-7) Convertitori a semiconduttori – Prescrizioni generali e convertitori commutati dalla linea – Parte 1-1: Specifiche per le prescrizioni fondamentali;

CEI EN 60146-1-3 (CEI 22-8) Convertitori a semiconduttori – Prescrizioni generali e convertitori commutati dalla linea – Parte 1-3: Trasformatori e reattori;

CEI UNI EN 45510-2-4 (CEI 22-20) Guida per l'approvvigionamento di apparecchiature destinate

PA3_DSC_DCR_28 - DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

a centrali per la produzione di energia elettrica – Parte 2-4;

Apparecchiature elettriche – Convertitori statici di potenza.

CEI EN 50164-1 (CEI 81-5) Componenti per la protezione contro i fulmini (LPC) – Parte 1:

Prescrizioni per i componenti di connessione;

CEI EN 61643-11 (CEI 37-8) Limitatori di sovratensioni di bassa tensione – Parte 11: Limitatori di sovratensioni connessi a sistemi di bassa tensione – Prescrizioni e prove;

CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1) Protezione contro i fulmini – Parte 1: Principi generali;

CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2) Protezione contro i fulmini – Parte 2: Valutazione del rischio;

CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3) Protezione contro i fulmini – Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone;

CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4) Protezione contro i fulmini – Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture.

CEI EN 50123 (serie) (CEI 9-26 serie) Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Impianti fissi - Apparecchiatura a corrente continua;

CEI EN 50178 (CEI 22-15) Apparecchiature elettroniche da utilizzare negli impianti di potenza;

CEI EN 60898-1 (CEI 23-3/1) Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari – Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata;

CEI EN 60898-2 (CEI 23-3/2) Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari - Parte 2: Interruttori per funzionamento in corrente alternata e in corrente continua;

CEI EN 60947-1 (CEI 17-44) Apparecchiature a bassa tensione - Parte 1: Regole generali;

CEI EN 60947-2 (CEI 17-5) Apparecchiature a bassa tensione – Parte 2: Interruttori automatici;

CEI EN 60947-4-1 (CEI 17-50) Apparecchiature a bassa tensione – Parte 4-1: Contattori ed avviatori– Contattori e avviatori elettromeccanici.

CEI 110-26 Guida alle norme generiche EMC;

CEI EN 50263 (CEI 95-9) Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Norma di prodotto per i rele di misura e i dispositivi di protezione;

CEI EN 60555-1 (CEI 77-2) Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili – Parte 1: Definizioni;

CEI EN 61000-2-2 (CEI 110-10) Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 2-2: Ambiente – Livelli di compatibilità per i disturbi condotti in bassa frequenza e la trasmissione dei segnali sulle reti pubbliche di alimentazione a bassa tensione;

CEI EN 61000-2-4 (CEI 110-27) Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 2-4: Ambiente – Livelli di compatibilità per disturbi condotti in bassa frequenza negli impianti industriali;

CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31) Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 3-2: Limiti – Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso 16 A per fase);

CEI EN 61000-3-3 (CEI 110-28) Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 3-3: Limiti – Limitazione delle fluttuazioni di tensione e del flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione per apparecchiature con corrente nominale 16 A e non soggette ad allacciamento su

PA3_DSC_DCR_28 - DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

condizione;

CEI EN 61000-3-12 (CEI 210-81) Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 3-12: Limiti - Limiti per le correnti armoniche prodotte da apparecchiature collegate alla rete pubblica a bassa tensione aventi correnti di ingresso > 16 A e ≤ 75 A per fase;

CEI EN 61000-6-1 (CEI 210-64) Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-1: Norme generiche - Immunità per gli ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera;

CEI EN 61000-6-2 (CEI 210-54) Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-2: Norme generiche - Immunità per gli ambienti industriali;

CEI EN 61000-6-3 (CEI 210-65) Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-3: Norme generiche - Emissione per gli ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera;

CEI EN 61000-6-4 (CEI 210-66) Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-4: Norme generiche - Emissione per gli ambienti industriali.

UNI 8477-1 Energia solare – Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia – Valutazione dell'energia raggiante ricevuta;

UNI EN ISO 9488 Energia solare – Vocabolario;

UNI 10349 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici – Dati climatici.

CEI 13-4 Sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica;

CEI EN 62052-11 (CEI 13-42) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Parte 11: Apparato di misura;

CEI EN 62053-11 (CEI 13-41) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 11: Contatori elettromeccanici per energia attiva (classe 0,5, 1 e 2);

CEI EN 62053-21 (CEI 13-43) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2);

CEI EN 62053-22 (CEI 13-44) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 22: Contatori statici per energia attiva (classe 0,2 S e 0,5 S);

CEI EN 50470-1 (CEI 13-52) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 1: Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Apparato di misura (indici di classe A, B e C);

CEI EN 50470-2 (CEI 13-53) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 2: Prescrizioni particolari - Contatori elettromeccanici per energia attiva (indici di classe A e B);

CEI EN 50470-3 (CEI 13-54) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 3: Prescrizioni particolari - Contatori statici per energia attiva (indici di classe A, B e C);

CEI EN 62059-31-1 (13-56) Apparat per la misura dell'energia elettrica – Fidatezza Parte 31-1: Prove accelerate di affidabilità - Temperatura ed umidità elevate.