

REGIONE SICILIA

Libero Consorzio Comunale di Enna

COMUNE DI PIAZZA ARMERINA



01	EMISSIONE PER ENTI ESTERNI	22/12/23	FURNARI G.	LO PRESTI I.	DI MARI C.
00	EMISSIONE PER COMMENTI	07/12/23	FURNARI G.	LO PRESTI I.	DI MARI C.
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	CONTROL.	APPROV.

Committente:		  <small>EVERWOOD GROUP</small>		
DS ITALIA 9 S.r.l. Via del Plebiscito, 112, 00186 ROMA (RM) Partiva I.V.A. 16380491007 – P.E.C.: dsitalia9@legalmail.it		<i>Ingegneria & Innovazione</i>		
Società di Progettazione:		 Via Jonica, 16 – Loc. Belvedere 96100 Siracusa (SR) Tel. 0931.1663409 Web: www.antexgroup.it e-mail: info@antexgroup.it		
Progetto:		Progettista/Resp. Tecnico:		
IMPIANTO FOTOVOLTAICO “PIAZZA ARMERINA”		Dott. Ing. Antonio Signorello Ordine degli Ingegneri della Provincia di Catania n° 6105 sez. A		
Elaborato:				
DISCIPLINARE DESCRITTIVO ELEMENTI TECNICI				
Scala:	Nome DIS/FILE:	Allegato:	F.to:	Livello:
NA	C20006S05-PD-RT-05-01	1/1	A4	DEFINITIVO
<small>Il presente documento è di proprietà della ANTEX GROUP srl. È vietato la comunicazione a terzi o la riproduzione senza il permesso scritto della suddetta. La società tutela i propri diritti a rigore di Legge.</small>				 

INDICE

1. PREMESSA.....	4
2. OGGETTO DEI LAVORI.....	4
3. PROPONENTE.....	4
4. OPERE ELETTRICHE PER LA CONNESSIONE (CODICE PRATICA: 310438962)	5
5. RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI	5
6. DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO	8
7. STRUTTURE DI SUPPORTO DEI PANNELLI SOLARI.....	8
8. STRUTTURE DI FONDAZIONE DELLE CABINE SOTTOCAMPO	10
9. STRUTTURE DI FONDAZIONE DELLE CABINE DI CENTRALE.....	10
10. VIABILITA' DI ACCESSO E DI SERVIZIO ALL'IMPIANTO	10
11. CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'IMPIANTO	11
12. PORTATA DEI CAVI IN REGIME PERMANENTE.....	11
13. PROTEZIONE CONTRO IL CORTO CIRCUITO	11
14. MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI.....	12
15. MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	12
16. SISTEMA DI CORRENTE CONTINUA (IT)	12
17. MISURE DI PROTEZIONE SUL COLLEGAMENTO DELLA RETE ELETTRICA	13
18. COLLEGAMENTI ELETTRICI.....	14
19. IMPIANTO DI MESSA A TERRA	14
20. SISTEMA DI MONITORAGGIO	14
21. OPERE ELETTRICHE PER LA CONNESSIONE ALLA RTN – (CODICE PRATICA: 202200316)	15
21.1 Collegamenti elettrici.....	15
21.2 Impianto di messa a terra	15
21.3 Sistema di monitoraggio	16
21.4 Profondità e sistema di posa cavi	16

	<p>IMPIANTO FOTOVOLTAICO "PIAZZA ARMERINA"</p> <p>DISCIPLINARE DESCRITTIVO ELEMENTI TECNICI</p>	 <i>Ingegneria & Innovazione</i>		
		22/12/2023	REV: 1	Pag.3

22. SISTEMA DI PROTEZIONE E CONTROLLO	17
23. SISTEMA SERVIZI AUSILIARI	21
24. CAVI IN ALLUMINIO MT – ARE4H5EX – 18/30 kV – Umax 36 kV	22
25. SPECIFICHE TECNICHE CAVI IN RAME AT - RG7H1R – 26/45 kV – Umax 56 kV	22
26. ILLUMINAZIONE NORMALE E FORZA MOTRICE DELLA CABINA DI CONSEGNA E DI SOTTOCAMPO	23
27. ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA	23
28. IMPIANTO CONTROLLO ACCESSI ED ANTINTRUSIONE	23

Il presente documento è di proprietà della ANTEX GROUP srl.
È Vietato la comunicazione a terzi o la riproduzione senza il permesso scritto della suddetta.
La società tutela i propri diritti a rigore di Legge.

Comm.: C22-006-S05

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification



	<p>IMPIANTO FOTOVOLTAICO "PIAZZA ARMERINA"</p> <p>DISCIPLINARE DESCRITTIVO ELEMENTI TECNICI</p>	 Ingegneria & Innovazione	
		22/12/2023	REV: 1

1. PREMESSA

Per conto della società proponente, DS Italia 9 S.r.l., la società Antex Group S.r.l. ha redatto il progetto definitivo relativo alla realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare, denominato **Impianto Agrivoltaico "Piazza Armerina"** da realizzarsi nel territorio del Comune di Piazza Armerina, appartenente al Libero Consorzio Comunale di Enna. Il progetto prevede l'installazione di n. 80.108 moduli fotovoltaici da 690 Wp ciascuno, su strutture fisse, per una potenza complessiva pari a 55.274 kWp. Tutta l'energia elettrica prodotta verrà ceduta alla rete elettrica nazionale tramite la posa di un cavidotto interrato su strade esistenti e la realizzazione di una nuova cabina utente per la consegna collegata in antenna a 36 kV con una nuova stazione di trasformazione a 150/36 kV della RTN da inserire in entra - esce sulla linea RTN a 150 kV "Nicoletti - Valguarnera", che dovrà essere collegata, tramite due nuovi elettrodotti RTN a 150 kV, con una futura SE RTN 380/150 kV da inserire sul futuro elettrodotto RTN a 380 kV "Chiaramonte Gulfi -Ciminna" previsto nel Piano di Sviluppo Terna.

Le attività di progettazione definitiva e di studio di impatto ambientale sono state sviluppate dalla società di ingegneria Antex Group Srl. Antex Group Srl è una società che fornisce servizi globali di consulenza e management ad Aziende private ed Enti pubblici che intendono realizzare opere ed investimenti su scala nazionale ed internazionale.

È costituita da selezionati e qualificati professionisti uniti dalla comune esperienza professionale nell'ambito delle consulenze ingegneristiche, tecniche, ambientali, gestionali, legali e di finanza agevolata e pone a fondamento delle attività, quale elemento essenziale della propria esistenza come unità economica organizzata ed a garanzia di un futuro sviluppo, i principi della qualità, come espressi dalle norme ISO 9001, ISO 14001 e OHSAS 18001 nelle loro ultime edizioni.

2. OGGETTO DEI LAVORI

Oggetto dei lavori è la realizzazione di un impianto per la realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare, denominato Impianto Fotovoltaico "Piazza Armerina" che DS Italia 9 S.r.l. intende realizzare nei territori del Comune di Piazza Armerina (EN).

3. PROPONENTE

Il proponente del progetto è **Ds Italia 9 Srl.**, Via Del Plebiscito 112, 00186, Roma, (RM).

4. OPERE ELETTRICHE PER LA CONNESSIONE (CODICE PRATICA: 310438962)

Per la connessione alla RTN è stato richiesto ed accettato il preventivo di connessione rilasciato Terna avente Codice Pratica: 202200316.

Lo schema di allacciamento alla RTN prevede che la Vs. centrale venga collegata in antenna a 36 kV con una nuova stazione di trasformazione a 150/36 kV della RTN da inserire in entra - esce sulla linea RTN a 150 kV "Nicoletti – Valguarnera", che dovrà essere collegata, tramite due nuovi elettrodotti RTN a 150 kV, con una futura SE RTN 380/150 kV da inserire sul futuro elettrodotto RTN a 380 kV "Chiaromonte Gulfi -Ciminna" previsto nel Piano di Sviluppo Terna.

Ai sensi dell'allegato A alla deliberazione Arg/elt 99/08 e s.m.i. dell'Autorità di Regolazione per Energia, Reti e Ambiente, il nuovo elettrodotto in antenna a 36 kV per il collegamento della Vs. centrale alla citata SE RTN 36 kV costituisce impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 136 kV nella suddetta stazione costituisce impianto di rete per la connessione.

5. RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI

Di seguito sono riportati i principali riferimenti normativi applicati nella progettazione dell'impianto, di tutti i componenti dell'impianto avranno caratteristiche conformi a quanto previsto dalla normativa emessa dagli organismi normatori internazionali, al fine di garantire la sicurezza, affidabilità ed efficienza.

Si precisa che i seguenti riferimenti possono non essere esaustivi. Ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia, anche se non espressamente richiamati, si considerano applicabili.

- CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
- 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 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 + V1 e V2 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
- CEI EN 50110-1 CEI (11-48) Esercizio degli impianti elettrici;
- 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;
- Norma CEI 0-14 "Guida all'applicazione del DPR 462/01 relativa alla semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra degli impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi";
- Norma CEI 11-4 "Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne";

- Norma CEI 11-32 "Impianti di produzione di energia elettrica connessi a sistemi di III categoria";
- Norma CEI 11-46 "Strutture sotterranee polifunzionali per la coesistenza di servizi a rete diversi – Progettazione, costruzione, gestione ed utilizzo – Criteri generali di posa";
- Norma CEI 11-47 "Impianti tecnologici sotterranei – Criteri generali di posa";
- Norma CEI 11-61 "Guida all'inserimento ambientale delle linee aeree esterne e delle stazioni elettriche";
- Norma CEI 11-62 "Stazioni del cliente finale allacciate a reti di terza categoria";
- Norma CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua";
- Norma CEI 103-6 "Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto";
- Norma CEI EN 50086 2-4 "Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati"
- Decreto Legislativo 9 Aprile 2008 n. 81 - "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro";
- D.P.R. 22 Ottobre 2001 n. 462 "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi";
- Decreto Legislativo 1 agosto 2003 n. 259 "Codice delle comunicazioni elettroniche";
- D.M. 12 Settembre 1959 "Attribuzione dei compiti e determinazione delle modalità e delle documentazioni relative all'esercizio delle verifiche e dei controlli previste dalle norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro";
- Testo Unico di Leggi sulle Acque e sugli Impianti Elettrici (R.D. n. 1775 del 11/12/1933);
- Norme per l'esecuzione delle linee aeree esterne (R.D. n. 1969 del 25/11/1940) e successivi aggiornamenti (D.P.R. n. 1062 del 21/6/1968 e D.M. n. 449 del 21/3/1988);
- "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne" (D.M. n. 449 del 21/03/1988);
- "Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne" (D.M. 16/01/1991) e successivi aggiornamenti (D.M. 05/08/1998);
- "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz)" (D.P.C.M del 8/07/2003).

Normativa di riferimento per Opere civili

- Legge 5 novembre 1971, n. 1086 (G. U. 21 dicembre 1971 n. 321) "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica";
- Legge 2 febbraio 1974, n. 64 (G. U. 21 marzo 1974 n. 76) "Provvedimenti per le costruzioni con particolari

prescrizioni per le zone sismiche"; D.M. LL.PP. 16 gennaio 1996 "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche".

- D. M. Infrastrutture Trasporti 17/01/2018 (G.U. 20/02/2018 n. 42 - Suppl. Ord. n. 8) Aggiornamento delle Norme tecniche per le Costruzioni".
- Linee guida edite dall'A.R.T.A. nell'ambito del Piano per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.). Inoltre, in mancanza di specifiche indicazioni, ad integrazione della norma precedente e per quanto con esse non in contrasto, sono state utilizzate le indicazioni contenute nelle seguenti norme:
- Legge 5 novembre 1971 n. 1086 (G.U. 21 dicembre 1971 n. 321) "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica".
- Legge 2 febbraio 1974 n. 64 (G.U. 21 marzo 1974 n. 76) "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche". Indicazioni progettive per le nuove costruzioni in zone sismiche a cura del Ministero per la Ricerca scientifica - Roma 1981.
- D. M. Infrastrutture Trasporti 17/01/2018 (G.U. 20/02/2018 n. 42 - Suppl. Ord. n. 8) "Aggiornamento delle Norme tecniche per le Costruzioni". Inoltre, in mancanza di specifiche indicazioni, ad integrazione della norma precedente e per quanto con esse non in contrasto, sono state utilizzate le indicazioni contenute nelle seguenti norme:
- Circolare 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP. (G.U. Serie Generale n. 35 del 11/02/2019 - Suppl. Ord. n. 5). Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.
- Circolare Ministero delle infrastrutture e dei trasporti 21 gennaio 2019, n. 7, Circolare Consiglio Superiore Lavori Pubblici del 02/02/2009 contenente istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al DM 14 gennaio 2008;
- Consiglio Nazionale delle Ricerche "Norme tecniche n. 78 del 28 luglio 1980 sulle caratteristiche geometriche delle strade extraurbane.
- Eurocodice 2 "Design of concrete structures".
- Eurocodice 3 "Design of steel structures" - EN 1993-1-1..
- Eurocodice 4 "Design of composite steel and concrete structures".
- Eurocodice 7 "Geotechnical design".
- Eurocodice 8 "Design of structures for earthquake resistance".

Sicurezza

- D.LGS n.81 del 9 Aprile 2008 "Testo unico sulla sicurezza" e ss.mm.ii.

L'elenco normativo è riportato soltanto a titolo di promemoria informativo; esso non è esaustivo per cui eventuali leggi o norme applicabili, anche se non citate, verranno comunque applicate.

6. DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO

Il progetto prevede di installare 80.108 moduli fotovoltaici bifacciali in silicio monocristallino, modello "TSM-NEG21C.20 – VERTEX N" della Trinasolar, da 690 Wp ciascuno, per una potenza di picco complessiva di 55.274,52 kWp. Ogni stringa è costituita da 28 moduli connessi in serie, montati su strutture fisse a vela doppia (2x14) con tilt pari a 21° Sud e pitch pari a 7,5 m, per un totale di 2861 strutture. L'inverter scelto per il progetto in esame è il "SUN2000-330KTL-H1" della Huawei Technologies, con potenza nominale pari a 300 kW. Il numero di inverter considerato è pari a 165, per una potenza nominale dell'impianto di 49500 kW. L'impianto è distribuito su quattro distinte aree geografiche denominati lotti di impianto.

Le cabine di sottocampo (transformer station) dei lotti 1 e 2 saranno collegate alla cabina di centrale mediante una rete elettrica MT @ 33 kV ad anello semplice.

Le cabine di sottocampo (transformer station) dei lotti 3 e 4 saranno collegate alla cabina di centrale mediante un'altra rete elettrica MT @ 33 kV ad anello semplice.

La cabina di centrale ha la funzione di raccogliere tutta l'energia prodotta dal generatore fotovoltaico ed elevare il livello di tensione da MT @ 33 kV ad AT @ 36 kV che è il livello di tensione autorizzato per la connessione alla RTN. Il collegamento tra la cabina di centrale ed il punto di connessione di Terna avverrà per mezzo di un cavidotto interrato in doppia terna di conduttori unipolari in rame aventi sezione pari a 630 mm² alla tensione di 36 kV

7. STRUTTURE DI SUPPORTO DEI PANNELLI SOLARI

La struttura è fatta di profili in acciaio realizzati a freddo, avendo spessori di 1,8mm e 1,5mm, nella tabella seguente si mostrano i dettagli dei profili utilizzati con le loro caratteristiche.

1.13 SEZIONI TRASVERSALI

Sezione nr.	Mater. nr.	I_y [cm ⁴]		I_z [cm ⁴]	Assi principali α [°]	Rotazione α' [°]	Dimensioni totali [mm]	
		I_y A [cm ²]	I_y A _y [cm ²]				Larghezza b	Altezza h
1	IPE 140 2	2.45 16.43	541.20 8.45	44.92 5.99	0.00	0.00	73.0	140.0
2	UL(A) 100/50/50/1.5/1.5/1.5/13.5/1.5/13.5/1.5/0/0 1	0.03 3.36	54.92 1.05	12.14 1.12	0.00	0.00	50.0	100.0
3	Tubo 50/1.5 3	13.45 2.29	6.73 1.14	6.73 1.14	0.00	0.00	50.0	50.0
4	UL(A) 130/50/50/1.8/1.8/1.8/13.2/1.8/13.2/1.8/0/0 1	0.05 4.55	119.55 1.13	15.60 1.88	0.00	0.00	50.0	130.0
5	Tubo 40/1.5 1	6.73 1.81	3.37 0.90	3.37 0.90	0.00	0.00	40.0	40.0
6	UL(A) 90/50/50/2/2/2/18/2/18/2/0/0 1	0.06 4.44	57.95 1.44	16.93 1.24	0.00	0.00	50.0	90.0
7	UL(A) 120/50/50/1.8/1.8/1.8/13.2/1.8/13.2/1.8/0/0 1	0.05 4.37	99.25 1.17	15.20 1.70	0.00	0.00	50.0	120.0

La struttura viene collegata tramite due bulloni a profili IPE140 A S235 infissati per circa 1,5m nel terreno, senza nessun uso di conglomerati cementizi.

Si riporta la sezione trasversale della struttura di progetto:

15	CONTROVENTO LATERALE Ø40x1.5	S280GD	ZM310 (EN ISO 10346)
14	PALO DI FONDAZIONE IPE-140	S235	HDG (EN ISO 1461)
9	GRAPA CORREA	S280GD	ZM310 (EN ISO 10346)
6	GIUNZIONE U124x35x2	S280GD	ZM310 (EN ISO 10346)
5	COLONNA ANTERIORE C120x50x15x1.8	S350GD	ZM310 (EN ISO 10346)
4-13	TRAVE SECONDARIA C130x50x15x1.8	S350GD	ZM310 (EN ISO 10346)
3	BRETELLA Ø50x1.5	S280GD	ZM310 (EN ISO 10346)
2	TRAVE PRIMARIA C100x50x15x1.5	S350GD	ZM310 (EN ISO 10346)
1	COLONNA POSTERIORE C120x50x15x1.8	S350GD	ZM310 (EN ISO 10346)
POS	NOME	MATERIALE	PROTEZIONE

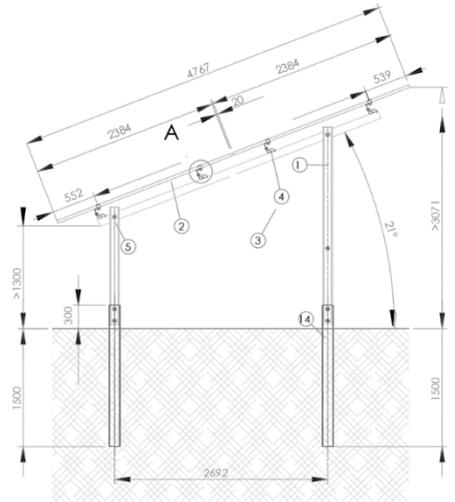


Figure 1 : Sezione trasversale del telaio di supporto

. Le strutture di supporto sono state previste con 7 telai trasversali, in cui l'interasse tra i telaio-telaio è di 2760mm.

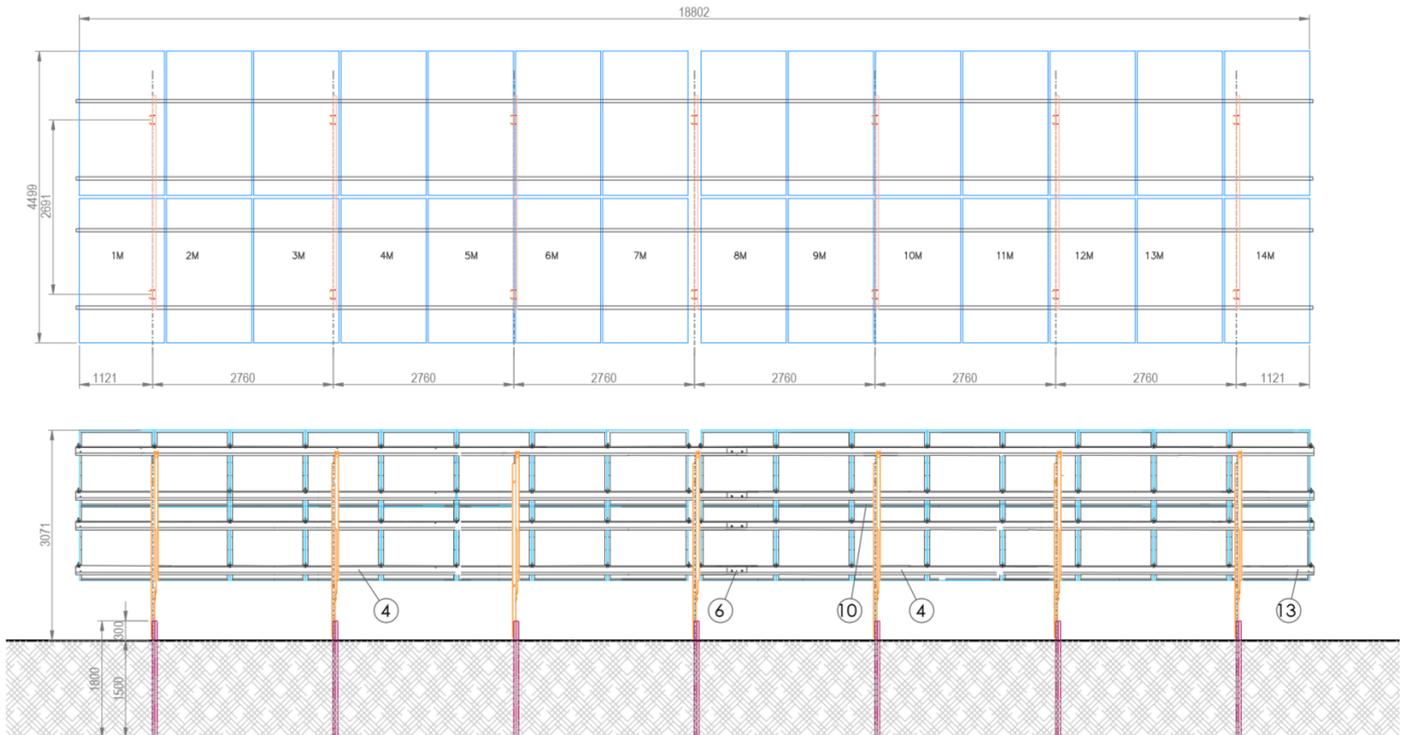


Figure 2: pianta e prospetto struttura di supporto 2x14 moduli

	<p>IMPIANTO FOTOVOLTAICO "PIAZZA ARMERINA"</p> <p>DISCIPLINARE DESCRITTIVO ELEMENTI TECNICI</p>	 Ingegneria & Innovazione		
		22/12/2023	REV: 1	Pag.10

Il modulo fotovoltaico ha una dimensione di 1303x2384 mm, la stringa sarà composta da due serie di 14 moduli per ogni struttura (**2x14P-28**), tilt pari a 21°, raggiungendo il lembo più alto del pannello un'altezza rispetto al terreno di circa 3,07m, mentre quello più basso di circa 1,30m, garantendo il passaggio di animali sotto la struttura.

8. STRUTTURE DI FONDAZIONE DELLE CABINE SOTTOCAMPO

All'interno dell'area dell'impianto sono previste il posizionamento di 8 cabine sottocampo prefabbricate, presenta una pianta rettangolare 6,10x2,46m poggiandosi su una fondazione costituita da due travi da 6,22x0,6x0,6m equidistanti a 1,94m, nella quale si accosta una vasca in pianta 2,50x2,98m con platea e muri spessore da 30cm, raggiungendo una profondità di 1,31m rispetto al muro di contenimento. Sulla vasca viene posizionato il tappo in cls. Prefabbricato, essa è collegata con una condotta di scolo dell'olio del trasformatore.

. Le cabine saranno consegnate dal fornitore complete dei relativi calcoli strutturali eseguiti nel rispetto normativa vigente

9. STRUTTURE DI FONDAZIONE DELLE CABINE DI CENTRALE

All'interno dell'area di impianto del lotto 2 si trova la Cabina di Centrale, presenta una pianta rettangolare 29,50x6,70m, una platea da 30,10x7,30m dello spessore di 30cm, su cui viene posata la vasca di smistamento dei cavi prefabbricata e la relativa cabina.

Le pareti esterne delle cabine prefabbricate e le porte d'accesso in lamiera zincata saranno tinteggiate con colore adeguato al rispetto dell'inserimento paesistico e come da osservanza delle future prescrizioni degli enti coinvolti nel rilascio delle autorizzazioni alla costruzione ed esercizio impiantistico. Le cabine saranno consegnate dal fornitore con relativi calcoli strutturali eseguiti nel rispetto normativa vigente.

10. VIABILITA' DI ACCESSO E DI SERVIZIO ALL'IMPIANTO

Il raggiungimento del sito è agevole e raggiungibile da parte dei mezzi standard che dovranno trasportare le componenti dell'impianto. Queste ultime, non essendo di considerevoli dimensioni e peso, non necessitano di particolari adeguamenti della viabilità e restrizioni al normale traffico di zona.

L'asse portante da cui vi si accede è la Strada Consortile Geracello Ramursura Sant'Antonio a nord dell'area di impianto. Successivamente attraverso delle strade interpoderali si ha l'accesso ai lotti a sud dell'impianto.

Per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico si minimizza la necessità di nuovi tratti per il trasporto dei diversi componenti e l'accessibilità all'impianto.

Per quanto riguarda la cosiddetta viabilità interna, necessaria per consentire il raggiungimento di tutti i pannelli fotovoltaici per eventuali manutenzioni, ci si avvarrà di tratti stradali esistenti (strade vicinali e tratturali) ai quali si collegheranno tratti di nuova realizzazione.

	<p style="text-align: center;">IMPIANTO FOTOVOLTAICO "PIAZZA ARMERINA"</p> <p style="text-align: center;">DISCIPLINARE DESCRITTIVO ELEMENTI TECNICI</p>	 Ingegneria & Innovazione		
		22/12/2023	REV: 1	Pag.11

11. CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'IMPIANTO

Il generatore fotovoltaico è progettato con moduli di modello "TSM-NEG21C.20 – VERTEX N" della Trinasolar, da 690 W_p ed un'efficienza 22,2 %, misurate in condizioni standard (STC: Standard Test Condition), le quali prevedono un irraggiamento pari a 1000 W/m² con distribuzione dello spettro solare di riferimento di AM=1,5 e temperatura delle celle di 25°C, secondo norme CEI EN 904/1-2-3.

12. PORTATA DEI CAVI IN REGIME PERMANENTE

Le sezioni dei cavi per i vari collegamenti previsti sono tali da assicurare una durata di vita adeguata alla stima della vita utile dell'impianto dei conduttori e degli isolamenti sottoposti agli effetti termici causati dal passaggio della corrente elettrica per periodi prolungati e in condizioni ordinarie di esercizio. La verifica per sovraccarico è stata eseguita utilizzando la relazione:

$$IB \leq IN \leq IZ \quad e \quad If \leq 1,45 IZ$$

dove

IB = corrente d'impiego del cavo

IN = portata del cavo in aria a 30°C, relativa al metodo d'installazione previsto nelle Tabelle I o II della Norma CEI-UNEL 35025

IZ = portata del cavo nella condizione d'installazione specificata (tipo di posa e temperatura ambiente)

If = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite.

Per la parte in corrente continua, non protetta da interruttori automatici o fusibili nei confronti delle sovracorrenti e del corto circuito, IB risulta pari alla corrente nominale dei moduli fotovoltaici in corrispondenza della loro potenza di picco (MPPT), mentre IN e If possono entrambe essere poste uguali alla corrente di corto circuito dei moduli stessi, rappresentando questa un valore massimo non superabile in qualsiasi condizione operativa. In assenza di dispositivi di protezione contro le sovracorrenti, la seconda relazione non risulta applicabile alla parte in corrente continua.

13. PROTEZIONE CONTRO IL CORTO CIRCUITO

Per la parte di circuito in corrente continua, la protezione contro il corto circuito è assicurata dalla caratteristica tensione-corrente dei moduli fotovoltaici che limita la corrente di corto circuito degli stessi a valori noti e di poco superiori alla loro corrente nominale. Pertanto, avendo già tenuto conto di tali valori nel calcolo della portata dei cavi in regime permanente, anche la protezione contro il corto circuito risulta assicurata.

Per ciò che riguarda il circuito in corrente alternata, la protezione contro il corto circuito è assicurata dal dispositivo limitatore contenuto all'interno dell'inverter. L'interruttore magnetotermico posto a valle dell'inverter agisce da ricalzo all'azione del dispositivo di protezione interno.

	<p style="text-align: center;">IMPIANTO FOTOVOLTAICO "PIAZZA ARMERINA"</p> <p style="text-align: center;">DISCIPLINARE DESCRITTIVO ELEMENTI TECNICI</p>	 Ingegneria & Innovazione		
		22/12/2023	REV: 1	Pag.12

14. MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

Ogni parte elettrica dell'impianto, sia in corrente continua che in corrente alternata è da considerarsi in bassa tensione.

La protezione contro i contatti diretti è assicurata dall'utilizzo dei seguenti accorgimenti:

- utilizzo di componenti dotati di marchio CE (Direttiva CEE 73/23);
- utilizzo di componenti aventi un idoneo grado di protezione alla penetrazione di solidi e liquidi;
- collegamenti effettuati utilizzando cavo rivestito con guaina esterna protettiva, idoneo per la tensione nominale utilizzata e alloggiato in condotto portacavi idoneo allo scopo. Alcuni brevi tratti di collegamento tra i moduli fotovoltaici non risultano alloggiati in tubi o canali ma fissati alle strutture di sostegno e quindi soggetti a sollecitazioni meccaniche prevedibili.

In ogni caso valgono le prescrizioni riportate nella Norma CEI 64-8 Parte 4 "Prescrizioni per la sicurezza".

15. MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

L'inverter e quanto contenuto nei quadri elettrici di impianto sono da considerarsi come sistema TN-S. La protezione contro i contatti indiretti è assicurata dai seguenti accorgimenti:

- collegamento al conduttore di protezione PE di tutte le masse, ad eccezione degli involucri metallici delle apparecchiature di Classe II (moduli fotovoltaici);
- i dispositivi di protezione intervengono in caso di primo guasto verso terra con un ritardo massimo di 0,4 secondi, oppure entro 5 secondi con la tensione sulle masse in quel periodo non superiore a 50V.

16. SISTEMA DI CORRENTE CONTINUA (IT)

Il sistema in corrente continua costituito dalle serie di moduli fotovoltaici e dai loro collegamenti agli inverter è un sistema denominato flottante cioè senza punto di contatto a terra. La protezione nei confronti dei contatti indiretti è assicurata, in questo caso, dalle seguenti caratteristiche dei componenti e del circuito:

- protezione differenziale $I_{\Delta N} \geq 30 \text{ mA}$
- collegamento al conduttore PE delle carcasse metalliche.

L'elevato numero di moduli fotovoltaici, suggerisce misure di protezione aggiuntive rispetto a quanto prescritto dalle norme CEI 64-8, le quali consistono nel collegamento equipotenziale di ogni struttura di sostegno dei moduli fotovoltaici. Si prevede pertanto di collegare con un conduttore equipotenziale da 6 mm² un punto metallico per ogni struttura di fissaggio e, a tale proposito, in fase di montaggio dovrà essere verificato che tra le strutture metalliche non vi siano interposte parti isolanti costituite da anelli di plastica o gomma, parti ossidate o altro. Questo per far sì che, dati i numerosi

punti di collegamento, si possa supporre con certezza la continuità elettrica per struttura. In fase di collaudo la continuità elettrica dovrà comunque essere verificata.

I circuiti equipotenziali così ottenuti faranno capo, ognuno con apposito capocorda e bullone, ad una sbarra di terra in rame forata. Un conduttore di terra di idonea sezione verrà steso per collegare i collettori sopra descritti.

17. MISURE DI PROTEZIONE SUL COLLEGAMENTO DELLA RETE ELETTRICA

La protezione del sistema di generazione fotovoltaica nei confronti sia della rete di distribuzione pubblica è realizzata in conformità a quanto previsto dalla norma CEI 0-16 e s.i.m.. L'impianto risulta pertanto equipaggiato con un sistema di protezione che si articola su 3 livelli: Dispositivo del generatore; Dispositivo di interfaccia; Dispositivo generale.

Dispositivo di generatore:

Gli inverter sono internamente protetti contro il cortocircuito e il sovraccarico. Il riconoscimento della presenza di guasti interni provoca l'immediato distacco dell'inverter dalla rete elettrica.

Dispositivo di interfaccia:

Il dispositivo di interfaccia deve provocare il distacco dell'intero sistema di generazione in caso di guasto sulla rete elettrica.

In particolare, secondo quanto previsto dal documento di unificazione ENEL il riconoscimento di eventuali anomalie sulla rete avviene considerando come anormali le condizioni di funzionamento che fuoriescono dai limiti di tensione e frequenza di seguito indicati:

- minima tensione: 0,8 Vn
- massima tensione: 1,2 Vn
- minima frequenza: 49,7 Hz
- massima frequenza: 50,3 Hz

La protezione offerta dal dispositivo di interfaccia impedisce, tra l'altro, che l'inverter continui a funzionare, con particolari configurazioni di carico, anche nel caso di black-out esterno. Questo fenomeno, detto funzionamento in isola, viene evitato, soprattutto perché può tradursi in condizioni di pericolo per il personale addetto alla ricerca e alla riparazione dei guasti. Nel progetto in esame, il dispositivo di interfaccia risulta fisicamente installato esternamente agli inverter. Le funzioni di protezioni del dispositivo di interfaccia sono appositamente certificate da un Ente facente capo alla EA.

Dispositivo generale

Il dispositivo generale ha la funzione di salvaguardare il funzionamento della rete nei confronti di guasti nel sistema di generazione elettrica. Per l'impianto in oggetto è sufficiente la protezione contro il corto circuito e il sovraccarico. L'esecuzione del dispositivo generale deve soddisfare i requisiti sul sezionamento della Norma CEI 64-8. La protezione sarà tipo magnetotermica con relè differenziale.

	<p style="text-align: center;">IMPIANTO FOTOVOLTAICO "PIAZZA ARMERINA"</p> <p style="text-align: center;">DISCIPLINARE DESCRITTIVO ELEMENTI TECNICI</p>	 Ingegneria & Innovazione	
		22/12/2023	REV: 1

18. COLLEGAMENTI ELETTRICI

I terminali di ognuna delle stringhe confluiranno verso i quadri di sezionamento stringhe e da questi agli inverter, con percorso prima in tubo corrugato HDPE e poi in canalina portacavi. Il percorso dagli inverter al quadro di parallelo o avverrà sempre in canalina portacavi.

Assieme ai cavi di potenza, dal generatore fotovoltaico andranno posati, all'interno della medesima canalizzazione, anche i collegamenti equipotenziali delle strutture di fissaggio; si dovranno collegare tutti i traversi insieme tramite uno spezzone di cavo G/V, fissato con capocorda ad occhiello e bullone in acciaio inox. La serie delle strutture di ciascuna stringa dovrà quindi essere collegata alla barra equipotenziale.

19. IMPIANTO DI MESSA A TERRA

L'impianto di terra dell'impianto fotovoltaico ha lo scopo di assicurare la messa a terra delle carpenterie metalliche di sostegno dei moduli fotovoltaici, degli involucri dei quadri elettrici al fine di prevenire pericoli di elettrocuzione per tensioni di contatto e di passo secondo le Norme CEI 11-1. Il layout della rete di terra dovrà essere progettato utilizzando picchetti di acciaio zincato e/o maglia di terra in rame nudo e deve dare le prestazioni attese secondo la normativa vigente. Particolare cura deve essere rivolta ad evitare che nelle zone di contatto rame/superficie di acciaio zincato si formino coppie elettrochimiche soggette a corrosione per effetto delle correnti di dispersione dei moduli fotovoltaici (corrente continua). Non è permessa la messa a terra delle cornici dei moduli fotovoltaici.

20. SISTEMA DI MONITORAGGIO

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

L'hardware del sistema sarà composto da:

- Sistema SCADA (data logger dotato anche di ingressi per le grandezze meteo);
- interfaccia RS 485;
- sensore di temperatura ambiente;
- sensore di irraggiamento;
- sensore di vento (velocità e direzione);
- linee di collegamento via RS 485 e Modbus TCP.

	<p style="text-align: center;">IMPIANTO FOTOVOLTAICO "PIAZZA ARMERINA"</p> <p style="text-align: center;">DISCIPLINARE DESCRITTIVO ELEMENTI TECNICI</p>	 Ingegneria & Innovazione		
		22/12/2023	REV: 1	Pag.15

21. OPERE ELETTRICHE PER LA CONNESSIONE ALLA RTN – (CODICE PRATICA: 202200316)

Per la connessione alla RTN è stato richiesto ed accettato il preventivo di connessione rilasciato Terna avente Codice Pratica: 202200316.

Lo schema di allacciamento alla RTN prevede che la Vs. centrale venga collegata in antenna a 36 kV con una nuova stazione di trasformazione a 150/36 kV della RTN da inserire in entra - esce sulla linea RTN a 150 kV "Nicoletti – Valguarnera", che dovrà essere collegata, tramite due nuovi elettrodotti RTN a 150 kV, con una futura SE RTN 380/150 kV da inserire sul futuro elettrodotto RTN a 380 kV "Chiaromonte Gulfi -Ciminna" previsto nel Piano di Sviluppo Terna.

Ai sensi dell'allegato A alla deliberazione Arg/elt 99/08 e s.m.i. dell'Autorità di Regolazione per Energia, Reti e Ambiente, il nuovo elettrodotto in antenna a 36 kV per il collegamento della Vs. centrale alla citata SE RTN 36 kV costituisce impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 36 kV nella suddetta stazione costituisce impianto di rete per la connessione.

21.1 Collegamenti elettrici

I terminali di ognuna delle stringhe confluiranno verso i quadri di sezionamento stringhe e da questi agli inverter, con percorso prima in tubo corrugato HDPE e poi in canalina portacavi. Il percorso dagli inverter al quadro di parallelo o avverrà sempre in canalina portacavi.

Assieme ai cavi di potenza, dal generatore fotovoltaico andranno posati, all'interno della medesima canalizzazione, anche i collegamenti equipotenziali delle strutture di fissaggio; si dovranno collegare tutti i traversi insieme tramite uno spezzone di cavo G/V, fissato con capocorda ad occhiello e bullone in acciaio inox. La serie delle strutture di ciascuna stringa dovrà quindi essere collegata alla barra equipotenziale.

21.2 Impianto di messa a terra

L'impianto di terra dell'impianto fotovoltaico ha lo scopo di assicurare la messa a terra delle carpenterie metalliche di sostegno dei moduli fotovoltaici, degli involucri dei quadri elettrici al fine di prevenire pericoli di elettrocuzione per tensioni di contatto e di passo secondo le Norme CEI 11-1. Il layout della rete di terra dovrà essere progettato utilizzando picchetti di acciaio zincato e/o maglia di terra in rame nudo e deve dare le prestazioni attese secondo la normativa vigente. Particolare cura deve essere rivolta ad evitare che nelle zone di contatto rame/superficie di acciaio zincato si formino coppie elettrochimiche soggette a corrosione per effetto delle correnti di dispersione dei moduli fotovoltaici (corrente continua). Non è permessa la messa a terra delle cornici dei moduli fotovoltaici.

	<p>IMPIANTO FOTOVOLTAICO "PIAZZA ARMERINA"</p> <p>DISCIPLINARE DESCRITTIVO ELEMENTI TECNICI</p>	 Ingegneria & Innovazione		
		22/12/2023	REV: 1	Pag.16

21.3 Sistema di monitoraggio

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

L'hardware del sistema sarà composto da:

- Sistema SCADA (data logger dotato anche di ingressi per le grandezze meteo);
- interfaccia RS 485;
- sensore di temperatura ambiente;
- sensore di irraggiamento;
- sensore di vento (velocità e direzione);
- linee di collegamento via RS 485 e Modbus TCP.

21.4 Profondità e sistema di posa cavi

In generale, per tutte le linee elettriche, si prevede la posa direttamente interrata dei cavi, senza ulteriori protezioni meccaniche, ad una profondità di 1,00 m dal piano di calpestio.

In caso di particolari attraversamenti o di risoluzione puntuale di interferenze, le modalità di posa saranno modificate in conformità a quanto previsto dalla norma CEI 11-17 e dagli eventuali regolamenti vigenti relativi alle opere interferite, mantenendo comunque un grado di protezione delle linee non inferiore a quanto garantito dalle normali condizioni di posa.

Le modalità di esecuzione dei cavidotti su strade di parco, nell'ipotesi in cui vengano realizzati contestualmente, saranno le seguenti:

- FASE 1 (apertura delle piste laddove necessario):
 - o apertura delle piste e stesura della fondazione stradale per uno spessore di cm 40;
- FASE 2 (posa cavidotti);
 - o Scavo a sezione obbligata fino alla profondità relativa di -1,00 m dalla quota di progetto stradale finale;
 - o collocazione della corda di rame sul fondo dello scavo e costipazione della stessa con terreno vagliato proveniente dagli scavi;
 - o collocazione delle terne di cavo MT, nel numero previsto come da schemi di collegamento;
 - o collocazione della fibra ottica;
 - o rinterro con materiale granulare classifica A1 secondo la UNI CNR 10001 e s.m.i.
 - o rinterro con materiale proveniente dagli scavi compattato, per uno spessore di 25 cm;
 - o collocazione di nastro segnalatore della presenza di cavi di media tensione;
 - o rinterro con materiale proveniente dagli scavi del pacchetto stradale precedentemente steso (in genere 40 cm);
- FASE 3 (finitura del pacchetto stradale):

	<p style="text-align: center;">IMPIANTO FOTOVOLTAICO "PIAZZA ARMERINA"</p> <p style="text-align: center;">DISCIPLINARE DESCRITTIVO ELEMENTI TECNICI</p>	 Ingegneria & Innovazione		
		22/12/2023	REV: 1	Pag.17

- Stesura dello strato di finitura stradale pari a 20 cm fino al piano stradale di progetto finale con materiale proveniente da cava o da riutilizzo del materiale estratto in situ (vedi piano di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo).

Le modalità di esecuzione dei cavidotti su strade di parco, qualora i cavidotti vengano posati precedentemente alla realizzazione della viabilità, saranno suddivise nelle seguenti fasi.

- FASE 1 (posa dei cavidotti):
 - Scavo a sezione obbligata fino alla profondità relativa di -1,00 m dalla quota di progetto stradale finale;
 - collocazione della corda di rame sul fondo dello scavo e costipazione della stessa con terreno vagliato proveniente dagli scavi;
 - collocazione delle terne di cavo MT, nel numero previsto come da schemi di collegamento;
 - collocazione della fibra ottica;
 - rinterro con sabbia o misto granulare stabilizzato con legante naturale, vagliato con pezzatura idonea come da specifiche tecniche, per uno spessore di 20 cm;
 - rinterro con materiale degli scavi compattato, per uno spessore di 25 cm;
 - collocazione di nastro segnalatore della presenza di cavi di media tensione;
 - collocazione di fondazione stradale con materiale proveniente dagli scavi se idoneo (Classe A1 UNICNR10006) fino al raggiungimento della quota della strada esistente.
- FASE 2 (finitura del pacchetto stradale):
 - Collocazione di fondazione stradale con materiale proveniente dagli scavi se idoneo (Classe A1 UNICNR10006) fino alla profondità relativa di -0,20 m dalla quota di progetto stradale finale;
 - stesura dello strato di finitura stradale pari a 20 cm fino al piano stradale di progetto finale con materiale proveniente da cava o da riutilizzo del materiale estratto in situ (vedi piano di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo);

Per conoscere tutte le sezioni tipo e maggiori particolari, si rimanda alla relativa tavola di progetto.

22. SISTEMA DI PROTEZIONE E CONTROLLO

Il sistema di protezione, comando e controllo provvederà alla sicura ed efficiente gestione sia dei singoli componenti che dell'impianto visto nel suo insieme, garantendone in ogni istante le proprietà di controllabilità, osservabilità e raggiungibilità.

La controllabilità consiste nella possibilità di analizzare in tempo reale o differito lo stato dell'impianto, attraverso la conoscenza delle variabili acquisite (stati, misure, allarmi, eventi, trasferimento di file). L'osservabilità definisce la

	<p>IMPIANTO FOTOVOLTAICO "PIAZZA ARMERINA"</p> <p>DISCIPLINARE DESCRITTIVO ELEMENTI TECNICI</p>	 Ingegneria & Innovazione		
		22/12/2023	REV: 1	Pag.18

possibilità di estrarre informazioni dall'impianto stesso. La raggiungibilità implica la possibilità di poter interagire con l'impianto (tramite comandi e regolazioni). Le suddette proprietà consentiranno l'espletamento delle seguenti attività:

- conduzione: attuazione delle manovre di esercizio normale e di emergenza avvalendosi della conoscenza in tempo reale dello stato dell'impianto;
- teleconduzione: remotizzazione totale o parziale dell'attività di conduzione;
- telecontrollo: invio al sistema di controllo centralizzato del cliente di informazioni in tempo reale (stati, eventi, allarmi, misure) o in tempo differito;
- manutenzione: operazioni ed interventi atti a conservare, migliorare o ripristinare il livello di efficienza dell'impianto.

Per sistema di comando e controllo si intende il complesso degli apparati e circuiti predisposti a fini di comando degli organi di protezione, di registrazione locale, di misura, di rilevazione di segnali di stato, di anomalia, di perturbazione, di sintesi degli stessi, di segnalazione sui quadri locali di comando, di interfacciamento con gli apparati di comando e controllo remoti. Al par. 8 della Norma CEI 11-1 sono indicati alcuni requisiti generali del sistema di protezione, comando e controllo riferito ai seguenti aspetti:

- funzionali (es. funzioni di protezione, manovre elementari, sequenze logiche, controlli ed interblocchi, grandezze processate, segnalazioni visive, etc.);
- di configurabilità, parametrizzazione e taratura (campi di regolazione, parametri regolabili, I/O, etc.)
- di precisione;
- di autodiagnostica, monitoraggio interno ed interfaccia uomo-macchina (MMI);
- di compatibilità, in termini di interfacce e comunicazione, con altri sistemi.

Il sistema di comando, di tipo modulare e di facile espandibilità, avrà di base la seguente filosofia:

- dovrà ottimizzare l'uso dello stallo minimizzando il numero di manovre nel massimo rispetto della sicurezza;
- dovrà permettere quante più manovre possibili (al limite tutte) anche dalla centrale di controllo remota, condizionando tali manovre con opportuni interblocchi hardware e software, di modo che la teleconduzione avvenga in massima sicurezza, evitando manovre con personale presente in stazione o addirittura in campo.

Pertanto la teleconduzione da centro remoto sarà verificata e subordinata ad effettive condizioni di sicurezza per il personale addetto. Più in generale la possibilità di diverse modalità di comando impone un coordinamento tra di esse: non sarà possibile la presenza contemporanea di due modalità di comando ed eventualmente sarà definito un livello di priorità. Le manovre devono essere condizionate da interblocchi che evitino sequenze pericolose per il personale, dannose per gli organi stessi o comunque incompatibili per il loro stato.

Il comando interruttori proveniente dalle protezioni utilizzerà una via diretta e indipendente dalle altre: a prescindere dalla possibilità di comando remoto, le apparecchiature saranno predisposte per poter governare l'impianto in locale a livello

di stallo. La conduzione locale avverrà da opportuno pannello di comando installato all'interno del locale comando e controllo dell'edificio utente.

In pratica il comando e controllo dell'impianto avverrà su tre livelli:

- livello di stallo;
- livello di stazione;
- livello remoto.

Le funzioni di acquisizione dati, monitoraggio locale e comando, interblocchi, protezione, sono collocati a livello di stallo. Le funzioni di supervisione, monitoraggio, comando, registrazione di eventi e allarmi, reporting storico, diagnosi sono collocate a livello di stazione. I due livelli comunicheranno fra loro tramite opportuno sistema. Tipicamente la connessione fisica avviene tramite porta seriale, tra il pannello del livello di stallo e il computer server del livello di stazione.

Inoltre tale computer server sarà collegato tramite rete geografica (ADSL) al livello remoto in cui saranno collocate le stesse funzioni del livello di stazione ovvero le funzioni di supervisione, monitoraggio, comando, registrazione di eventi e allarmi, reporting storico e diagnosi.

Il livello di stallo è fisicamente rappresentato da un pannello di controllo (componente di classe secondaria) direttamente collegato con gli organi di manovra, TA e TV (componenti di classe primaria), installato nel locale comando e controllo.

Il livello di stazione sarà fisicamente rappresentato da un computer server, in cui saranno installati opportuni software che permetteranno di acquisire i dati provenienti dal livello inferiore, elaborarli ed impartire comandi ai dispositivi di livello inferiore stessi.

Anche il livello remoto sarà fisicamente rappresentato da un computer server con gli opportuni software di acquisizione ed elaborazione dati e per l'invio di segnali di comando, è sarà installato nella centrale di controllo remota.

Gli apparati a livello di stallo sono di classe primaria (apparecchi di manovra, TA e TV) e classe secondaria (componenti dedicati alla protezione e controllo dei componenti primari).

Pertanto ciascun componente di classe primaria dovrà essere "accessoriato" con componenti di classe secondaria. Tali componenti dovranno "dialogare" fra loro e con il livello superiore (livello di stazione), che comprende l'apparecchiatura di supervisione e monitoring. Il protocollo di interfaccia dovrà essere tale da assicurare la comunicazione con il PC-server del livello di stazione.

Pertanto, l'accesso all'intera stazione avviene attraverso le apparecchiature a livello di stallo di "classe secondaria", intendendo per accesso l'acquisizione di dati e la possibilità di impartire comandi.

Le principali funzioni che genericamente sono denominate di "protezione e controllo" sono:

- Protezione
- Misure
- Monitoring
- Supervisione

	<p style="text-align: center;">IMPIANTO FOTOVOLTAICO "PIAZZA ARMERINA"</p> <p style="text-align: center;">DISCIPLINARE DESCRITTIVO ELEMENTI TECNICI</p>	 <i>Ingegneria & Innovazione</i>		
		22/12/2023	REV: 1	Pag.20

- Controllo

I dispositivi a livello di stallo (dispositivo di controllo e supervisione, relé di protezione, trasduttori), sono fisicamente installati in un unico pannello installato nel locale di comando e controllo.

Il dispositivo a livello di stallo dovrà assicurare almeno le seguenti funzioni base:

- Monitoraggio locale
- Comando
- Ordini di apertura/chiusura
- Interblocchi
- Richiusura automatica unipolare, tripolare, uni-tripolare
- Clock interno
- Informazioni su data e ora (leggibili a livelli superiori)
- Gestione di eventi e allarmi
- Funzioni di controllo

Pertanto, oltre ad acquisire ed elaborare i segnali binari di ingresso provenienti dai dispositivi di misura e protezione, detto pannello di stallo, sarà equipaggiato con un modello di comando per inviare gli ordini di apertura/chiusura all'apparecchiatura di manovra.

I dispositivi a livello di stallo per il controllo e la supervisione dell'apparecchiatura primaria, acquisiranno direttamente i dati delle apparecchiature primarie stesse, tipicamente con tecnologia convenzionale, cioè fili e contatti.

Funzioni software, normalizzate o adattate alle esigenze del cliente, quali il comando degli apparecchi AT, gli interblocchi, la richiusura automatica, saranno effettuate a livello di stallo con lo stesso hardware del pannello di controllo.

Il sistema così progettato con un livello di stallo rappresentato da un terminale di controllo (componente di classe secondaria) direttamente collegato con gli organi di manovra, TA e TV (componenti di classe primaria), assicurerà anche nel caso di perdita della comunicazione tra i due livelli (livello di stallo e livello di stazione):

- Funzionalità della protezione
- Controllo dell'apparecchiatura primaria
- Monitoraggio dello stato dell'apparecchiatura primaria
- Visualizzazione degli allarmi più importanti a livello di stallo.

Inoltre si provvederà affinché opportune sicurezze evitino manovre da remoto in concomitanza di presenza di operatori in campo. Le soluzioni realizzative proposte dovranno essere individuate nel rispetto dei seguenti requisiti:

- Aderenza agli standard internazionali tecnici e di mercato (MMI, importazione/esportazione dei dati, protocolli di commutazione);

- Interoperabilità, al fine di minimizzare lo sforzo di integrazione tra apparati di costruttori o serie costruttive diversi;
- Remotizzazione delle funzioni diagnostiche e di configurazione degli apparati;
- Modularità ed adattabilità delle apparecchiature a diverse configurazioni/espansioni di impianto;
- Gestione flessibile degli aggiornamenti (scalabilità);
- Affidabilità;
- Adeguatezza delle prestazioni;
- Conformità alla normativa internazionale di riferimento in termini di compatibilità elettromagnetica, immunità, caratteristiche elettriche e meccaniche;
- Compatibilità con il sistema di controllo del Cliente.

23. SISTEMA SERVIZI AUSILIARI

Il sistema di distribuzione in corrente alternata sarà costituito da:

- n. 1 trasformatore di distribuzione, 20 KVA, 20 / 0,4 KV, isolamento in olio;
- n. 1 quadro di distribuzione 400 / 230 V.

I carichi alimentati saranno i seguenti:

- quadro BT edificio (prese F.M. interne, illuminazione interna);
- alimentazione motore variatore sotto carico trasformatore;
- resistenze anticondensa quadri e cassette manovre di comando;
- raddrizzatore.

Caratteristiche del trasformatore di distribuzione

- potenza nominale 20 KVA
- rapporto nominale 20+-2x2,5% / 0,4 KV
- tensione di c.to c.to 6 %
- collegamento Dyn11
- numero avvolgimenti 2
- isolamento in olio minerale
- raffreddamento naturale in aria
- esecuzione a giorno per interno
- n.2 morsetti di terra

Caratteristiche e composizione del quadro BT in corrente alternata

Il quadro sarà costruito in lamiera verniciata, spessore 2 mm, con struttura autoportante, fondo chiuso da piastre asportabili per ingresso cavi, accessibilità dal fronte:

- Tensione nominale 1000 V
- Tensione esercizio 400/230 V
- Corrente nominale 160 A
- Corrente c.to c.to 16 KA
- Forma 2
- Grado di protezione IP30

ed indicativamente sarà composto da:

- n. 1 arrivo con interruttore 4x160 A, scatolato, protezione magnetotermica, contatti ausiliari segnalazione scatto; equipaggiato con un gruppo misura costituito da voltmetro e amperometro Qb interruttori modulari bipolari-quadripolari, protezione magnetotermica, contatto ausiliario di segnalazione posizione, alcuni interruttori saranno con blocco differenziale 300mA.

24. CAVI IN ALLUMINIO MT – ARE4H5EX – 18/30 kV – U_{max} 36 kV

La Norma CEI 20-13 “Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV” definisce le principali regole costruttive per i cavi isolati con gomme di qualità G5 e G7 a base di elastomeri etilenpropilenici e stabilisce le prescrizioni di prova a cui devono rispondere nel collaudo. Il paragrafo 4.1.02 “Portate di corrente” afferma che per le portate in regime permanente si deve fare riferimento alla Norma CEI 20-21 “Calcolo delle portate dei cavi elettrici in regime permanente (fattore di carico 100%)” e alle tabelle CEI-UNEL 35027 (nel nostro caso). La Norma CEI-UNEL 35027 è ricavata dalla serie di Norme CEI 20-21 (recepimento della Norma IEC 60287 - serie) ed incorpora la revisione dei valori delle portate in corrente citate nelle Norme CEI.

25. SPECIFICHE TECNICHE CAVI IN RAME AT - RG7H1R – 26/45 kV – U_{max} 56 kV

La scelta del conduttore, RG7H1R 26/45kV da 1x630mm², è stata effettuata in base a considerazioni sui carichi e sui criteri di esercizio della terna e sugli eventuali ampliamenti di potenza della connessione ed è conforme allo standard internazionale: IEC 60840 “Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages above 30 kV (U_m= 36 kV) up to 150 kV (U_m = 170 kV) - Test methods and requirements”.

Il conduttore è in rame a corda rotonda compatta di rame rosso. Lo strato semiconduttivo interno è costituito da elastomero estruso. L’isolante è costituito da una miscela di gomma ad alto modulo G7. Lo strato semiconduttivo esterno è costituito da materiale elastomerico estruso pelabile a freddo. Lo schermo metallico esterno è costituito da fili di rame rosso. Il rivestimento protettivo esterno è una guaina in polivinilcloruro (PVC) di colore rosso con qualità Rz.

	<p>IMPIANTO FOTOVOLTAICO "PIAZZA ARMERINA"</p> <p>DISCIPLINARE DESCRITTIVO ELEMENTI TECNICI</p>	 Ingegneria & Innovazione		
		22/12/2023	REV: 1	Pag.23

26. ILLUMINAZIONE NORMALE E FORZA MOTRICE DELLA CABINA DI CONSEGNA E DI SOTTOCAMPO

L'impianto di illuminazione normale sarà realizzato con armature fluorescenti stagne AD-FT, con lampade 36W o 58W, reattore elettronico, montate a soffitto. L'impianto di distribuzione forza motrice sarà realizzato con gruppo prese interbloccate. L'impianto elettrico sarà a vista utilizzando:

- tubi in PVC serie pesante, autoestinguento.
- cassette PVC
- conduttori N07VK

27. ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA

L'impianto di illuminazione di emergenza sarà realizzato con armature fluorescenti stagne AD-FT, con 1 lampada 20 W, reattore elettronico con inverter , montate a soffitto. L'impianto elettrico sarà a vista utilizzando:

- tubi in PVC serie pesante, autoestinguento.
- cassette PVC
- conduttori N07VK

28. IMPIANTO CONTROLLO ACCESSI ED ANTINTRUSIONE

L'area utente e i fabbricati saranno protetti dall'ingresso da persone non autorizzate tramite un sistema di antintrusione, composto da:

- Barriere perimetrali
- Contatti sulle porte di accesso
- Sirena
- Centrale elettronica di allarme

L'area utente sarà dotata di impianto di una videosorveglianza con telecamere a colori e sarà dotato di videoregistratore digitale con capacità di stoccaggio immagine di 24h e sarà collegato su rete internet.