

COMUNE DI

FOGGIA E MANFREDONIA

PROGETTO

Progetto relativo alla costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico con accumulo e relative opere di connessione alla rete elettrica nazionale da realizzarsi in agro di Foggia e Manfredonia (FG), denominato "Tavernola" e avente potenza moduli pari a 49,66 MWp, potenza A.C. 45 MW, accumulo pari a 10 MW e potenza totale in immissione pari a 55 MW



ELABORATO

Disciplinare Descrittivo Prestazionale degli Elementi Tecnici

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

LIV. PROG.	VERSIONE	TIPO DOC.	CODICE PROGETTO	CODICE ELABORATO	DATA	SCALA
PD	01	REL	ITOPW004.071024	ITOPW004.PD.01.REL.VIA2_2.DDPET	06/2022	

REVISIONI

REV	DATA	AUTORE	DESCRIZIONE	VER.	APP.
1.0	06/2022	MAYA	Disciplinare descrittivo prestazionale degli elementi tecnici	IVC	

PROGETTAZIONE



Maya Engineering S.r.l.

Via M. D'Azeglio 2, 70017, Putignano (BA)
T: +39 080 8937976 | E: info@maya-eng.com
CF e P.IVA 08365980724

GRUPPO DI LAVORO

Dott. Ing. Vito Calio
Via Sant'Antonio 3c, 70017, Putignano (BA)
M: +39 328 4819015
E: v.calio@maya-eng.com

SPAZIO RISERVATO AGLI ENTI

RICHIEDENTE

AMBRA SOLARE 7 S.R.L.

Progetto:	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI FOGGIA E MANFREDONIA (FG), DENOMINATO "TAVERNOLA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 49,66 MWP, POTENZA A.C. 45 MW, ACCUMULO PARI A 10 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 55 MW				
Oggetto:	DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE ELEMENTI TECNICI				
Committente:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.				
Data:	06/2022	Revisione:	1.0	Cod. doc.:	ITOPW004.PD.01.REL.VIA2_2.DDPET

SOMMARIO

1.	PREMESSA	3
2.	LOCALIZZAZIONE SITO	4
2.1	Disponibilità delle aree e stato "ante-operam"	4
3.	PANNELLI FOTOVOLTAICI	6
4.	Gli inverter e i trasformatori.....	9
4.1	Inverter	9
4.2	Trasformatori	12
4.3	Quadri di parallelo stringhe.....	14
5.	SPECIFICHE TECNICHE OPERE STRUTTURALI.....	15
5.1	Allestimento cantiere	15
5.2	Scavi e movimenti terra	15
5.3	Viabilità esistente da adeguare, nonché viabilità di servizio da realizzare	15
5.4	Opere in calcestruzzo.....	15
5.4.1	Calcestruzzo.....	15
5.4.2	Acciaio	16
5.4.3	Copriferro	16
5.4.4	Fondazioni	16
5.4.5	Recinzione	16
5.4.6	Cancelli di accesso	16
6.	STRUTTURE DI SOSTEGNO MODULI FOTOVOLTAICI	17
7.	SISTEMA DI ACCUMULO: GENERALITA'	21
7.1	Norme tecniche e leggi di riferimento	21
7.2	Definizioni	21
7.3	Schemi di connessione e misura	22
7.4	Condizioni per l'installazione di sistemi di accumulo	24
7.5	Caratteristiche della connessione	24
7.6	Caratteristiche principali del sistema di storage.....	24
7.6.1	Quadri di bassa e media tensione	24
7.7	Descrizione generale dell'impianto storage	25
7.7.1	Battery Container	27
7.7.2	Battery Power Converter	28
8.	SKID, CABINA DI RACCOLTA E CABINA DI CONSEGNA.....	30
9.	CAVIDOTTO INTERNO ALL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO	31
9.1	Conduttori DC (lato BT)	31
9.2	Conduttori CA (lato BT)	31

Subject:	Progetto Agrivoltaico "TAVERNOLA" -Potenza in Immissione 55 MW con accumulo da 10 MW	Project Code:	ITOPW004.071024
Document Title	Disciplinare Descrittivo Prestazionale Elementi Tecnici	Date:	JUNE 2022
Client:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.	Page:	1

Progetto:	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI FOGGIA E MANFREDONIA (FG), DENOMINATO "TAVERNOLA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 49,66 MWP, POTENZA A.C. 45 MW, ACCUMULO PARI A 10 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 55 MW				
Oggetto:	DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE ELEMENTI TECNICI				
Committente:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.				
Data:	06/2022	Revisione:	1.0	Cod. doc.:	ITOPW004.PD.01.REL.VIA2_2.DDPET

10. CAVIDOTTO ESTERNO ALL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO	32
10.1 Modalità e specifiche di posa cavo MT	33
10.2 Specifiche tecniche cavo AT	35
11. IMPIANTO DI TERRA.....	38
11.1 Impianto di terra dell'impianto fotovoltaico.....	38
11.2 Impianto di terra cabina di raccolta e stazione di raccolta area storage.....	38
12. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE E VIDEOSORVEGLIANZA.....	39
13. Impianto di terra dell'impianto fotovoltaico.....	40
14. OPERE CIVILI PUNTO DI CONNESSIONE	41
14.1 Attrezzature impiegabili e uomini	42
14.2 Impianti idrici, fognari e di regimentazione delle acque meteoriche.....	42
14.3 Impianto di videosorveglianza	43
14.4 Impianto di illuminazione	43
15. COLLAUDO E SPECIFICHE PRESTAZIONALI D'IMPIANTO	44
16. VALUTAZIONE DELLE PRESTAZIONI.....	45
16.1 Misure dell'irraggiamento solare e della temperatura di lavoro dei moduli.....	45
17. RIFERIMENTI NORMATIVI.....	46
17.1 Leggi e decreti	46
17.2 Eurocodici	46
17.3 Altri documenti	46
17.4 Legislazione e normativa nazionale in ambito civile e strutturale	46
17.5 Legislazione e normativa nazionale in ambito elettrico.....	46
17.6 Sicurezza elettrica	47
17.7 Parte fotovoltaica.....	47
17.8 Quadri elettrici.....	48
17.9 Rete elettrica del distributore e allacciamento degli impianti	48
17.10 Cavi, cavidotti e accessori	48
17.11 Conversione della potenza.....	49
17.12 Scariche atmosferiche e sovratensioni	49
17.13 Dispositivi di potenza	49
17.14 Compatibilità elettromagnetica	50
17.15 Energia solare	50
17.16 Sistemi di misura dell'energia elettrica.....	50

Subject:	Progetto Agrivoltaico "TAVERNOLA" -Potenza in Immissione 55 MW con accumulo da 10 MW	Project Code:	ITOPW004.071024
Document Title	Disciplinare Descrittivo Prestazionale Elementi Tecnici	Date:	JUNE 2022
Client:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.	Page:	2

Progetto:	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI FOGGIA E MANFREDONIA (FG), DENOMINATO "TAVERNOLA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 49,66 MWP, POTENZA A.C. 45 MW, ACCUMULO PARI A 10 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 55 MW			
Oggetto:	DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE ELEMENTI TECNICI			
Committente:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.			
Data:	06/2022	Revisione:	1.0	Cod. doc.: IT0PW004.PD.01.REL.VIA2_2.DDPET

1. PREMESSA

Il presente progetto ha come obiettivo la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato "Tavernola" 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).

L'iniziativa prevede la realizzazione di un impianto agro-voltaico destinato alla produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile solare integrato da un progetto agronomico.

Il modello, meglio descritto nelle relazioni specialistiche, si prefigge l'obiettivo di ottimizzare e utilizzare in modo efficiente il territorio, producendo energia elettrica pulita e garantendo, per il miglior utilizzo del suolo, una produzione agricola che ne mantenga il grado di fertilità.

L'iniziativa si inserisce nel quadro istituzionale identificato dall'art.12 del D.lgs. n. 387 del 29 dicembre 2003, che dà direttive per la promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.

L'impianto fotovoltaico produrrà energia elettrica rinnovabile da fonte solare fotovoltaica. Il progetto si inserisce nel quadro generale della riconversione degli impianti per la produzione di energia elettrica da fonte fossile in favore degli impianti da fonte rinnovabili, in grado di produrre energia a prezzo concorrenziale senza l'utilizzo di materie prima di origine fossile.

E' ormai evidente come il clima negli ultimi anni ha subito un forte cambiamento con il verificarsi in maniera sempre più frequente eventi climatici estremi e di notevole intensità come alluvioni, uragani, scioglimento dei ghiacciai sulle montagne e quello dei ghiacciai delle calotte polari con la deriva di iceberg dell'estensione di centinaia di chilometri quadrati.

Con gli accordi sanciti dal Protocollo internazionale di Kyoto del 1997 e dal Libro Bianco italiano scaturito dalla Conferenza Nazionale Energia e Ambiente del 1998, l'Italia si è dotata di un piano Energetico Nazionale 2030, con l'obiettivo di raggiungere attraverso le energie rinnovabili l'indipendenza dalle materie prime di origine fossile provenienti dall'estero.

Questa nuova opportunità può contribuire a incrementare l'occupazione sul territorio con la creazione di migliaia di posti di lavoro e migliorare il tenore di vita e il reddito nelle regioni più svantaggiate e contribuire a conseguire una maggiore coesione economica e sociale.

In tale contesto lo sfruttamento dell'energia solare da fonte fotovoltaica, costituisce una valida risposta alle esigenze economiche ed ambientali sopra esposte.

Subject:	Progetto Agrivoltaico "TAVERNOLA" -Potenza in Immissione 55 MW con accumulo da 10 MW	Project Code:	IT0PW004.071024
Document Title	Disciplinare Descrittivo Prestazionale Elementi Tecnici	Date:	JUNE 2022
Client:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.	Page:	3

Progetto:	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI FOGGIA E MANFREDONIA (FG), DENOMINATO "TAVERNOLA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 49,66 MWP, POTENZA A.C. 45 MW, ACCUMULO PARI A 10 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 55 MW			
Oggetto:	DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE ELEMENTI TECNICI			
Committente:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.			
Data:	06/2022	Revisione:	1.0	Cod. doc.: IT0PW004.PD.01.REL.VIA2_2.DDPET

2. LOCALIZZAZIONE SITO

Dalla verifica cartografica condotta sul portale geografico dei comuni di **Foggia** e **Manfredonia** si evince che tutti i terreni oggetto di intervento ricadono in zona agricola **E**.

La superficie totale dell'intervento è pari a circa **87,16** ha. Di questa quella recintata ed utilizzata per l'installazione dei moduli fotovoltaici è circa **689.882,2 m² (68,99 ha)** e le restanti aree saranno destinate alle fasce di rispetto.

L'area impianto risulta essere distante dai centri abitati collocandosi ad una distanza di circa **12,0 km** dal Comune di **Foggia**, **24 km** dal Comune di **Manfredonia**.

L'area è servita dalla SP 116 Adriatica e dalla viabilità locale ed interpodereale. Di seguito si riportano le coordinate geografiche e l'ubicazione:

- o Latitudine: 41.491253°N
- o Longitudine: 15.690981°E
- o Altitudine: 32 m s.l.m.



Figura 1: Rappresentazione del tracciato degli elettrodotti su base Ortofoto

Nella Tabella sono riassunti i dati di progetto relativi all'ubicazione dell'impianto (attraverso coordinate geografiche identificative del suo punto baricentrico), nonché l'estensione dell'area su cui ricade l'intervento.

Denominazione impianto	TAVERNOLA
Regione	PUGLIA
Provincia	FOGGIA
Comune	FOGGIA, MANFREDONIA
Estensione area interessata dall'intervento	689.882,2 m ² (68,99 ha)
Longitudine	15.600981°E
Latitudine	41.491253°N
Elevazione	32 m. s.l.m.

Tabella 1: Dati geografici di progetto

2.1 Disponibilità delle aree e stato "ante-operam"

Si precisa che le particelle su cui ricadrà l'impianto fotovoltaico in oggetto sono nella disponibilità della società, con contratti preliminari di diritto di superficie e/o compravendita legalizzati, ciò nonostante, le suddette aree sono state inserite nel presente piano particellare di esproprio/servitù con lo scopo di garantire l'eseguibilità dell'opera ad autorizzazione ottenuta:

Nella seguente tabella vengono riportati i dati catastali relativi alle aree di intervento:

Subject:	Progetto Agrivoltaico "TAVERNOLA" -Potenza in Immissione 55 MW con accumulo da 10 MW	Project Code:	IT0PW004.071024
Document Title	Disciplinare Descrittivo Prestazionale Elementi Tecnici	Date:	JUNE 2022
Client:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.	Page:	4

Progetto:	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI FOGGIA E MANFREDONIA (FG), DENOMINATO "TAVERNOLA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 49,66 MWp, POTENZA A.C. 45 MW, ACCUMULO PARI A 10 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 55 MW				
Oggetto:	DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE ELEMENTI TECNICI				
Committente:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.				
Data:	06/2022	Revisione:	1.0		Cod. doc.:

Fogli e particelle catastali interessate dal progetto		
Area impianto		
COMUNE	FOGLIO DI MAPPA	PARTICELLE
Foggia (FG)	106	42-43-152-154-157
Foggia (FG)	107	3-4-13-20-21
Manfredonia (FG)	99	6-7-58-72
Area Sistema di Accumulo (SdA)		
COMUNE	FOGLIO DI MAPPA	PARTICELLE
Manfredonia (FG)	129	486
Collegamento in MT al Sistema di Accumulo (interrato)		
COMUNE	FOGLIO DI MAPPA	PARTICELLE
Foggia (FG)	107	4-20-21-SP76
Foggia (FG)	108	SP76-SP73
Foggia (FG)	109	SP73
COMUNE	FOGLIO DI MAPPA	PARTICELLE
Manfredonia (FG)	99	SP73
Manfredonia (FG)	96	SP73
Manfredonia (FG)	96	S76
Manfredonia (FG)	95	SP76
Manfredonia (FG)	101	SP76-SP70-113
Manfredonia (FG)	129	485
Collegamento in AT alla Stazione Elettrica (interrato)		
COMUNE	FOGLIO DI MAPPA	PARTICELLE
Manfredonia (FG)	129	485
Manfredonia (FG)	101	113-SP70
Manfredonia (FG)	128	SP70-52-97-139-79

Tabella 2: Dati catastali di progetto

Nella tabella seguente sono elencate e descritte le principali caratteristiche tecniche e i dati di impianto:

Potenza nominale generatore	45 MWp
Tipo strutture di montaggio moduli fotovoltaici	Inseguitori (tracker) mono-asse infissi al suolo
Moduli fotovoltaici (tipo)	RISEN TITAN RSM120-8-605M – bifacciali - monocristallino
Tensione max sistema	1500 Volt
Potenza nom. modulo fotovoltaico	605 Wp
Totale moduli fotovoltaici	82.076
Moduli per stringa	34
Totale stringhe	1500
Potenza nominale impianto fotovoltaico (DC)	49,66 MWp
Inverter (tipo)	SUNGROW SG350HX
Potenza max inverter	350 MW (PF=1)
Totale inverter	141
Potenza max totale inverter (AC)	45,12 MW (PF=1)
Tensione uscita inverter	800 Volt
Trasformatore (tipo)	Skid (aperti) completi di protezioni MT (IP65)
Potenza trasformatore	3.150 kVA
Tensione primario/secondario trasformatore	36/0,8 kV
Totale trasformatori	21
Potenza totale trasformatori	51.100 kVA
Unità di accumulo	3,727 MWh
Potenza max unità di accumulo	3,450 MW
Totale unità di accumulo	3
Potenza totale sistema di accumulo	10,35 MW
Rete di collegamento	Alta tensione 36 kV
Gestore della rete	TERNA S.p.A.
Potenza immissione richiesta	55 MW

Tabella 3: Specifiche e caratteristiche dell'impianto di produzione

Subject:	Progetto Agrivoltaico "TAVERNOLA" -Potenza in Immissione 55 MW con accumulo da 10 MW	Project Code:	ITOPW004.071024
Document Title	Disciplinare Descrittivo Prestazionale Elementi Tecnici	Date:	JUNE 2022
Client:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.	Page:	5

Progetto:	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI FOGGIA E MANFREDONIA (FG), DENOMINATO "TAVERNOLA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 49,66 MWP, POTENZA A.C. 45 MW, ACCUMULO PARI A 10 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 55 MW				
Oggetto:	DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE ELEMENTI TECNICI				
Committente:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.				
Data:	06/2022	Revisione:	1.0		Cod. doc.:

3. PANNELLI FOTOVOLTAICI

I moduli fotovoltaici selezionati per la progettazione dell'impianto, saranno di prima marca e ultima generazione. La tipologia sarà di tipo consolidato, silicio cristallino a 120 celle, indicativamente della potenza di 605 Wp, dotati di scatola di giunzione (Junction Box) installata sul lato posteriore del modulo, con cavetti di connessione muniti di connettori ad innesto rapido, al fine di garantire la massima sicurezza per gli operatori e rapidità in fase di installazione. I componenti elettrici e meccanici installati saranno conformi alle normative tecniche e tali da garantire le performance complessive d'impianto.

Ogni Modulo sarà dotato di una scatola di Giunzione con caratteristiche IP68 con relativi Diodi di By-Pass. I moduli presentano dimensioni pari **1.303 x 2.172 x 35** mm e risultano dotati di una cornice in alluminio anodizzato e sono dotati di certificazione di rispondenza alle normative IEC 61215, IEC 61730, UL1703.

Come riportato nell'allegato 1 del Decreto Ministeriale del 19 febbraio 2007 tutti i componenti dell'impianto, oltre ad essere provati e verificati in laboratori accreditati in conformità alle norme UNI CEI EN ISO/IEC 17025, devono osservare le seguenti condizioni:

$$P_{cc} > 0.85 P_{nom} * I/I_{stc}$$

$$P_{ca} > 0.9 * P_{cc}$$

Dove:

- Pcc Potenza in corrente continua misurata all'uscita del generatore fotovoltaico con precisione migliore del ±2%;
- Pnom Potenza nominale del generatore fotovoltaico;
- I Irraggiamento in W/m² misurato sul piano dei moduli, con precisione migliore del ±3%;
- Istc 1000 W/m², è l'irraggiamento in condizioni di prova standard;
- Pca potenza attiva in corrente alternata misurata all'uscita del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata, con precisione migliore del ±2%.

In particolare, verranno adottati criteri di selezione dei moduli per garantire la migliore uniformità delle loro prestazioni elettriche e quindi ottimizzare il rendimento delle stringhe.

Verranno inoltre utilizzati componenti selezionati e cavi di sezioni adeguate a ridurre le perdite sul lato in corrente continua.

I moduli fotovoltaici sono elementi di generazione elettrica. Essi saranno connessi in serie e/o parallelo, a seconda della tensione nominale richiesta. I pannelli sono costituiti da un numero ben definito di celle fotovoltaiche protette da un vetro e incapsulate in un materiale plastico. Il tutto racchiuso dentro una cornice metallica, che in alcuni casi non è presente (glass-glass).

Le cellule fotovoltaiche sono costituite di silicio. Questo materiale permette che il pannello produca energia dal mattino alla sera, sfruttando tutta l'energia messa a disposizione dal sole. Uno strato antiriflesso incluso nel trattamento della cella assicura uniformità di colore, rendendo il pannello esteticamente più apprezzabile.

Grazie alla robusta cornice metallica in alluminio anodizzato, capace di sostenere il peso e le dimensioni del modulo, e grazie alla parte frontale costituita da vetro temprato antiriflesso con basso contenuto di ferro, i pannelli soddisfano le restrittive norme di qualità a cui sono sottoposti, riuscendo a adattarsi alle condizioni ambientali di installazione per tutta la vita utile del pannello.

La scatola di derivazione contiene le connessioni per polo positivo e negativo e include 2 diodi che permettono di ridurre le perdite di energia dovute a ombreggiamento parziale dei moduli, proteggendo inoltre elettricamente il modulo durante il verificarsi di questa situazione.

Grazie alla loro robustezza, non hanno problemi ad adattarsi a condizioni ambientali avverse e, come precedentemente affermato, hanno una vita utile superiore ai 30 anni.

I pannelli saranno connessi all'impianto di terra secondo la normativa vigente.

Per questo progetto è stato selezionato il modulo FV **RISEN TITAN RSM 120-8-605M** dalle seguenti caratteristiche:

Subject:	Progetto Agrivoltaico "TAVERNOLA" -Potenza in Immissione 55 MW con accumulo da 10 MW	Project Code:	IT0PW004.071024
Document Title	Disciplinare Descrittivo Prestazionale Elementi Tecnici	Date:	JUNE 2022
Client:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.	Page:	6

Progetto:	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI FOGGIA E MANFREDONIA (FG), DENOMINATO "TAVERNOLA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 49,66 MWP, POTENZA A.C. 45 MW, ACCUMULO PARI A 10 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 55 MW				
Oggetto:	DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE ELEMENTI TECNICI				
Committente:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.				
Data:	06/2022	Revisione:	1.0	Cod. doc.:	IT0PW004.PD.01.REL.VIA2_2.DDPET

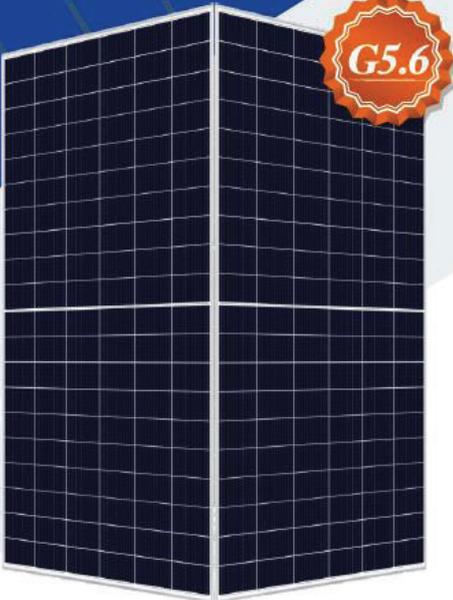


**HIGH PERFORMANCE
BIFACIAL PERC MONOCRYSTALLINE MODULE**

Draft 820

RSM120-8-585BMDG-605BMDG

120 CELL Mono PERC Module	585-605Wp Power Output Range
1500VDC Maximum System Voltage	21.4% Maximum Efficiency



KEY SALIENT FEATURES

-  Global, Tier 1 bankable brand, with independently certified state-of-the-art automated manufacturing
-  Bifacial technology enables additional energy harvesting from rear side (up to 30%)
-  Industry leading lowest thermal co-efficient of power
-  Industry leading 12 years product warranty
-  Excellent low irradiance performance
-  Excellent PID resistance
-  Positive tight power tolerance
-  Dual stage 100% EL inspection warranting defect-free product
-  Module Imp binning radically reduces string mismatch losses
-  Warranted reliability and stringent quality assurances well beyond certified requirements
-  Certified to withstand severe environmental conditions
 - Anti-reflective & anti-soiling surface minimise power loss from dirt and dust
 - Severe salt mist, ammonia & blown sand resistance, for seaside, farm and desert environments
 - Excellent mechanical resistance: wind load 2400Pa & snow load 5400Pa




RISEN ENERGY CO., LTD.
Risen Energy is a leading, global tier 1 manufacturer of high-performance solar photovoltaic products and provider of total business solutions for residential, commercial and utility-scale power generation. The company, founded in 1986, and publicly listed in 2010, compels value generation for its chosen global customers, Techno-commercial innovation, underpinned by consummate quality and support, encircle Risen Energy's total Solar PV business solutions which are among the most powerful and cost-effective in the industry. With local market presence and strong financial bankability status, we are committed, and able, to building strategic, mutually beneficial collaborations with our partners, as together we capitalise on the rising value of green energy.

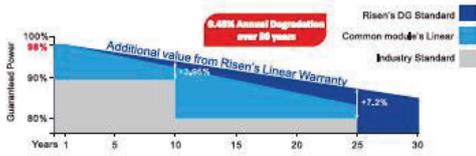
Tashan Industry Zone, Meilin, Ninghai 315609, Ningbo | PRC
Tel: +86-574-59953239 Fax: +86-574-59953599
E-mail: marketing@risenenergy.com Website: www.risenenergy.com



**Preliminary
For Global Market**

LINEAR PERFORMANCE WARRANTY

12 year Product Warranty / 30 year Linear Power Warranty



* Please check the valid version of Limited Product Warranty which is officially released by Risen Energy Co., Ltd.

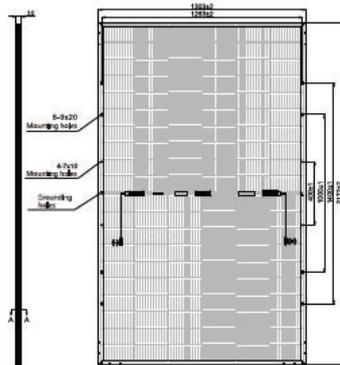
THE POWER OF RISING VALUE

Subject:	Progetto Agrivoltaico "TAVERNOLA" -Potenza in Immissione 55 MW con accumulo da 10 MW	Project Code:	IT0PW004.071024
Document Title	Disciplinare Descrittivo Prestazionale Elementi Tecnici	Date:	JUNE 2022
Client:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.	Page:	7

Progetto:	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI FOGGIA E MANFREDONIA (FG), DENOMINATO "TAVERNOLA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 49,66 MWP, POTENZA A.C. 45 MW, ACCUMULO PARI A 10 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 55 MW				
Oggetto:	DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE ELEMENTI TECNICI				
Committente:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.				
Data:	06/2022	Revisione:	1.0		Cod. doc.:



Dimensions of PV Module Unit: mm



ELECTRICAL DATA (STC)

Model Number	RSM120-8-585BMDG	RSM120-8-590BMDG	RSM120-8-595BMDG	RSM120-8-600BMDG	RSM120-8-605BMDG
Rated Power in Watts-Pmax(Wp)	585	590	595	600	605
Open Circuit Voltage-Voc(V)	41.10	41.30	41.50	41.70	41.90
Short Circuit Current-Isc(A)	18.11	18.16	18.21	18.26	18.32
Maximum Power Voltage-Vmpp(V)	34,22	34,42	34,60	34,80	34,98
Maximum Power Current-Imp(A)	17.10	17.15	17.20	17,25	17,30
Module Efficiency (%) *	20,7	20,8	21,0	21,2	21,4

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

Electrical characteristics with 10% rear side power gain

Total Equivalent power-Pmax (Wp)	644	649	655	660	665
Open Circuit Voltage-Voc(V)	41.10	41.30	41,50	41,70	41,90
Short Circuit Current-Isc(A)	19.92	19,98	20,03	20,09	20,15
Maximum Power Voltage-Vmpp(V)	34,22	34,42	34,60	34,80	34,98
Maximum Power Current-Imp(A)	18,81	18,87	18,92	18,98	19,03

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	RSM120-8-585BMDG	RSM120-8-590BMDG	RSM120-8-595BMDG	RSM120-8-600BMDG	RSM120-8-605BMDG
Maximum Power-Pmax (Wp)	443,1	447,0	450,7	454,6	458,3
Open Circuit Voltage-Voc (V)	38,22	38,41	38,60	38,78	38,97
Short Circuit Current-Isc (A)	14,85	14,89	14,93	14,97	15,02
Maximum Power Voltage-Vmpp (V)	31,76	31,94	32,11	32,29	32,46
Maximum Power Current-Imp (A)	13,95	13,99	14,04	14,08	14,12

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

MECHANICAL DATA

Solar cells	Monocrystalline
Cell configuration	120 cells (6×10×6×10)
Module dimensions	2172×1303×35mm
Weight	35kg
Superstrate	High Transmission, Low Iron, Tempered ARC Glass
Substrate	Tempered Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy type 6005-2T6, Silver Color
J-Box	Potted, IP68, 1500VDC, 3 Schottky bypass diodes
Cables	4,0mm ² (12AWG), Positive(+)350mm, Negative(-)350mm (Connector Included)
Connector	Risen Twinseal PV-SY02, IP68

TEMPERATURE & MAXIMUM RATINGS

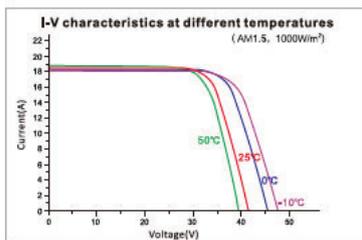
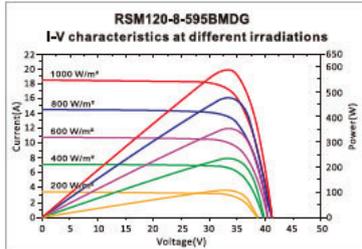
Nominal Module Operating Temperature (NMOT)	44°C±2°C
Temperature Coefficient of Voc	-0,25%/°C
Temperature Coefficient of Isc	0,04%/°C
Temperature Coefficient of Pmax	-0,34%/°C
Operational Temperature	-40°C~+85°C
Maximum System Voltage	1500VDC
Max Series Fuse Rating	35A
Limiting Reverse Current	35A

PACKAGING CONFIGURATION

	40ft(HQ)
Number of modules per container	527
Number of modules per pallet	31
Number of pallets per container	17
Box gross weight[kg]	1100

CAUTION: READ SAFETY AND INSTALLATION INSTRUCTIONS BEFORE USING THE PRODUCT.
©2020 Risen Energy. All rights reserved. Specifications included in this datasheet are subject to change without notice.

THE POWER OF RISING VALUE



Our Partners:

RSM120-BMDG-12BB-EN-12-6-2020

Progetto:	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI FOGGIA E MANFREDONIA (FG), DENOMINATO "TAVERNOLA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 49,66 MWP, POTENZA A.C. 45 MW, ACCUMULO PARI A 10 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 55 MW			
Oggetto:	DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE ELEMENTI TECNICI			
Committente:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.			
Data:	06/2022	Revisione:	1.0	Cod. doc.: IT0PW004.PD.01.REL.VIA2_2.DDPET

4. GLI INVERTER E I TRASFORMATORI

4.1 Inverter

Il gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata (o inverter) effettua la conversione della forma d'onda elettrica, da continua in alternata, trasferendo la potenza del generatore fotovoltaico alla rete del distributore.

L'apparecchiatura selezionata sarà un inverter trifase da 350 kVA nominali, di marca SUNGROW modello SG350HX o similare. Gli inverter verranno posizionati in maniera tale da ridurre le perdite e le sezioni dei cavi nei tratti in continua.

L'inverter sarà dotato di un sistema multi MPPT per un complessivo di 12.

Ogni stringa è formata da n. 34 moduli connessi in serie, i cui parametri di funzionamento sono indicati nella tabella seguente:

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 e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso di queste apparecchiature sono compatibili con quelli dei rispettivi campi fotovoltaici.

La potenza in uscita dall'inverter si riduce lievemente fino ad arrivare a 50°C, grazie al sovradimensionamento degli IGBT, al disegno meccanico e al sistema di ventilazione. A partire da 50 °C si ha un "derating".

La gestione e il supporto di rete è un'altra funzione molto importante di cui è dotato l'inverter. Per questo è dotato di interfaccia di controllo di potenza (PCI) capace di seguire le istruzioni che provengono dall'operatore di rete.

L'inverter è capace di regolare la potenza attiva in funzione della frequenza di rete, in conformità con la normativa vigente. In caso di buchi di tensione o guasti in rete, l'inverter avrà la possibilità di immettere potenza reattiva per contribuire alla stabilità della rete stessa.

La parte elettronica dell'inverter rimarrà completamente isolata dall'esterno, realizzando così una protezione massima senza l'ausilio di filtri antipolvere.

Di seguito sono riportate le caratteristiche dell'inverter selezionato:

Subject:	Progetto Agrivoltaico "TAVERNOLA" -Potenza in Immissione 55 MW con accumulo da 10 MW	Project Code:	IT0PW004.071024
Document Title	Disciplinare Descrittivo Prestazionale Elementi Tecnici	Date:	JUNE 2022
Client:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.	Page:	9

Progetto:	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI FOGGIA E MANFREDONIA (FG), DENOMINATO "TAVERNOLA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 49,66 MWP, POTENZA A.C. 45 MW, ACCUMULO PARI A 10 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 55 MW				
Oggetto:	DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE ELEMENTI TECNICI				
Committente:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.				
Data:	06/2022	Revisione:	1.0		Cod. doc.:

SG350HX

Multi-MPPT String Inverter for 1500 Vdc System

Preliminary



☀️ HIGH YIELD

- Up to 16 MPPTs with max. efficiency 99%
- 20A per string, compatible with 500Wp+ module
- Data exchange with tracker system, improving yield

💰 Low Cost

- Q at night function, save investment
- Power line communication (PLC)
- Smart IV Curve diagnosis*, active O&M

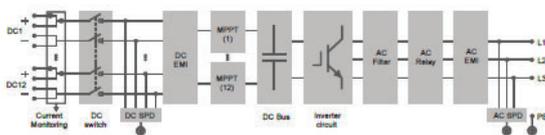
💡 Grid Support

- SCR₂1.16 stable operation in extremely weak grid
- Reactive power response time <30ms
- Compliant with global grid code

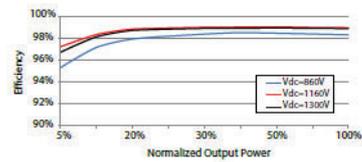
🛡️ PROVEN SAFETY

- 2 strings per MPPT, no fear of string reverse connection
- Integrated DC switch, automatically cut off the fault
- 24h real-time AC and DC insulation monitoring

CIRCUIT DIAGRAM



EFFICIENCY CURVE



EUROPE © 2021 Sungrow Power Supply Co., Ltd. All rights reserved. Subject to change without notice. Version 111

Subject:	Progetto Agrivoltaico "TAVERNOLA" -Potenza in Immissione 55 MW con accumulo da 10 MW	Project Code:	IT0PW004.071024
Document Title	Disciplinare Descrittivo Prestazionale Elementi Tecnici	Date:	JUNE 2022
Client:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.	Page:	10

Progetto:	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI FOGGIA E MANFREDONIA (FG), DENOMINATO "TAVERNOLA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 49,66 MWP, POTENZA A.C. 45 MW, ACCUMULO PARI A 10 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 55 MW			
Oggetto:	DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE ELEMENTI TECNICI			
Committente:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.			
Data:	06/2022	Revisione:	1.0	Cod. doc.: IT0PW004.PD.01.REL.VIA2_2.DDPET

SUNGROW
Clean power for all

Type designation	SG350HX
Input (DC)	
Max. PV input voltage	1500 V
Min. PV input voltage / Startup input voltage	500 V / 550 V
Nominal PV input voltage	1080 V
MPP voltage range	500 V – 1500 V
MPP voltage range for nominal power	860 V – 1300 V
No. of independent MPP inputs	12 (Optional: 14 / 16)
Max. number of input connector per MPPT	2
Max. PV input current	12 * 40 A (Optional: 14 * 30 A / 16 * 30 A)
Max. DC short-circuit current per MPPT	60 A
Output (AC)	
AC output power	352 kVA @ 30 °C / 320 kVA @40 °C / 295 kVA @50 °C
Max. AC output current	254 A
Nominal AC voltage	3 / PE, 800 V
AC voltage range	640 – 920 V
Nominal grid frequency / Grid frequency range	50 Hz / 45 – 55 Hz, 60 Hz / 55 – 65 Hz
THD	< 3 % (at nominal power)
DC current injection	< 0.5 % In
Power factor at nominal power / Adjustable power factor	> 0.99 / 0.8 leading – 0.8 lagging
Feed-in phases / Connection phases	3 / 3
Efficiency	
Max. efficiency / European efficiency / CEC	99.01 % / 98.8 % / 98.5 %
Protection	
DC reverse connection protection	Yes
AC short circuit protection	Yes
Leakage current protection	Yes
Grid monitoring	Yes
Ground fault monitoring	Yes
DC switch/ AC switch	Yes / No
PV String current monitoring	Yes
Q at night function	Yes
Anti-PID and PID recovery function	Optional
Overvoltage protection	DC Type II / AC Type II
General Data	
Dimensions (W*H*D)	1136*870*361 mm (44.7" * 34.3" * 14.2")
Weight	≤110 kg (≤242.5 lbs)
Isolation method	Transformerless
Ingress protection rating	IP66 (NEMA 4X)
Night power consumption	< 6 W
Operating ambient temperature range	-30 to 60 °C (-22 to 140 °F)
Allowable relative humidity range (non-condensing)	0 – 100 %
Cooling method	Smart forced air cooling
Max. operating altitude	4000 m (> 3000 m derating) / 13123 ft (> 9843 ft derating)
Display	LED, Bluetooth+APP
Communication	RS485 / PLC
DC connection type	MC4-Evo2 (Max. 6 mm ² , optional 10mm ² / Max. 10AWG, optional 8AWG)
AC connection type	Support OT/DT terminal (Max. 400 mm ² / 789 Kcmil)
Compliance	IEC 62109, IEC 61727, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683, VDE-AR-N 4110:2018, VDE-AR-N 4120:2018, EN 50549-1/2, UNE 206007-1:2013, P.O.12.3, UTE C15-712-1:2013, UL1741, UL1741SA, IEEEE1547, IEEEE1547.1, CSA C22.2 107.1-01-2001, California Rule 21, UL1699B
Grid support	Q at night function, LVRT, HVRT, active & reactive power control and power ramp rate control, Q-U control, P-f control

* Only compatible with Sungrow logger and iSolarCloud



© 2021 Sungrow Power Supply Co, Ltd. All rights reserved. Subject to change without notice. Version 1.11

EUROPE

Subject:	Progetto Agrivoltaico "TAVERNOLA" -Potenza in Immissione 55 MW con accumulo da 10 MW	Project Code:	IT0PW004.071024
Document Title	Disciplinare Descrittivo Prestazionale Elementi Tecnici	Date:	JUNE 2022
Client:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.	Page:	11

Progetto:	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI FOGGIA E MANFREDONIA (FG), DENOMINATO "TAVERNOLA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 49,66 MWP, POTENZA A.C. 45 MW, ACCUMULO PARI A 10 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 55 MW			
Oggetto:	DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE ELEMENTI TECNICI			
Committente:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.			
Data:	06/2022	Revisione:	1.0	Cod. doc.: IT0PW004.PD.01.REL.VIA2_2.DDPET

4.2 Trasformatori

Il trasformatore è quel dispositivo statico che porta la tensione della corrente in uscita ai valori opportuni per la connessione alla rete. Nel caso specifico del progetto in esame, è prevista l'installazione di trasformatori con tensione del secondario fino a 36 kV in previsione del livello di tensione per la connessione dell'impianto alla RTN.

Il gruppo di conversione verrà 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 particolare, l'insieme del quadro di ingresso linee inverter, del trasformatore e delle apparecchiature di sezionamento e protezione saranno installati in cabine di campo costituite da prefabbricati.

I dati tecnici dei trasformatori previsti in progetto sono di seguito riportati considerando le taglie da 3.150 kVA.

Frequenza nominale:	50 Hz
Potenza nominale:	3.150 kVA
Tensione nominale avvolgimento AT:	36 kV
Tensione nominale avvolgimento BT:	800 V
Classe ambientale:	E1 (Bassa formazione di condensa e basso inquinamento)
Classe climatica:	C2 (possono essere alimentati, stoccati e trasportati in condizioni climatiche fino a -25°C)
Classe di comportamento al fuoco:	F1 (trasformatore soggetto a rischio di incendio ed è richiesta un'infiammabilità ridotta. L'incendio al trasformatore deve essere estinto in un lasso di tempo specifico)

Tabella 4: Caratteristiche dei trasformatori

La figura sottostante rappresenta gli elementi principali che compongono il trasformatore.

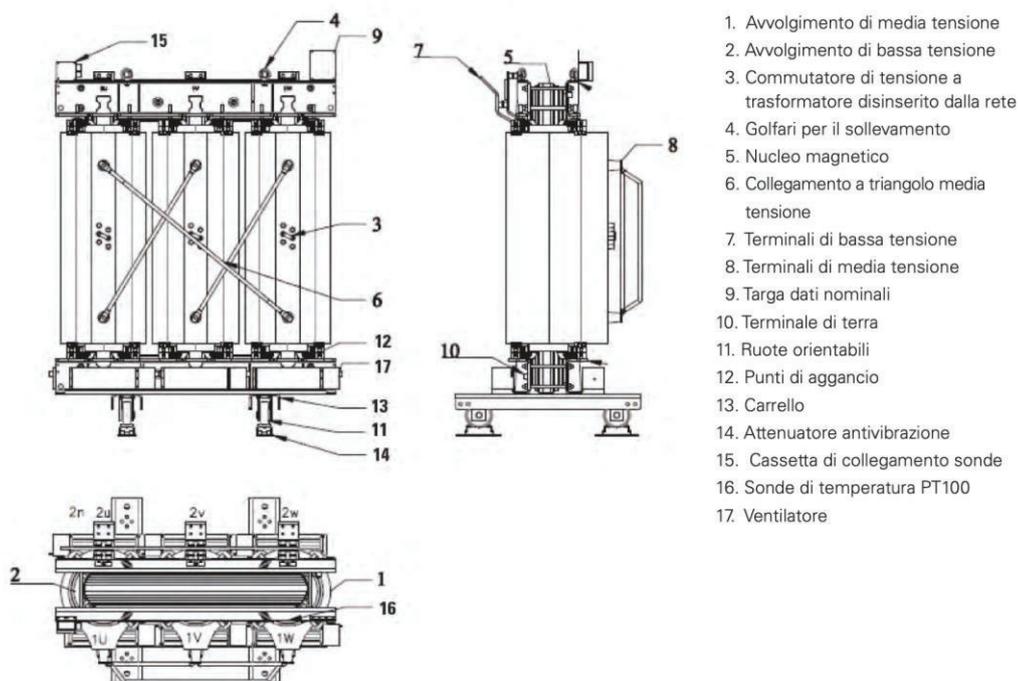


Figura 2: Elementi principali del trasformatore

Gli avvolgimenti di media tensione sono composti da cavi rettangolari o tondi in alluminio o in rame e da materiale isolante di classe F (oppure di classe H opzionale). La selezione del tipo di materiali dei conduttori e degli isolanti dipendono dalle richieste del cliente. Gli avvolgimenti di media tensione vengono colati sottovuoto per ottenere una struttura senza spazi vuoti e trattati lentamente per ottenere bobine senza alcuna crepa. I trasformatori in resina garantiscono un lungo ciclo di vita grazie alle basse scariche parziali.

La tecnologia di avvolgimento a foglio viene utilizzata per la bassa tensione grazie ai vantaggi che ne derivano. L'avvolgimento di bassa tensione è prodotto in fogli di alluminio o di rame a seconda delle richieste del cliente. Questa tecnologia riduce le forze assiali durante i cortocircuiti e i materiali isolanti pre-impregnati con classe di isolamento F o H (a seconda delle richieste del cliente) assicurano il controllo delle forze radiali in caso di cortocircuito. Le bobine vengono trattate dopo l'avvolgimento per garantire la forza dielettrica necessaria contro le condizioni ambientali ed atmosferiche gravose.

Subject:	Progetto Agrivoltaico "TAVERNOLA" -Potenza in Immissione 55 MW con accumulo da 10 MW	Project Code:	IT0PW004.071024
Document Title	Disciplinare Descrittivo Prestazionale Elementi Tecnici	Date:	JUNE 2022
Client:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.	Page:	12

Progetto:	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI FOGGIA E MANFREDONIA (FG), DENOMINATO "TAVERNOLA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 49,66 MWP, POTENZA A.C. 45 MW, ACCUMULO PARI A 10 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 55 MW				
Oggetto:	DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE ELEMENTI TECNICI				
Committente:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.				
Data:	06/2022	Revisione:	1.0	Cod. doc.:	ITOPW004.PD.01.REL.VIA2_2.DDPET

Il nucleo è composto da acciaio al silicio di primissima qualità, laminato a freddo e a grani orientati. I nuclei sono sovrapposti con tecnologia step-lap e progettati per avere una bassa induzione magnetica per ottenere perdite in assenza di carico, livelli di rumorosità e corrente di eccitazione ridotti. Sono protetti da un rivestimento in resina anticorrosione e da una vernice resistente alle alte temperature.

Per l'assemblaggio dei trasformatori in resina, vengono utilizzate delle strutture apposite. Esse mantengono unite le bobine e i nuclei. Le bobine sono supportate da ganci in plastica rinforzata in fibra di vetro per resistere alle vibrazioni e ai cortocircuiti. Le ruote permettono al trasformatore di essere spostato sia per il lungo che di lato. Tutte le parti in acciaio sono rivestite in epossido con vernice anticorrosione. Il metodo di verniciatura è selezionato a seconda delle condizioni ambientali dell'applicazione.

La colata degli avvolgimenti di media tensione per i trasformatori in resina viene effettuata sottovuoto e utilizzando resine epossidiche ad alta qualità. È previsto l'utilizzo di resina al quarzo come materiale di riempimento. Le classi termiche delle resine epossidiche e del materiale isolante utilizzati per gli avvolgimenti sono di livello F o H a seconda delle specifiche di progettazione esecutiva.

La tabella seguente indica i dati tecnici dei trasformatori selezionati.

Tensione primaria (kV)	Potenza (kVA)	Perdite a vuoto (W)	Perdite a carico a 120°C (W)	Tensione di Cortocircuito (%)	Livello di rumorosità (dB)	Lunghezza A (mm)	Larghezza B (mm)	Altezza C (mm)	D (mm)	E (mm)	F (mm)	Peso totale (kg)
36	250	598	4180	6	59	1550	750	1800	520	125	40	1960
	400	825	6.050	6	61	1610	950	1840	670	160	50	2280
	630	1265	8360	6	63	1640	950	1970	670	160	50	2550
	800	1495	8800	6	64	1720	1100	2010	670	160	50	3070
	1000	1782	9900	6	65	1770	1100	2060	820	160	50	3440
	1250	2070	12100	6	67	1850	1100	2120	820	160	50	3940
	1600	2530	14300	6	68	1900	1100	2270	820	160	50	4.500
	2000	2990	17600	6	72	2000	1200	2380	1070	200	70	5290
	2500	3565	20900	6	73	2090	1200	2520	1070	200	70	6230
	3150	4370	24200	6	76	2260	1200	2530	1070	200	70	7610

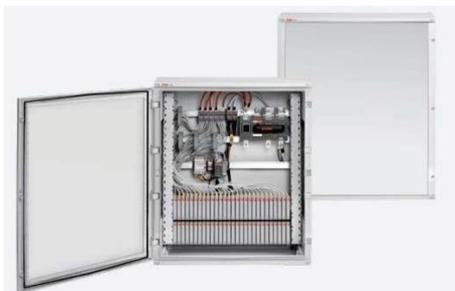
Tabella 5: Dati tecnici dei trasformatori selezionati

Subject:	Progetto Agrivoltaico "TAVERNOLA" -Potenza in Immissione 55 MW con accumulo da 10 MW	Project Code:	ITOPW004.071024
Document Title	Disciplinare Descrittivo Prestazionale Elementi Tecnici	Date:	JUNE 2022
Client:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.	Page:	13

Progetto:	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI FOGGIA E MANFREDONIA (FG), DENOMINATO "TAVERNOLA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 49,66 MWP, POTENZA A.C. 45 MW, ACCUMULO PARI A 10 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 55 MW				
Oggetto:	DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE ELEMENTI TECNICI				
Committente:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.				
Data:	06/2022	Revisione:	1.0	Cod. doc.:	

4.3 Quadri di parallelo stringhe

Le stringhe composte da **34** moduli (una struttura intera) verranno collegate alle cassette di parallelo stringa ubicate su appositi supporti alloggiati sotto le strutture, protetti da agenti atmosferici, e saranno realizzati in policarbonato ignifugo, dotato di guarnizioni a tenuta stagna grado isolamento IP65 cercando di minimizzare le lunghezze dei cavi di connessione. I quadri di parallelo stringa potranno essere dotati di sistema di monitoraggio.



String combiner type	1 st.	2 st.	3 st.	4 st.	6 st.	8 st.	10 st.	12 st.	14 st.	16 st.	18 st.	20 st.	24 st.	28 st.	32 st.	
General Data																
Maximum Voltage	1000VDC															
No of DC Input (+ & -, optional)	1	2	3	4	6	8	10	12	14	16	18	20	24	28	32	
SPD protection	Type 2 Pluggable															
String protection	No			Per each incoming string												
Monitoring	No								Optional							
Monitoring Parameters	No								Current, temperature and SPD signal as standard. Optional to include Voltage and Disconnecter signal							
Communication Protocol	No								Modbus RTU							
Enclosure Type																
Model	Europa					Gemini										
Material Type	Thermoplastic															
Door Type/ Opening	Transparent, Hinged Door					Opaque, Hinged Door openable 180 Deg										
Lock Type	Click on push to lock					Doors supplied with 2 standard double bit locks (3 for sizes 5 and 6)										
Rated Service Voltage	1000VDC															
Degree of resistance to impacts	IK 10															
Degree of protection	IP65					IP66										
Recyclable	100%															
Environmental data																
Operating Temperature °C	-20°C upto +50°C															
Storage temperature °C	-20°C upto +60°C															
Resistance to Abnormal heat and fire	upto 750°C															
Height above Sea level	Up to 2000m															
Humidity	up to 95%															
DC Input																
Input Cable entry	M16 Cable Gland, 2,5 - 16 mm ²															
Input Connection	Terminals					Directly on the Fuse Holder										
Fuse Type	No fuse					Cylindrical 10x38 gPV										
Fuse Size	15A															
DC Output																
Output Cable gland +/-	M16	M16	M16	M16	M25	M25	M25	M32	M32	M32	M32	M40	M40	M40	M40	
Clamping cable diameter (mm ²)	2,5-16				25-50			70-120				150-240				
Conductor material	Copper/Aluminium															
Terminal Type	Pipe terminal					Ring Terminal										
Voltage DC	1000VDC															
Maximum current output	10A	20A	30A	40A	60A	80A	100A	120A	140A	160A	180A	200A	240A	280A	320A	

Tabella 6: Dati tecnici del quadro di parallelo stringhe

Subject:	Progetto Agrivoltaico "TAVERNOLA" -Potenza in Immissione 55 MW con accumulo da 10 MW	Project Code:	IT0PW004.071024
Document Title	Disciplinare Descrittivo Prestazionale Elementi Tecnici	Date:	JUNE 2022
Client:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.	Page:	14

Progetto:	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI FOGGIA E MANFREDONIA (FG), DENOMINATO "TAVERNOLA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 49,66 MWP, POTENZA A.C. 45 MW, ACCUMULO PARI A 10 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 55 MW				
Oggetto:	DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE ELEMENTI TECNICI				
Committente:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.				
Data:	06/2022	Revisione:	1.0	Cod. doc.:	ITOPW004.PD.01.REL.VIA2_2.DDPET

5. SPECIFICHE TECNICHE OPERE STRUTTURALI

5.1 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 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.

5.2 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).

5.3 Viabilità esistente da adeguare, nonché viabilità di servizio da realizzare

Le viabilità ad esclusivo servizio dell'impianto dovranno essere realizzate con la tecnica delle cosiddette "strade bianche" mediante la stesa di misto granulare stabilizzato lungo l'intero tracciato.

La sezione della strada dovrà essere perfettamente piana e liscia prevedendo la stesa di materiale inerte a grana fine in superficie.

Completati gli scavi di scotico e pulizia della sede stradale si provvederà alla posa di uno strato geotessuto filtrante ed alla successiva stesa, per uno spessore di 30 cm, di materiale inerte tipo misto granulare stabilizzato proveniente dalle cave autorizzate.

5.4 Opere in calcestruzzo

Sono previste le seguenti opere in calcestruzzo o calcestruzzo armato:

- fondazioni dei cabinati;
- basamenti dei cancelli.

5.4.1 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 opera in c.a.	C32/40	XC4 - XA2 - XS1	S4
Per il solo magrone	C12/15	-	-

Subject:	Progetto Agrivoltaico "TAVERNOLA" -Potenza in Immissione 55 MW con accumulo da 10 MW	Project Code:	ITOPW004.071024
Document Title	Disciplinare Descrittivo Prestazionale Elementi Tecnici	Date:	JUNE 2022
Client:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.	Page:	15

Progetto:	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI FOGGIA E MANFREDONIA (FG), DENOMINATO "TAVERNOLA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 49,66 MWP, POTENZA A.C. 45 MW, ACCUMULO PARI A 10 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 55 MW				
Oggetto:	DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE ELEMENTI TECNICI				
Committente:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.				
Data:	06/2022	Revisione:	1.0		Cod. doc.:

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.

5.4.2 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 ($\Gamma_S = 1,15$)	$F_{YD} = F_{YK} / \Gamma_S = 391 \text{ N/MM}^2 \text{ MASSIMA}$
TENSIONE DI ESERCIZIO	$\Sigma S = 0,8 F_{YK} = 360 \text{ N/MM}^2$

5.4.3 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.

5.4.4 Fondazioni

Per la realizzazione delle cabine si prevede uno scavo per le fondazioni con getto in opera della platea e posa della vasca prefabbricata.

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.

5.4.5 Recinzione

A delimitazione delle aree di installazione è prevista la realizzazione di una recinzione perimetrale costituita da rete metallica a pali infissi nel terreno.

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.

5.4.6 Cancelli di accesso

È prevista l'installazione di cancelli carrabili e pedonali in funzione delle varie aree identificate dal progetto e dell'effettiva fruizione delle diverse aree d'impianto. Per quanto riguarda la parte carrabile, il cancello prevederà un'anta con sezione di passaggio pari ad almeno 6 m di larghezza e 2 m di altezza scorrevole. L'accesso pedonale prevederà una sola anta di larghezza minima di almeno 0,8 m e altezza 2m. I montanti saranno realizzati con profilati metallici a sezione quadrata almeno 175 x 175 mm e dovranno essere marcati CE.

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.

Subject:	Progetto Agrivoltaico "TAVERNOLA" -Potenza in Immissione 55 MW con accumulo da 10 MW	Project Code:	IT0PW004.071024
Document Title	Disciplinare Descrittivo Prestazionale Elementi Tecnici	Date:	JUNE 2022
Client:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.	Page:	16

Progetto:	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI FOGGIA E MANFREDONIA (FG), DENOMINATO "TAVERNOLA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 49,66 MWP, POTENZA A.C. 45 MW, ACCUMULO PARI A 10 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 55 MW			
Oggetto:	DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE ELEMENTI TECNICI			
Committente:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.			
Data:	06/2022	Revisione:	1.0	Cod. doc.: IT0PW004.PD.01.REL.VIA2_2.DDPET

6. STRUTTURE DI SOSTEGNO MODULI FOTOVOLTAICI

Punto fondamentale delle strutture di sostegno e di garantire inclinazione e orientamento ottimale per i moduli fotovoltaici. Vista la latitudine della Regione in cui è presentato il progetto, al fine di aumentare la captazione dell'energia solare anche nella prima parte della mattinata e nelle ultime ore pomeridiane, sono state proposte strutture ad inseguimento mono-assiale est-ovest.

La struttura di sostegno è stata quindi progettata partendo dai presupposti sopra descritti.

La fondazione della struttura verrà realizzata con pali metallici (o viti) di opportuna lunghezza infissi nel terreno. La dimensione ed il modello delle fondazioni sono state determinate in sede di calcolo strutturale come da relazione allegata.

Per il montaggio dei pali sarà utilizzato uno speciale macchinario in grado di trasmettere al palo la forza necessaria per essere inserito nel terreno.

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.

Per la realizzazione dell'impianto si è scelta una struttura ad inseguimento mono-assiale in grado di produrre più energia per metro quadro grazie al rivoluzionario design mono assiale e a moduli solari ad alta efficienza.

La struttura permette di ridurre le zone di ombra e consente di posizionare gli inseguitori ad una distanza ravvicinata, occupando 20% di terreno di meno rispetto ai sistemi convenzionali ad inclinazione fissa in silicio cristallino e 60% di meno rispetto a quelli a film sottile.

Il sistema adottato a parità di potenza installata consente un minor consumo di terreno utilizzato, ed una manutenzione minima.

Questa tecnologia elettromeccanica consente di seguire ogni giorno l'esposizione solare Est-Ovest su un asse di rotazione orizzontale Nord-Sud, posizionando così i pannelli sempre con la perfetta angolazione e massimizzando la producibilità e la resa del campo.

L'inseguitore è dotato di una barra centrale, mossa da un attuatore, che trasmette il movimento a diverse file (inseguitore multifila). In caso di inseguitore monofila ciascuna fila avrà il proprio attuatore. La rotazione massima permessa è di $\pm 60^\circ$. Le fondazioni saranno realizzate mediante pali ad infissione nel terreno, senza necessità di opere in calcestruzzo.

Le strutture in oggetto saranno disposte secondo file parallele sul terreno; la distanza tra le file è calcolata ottimizzando i fenomeni di ombreggiamento che interessano le file adiacenti.

Una caratteristica avanzata di questi inseguitori è detta backtracking, per ottimizzare il problema degli ombreggiamenti che inevitabilmente le file di moduli fotovoltaici causano all'alba e al tramonto sollevandosi verso l'orizzonte. Questa tecnica prevede che i servomeccanismi orientino i moduli in base ai raggi solari solo nella fascia centrale della giornata, ma invertano il tracciamento a ridosso di alba e tramonto in modo tale da evitare tutto l'anno che le strutture si facciano ombra tra di loro.

Il sistema di controllo dell'inseguimento verrà programmato attraverso un algoritmo con orologio astronomico che tiene conto della traiettoria solare.

Il "MODULO STANDARD 2V" utilizzato in questo campo è costituito da una struttura in elevazione in acciaio TIPO TRACKER DI SUPPORTO MODULI FOTOVOLTAICI TILT +/-60A ANCORAGGIO CON PALI (PROFILI) INFISSI nel terreno per circa 2 - 2,9 mt, come in figura, collegati superiormente da un Tubo Quadro 120*120*3 sul quale poggiano attraverso elementi in OMEGA 65x30x25 i moduli fotovoltaici. L'angolo d'inclinazione è variabile. Per maggiore chiarezza si rimanda alle tavole grafiche allegate.

Subject:	Progetto Agrivoltaico "TAVERNOLA" -Potenza in Immissione 55 MW con accumulo da 10 MW	Project Code:	IT0PW004.071024
Document Title	Disciplinare Descrittivo Prestazionale Elementi Tecnici	Date:	JUNE 2022
Client:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.	Page:	17

Progetto:	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI FOGGIA E MANFREDONIA (FG), DENOMINATO "TAVERNOLA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 49,66 MWP, POTENZA A.C. 45 MW, ACCUMULO PARI A 10 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 55 MW				
Oggetto:	DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE ELEMENTI TECNICI				
Committente:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.				
Data:	06/2022	Revisione:	1.0		Cod. doc.:

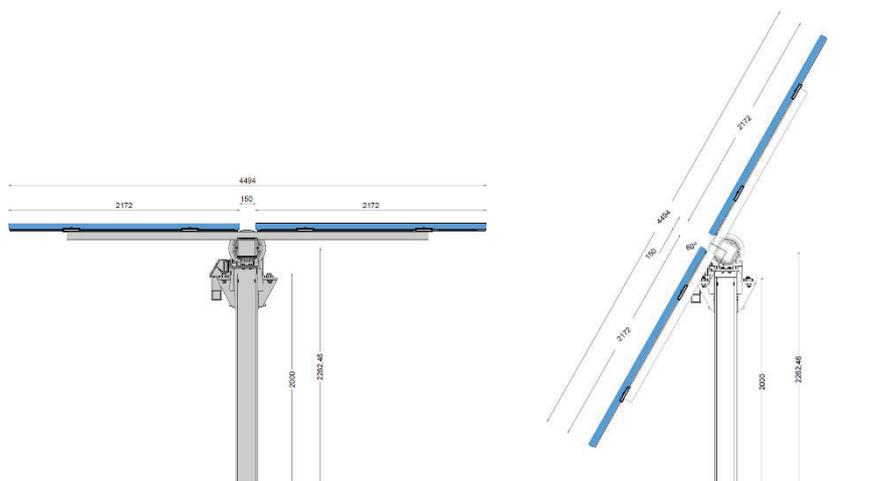


Figura 3: Schema della struttura - sezione

La struttura di sostegno del tipo mobile ad inseguitore solare mono-assiale, o tracker, utilizza dispositivi elettromeccanici, che gli consentono di seguire il sole durante tutto il giorno da Est a Ovest sull'asse di rotazione orizzontale Nord-Sud (inclinazione 0°). I layout di campo con inseguitori monoasse orizzontali sono molto flessibili. La semplice geometria permette di mantenere tutti gli assi di rotazione paralleli l'uno all'altro in modo da posizionare opportunamente i tracker l'uno rispetto all'altro.

L'intera struttura è realizzata completamente in acciaio ed è caratterizzata da 5 portali, posti ad interasse 7784 e 7654 mm con due sbalzi laterali da 2704 mm. Gli elementi strutturali costituenti sono rappresentati da un pilastro centrale (ove è posizionato il rotore) di sezione HEA160 e 4 PROFILI A Z 150x50x20, tutti gli elementi precedenti sono collegati superiormente da un Tubo Quadro 120*120*3.

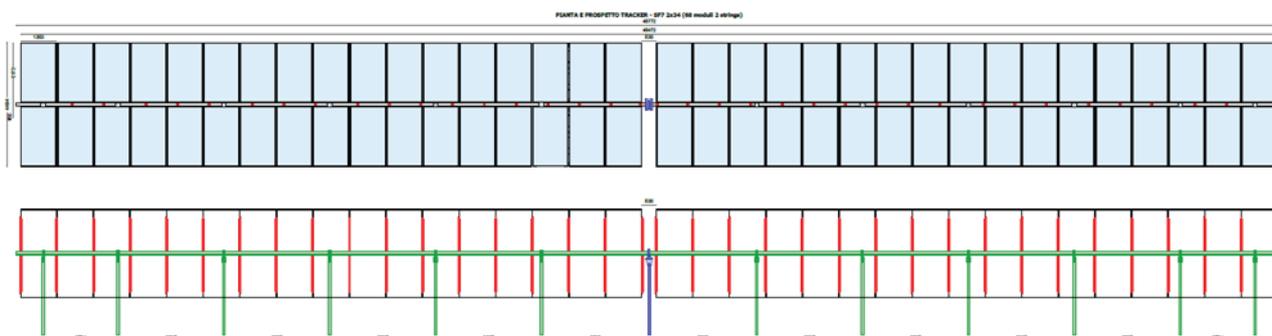


Figura 4: Schema della struttura - viste

L'elemento di appoggio del pannello fotovoltaico è costituito, come già indicato, da elementi Reinforced omega 65x30x25 l=460 mm, Aluzinc S280GD+AZ185 e profili A Z 25x65x25 di bordo, disposti con un passo pari a circa 530 mm e inclinazione variabile. La figura seguente mostra un impianto realizzato con questo tipo di inseguitore.



Figura 5: Esempio di installazione strutture - viste

Subject:	Progetto Agrivoltaico "TAVERNOLA" -Potenza in Immissione 55 MW con accumulo da 10 MW	Project Code:	ITOPW004.071024
Document Title	Disciplinare Descrittivo Prestazionale Elementi Tecnici	Date:	JUNE 2022
Client:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.	Page:	18

Progetto:	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI FOGGIA E MANFREDONIA (FG), DENOMINATO "TAVERNOLA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 49,66 MWP, POTENZA A.C. 45 MW, ACCUMULO PARI A 10 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 55 MW				
Oggetto:	DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE ELEMENTI TECNICI				
Committente:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.				
Data:	06/2022	Revisione:	1.0	Cod. doc.:	

Le peculiarità delle strutture di sostegno sono:

- riduzione dei tempi di montaggio alla prima installazione;
- facilità di montaggio e smontaggio dei moduli fotovoltaici in caso di manutenzione;
- meccanizzazione della posa;
- ottimizzazione dei pesi;
- miglioramento della trasportabilità in sito;
- possibilità di utilizzo di bulloni antifurto.

Le caratteristiche generali della struttura sono:

- materiale: acciaio zincato a caldo
- tipo di struttura: Tracker fissata su pali
- inclinazione sull'orizzontale +60° -60°
- Esposizione (azimuth): 0°
- Altezza min: 0,5 m (rispetto al piano di campagna)

I materiali delle singole parti saranno armonizzati tra loro per quanto riguarda la stabilità, la resistenza alla corrosione e la durata nel tempo.

I materiali delle singole parti saranno armonizzati tra loro per quanto riguarda la stabilità, la resistenza alla corrosione e la durata nel tempo. Il sistema porta moduli viene descritto nelle tavole di dettaglio della struttura.

Bifacial Yield Boost

The SF7 standard configuration enables cost-effective installation, operation, and innovation such as the bifacial tracking solution.



No Shading
Two-up portrait module mounting: no backside shading from torque tube.

Eliminates hanging wires and manages cable through the torque tube, reducing the total wire up to **83%** and installation labor up to **75%**.

Only 7 piles per every 90 modules and no dampers, minimizing the number of objects shading the rear side of the modules. 46% fewer piles per MW.

Taller Tracker
Bifacial performance is increased by height of installation, reducing shadow intensity projection.

2x Wider Aisles
Maximize reflected solar energy (albedo) while improve O&M accessibility for modules washing and vegetation control.

Highest Power Density
SF7 is **Self-Powered PV Series** and does not require an extra module. More PV active area per tracker for better land-use.




UNITED STATES
5800 Las Positas Road
Livermore, CA 94551
usa@soltec.com
+1 510 440 9200

SPAIN
(Murcia)
info@soltec.com
+34 968 603 153
(Madrid)
emea@soltec.com
+34 91 449 72 03

BRAZIL
brasil@soltec.com
+55 071 3026 4900

MEXICO
mexico@soltec.com
+52 1 55 5557 3144

CHILE
chile@soltec.com
+56 2 25738559

PERU
peru@soltec.com
+51 1422 7279

INDIA
india@soltec.com
+91 124 4568202

AUSTRALIA
australia@soltec.com
+61 2 8067 8811

CHINA
china@soltec.com
+86 21 66285799

ARGENTINA
argentina@soltec.com
+54 9 114 889 1476

EGYPT
egypt@soltec.com

B&V Bankability report
DNV GL Technology
Review available
RWDI WIND TUNNEL TESTED

2 year background
Industrial operation



www.soltec.com

Contents subject to change without prior notice © Soltec America LLC • SF7.180509US

Subject:	Progetto Agrivoltaico "TAVERNOLA" -Potenza in Immissione 55 MW con accumulo da 10 MW	Project Code:	IT0PW004.071024
Document Title	Disciplinare Descrittivo Prestazionale Elementi Tecnici	Date:	JUNE 2022
Client:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.	Page:	19

Progetto:	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI FOGGIA E MANFREDONIA (FG), DENOMINATO "TAVERNOLA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 49,66 MWP, POTENZA A.C. 45 MW, ACCUMULO PARI A 10 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 55 MW				
Oggetto:	DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE ELEMENTI TECNICI				
Committente:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.				
Data:	06/2022	Revisione:	1.0		Cod. doc.:

TECHNICAL DATASHEET



Single-Axis Tracker

MAIN FEATURES

Tracking System	Horizontal Single-Axis with independent rows
Tracking Range	up to $\pm 60^\circ$
Drive System	Enclosed Slewing Drive, DC Motor
Power Supply	PV Series Self-powered Supply 2.0 Optional: 120/240 Vac or 24 Vdc power-cable
Tracking Algorithm	Astronomical with TeamTrack® Backtracking
Communication	Open Thread Full Wireless Optional: RS-485 Full Wired <small>RS-485 cable not included in soltec scope</small>
Wind Resistance	Per Local Codes
Land Use Features	Independent Rows YES Slope North-South up to 17% Slope East-West Unlimited Ground Coverage Ratio Configurable. Typical range: 30-50%
Foundation	Driven Pile Ground Screw Concrete
Temperature Range	Standard - 4°F to +131°F -20°C to +55°C Extended -40°F to +131°F -40°C to +55°C
Availability	>99%
Modules	Standard: 72 / 78 cells Optional: 60 Cells; Crystalline, Thin Film (Solar Frontier, First Solar and others)

SPAIN / Headquarters

Pol. Ind. La Serreta
Gabriel Campillo, s/n, 30500
Molina de Segura, Murcia, Spain
info@soltec.com
+34 968 603 153

MADRID

Núñez de Balboa 33, 1ªA
28001 Madrid
emea@soltec.com
+34 91 449 72 03

UNITED STATES

usa@soltec.com
+1 510 440 9200

BRAZIL

brasil@soltec.com
+55 071 3026 4900

MEXICO

mexico@soltec.com
+52 1 55 5557 3144

CHILE

chile@soltec.com
+56 2 25738559

PERU

peru@soltec.com
+51 1422 7279

INDIA

india@soltec.com
+91 124 4568202

AUSTRALIA

australia@soltec.com
+61 2 9275 8806

CHINA

china@soltec.com
+86 21 66285799

ARGENTINA

argentina@soltec.com
+54 9 114 889 1476

EGYPT

egypt@soltec.com

MODULE CONFIGURATIONS Approximate Dimensions

	Length	Height	Width		Length	Height	Width
2x28	29.2 m (95' 10")			2x42	43.6 m (143')		
2x29	30.2 m (99' 1")	4.1 m (13' 4")	4.1 m (13' 4")	2x43.5	45.6 m (149' 7")	4.1 m (13' 4")	4.1 m (13' 4")
2x30	31.4 m (103')			2x45	46.7 m (153' 3")		

SERVICES

Pull Test Plan	Commissioning Plan
Factory Support Plan	Operation & Maintenance Plan
Onsite Advisory Plan	Tracker Monitoring System Plan
Construction Plan	Solmate Customer Care

B&V Bankability report
DNV GL Technology
Review available
RWDI WIND TUNNEL TESTED

MAINTENANCE ADVANTAGES

Self-lubricating Bearings
Face to Face Cleaning Mode
2x Wider Aisles

WARRANTY

Structure 10 years (extendable)
Motor 5 years (extendable)
Electronics 5 years (extendable)



soltec.com

Contents subject to change without prior notice © Soltec Energías Renovables • SF7.21011.V7

Subject:	Progetto Agrivoltaico "TAVERNOLA" -Potenza in Immissione 55 MW con accumulo da 10 MW	Project Code:	ITOPW004.071024
Document Title	Disciplinare Descrittivo Prestazionale Elementi Tecnici	Date:	JUNE 2022
Client:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.	Page:	20

Progetto:	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI FOGGIA E MANFREDONIA (FG), DENOMINATO "TAVERNOLA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 49,66 MWP, POTENZA A.C. 45 MW, ACCUMULO PARI A 10 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 55 MW				
Oggetto:	DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE ELEMENTI TECNICI				
Committente:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.				
Data:	06/2022	Revisione:	1.0		Cod. doc.:

7. SISTEMA DI ACCUMULO: GENERALITA'

Ogni impianto fotovoltaico ha la necessità di essere servito da una fornitura di energia elettrica per l'alimentazione dei servizi ausiliari. Infatti, durante il periodo di non funzionamento dell'impianto di produzione, come ad esempio nel periodo notturno, le apparecchiature elettriche che sono in funzione vengono alimentati da una fornitura esterna definita dei "servizi ausiliari".

In particolare, "la potenza elettrica assorbita dai servizi ausiliari è la potenza elettrica consumata dai servizi ausiliari della centrale direttamente connessi con la produzione di energia elettrica e comprende quella utilizzata – sia durante l'esercizio che durante la fermata della centrale – per gli impianti di movimentazione del combustibile, per l'impianto dell'acqua di raffreddamento, per i servizi di centrale, il riscaldamento, l'illuminazione, per le officine e gli uffici direttamente connessi con l'esercizio della centrale".

Gli impianti fotovoltaici, a seconda della tipologia di installazione, si possono qualificare come a Cessione Totale o in Autoconsumo, la differenza tra i due è che il primo tipo utilizza una fornitura di energia dedicata per alimentare i servizi ausiliari di generazione, mentre nel secondo questi vengono alimentati direttamente dalla stessa produzione della centrale. Nei momenti della giornata di non produzione, durante la notte ad esempio, i servizi ausiliari vengono alimentati dallo stesso collegamento che serve all'immissione dell'energia elettrica prodotta.

La disponibilità attuale sul mercato di Sistemi di Accumulo offre la possibilità di alimentare i servizi ausiliari con energia prodotta dallo stesso impianto. Infatti, durante il giorno una parte dell'energia prodotta anziché essere immessa nella rete elettrica nazionale viene utilizzata per ricaricare delle batterie, che verranno utilizzate per alimentare appunto i servizi ausiliari durante le ore di non funzionamento dell'impianto.

7.1 Norme tecniche e leggi di riferimento

L'attuale quadro regolatorio definisce:

- le disposizioni per la connessione alla rete dei sistemi di accumulo;
- le condizioni per l'erogazione del servizio di trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica prelevata dai sistemi di accumulo;
- le condizioni per l'erogazione del servizio di dispacciamento in presenza di sistemi di accumulo;
- le disposizioni inerenti all'erogazione del servizio di misura in presenza di sistemi di accumulo;
- le condizioni per la corretta erogazione degli incentivi o dei regimi commerciali speciali (ritiro dedicato e scambio sul posto), in caso di integrazione di sistemi di accumulo negli impianti di produzione che ne beneficiano;
- i servizi di rete che dovranno essere prestati dai sistemi di accumulo.

Il Comitato Elettrotecnico Italiano, nel mese di luglio 2016, ha pubblicato la Variante V2 alla Norma CEI 0-16 e la nuova edizione della Norma CEI 0-21, in vigore a partire dal 1° agosto 2016.

In particolare, con la nuova edizione della Norma CEI 0-21, il CEI ha:

- allineato la Norma CEI 0-21 alle disposizioni previste dalla Norma europea CEI EN 50438 che comporta tra l'altro l'estensione del campo di applicazione delle disposizioni previste per gli utenti attivi anche agli impianti di produzione con potenza nominale inferiore a 1 kW;
- aggiornato le prescrizioni relative agli inverter e ai sistemi di protezione di interfaccia;
- definito i protocolli di test direttamente applicabili ai sistemi di accumulo e le specifiche per l'esecuzione delle prove (Allegato B);
- aggiornato lo schema standard del regolamento di esercizio, comprensivo delle verifiche periodiche dei sistemi di protezione (Allegato G).

Le opere previste per la realizzazione di un impianto di accumulo sono soggette alla normativa dell'Autorità di Regolazione per Energia, Reti e Ambienti n. 574/2014/R/EEL del 20.11.2014 "Disposizioni relative all'integrazione dei sistemi di accumulo di energia elettrica nel sistema elettrico nazionale" e ss.mm.ii., ed alla norma tecnica 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".

Di seguito vengono forniti i principali riferimenti tecnico-normativi e legislativi per la connessione dei sistemi di accumulo alle reti elettriche di distribuzione in Italia (Fonte GSE).

In particolare, si definiscono le prescrizioni tecniche che devono soddisfare i sistemi di accumulo secondo quanto riportato nelle varianti di dicembre 2014 delle Norme CEI 0-21 e CEI 0-16.

7.2 Definizioni

Prima di entrare nel merito delle considerazioni tecniche che hanno portato alle scelte di progetto è necessario precisare i termini della questione, definendo i parametri essenziali secondo la normativa tecnica.

Subject:	Progetto Agrivoltaico "TAVERNOLA" -Potenza in Immissione 55 MW con accumulo da 10 MW	Project Code:	ITOPW004.071024
Document Title	Disciplinare Descrittivo Prestazionale Elementi Tecnici	Date:	JUNE 2022
Client:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.	Page:	21

Progetto:	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI FOGGIA E MANFREDONIA (FG), DENOMINATO "TAVERNOLA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 49,66 MWP, POTENZA A.C. 45 MW, ACCUMULO PARI A 10 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 55 MW			
Oggetto:	DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE ELEMENTI TECNICI			
Committente:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.			
Data:	06/2022	Revisione:	1.0	Cod. doc.: ITOPW004.PD.01.REL.VIA2_2.DDPET

Sistema di Accumulo (SdA): è un insieme di dispositivi, apparecchiature e logiche di gestione e controllo, funzionale ad assorbire e rilasciare energia elettrica, previsto per funzionare in maniera continuativa in parallelo con la rete con obbligo di connessione di terzi o in grado di comportare un'alterazione dei profili di scambio con la rete elettrica (immissione e/o prelievo). Il sistema di accumulo può essere integrato o meno con un impianto di produzione (se presente).

Non rientrano i sistemi utilizzati in condizioni di emergenza che, pertanto, entrano in funzione solo in corrispondenza dell'interruzione dell'alimentazione dalla rete elettrica per cause indipendenti dalla volontà del soggetto che ne ha la disponibilità.

Sistema di Accumulo Bidirezionale: è un sistema di accumulo che può assorbire energia elettrica sia dall'impianto di produzione che dalla rete con obbligo di connessione di terzi.

Sistema di Accumulo Monodirezionale: è un sistema di accumulo che può assorbire energia elettrica solo dall'impianto di produzione.

Sistema di Accumulo Lato Produzione: è un sistema di accumulo installato o nel circuito elettrico in corrente continua (eventualmente anche integrato nell'inverter) o nel circuito elettrico in corrente alternata, nella parte di impianto compresa tra l'impianto di produzione e il misuratore dell'energia elettrica prodotta.

Sistema di Accumulo Post Produzione: è un sistema di accumulo installato nella parte di impianto compresa tra il misuratore dell'energia elettrica prodotta e il misuratore dell'energia elettrica prelevata e immessa.

Energia elettrica assorbita da un sistema di accumulo: è l'energia elettrica che il sistema di accumulo ha assorbito.

Energia elettrica prelevata da un sistema di accumulo: è la parte dell'energia elettrica prelevata dalla rete elettrica destinata ad essere assorbita dal sistema di accumulo;

Energia elettrica immessa da un sistema di accumulo: è la parte dell'energia elettrica immessa nella rete elettrica rilasciata dal sistema di accumulo;

Energia elettrica rilasciata da un sistema di accumulo: è l'energia elettrica che il sistema di accumulo ha rilasciato;

Potenza nominale del sistema di accumulo: è il valore nominale della potenza che il sistema di accumulo è in grado di assorbire e di rilasciare;

Regimi commerciali speciali: sono rappresentati dai meccanismi di scambio sul posto ai sensi della deliberazione 570/2012/R/efre di ritiro dedicato ai sensi della deliberazione n. 280/07.

7.3 Schemi di connessione e misura

Le norme CEI 0-16 e CEI 0-21, che definiscono in ambito nazionale le prescrizioni per la connessione degli utenti attivi e passivi alle reti delle imprese distributrici di energia elettrica in alta, media (CEI 0-16) e bassa tensione (CEI 0-21), sono state recentemente aggiornate per trattare anche gli aspetti relativi ai Sistemi di Accumulo (SdA) elettrico. Un primo aggiornamento (avvenuto a dicembre 2013) ha visto l'introduzione nelle norme della definizione di SdA, degli schemi di connessione, nonché delle caratteristiche e posizionamento dei misuratori di energia.

Nel dicembre 2014 le norme in oggetto sono state ulteriormente aggiornate tramite opportune varianti con i servizi di rete richiesti agli storage e le prescrizioni circa le caratteristiche di capability. Le novità normative e i provvedimenti regolatori collegati (Delibere 574/2014/R/eel e 642/2014/R/eel) hanno così portato a una piena definizione del quadro tecnico-regolatorio in tema di storage. In particolare, la delibera 642/2014/R/eel, pubblicata anch'essa a dicembre 2014, ha prescritto l'applicazione dei requisiti tecnici definiti nelle Regole Tecniche di Connessione (RTC) ai SdA per i quali è stata presentata richiesta di connessione alla rete a partire dal 21 novembre 2014.

Secondo la definizione, il SdA comprende quindi, oltre agli accumulatori (batterie), un insieme di dispositivi con relative logiche di gestione e controllo, quali appunto l'inverter/convertitore di accoppiamento alla rete e il BMS. Sono invece esplicitamente esclusi dalla definizione di SdA i sistemi che entrano in funzione solo al mancare della rete elettrica per cause indipendenti dalla volontà dell'utente, come gli UPS (Uninterruptible Power Supply) o CPS (Central Power Supply), rispettivamente conformi alle norme EN 62040 e EN 50171.

Inoltre, benché esistano anche altre tipologie di SdA oltre a quello elettrochimico (ad es. meccanico, termico, elettromagnetico, ecc.), le prescrizioni delle norme CEI 0-16 e CEI 0-21 si applicano, allo stato attuale, solo a SdA di tipo elettrochimico (batterie).

Le RTC forniscono gli schemi da adottare per la connessione del SdA all'interno dell'impianto dell'utente, nonché le caratteristiche del sistema di misura necessaria al corretto trattamento dei flussi di energia introdotti dall'accumulo, nonché al posizionamento dei sistemi di protezione.

Un SdA può essere installato:

- nella parte di impianto in corrente continua;
- nella parte di impianto in corrente alternata a valle del contatore di produzione del generatore;
- nella parte di impianto in corrente alternata a monte del contatore di produzione del generatore;
- presso un utente passivo

Subject:	Progetto Agrivoltaico "TAVERNOLA" -Potenza in Immissione 55 MW con accumulo da 10 MW	Project Code:	ITOPW004.071024
Document Title	Disciplinare Descrittivo Prestazionale Elementi Tecnici	Date:	JUNE 2022
Client:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.	Page:	22

Progetto:	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI FOGGIA E MANFREDONIA (FG), DENOMINATO "TAVERNOLA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 49,66 MWP, POTENZA A.C. 45 MW, ACCUMULO PARI A 10 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 55 MW				
Oggetto:	DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE ELEMENTI TECNICI				
Committente:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.				
Data:	06/2022	Revisione:	1.0		Cod. doc.:

Il sistema di accumulo previsto in progetto è del tipo installato nella parte di impianto in corrente alternata a monte del contatore di produzione.

Nella figura sotto si rappresenta lo schema di principio presente nella Norma CEI 0-16 per impianti con presenza di sistemi di accumulo. Visto che si tratta di uno schema generale, per qualsiasi tipo di generatore, si deve puntualizzare che, nel caso particolare del fotovoltaico, il generatore non è concepito per funzionare in isola e quindi non ci sono delle utenze privilegiate.

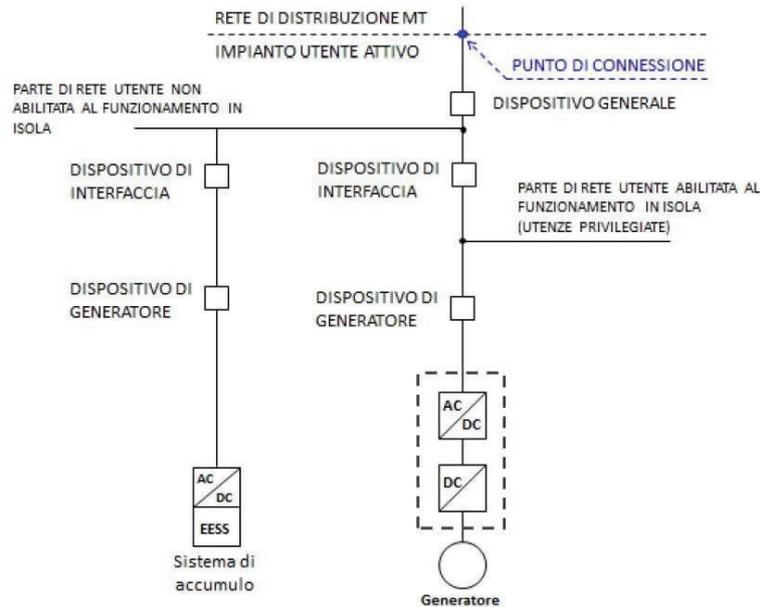


Figura 6: Schema di principio sistema di accumulo

Fra i diversi schemi di inserimento del sistema di accumulo che prevede la Norma CEI 0-16 è stato considerato quello riportato in figura sopra, cioè inserimento nella parte di impianto a corrente alternata a monte del contatore dell'energia prodotta. In questo modo, il contatore misurerà unicamente l'energia effettivamente prodotta, mentre gli eventuali scambi energetici fra il sistema di accumulo e la parte di rete di utente non abilitata al funzionamento in isola saranno contabilizzati da un ulteriore contatore, così come riportato nella figura sottostante.

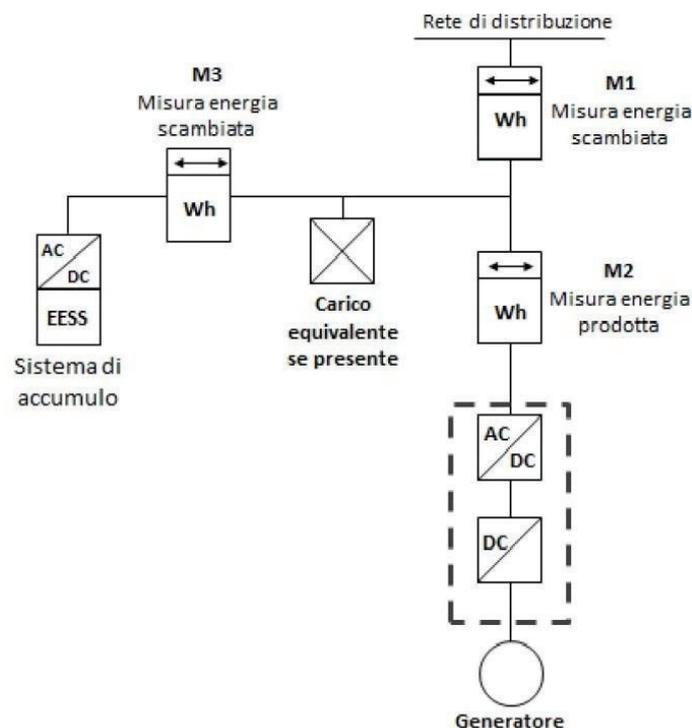


Figura 7: Misura dei flussi di energia con accumulo posizionato nella parte d'impianto in corrente alternata a monte del contatore dell'energia generata

Subject:	Progetto Agrivoltaico "TAVERNOLA" -Potenza in Immissione 55 MW con accumulo da 10 MW	Project Code:	ITOPW004.071024
Document Title	Disciplinare Descrittivo Prestazionale Elementi Tecnici	Date:	JUNE 2022
Client:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.	Page:	23

Progetto:	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI FOGGIA E MANFREDONIA (FG), DENOMINATO "TAVERNOLA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 49,66 MWP, POTENZA A.C. 45 MW, ACCUMULO PARI A 10 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 55 MW				
Oggetto:	DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE ELEMENTI TECNICI				
Committente:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.				
Data:	06/2022	Revisione:	1.0	Cod. doc.:	ITOPW004.PD.01.REL.VIA2_2.DDPET

7.4 Condizioni per l'installazione di sistemi di accumulo

I sistemi di accumulo devono essere integrati nel sistema elettrico nel rispetto delle disposizioni inerenti all'erogazione del servizio di connessione, trasmissione, distribuzione, misura e dispacciamento dell'energia elettrica previste nei provvedimenti dell'Autorità, nonché nel rispetto delle norme CEI di riferimento. Ai fini dell'installazione di sistemi di accumulo, trova applicazione quanto già previsto dal Testo Integrato Connessioni Attive (di seguito TICA), ivi inclusa la registrazione sul sistema GAUDÌ. In generale, nel caso di installazione di sistemi di accumulo non installati presso impianti di produzione, ovvero nei casi in cui l'installazione del sistema di accumulo sia contestuale alla realizzazione dell'impianto di produzione, il soggetto che richiede la connessione effettua la registrazione nel sistema GAUDÌ di Terna previa presentazione al gestore di rete territorialmente competente di una richiesta di nuova connessione, ai sensi del TICA. Qualora il sistema di accumulo sia installato presso impianti di produzione connessi e attivati, il richiedente aggiorna l'anagrafica dell'impianto di produzione nel sistema GAUDÌ, inserendo tutte le informazioni previste per i sistemi di accumulo, previa presentazione al gestore di rete territorialmente competente di una richiesta di adeguamento della connessione esistente, ai sensi del TICA.

Come previsto dalla regolazione di riferimento:

- i sistemi di accumulo sono trattati come gruppi di generazione e, a seconda della tipologia dell'impianto e dell'interdipendenza tra i vari gruppi, possono costituire o meno una sezione di produzione;
- è lasciata la facoltà agli utenti del dispacciamento, o ai produttori, di definire un'unità di produzione specifica per i sistemi di accumulo installati;
- un'unità di produzione caratterizzata da diversi gruppi di generazione, tra cui almeno un sistema di accumulo, è considerata un'unità programmabile o non programmabile a seconda della tipologia degli altri gruppi di generazione.

7.5 Caratteristiche della connessione

È prevista la connessione alla rete MT dell'impianto fotovoltaico che, a sua volta, è collegato alla rete pubblica di Terna. Inoltre, con apposito switch, sarà possibile utilizzare l'impianto di accumulo, nelle ore serali e notturne, come UPS per i circuiti elettrici e i relativi carichi passivi in autoconsumo, con alimentazione dalla rete pubblica di E Distribuzione in MT.

Il sistema di storage prevede l'installazione di un suo sistema di misura fiscale dell'energia usata per ricaricare le batterie e ceduta all'impianto fotovoltaico o alla rete elettrica che sarà ubicato all'interno del vano tecnico ed il contatore completo di modulo GSM, l'antenna e la morsettiera di prova piombabile verrà situato a parete nello stesso locale.

Sul quadro Utente sarà posizionato il dispositivo generale (DG), il dispositivo di interfaccia (DDI) ed il sistema di protezione di interfaccia (SPI), così come degli interruttori automatici magnetotermici a protezione delle linee in arrivo da ciascuna parte di impianto.

7.6 Caratteristiche principali del sistema di storage

Tutte le apparecchiature ed i materiali previsti nella Legge n.761 del 1977 e successive modifiche ed integrazioni e per i quali esiste una norma relativa, saranno muniti di marchio I.M.Q. (od equivalente estero) se ammessi a tale regime e, quando prescritto CE, o altro marchio di conformità rilasciato da laboratorio riconosciuto, o da autocertificazione del costruttore; le apparecchiature ed i materiali non previsti nella predetta legge e senza norme di riferimento dovranno essere, comunque, conformi alla legge n.186 del 1968.

Tutte le apparecchiature ed i materiali avranno caratteristiche e dimensioni rispondenti alle norme CEI ed alle tabelle di unificazione CEI-UNEL se esistenti per tali categorie di materiali. Tutti gli apparecchi riporteranno i dati di targa ed eventuali istruzioni d'uso utilizzando la simbologia CEI e la lingua italiana.

Non sono ammesse sostituzioni o modifiche delle apparecchiature indicate specificatamente negli elaborati di progetto.

È raccomandata nella scelta dei materiali la preferenza ai prodotti nazionali. Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.

Tutti i materiali impiegati nella realizzazione dovranno essere conformi alle prescrizioni tecniche indicate negli elaborati di progetto, essere per la qualità e provenienza di primaria casa costruttrice e fra quanto di meglio il mercato sia in grado di fornire, nonché essere nuovi di costruzione.

Particolare attenzione dovrà essere fatta nella scelta delle apparecchiature in considerazione anche della continuità del servizio e della facilità di manutenzione che dovrà essere salvaguardata.

7.6.1 Quadri di bassa e media tensione

I quadri elettrici previsti per la realizzazione dell'impianto di accumulo devono rispettare le principali norme CEI in vigore alla data di riferimento e precisamente:

- Norma CEI 17-13 e successive varianti ed integrazioni.
- Norma CEI 17-43.

La costruzione e l'installazione del quadro dovranno rispondere alle seguenti leggi:

Subject:	Progetto Agrivoltaico "TAVERNOLA" -Potenza in Immissione 55 MW con accumulo da 10 MW	Project Code:	ITOPW004.071024
Document Title	Disciplinare Descrittivo Prestazionale Elementi Tecnici	Date:	JUNE 2022
Client:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.	Page:	24

Progetto:	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI FOGGIA E MANFREDONIA (FG), DENOMINATO "TAVERNOLA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 49,66 MWP, POTENZA A.C. 45 MW, ACCUMULO PARI A 10 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 55 MW			
Oggetto:	DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE ELEMENTI TECNICI			
Committente:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.			
Data:	06/2022	Revisione:	1.0	Cod. doc.: IT0PW004.PD.01.REL.VIA2_2.DDPET

- Legge 46/90 - D.M.37/08
- Legge 791/77 - Direttiva Comunitaria 73/23 CEE
- Decreto Ministeriale DM 23/7/79
- Legge 186/68 - Direttiva Comunitaria 83/189 CEE
- DPR 547 - 27/10/55
- D.lgs. 81/08 e successivo D.lgs.106/09

Ogni quadro dovrà inoltre soddisfare le specifiche tecniche delle direttive comunitarie per la marcatura CE. Tutti gli ostacoli, barriere e segregazioni atti a realizzare la protezione contro il contatto con parti pericolose attive dovranno poter essere rimosse con l'aiuto di un attrezzo o chiave. All'interno del quadro elettrico troveranno posto le apparecchiature riportate negli allegati grafici.

Il quadro conterrà le apparecchiature di sezionamento e di protezione dei circuiti indicati, sarà realizzato con carpenteria in PVC da esterno di tipo modulare e sarà completo di porta anteriore di protezione con finestra trasparente. La suddetta porta dovrà impedire l'accesso alle apparecchiature da parte di personale non addestrato o comunque informato sui pericoli provenienti dall'utilizzo dell'elettricità.

I componenti del quadro saranno installati preferibilmente su profilati DIN. La segregazione delle parti attive sarà eseguita secondo le modalità espresse con la "Forma 1" della norma CEI 17-13/1. Il cablaggio sarà realizzato con cavi unipolari sotto guaina di PVC del tipo FG16R16 con conduttore a corda flessibile di rame rosso ricotto classe 5, isolato in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondente al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR).

Per la giunzione dei cavi con il cablaggio interno, è prevista l'installazione di idonee morsettiere del tipo modulare. Queste saranno utilizzate con gli appositi colori distintivi, sia per i conduttori attivi sia per quelli di protezione. All'interno della carpenteria i gradi di protezione non dovranno essere inferiori ad IP2XC.

Gli interruttori magnetotermici dovranno presentare un potere d'interruzione di servizio non inferiore alla corrente di cortocircuito calcolata nel punto d'installazione del quadro, con curva di intervento tipo "C".

Gli interruttori differenziali di tipo "A" dovranno avere preferibilmente sensibilità di 300 mA. La carpenteria dovrà essere dimensionata per dissipare la potenza installata e comunque presentare una capacità di ampliamento pari ad almeno il 25% dello spazio progettato. Il costruttore del quadro dovrà fornire la sottoelencata documentazione (sempreché non coincida con la Ditta installatrice):

- Certificazione per tutte le prove e le verifiche previste dalla Norma CEI 23-51
- Targa identificatrice del costruttore
- Schema elettrico
- Numerazione dei morsetti e identificazione del cablaggio

7.7 Descrizione generale dell'impianto storage

Il Battery Energy Storage System (BESS) è un sistema elettrico di accumulo di energia la cui funzione è di immagazzinare e rilasciare energia elettrica alternando fasi di carica e fasi di scarica. Si compone di componenti elettrici (batterie, sistemi di conversione, quadri, cavi, trasformatori, ecc.) e verrà utilizzato per scambiare energia nei mercati elettrici e per fornire servizi di rete a Terna al fine di contribuire a migliorare la gestione in sicurezza della rete elettrica nazionale.

Si tratta di elementi statici e componentistica elettronica di regolazione collocati all'interno di container. Le interazioni di questi componenti con l'atmosfera sono praticamente irrilevanti. Le batterie sono sigillate e posizionate all'interno dei container metallici a tenuta.

La tecnologia di accumulatori elettrochimici (riuniti in batterie di accumulatori) è composta da celle elettrolitiche. Le singole celle sono tra loro elettricamente collegate in serie e in parallelo per formare moduli di batterie. I moduli, a loro volta, vengono elettricamente collegati tra loro ed assemblati in appositi armadi in modo tale da conseguire i valori richiesti di potenza, tensione e corrente. Ogni "assemblato batterie" è gestito, controllato e monitorato, in termini di parametri elettrici e termici, dal proprio sistema BMS (Battery Management System – Sistema di controllo batterie).

L'ESS opera in bassa tensione ma è connesso alla rete di impianto in media tensione. Il collegamento del BESS alla rete avviene mediante un trasformatore elevatore BT/MT e un quadro di parallelo dotato di protezioni di interfaccia. I principali ausiliari sono costituiti dalla ventilazione e raffreddamento degli apparati, oltre che dai servizi di impianto quali protezioni, controllo, illuminazione, prese di servizio, ecc. Le caratteristiche funzionali dell'inverter e delle protezioni sono regolamentate dalla norma nazionale CEI 0-16.

I servizi di rete attualmente richiesti ai Sistemi di Accumulo, sono i seguenti:

- Insensibilità alle variazioni di tensione;
- Regolazione della potenza attiva;
- Limitazione della potenza attiva per valori di tensione prossimi al 110 % di Un;
- Condizioni di funzionamento in sovra(sotto) frequenza: in particolare il SdA dovrà essere in grado di interrompere l'eventuale ciclo di scarica (carica) in atto e attuare, compatibilmente con lo stato di carica del sistema, un assorbimento di potenza attiva;

Subject:	Progetto Agrivoltaico "TAVERNOLA" -Potenza in Immissione 55 MW con accumulo da 10 MW	Project Code:	IT0PW004.071024
Document Title	Disciplinare Descrittivo Prestazionale Elementi Tecnici	Date:	JUNE 2022
Client:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.	Page:	25

Progetto:	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI FOGGIA E MANFREDONIA (FG), DENOMINATO "TAVERNOLA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 49,66 MWP, POTENZA A.C. 45 MW, ACCUMULO PARI A 10 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 55 MW				
Oggetto:	DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE ELEMENTI TECNICI				
Committente:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.				
Data:	06/2022	Revisione:	1.0		Cod. doc.:

- Partecipazione al controllo della tensione;
- Sostegno alla tensione durante un cortocircuito (prescrizione presente solo nella norma CEI 0-16 e attualmente allo studio).

Come da normativa, il sistema di accumulo viene considerato come generatore singolo (CEI 0-16), pertanto la potenza nominale dell'impianto di generazione è pari alla somma del parco fotovoltaico e del sistema di accumulo considerato.

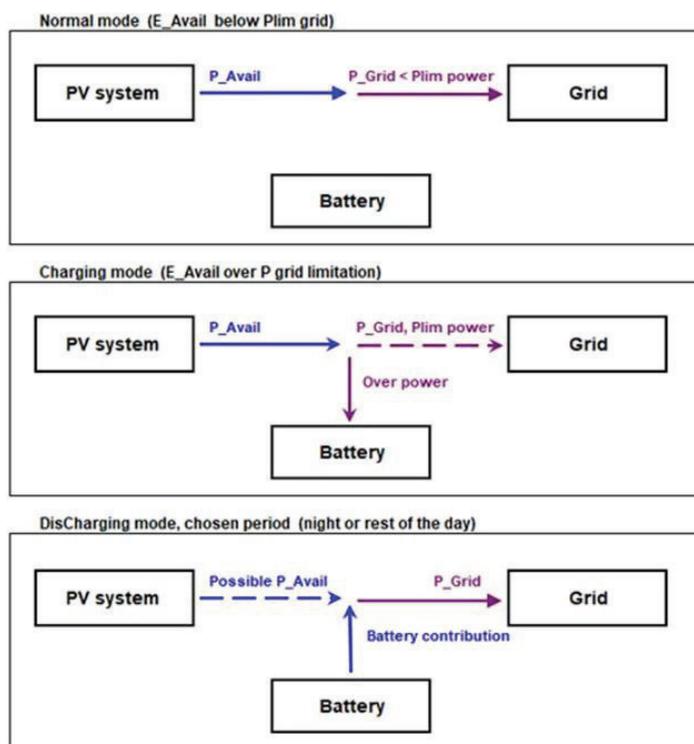
Per quanto riguarda la regolazione della potenza attiva, le norme CEI 0-16 e 0-21 prescrivono che i generatori siano in grado di variare la potenza immessa secondo vari requisiti e in maniera automatica o in risposta a un comando esterno proveniente dal Distributore.

Strategie di conservazione dell'energia dello Storage in progetto

La strategia di conservazione dell'ESS sarà del tipo:

- "Assorbimento dei picchi di potenza (Peak Shaving)": l'ESS accumulerà e conserverà l'energia in eccesso prodotta dall'impianto fotovoltaico, l'ESS non verrà mai caricato dall'energia prelevata dalla rete.
- La strategia di carica sarà del tipo:
- "Potenza disponibile oltre il limite della rete": l'ESS verrà caricato dall'energia in eccesso prodotta dall'impianto fotovoltaico e non immessa in rete.
- La strategia di scarica sarà del tipo:
- "Appena si ha bisogno di potenza": l'ESS fornirà energia alla rete nel caso in cui l'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico sarà minore della soglia limite ammessa nella rete.

Viene di seguito illustrato il flusso dell'energia:



Le caratteristiche relative al sistema di accumulo (BESS) previsto in progetto vengono di seguito riportate:

- 6 cabinati prefabbricati (Battery Container) contenenti le batterie al litio ferro fosfato per l'accumulo dell'energia prodotta, dimensioni pari a (L x h x p) = **12.192 x 2.896 x 2.438** mm, cioè le dimensioni standard di un container metallico da 40' (piedi);
- 3 cabinati prefabbricati preassemblati in stabilimento dal fornitore e contenenti gli inverter (Battery Power Converter); i cabinati avranno dimensioni (L x h x p) = **6.058 x 2.896 x 2.438** mm, cioè le dimensioni standard di un container metallico da 20' (piedi);
- 3 trasformatori bt/MT (1 per ogni BPC);
- 1 BESS Auxiliary Container
- 1 BESS Main MV SW Container
- **Una** stazione di raccolta (SdR) in cui converge in media tensione tutta l'energia del Sistema di Accumulo avente dimensioni pari a (L x h x p) = **20.000 x 3.100 x 2.500** mm

Subject:	Progetto Agrivoltaico "TAVERNOLA" -Potenza in Immissione 55 MW con accumulo da 10 MW	Project Code:	IT0PW004.071024
Document Title	Disciplinare Descrittivo Prestazionale Elementi Tecnici	Date:	JUNE 2022
Client:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.	Page:	26

Progetto:	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI FOGGIA E MANFREDONIA (FG), DENOMINATO "TAVERNOLA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 49,66 MWP, POTENZA A.C. 45 MW, ACCUMULO PARI A 10 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 55 MW			
Oggetto:	DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE ELEMENTI TECNICI			
Committente:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.			
Data:	06/2022	Revisione:	1.0	Cod. doc.: IT0PW004.PD.01.REL.VIA2_2.DDPET

7.7.1 Battery Container

Il cuore del Sistema di Accumulo è l'accumulatore elettrochimico ricaricabile. Nel caso specifico saranno utilizzati accumulatori a ioni di litio (LMO) che permettono di ottenere elevate potenze specifiche in rapporto alla capacità nominale.

Le batterie sono alloggiare all'interno di container e sono raggruppate in stringhe alloggiare all'interno di armadi-rack. Le stringhe vengono messe in parallelo e associate a ciascun PCS attraverso un Power Center che consente l'interfaccia con il PCS.

Le batterie sono di tipo ermetico e sono in grado di resistere, ad involucro integro, a sollecitazioni termiche elevate ed alla fiamma diretta. Esse non costituiscono aggravio al carico di incendio.

Ciascun Battery Container (BC) è costituito da **10** rack batterie composti a loro volta ciascuno da **26** moduli di batterie agli ioni di litio ferro fosfato costituendo l'unità di accumulo.

Ogni Container ha un banco batterie da **3,727** MWh ed essendo composto il sistema da **6** Battery Container l'energia complessiva fornita è pari a **22,36** MWh.

I containers verranno attrezzati con sistemi di condizionamento opportunamente dimensionati in modo da garantire le migliori condizioni ambientali per il corretto funzionamento degli equipaggiamenti.

Il sistema proposto quindi, non rappresenta un impianto di generazione dell'energia elettrica, in qualunque forma, ma solo un meccanismo di immagazzinamento di questa ultima, generata da altri impianti, che altrimenti rischierebbe di essere perduta o sfruttata non correttamente dal punto di vista del sistema elettrico.



LFP Li-ion Battery System New

Over 1 hour

EFFICIENT & HIGH YIELD

- 20-year service life, 8000+ times system-level cycle life
- Support 1500V system, reduce AC side loss by 60%
- Deep charge & discharge design, initial investment saves more than 5%

INTELLIGENT & FRIENDLY

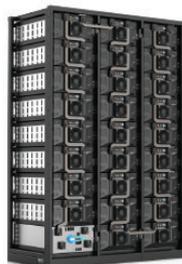
- 40-foot container can hold 4.4MWh, compatible downwards
- Online estimation of SOC & SOH based on scenes and big data
- Support cloud platform, remote real-time monitoring and fault identification

SAFE & RELIABLE

- Two-level short-circuit protection, graded fast current limiting
- Fool-proof, anti-reverse connection design, safer installation and maintenance
- Patented air duct and intelligent air cooling design, temperature difference < 3°C
- Meet global high standard authoritative certification requirements



Item	Specification
Model	M2L-M143
Charge&discharge rate	≤ 1C
Cell type	LFP 280Ah
Configuration	1P16S
Capacity	280 Ah
Nominal energy	14.3 kWh
Charging&discharging power	≤ 14.3 kW
Nominal voltage	51.2 V
Operating voltage range	43.2 V-58.4 V
Dimensions (W*H*D)	455*230*760mm
Weight	105 kg



Item	Specification
Model	M2L-R372
Charge&discharge rate	≤ 1C
Cell type	LFP 280Ah
Configuration	1P416S
Key component	PACK*26*SG*1
Capacity	280 Ah
Nominal energy	372,7 kWh
Charging&discharging power	≤ 372,7 kW
Nominal voltage	1331.2 V
Operating voltage range	1123.2V-1497.6 V
Dimensions (W*H*D)	1500*2285*760 mm

Tabella 7: Caratteristiche del Battery System

Subject:	Progetto Agrivoltaico "TAVERNOLA" -Potenza in Immissione 55 MW con accumulo da 10 MW	Project Code:	IT0PW004.071024
Document Title	Disciplinare Descrittivo Prestazionale Elementi Tecnici	Date:	JUNE 2022
Client:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.	Page:	27

Progetto:	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI FOGGIA E MANFREDONIA (FG), DENOMINATO "TAVERNOLA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 49,66 MWP, POTENZA A.C. 45 MW, ACCUMULO PARI A 10 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 55 MW				
Oggetto:	DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE ELEMENTI TECNICI				
Committente:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.				
Data:	06/2022	Revisione:	1.0	Cod. doc.:	IT0PW004.PD.01.REL.VIA2_2.DDPET

7.7.2 Battery Power Converter

Il Battery Power Converter ha la funzione di trasformare la corrente continua di un insieme di batterie in corrente alternata nel modo più ottimale e sicuro eseguendo operazioni di carica e scarica. I componenti principali sono:

- Inverter station;
- Power trasformer (MV/LV);
- MV Switchgear.

Il gruppo di conversione è composto dal convertitore statico (Inverter) bidirezionale per il funzionamento con verso di corrente verso le reti pubbliche cui l'impianto sarà collegato (in MT e in AAT) e con verso di corrente dalla rete pubblica in MT verso le batterie per la ricarica delle stesse, come un mero carico passivo. I convertitori c.c./c.a./c.c. previsti sono idonei al trasferimento della potenza da ogni container batterie alla rete del distributore Terna (attraverso i trasformatori) e, di converso, dalla rete impianto MT alle batterie in ricarica, con le correnti e le tensioni opportune, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso di queste apparecchiature sono compatibili con quelli del rispettivo container batterie, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita sono compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto (come riportato successivamente).

Ogni Container ha un banco trasformatori da **3,450 MW** ed essendo composto il sistema da **3** Battery Power Converter l'energia complessiva fornita è pari a **10,35 MW**;

Di seguito si riportano le principali caratteristiche dei componenti tipici della BPC:

SUNGROW |  SAMSUNG SDI

ST3440KWH(L)-3150UD-MV/ ST3727KWH(L)-3450UD-MV Preliminary

Energy Storage System



HIGH INTEGRATION

- Highly integrated energy storage system for easy transportation and O&M
- Advanced integration technology ensures optimal system performance and lower cost

SAFE AND RELIABLE

- DC electric circuit safety management includes fast breaking and anti-arc protection
- Multi-state monitoring and linkage actions ensure battery system safety

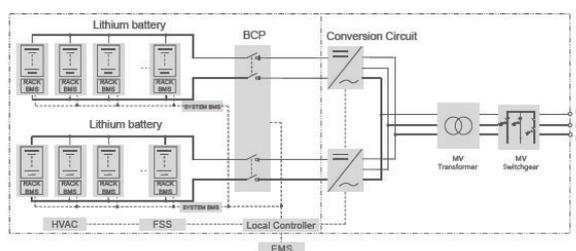
EFFICIENT AND FLEXIBLE

- Intelligent cell-level temperature control ensures higher efficiency and longer battery cycle life
- Modular design supports parallel connection and easy system expansion

SMART AND FRIENDLY

- Integrated local controller enables single point of communication interface
- Fast state monitoring and faults record enables pre-alarm and faults location

CIRCUIT DIAGRAM



© 2020 Sungrow-Samsung SDI Energy Storage Power Supply Co., Ltd. All rights reserved. Subject to change without notice. Version 1.1

Subject:	Progetto Agrivoltaico "TAVERNOLA" -Potenza in Immissione 55 MW con accumulo da 10 MW	Project Code:	IT0PW004.071024
Document Title	Disciplinare Descrittivo Prestazionale Elementi Tecnici	Date:	JUNE 2022
Client:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.	Page:	28

Progetto:	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI FOGGIA E MANFREDONIA (FG), DENOMINATO "TAVERNOLA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 49,66 MWP, POTENZA A.C. 45 MW, ACCUMULO PARI A 10 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 55 MW				
Oggetto:	DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE ELEMENTI TECNICI				
Committente:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.				
Data:	06/2022	Revisione:	1.0		Cod. doc.:

ST3440KWH(L)-3150UD-MV/ST3727KWH(L)-3450UD-MV

System Type	ST3440KWH(L)-3150UD-MV	ST3727KWH(L)-3450UD-MV
Battery Data		
Cell type	LFP 280Ah	
Configuration of system	384S10P	416S10P
Battery capacity (BOL)	3,440 kWh	3,727 kWh
Battery voltage range	1,036.8 ~ 1,401.6 V	1123.2 ~ 1,497.6 V
BMS communication interfaces	RS485, Ethernet	
BMS communication protocols	Modbus RTU, Modbus TCP	
AC Data		
Nominal AC power	3,150 kVA	3,450 kVA
Max. THD of current	< 3 % (at nominal power)	
DC component	< 0.5 % (at nominal power)	
Grid voltage range	10 ~ 35 kV	
Power factor	> 0.99 (at nominal power)	
Adjustable power factor	1.0 leading ~ 1.0 lagging	
Nominal grid frequency	50 / 60 Hz	
Grid frequency range	45 ~ 55 Hz / 55 ~ 65 Hz	
Isolation method	Transformer	
Transformer		
Transformer rated power	3,150 kVA	3,450 kVA
LV/MV voltage	0.63 kV / 10 ~ 35 kV	0.69 kV / 10 ~ 35 kV
Transformer vector	Dy11	
Transformer cooling type	ONAN (Oil Natural Air Natural)	
Oil type	Mineral oil (PCB free) or degradable oil on request	
General Data		
Dimensions of PCS unit (W * H * D)	6,058 * 2,896 * 2,438 mm / 238.5" * 114.0" * 96.0"	
Dimensions of battery unit (W * H * D)	12,192 * 2,896 * 2,438 mm / 480.0" * 114.0" * 96.0"	
Weight of PCS unit (with MV transformer)	16.0 T / 35274 lbs	
Weight of battery unit (with / without battery)	43.5T 95,901.1 lbs / 15.5 T 34,171.7 lbs	45.5T 100,310.3 lbs / 15.5 T 34,171.7 lbs
Degree of protection	IP54	
Operating temperature range	-30 to 50 °C / -22 to 122 °F (> 45 °C / 113 °F derating)	
Relative humidity	0 ~ 95 % (non-condensing)	
Max. working altitude	1,000 m (standard) > 1,000 m (optional)	
Cooling concept of battery chamber	Heating, Ventilation and Air Conditioning	
Cooling concept of PCS chamber	Temperature controlled forced air cooling	
Fire suppression system of battery unit	Novec1230 extinguishment system	
Communication interfaces	RS485, Ethernet	
Communication protocols	Modbus RTU, Modbus TCP, IEC 104	
Compliance	CE, IEC 62477-1, IEC 61000-6-2, IEC61000-6-4, IEC62619	

Tabella 8: Caratteristiche Energy Storage System

Subject:	Progetto Agrivoltaico "TAVERNOLA" -Potenza in Immissione 55 MW con accumulo da 10 MW	Project Code:	IT0PW004.071024
Document Title	Disciplinare Descrittivo Prestazionale Elementi Tecnici	Date:	JUNE 2022
Client:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.	Page:	29

Progetto:	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI FOGGIA E MANFREDONIA (FG), DENOMINATO "TAVERNOLA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 49,66 MWP, POTENZA A.C. 45 MW, ACCUMULO PARI A 10 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 55 MW				
Oggetto:	DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE ELEMENTI TECNICI				
Committente:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.				
Data:	06/2022	Revisione:	1.0		Cod. doc.:

8. SKID, CABINA DI RACCOLTA E CABINA DI CONSEGNA

La "cabina di raccolta" e la "cabina di ricezione" saranno del tipo prefabbricato, e realizzate mediante una struttura monolitica in calcestruzzo armato vibrato autoportante, completa di porta di accesso e griglie di aerazione.

Le pareti sia interne che esterne sono di spessore non inferiore a 7-8 cm. Il tetto di spessore non inferiore 6-7 cm, sarà a corpo unico con il resto della struttura, impermeabilizzato con guaina bituminosa elastomerica applicata a caldo per uno spessore non inferiore a 4 mm e successivamente protetta. Il pavimento sarà dimensionato per sopportare un carico concentrato di 50 kN/m² ed un carico uniformemente distribuito non inferiore a 5 kN/m². Sul pavimento saranno predisposte apposite finestre per il passaggio dei cavi MT e BT, completo di botola di accesso al vano cavi.

I materiali da utilizzare per le porte e le griglie sono o vetroresina stampata, o lamiera zincata (norma CEI 11-1 e DPR 547/55 art. 340), ignifughe ed autoestinguenti.

La base della cabina sarà sigillata alla platea, secondo lo standard consolidato con ENEL, mediante l'applicazione di un giunto elastico tipo: ECOACRIL 150; successivamente la sigillatura sarà rinforzata mediante cemento anti-ritiro.

Anche le fondazioni delle cabine sono prefabbricate e per l'alloggio dovrà essere realizzata un'apposita area con livellazione e costipamento del terreno e predisposizione di un letto di sabbia.



Figura 8: Cabine elettriche

Il manufatto dovrà presentare una notevole rigidità strutturale ed una grande resistenza agli agenti esterni atmosferici che lo renderanno adatto all'uso anche in ambienti con atmosfera inquinata ed aggressiva.

L'armatura interna della cabina sarà totalmente collegata elettricamente, dovrà creare una vera gabbia di Faraday tale da proteggere tutto il sistema da sovratensioni atmosferiche limitando inoltre, a valori trascurabili, gli effetti delle tensioni di passo e di contatto.

L'armatura metallica sarà costituita da acciaio e rete elettrosaldata tipo B450C.

Le pareti esterne dovranno essere trattate con un rivestimento murale plastico idrorepellente costituito da resine sintetiche pregiate, polvere di quarzo, ossidi coloranti ed additivi che garantiscono il perfetto ancoraggio sul manufatto, inalterabilità del colore e stabilità agli sbalzi di temperatura.

Subject:	Progetto Agrivoltaico "TAVERNOLA" -Potenza in Immissione 55 MW con accumulo da 10 MW	Project Code:	IT0PW004.071024
Document Title	Disciplinare Descrittivo Prestazionale Elementi Tecnici	Date:	JUNE 2022
Client:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.	Page:	30

Progetto:	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI FOGGIA E MANFREDONIA (FG), DENOMINATO "TAVERNOLA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 49,66 MWP, POTENZA A.C. 45 MW, ACCUMULO PARI A 10 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 55 MW			
Oggetto:	DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE ELEMENTI TECNICI			
Committente:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.			
Data:	06/2022	Revisione:	1.0	Cod. doc.: IT0PW004.PD.01.REL.VIA2_2.DDPET

9. CAVIDOTTO INTERNO ALL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

9.1 Conduttori DC (lato BT)

I collegamenti tra pannelli e gli inverter di stringa dovranno essere realizzati con conduttore con guaina isolante resistente ai raggi UV, al fine di garantire le prestazioni di durata richieste. La sezione sarà tale da garantire una caduta di tensione minima come indicato nelle tabelle allegate.

Il cavo solare da utilizzare dovrà essere del tipo **H1Z2Z2-K** e possono essere impiegati per impianti fino a 1500 V c.c., conformemente ai requisiti previsti dal Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11).

I cavi **H1Z2Z2-K** utilizzati per l'interconnessione dei moduli fotovoltaici devono essere fascettati (per mezzo di fascette resistenti ai raggi UV, ossia con alto contenuto di grafite) alle strutture di sostegno degli stessi, mentre i cavi di prolungamento di ognuna delle stringhe confluiscono verso gli inverter con percorso prima libero (eventualmente su passerelle porta-cavi, posizionate sulle stesse strutture di sostegno) e poi in cavidotti di protezione in PVC del tipo corrugato interrato.

I cavi impiegati per il collegamento tra i moduli di stringa, posati nella parte posteriore dei moduli stessi, tengono conto che la temperatura del cavo può raggiungere anche 70 °C. Tali cavi, che formano la singola stringa, verranno quindi raccolti nei quadri di parallelo stringa posizionati in prossimità delle strutture in posizione baricentrica.



9.2 Conduttori CA (lato BT)

I cavi che realizzano il collegamento tra gli inverter ed i quadri di parallelo AC (QP) saranno in alluminio (dimensionati in modo da supportare le correnti previste (dipendenti dal tipo di modulo) nelle rispettive condizioni di posa e conformi alle norme CEI20-13, CEI20-22 II e CEI20-37 I. Marchiatura IMQ, colorazione delle anime secondo norme UNEL, grado d'isolamento di 24 kV); tali cavi saranno direttamente interrati e del tipo **ARG16R16 Quadripolari – 0,6/1 kV**. Tale tipologia di cavo risulta adatto per il trasporto di energia nell'industria, nei cantieri, nell'edilizia residenziale (per installazione fissa all'interno e all'esterno, su murature e strutture metalliche, su passerelle, tubazioni, canalette e sistemi simili).



Subject:	Progetto Agrivoltaico "TAVERNOLA" -Potenza in Immissione 55 MW con accumulo da 10 MW	Project Code:	IT0PW004.071024
Document Title	Disciplinare Descrittivo Prestazionale Elementi Tecnici	Date:	JUNE 2022
Client:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.	Page:	31

Progetto:	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI FOGGIA E MANFREDONIA (FG), DENOMINATO "TAVERNOLA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 49,66 MWP, POTENZA A.C. 45 MW, ACCUMULO PARI A 10 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 55 MW			
Oggetto:	DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE ELEMENTI TECNICI			
Committente:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.			
Data:	06/2022	Revisione:	1.0	Cod. doc.: IT0PW004.PD.01.REL.VIA2_2.DDPET

10. CAVIDOTTO ESTERNO ALL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Il cavidotto esterno viene realizzato per connettere la "cabina di raccolta" posta nell'impianto fotovoltaico e la "cabina di ricezione" posta all'interno della Stazione di Raccolta dell'area storage (SdR).

Tale linea MT correrà in un'unica sezione di scavo e sarà realizzata con cavi unipolari in alluminio, in formazione a trifoglio ad elica visibile, come già detto in precedenza, del tipo **ARE4H1R-18/30 KV** e giunti con muffe a colata di resina.

Per un approfondimento tecnico circa l'elettrodotto di evacuazione relativo al presente progetto si rimanda all'elaborato "Relazione tecnica impianti e cadute di tensione" ed agli elaborati grafici di dettaglio.

Sia i cavidotti d'interconnessione (cavidotti interni) fra le skids che i cavidotti di vettoriamento (esterno) seguiranno un tracciato sia su strada esistente (strade comunali e/o provinciali) sia strade di nuova realizzazione. All'interno del parco sarà realizzata una rete elettrica con cavi interrati alla tensione di esercizio a **30 kV**.

I cavi utilizzati saranno del tipo **ARE4H1R 18/30kV** con le seguenti principali caratteristiche:

- conduttore in alluminio con formazione rigida compatta, classe 2;
- semiconduttore interno estruso;
- isolante in XLPE;
- semiconduttore esterno in elastomerico estruso pelabile a freddo;

I cavi saranno interrati direttamente, la profondità di interrimento sarà non inferiore a 1 m. Le condizioni di posa saranno conformi alla modalità di posa prevista dalla norma CEI 11-17 per i sistemi di II categoria.

I cavi avranno sezione opportuna di modo che la portata nominale (nelle condizioni di posa previste) sia sufficiente a trasportare la corrente in condizioni di normale funzionamento.

La protezione da sovracorrenti (cortocircuito e sovraccarico) avverrà con interruttori di taglia opportuna installati immediatamente a valle dei trasformatori.

La protezione dai contatti diretti e indiretti avverrà grazie alla guaina protettiva di ciascun cavo e dal collegamento a terra dei rivestimenti metallici dei cavi alle estremità di ciascuna linea.

La stessa trincea utilizzata per la posa dei cavi elettrici sarà utilizzata per l'interrimento (in tubazione) di cavi di controllo e comunicazione, utilizzati per la trasmissione di dati fra le torri.

In base alle specifiche tecniche di progetto precedentemente descritte si riportano le verifiche in termini di caduta di tensione operativa lungo le linee elettriche di collegamento, secondo la seguente espressione

$$\Delta V = \sqrt{3} * I * L * (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$$

$$\Delta V\% = \frac{\Delta V}{U} * 100$$

La formula da applicare per determinare le perdite di potenza sarà:

$$P_p = 3 * L * R * I^2$$

dove:

I = corrente di impiego (espressa in Ampere)

L = lunghezza della linea

R = resistenza della linea

X = reattanza della linea

cos φ = fattore di potenza del carico

V = tensione concatenata per linea trifase

In tutti i casi, la caduta di tensione operativa risulta inferiore al 2% come richiesto dalle vigenti norme CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo e modalità di posa".

Subject:	Progetto Agrivoltaico "TAVERNOLA" -Potenza in Immissione 55 MW con accumulo da 10 MW	Project Code:	IT0PW004.071024
Document Title	Disciplinare Descrittivo Prestazionale Elementi Tecnici	Date:	JUNE 2022
Client:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.	Page:	32

Progetto:	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI FOGGIA E MANFREDONIA (FG), DENOMINATO "TAVERNOLA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 49,66 MWP, POTENZA A.C. 45 MW, ACCUMULO PARI A 10 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 55 MW				
Oggetto:	DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE ELEMENTI TECNICI				
Committente:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.				
Data:	06/2022	Revisione:	1.0		Cod. doc.:

10.1 Modalità e specifiche di posa cavo MT

Il cavidotto sia interno che esterno sia in bassa che in media tensione viene dimensionato nel rispetto della norma CEI 11-17 e seguirà tipologie di posa diverse, a seconda della destinazione.

Il cavidotto in media sarà costituito da cavi unipolari direttamente interrati (tipologia di posa di tipo M) con protezione meccanica supplementare costituita da una coppella protettiva (posa tipo M2). Tale coppella dovrà essere in grado di sopportare, in relazione alla profondità di posa, le sollecitazioni derivanti dai carichi statici, dal traffico veicolare o da attrezzi manuali di scavo.

La posa verrà eseguita ad una profondità di 1,20 m in uno scavo di profondità 1,30-1,50 m e larghezza alla base variabile in base al numero di conduttori presenti.

Durante l'esecuzione degli scavi si provvederà ove necessario alla messa in opera di idonee casse-formi onde evitare franamenti e danni.

La sequenza di posa dei vari materiali, partendo dal fondo dello scavo, sarà la seguente:

- ✓ strato di sabbia vagliata di 5-10 cm;
- ✓ cavi posati a trifoglio direttamente sullo strato di sabbia;
- ✓ posa coppella protettiva;
- ✓ strato di sabbia;
- ✓ posa del tubo corrugato del diametro di 5 cm per inserimento di una linea in cavo di telecomunicazione;
- ✓ strato di sabbia non vagliata di 10 cm;
- ✓ riempimento con il materiale di risulta dello scavo di 20 cm;
- ✓ nastro segnaletico;
- ✓ riempimento finale con il materiale di risulta dello scavo e ripristino del manto stradale (bynder e tappetino di usura) ove necessario.

Lungo tutto lo scavo dei collegamenti tra le cabine di trasformazione e la sottostazione sarà posata per le telecomunicazioni la fibra ottica dentro un tubo rigido di tipo almeno 450.

Le strade attraversate saranno ripristinate come ante operam e precisamente, per le strade sterrate si provvederà al rinterro con materiale di scavo e alla compattazione del terreno, per le strade bitumate si provvederà al rinterro con misto granulometrico selezionato e ripristino della pavimentazione stradale. Durante le operazioni di ripristino vanno posti in opera i segnacavi in ghisa in modo tale da permettere l'individuazione del tracciato delle linee.

L'energia prodotta da ciascun generatore fotovoltaico viene trasformata in media tensione per mezzo del trasformatore installato all'interno di appositi skid e quindi trasferita al quadro di media tensione a 30 kV.

I generatori fotovoltaici della centrale fotovoltaica sono tra loro collegati mediante una rete di collegamento interna al parco, alla tensione di 30 kV; i cavi elettrici saranno posati in cavidotti interrati il cui scavo avrà una profondità minima di 1 m ed una larghezza variabile in funzione del numero di terne:

- 0,47 m nel caso di una singola terna di cavi;
- 0,79 m nel caso di due terne di cavi;
- 1,10 m nel caso di tre terne di cavi;
- 1,75 m nel caso di cinque terne di cavi

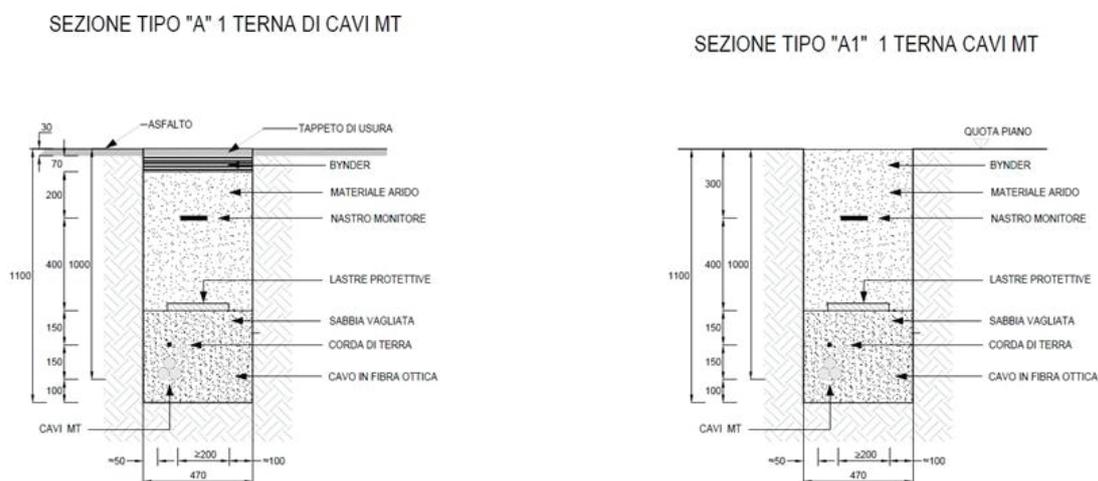
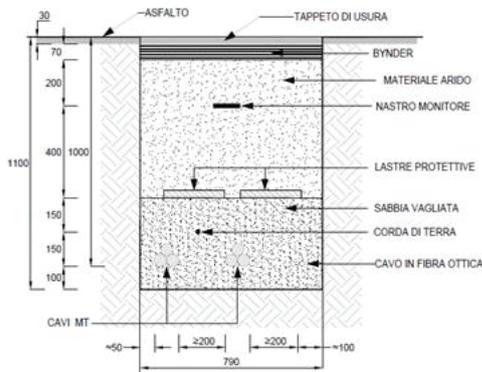


Figura 9: Sezione scavi su strada asfaltata e sterrata (1 terna di cavi MT)

Subject:	Progetto Agrivoltaico "TAVERNOLA" -Potenza in Immissione 55 MW con accumulo da 10 MW	Project Code:	IT0PW004.071024
Document Title	Disciplinare Descrittivo Prestazionale Elementi Tecnici	Date:	JUNE 2022
Client:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.	Page:	33

Progetto:	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI FOGGIA E MANFREDONIA (FG), DENOMINATO "TAVERNOLA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 49,66 MWP, POTENZA A.C. 45 MW, ACCUMULO PARI A 10 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 55 MW				
Oggetto:	DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE ELEMENTI TECNICI				
Committente:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.				
Data:	06/2022	Revisione:	1.0		Cod. doc.:

SEZIONE TIPO "B" 2 TERNE DI CAVI MT



SEZIONE TIPO "B1" 2 TERNE CAVI MT

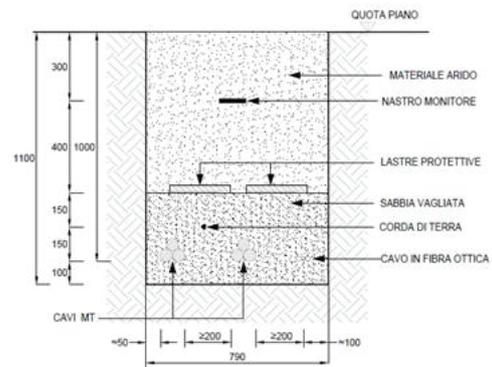


Figura 10: Sezione scavi su strada asfaltata e sterrata (2 terne di cavi MT)

All'interno dello stesso scavo verranno posate la corda di terra (in rame nudo), il nastro segnalatore ed il cavo di trasmissione dati.

Data la presenza di tratte di cavidotto superiori a 2,5 km, il progetto prevede l'installazione di pozzettoni di sezionamento per l'installazione di giunti sconnettibili.

Di seguito si riporta un tipologico relativo all'installazione dei giunti sconnettibili all'interno dei suddetti pozzettoni:

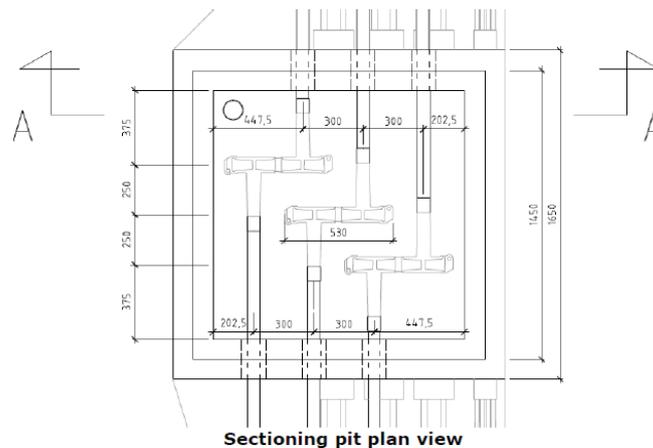


Figura 11: Vista in pianta dei giunti sconnettibili all'interno dei pozzettoni di sezionamento

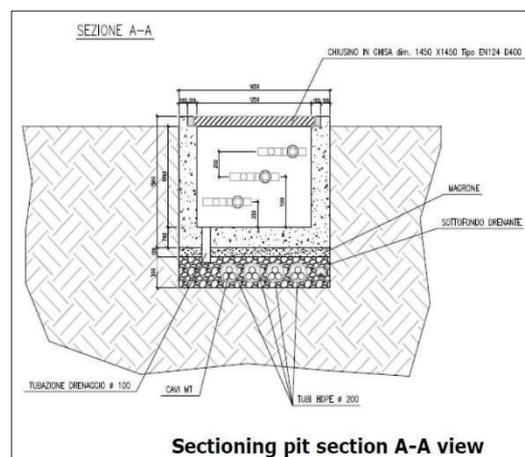


Figura 12: Vista in sezione dei giunti sconnettibili all'interno dei pozzettoni di sezionamento

Subject:	Progetto Agrivoltaico "TAVERNOLA" -Potenza in Immissione 55 MW con accumulo da 10 MW	Project Code:	ITOPW004.071024
Document Title	Disciplinare Descrittivo Prestazionale Elementi Tecnici	Date:	JUNE 2022
Client:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.	Page:	34

Progetto:	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI FOGGIA E MANFREDONIA (FG), DENOMINATO "TAVERNOLA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 49,66 MWP, POTENZA A.C. 45 MW, ACCUMULO PARI A 10 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 55 MW			
Oggetto:	DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE ELEMENTI TECNICI			
Committente:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.			
Data:	06/2022	Revisione:	1.0	Cod. doc.: IT0PW004.PD.01.REL.VIA2_2.DDPET

Nei punti in cui verranno effettuate le giunzioni MT vi sarà il collegamento a terra degli schermi dei cavi di media tensione. La giunzione consiste, per ogni cavo, nell'accoppiamento elettrico di due connettori a T ad interfaccia C ed un plug di collegamento.

Di seguito si mostra un tipologico della connessione:

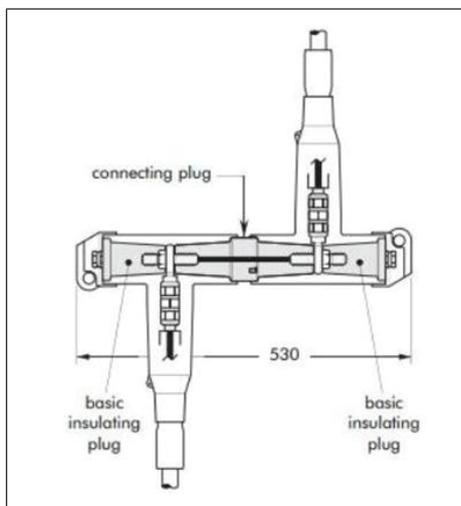


Figura 13: Dettaglio giunzione tra cavi MT all'interno del pozzettone di sezionamento

I cavi MT utilizzati saranno del tipo **ARE4H1R 18/30 kV** con le seguenti principali caratteristiche:

- conduttore in alluminio con formazione rigida compatta, classe 2;
- semiconduttore interno estruso;
- isolante in XLPE;
- semiconduttivo esterno in elastomerico estruso pelabile a freddo.

I cavi avranno sezione opportuna di modo che la portata nominale (nelle condizioni di posa previste) sia sufficiente a trasportare la corrente in condizioni di normale funzionamento.

La protezione da sovracorrenti (cortocircuito e sovraccarico) avverrà con interruttori di taglia opportuna installati immediatamente a valle dei trasformatori.

La protezione dai contatti diretti e indiretti avverrà grazie alla guaina protettiva di ciascun cavo e dal collegamento a terra dei rivestimenti metallici dei cavi alle estremità di ciascuna linea

10.2 Specifiche tecniche cavo AT

La centrale fotovoltaica verrà collegata in antenna sulla sezione a **36 kV** all'interno della stazione elettrica di TERNA ubicata nel comune di **MANFREDONIA** in provincia di **FOGGIA**.

L'energia elettrica prodotta del parco fotovoltaico verrà trasferita alla sezione a **36 kV** e, dopo un'ulteriore trasformazione, immessa nella Rete elettrica di Trasmissione Nazionale.

Subject:	Progetto Agrivoltaico "TAVERNOLA" -Potenza in Immissione 55 MW con accumulo da 10 MW	Project Code:	IT0PW004.071024
Document Title	Disciplinare Descrittivo Prestazionale Elementi Tecnici	Date:	JUNE 2022
Client:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.	Page:	35

Progetto:	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI FOGGIA E MANFREDONIA (FG), DENOMINATO "TAVERNOLA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 49,66 MWP, POTENZA A.C. 45 MW, ACCUMULO PARI A 10 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 55 MW				
Oggetto:	DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE ELEMENTI TECNICI				
Committente:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.				
Data:	06/2022	Revisione:	1.0		Cod. doc.:



Figura 14: Schema di connessione su ortofoto

La connessione tra le opere "Utente" e le opere "Terna" avverrà tramite un cavidotto in AT interrato da autorizzare. Il collegamento tra l'uscita del cavo dal parco agrivoltaico e lo stallo arrivo produttore a **36 kV** assegnato nella stazione elettrica di **Manfredonia**, sarà realizzato mediante una linea interrata composta da una terna di cavi a **36 kV** in alluminio con isolamento XLPE Uo/U 18/36 kV per una lunghezza pari a circa **0,6 km**.

Di seguito si riportano le caratteristiche elettriche principali

Tensione nominale:	36 kV
Frequenza nominale:	50 Hz
Isolamento:	XLPE
Sezione del conduttore	1600 mm ²
Portata in corrente	Circa 1.100 A

Il cavidotto AT di collegamento verrà percorso in terreno secondo le modalità valide per le reti di distribuzione elettrica riportate nella norma CEI 11-17, ovvero modalità di posa tipo M con protezione meccanica supplementare. Per la posa del cavidotto si dovrà predisporre uno scavo a sezione ristretta della larghezza di 0,70 m, per una profondità tale che il fondo dello scavo risulti ad una quota di -1,70 m dal piano campagna.

Subject:	Progetto Agrivoltaico "TAVERNOLA" -Potenza in Immissione 55 MW con accumulo da 10 MW	Project Code:	IT0PW004.071024
Document Title	Disciplinare Descrittivo Prestazionale Elementi Tecnici	Date:	JUNE 2022
Client:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.	Page:	36

Progetto:	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI FOGGIA E MANFREDONIA (FG), DENOMINATO "TAVERNOLA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 49,66 MWP, POTENZA A.C. 45 MW, ACCUMULO PARI A 10 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 55 MW				
Oggetto:	DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE ELEMENTI TECNICI				
Committente:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.				
Data:	06/2022	Revisione:	1.0		Cod. doc.:

SEZIONE TIPO "E" 1 TERNA CAVI AT
scala 1:20

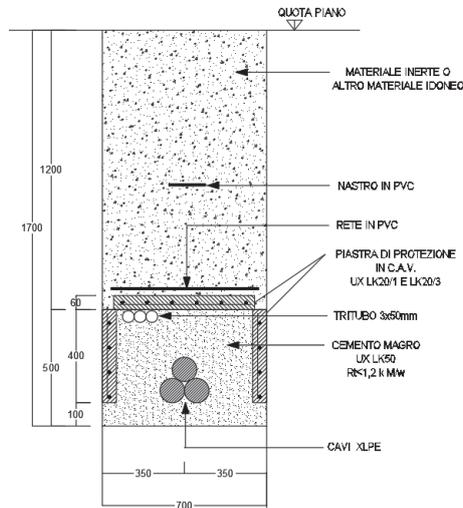


Figura 15: Sezione tipo cavi AT

La sezione a 36 kV sarà posizionata all'interno del container ubicato nell'area storage. La struttura sarà suddivisa in più sale in base alle diverse attività da svolgere:

- a) N°1 sala quadri controllo e protezione;
- b) N°1 sala server;
- c) N°1 sala magazzino;
- d) N°1 sala celle MT.

In quest'ultima sala verranno alloggiati i seguenti scomparti da progetto:

- scomparto arrivo trasformatore di potenza MT/AT;
- scomparti di arrivo linea dal parco fotovoltaico;
- scomparti di arrivo linea dal sistema BESS;
- scomparti di arrivo linea dal BESS-AUX;
- N°1 cella misure;
- scomparto arrivo trasformatore ausiliario BT/MT;
- scomparto di arrivo dal Capacitor Bank;
- scomparto di arrivo dal SHUNT Reactor.

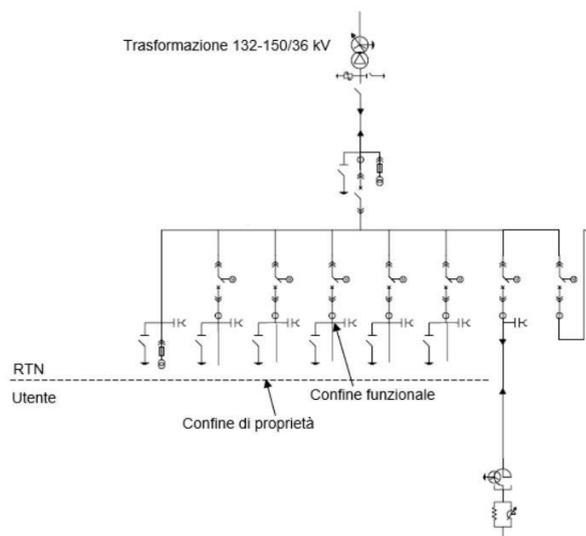


Figura 16: Schema di connessione esemplificativo a 36 kV

Subject:	Progetto Agrivoltaico "TAVERNOLA" -Potenza in Immissione 55 MW con accumulo da 10 MW	Project Code:	ITOPW004.071024
Document Title	Disciplinare Descrittivo Prestazionale Elementi Tecnici	Date:	JUNE 2022
Client:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.	Page:	37

Progetto:	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI FOGGIA E MANFREDONIA (FG), DENOMINATO "TAVERNOLA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 49,66 MWP, POTENZA A.C. 45 MW, ACCUMULO PARI A 10 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 55 MW			
Oggetto:	DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE ELEMENTI TECNICI			
Committente:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.			
Data:	06/2022	Revisione:	1.0	Cod. doc.: IT0PW004.PD.01.REL.VIA2_2.DDPET

11. IMPIANTO DI TERRA

Si possono individuare diversi impianti di terra e precisamente:

- impianto di terra per l'impianto fotovoltaico;
- impianto di terra per le cabine;
- impianto di terra per la stazione;

11.1 Impianto di terra dell'impianto fotovoltaico

L'impianto elettrico è del tipo TN-S con centro stella del trasformatore collegato a terra e conduttore di protezione separato dal conduttore di neutro.

I pannelli fotovoltaici, essendo in classe di isolamento II, non saranno collegati all'impianto di messa a terra. I quadri elettrici, sia in corrente continua che in corrente alterata, saranno tutti dotati di scaricatori di sovratensione, coordinati con il sistema di alimentazione e la protezione da realizzare.

Tutti gli elementi dell'impianto di terra sono interconnessi tra loro in modo da formare un impianto di terra unico.

Nodi di terra

Saranno costituiti da bandelle di rame forate per il collegamento a morsetti imbullonati, installati in apposite cassette opportunamente segnalate.

Conduttore di protezione

Il conduttore PE tra il collettore di terra principale e il quadro generale fotovoltaico seguirà lo stesso percorso dei cavi di energia.

Il collettore principale di terra sarà posto in corrispondenza del quadro generale fotovoltaico e ad esso faranno capo i conduttori di protezione principali.

Per i rimanenti circuiti si adotteranno conduttori PE della stessa sezione dei conduttori di fase. Nel caso in cui il conduttore di protezione sia comune a più circuiti la sezione sarà pari a quella del conduttore di fase di sezione maggiore fino a 16 mmq, metà oltre tale valore.

I conduttori di protezione saranno costituiti da corda di rame isolata in PVC colore giallo-verde tipo N07V-K.

Collegamenti equipotenziali

Gli eventuali collegamenti equipotenziali delle masse metalliche saranno eseguiti mediante corda di rame isolata in PVC tipo N07V-K, sezione minima 6 mmq, posata in tubazione in PVC in vista o in canalina metallica.

11.2 Impianto di terra cabina di raccolta e stazione di raccolta area storage

L'impianto di terra interno della cabina è costituito internamente da una bandella di rame 30x3 mm e da un collettore 50x10 mm; e viene realizzato mediante la messa a terra di tutte le incastellature metalliche con cavo N07V-K e morsetti capicorda a compressione di materiale adeguato.

L'impianto di terra esterno è costituito da:

- un dispersore intenzionale che realizza un anello in corda di rame nudo da 50 mm² (ETP UNI 5649-71), posato ad una profondità di 0.5±0.8 m completo di morsetti per il collegamento tra rame e rame.
- morsetti a compressione in rame per realizzare le giunzioni tra i conduttori trasversali alla maglia principale;
- n. 4 dispersori verticali in acciaio zincato (o ramato) H=2m;
- morsetti in rame stagnato o ottone per il collegamento ai dispersori in acciaio;
- n. 4 pozzetti in calcestruzzo armato vibrato di tipo carrabile completi chiusino.

Subject:	Progetto Agrivoltaico "TAVERNOLA" -Potenza in Immissione 55 MW con accumulo da 10 MW	Project Code:	IT0PW004.071024
Document Title	Disciplinare Descrittivo Prestazionale Elementi Tecnici	Date:	JUNE 2022
Client:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.	Page:	38

Progetto:	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI FOGGIA E MANFREDONIA (FG), DENOMINATO "TAVERNOLA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 49,66 MWP, POTENZA A.C. 45 MW, ACCUMULO PARI A 10 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 55 MW			
Oggetto:	DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE ELEMENTI TECNICI			
Committente:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.			
Data:	06/2022	Revisione:	1.0	Cod. doc.: IT0PW004.PD.01.REL.VIA2_2.DDPET

12. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE E VIDEOSORVEGLIANZA

Le aree di cui si compone l'impianto fotovoltaico saranno completamente recintate e dotate di illuminazione, impianto antintrusione e videosorveglianza composto da:

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

Alla luce di quanto detto in premessa e di quanto previsto dalle leggi e norme in materia di illuminazione e riduzione dell'inquinamento luminoso, il progetto si prefigge di perseguire le seguenti finalità:

- ridurre l'inquinamento luminoso ed i consumi energetici da esso derivanti;
- aumentare la sicurezza stradale per la riduzione degli incidenti, evitando abbagliamenti e distrazioni che possano generare pericolo per il traffico ed i pedoni;
- integrare gli impianti con l'ambiente circostante diurno e notturno;
- realizzare impianti ad alta efficienza favorendo il risparmio energetico;
- ottimizzare gli oneri di gestione e quelli di manutenzione;
- uniformare le tipologie d'installazione;
- valorizzare l'ambiente urbano.

Qualsiasi intervento di adeguamento dell'impianto di pubblica illuminazione è imposto dalle prescrizioni di cui alla L.R. 15/2005, per l'ottenimento dei seguenti risultati:

- Corpi illuminanti in grado di non avere emissioni del flusso luminoso verso l'alto.
- Lampade in grado di fornire una elevata efficienza luminosa ed una emissione che non disturba gli osservatori astronomici.

Il sistema di sicurezza e antintrusione ha lo scopo di preservare l'integrità dell'impianto contro atti criminosi mediante deterrenza e monitoraggio delle aree interessate.

Il sistema previsto in progetto si basa sull'utilizzo di differenti tipologie di sorveglianza/deterrenza per scongiurare eventuali atti dolosi nei confronti dei sistemi e apparati installati presso l'impianto fotovoltaico.

La prima misura che verrà attuata per garantire la sicurezza dell'impianto contro intrusioni non autorizzate è quella di impedire o rilevare qualsiasi tentativo di accesso dall'esterno installando un sistema di antintrusione perimetrale.

L'impianto di videosorveglianza dovrà essere realizzato con telecamere IP collegate su rete Hyperlan da installare su sostegni metallici opportunamente dimensionati ed ancorati su plinti di fondazione.

L'infrastruttura di rete dovrà essere composta da un sistema di antenne con frequenza di almeno 5 GHz rivolte verso l'antenna ricevente che sarà collegata al centro elaborazione dati costituito da PC Workstation opportunamente configurato e registratore DVR multicanale per l'archiviazione delle registrazioni.

Il sistema in progetto integra anche i servizi di videoanalisi, con l'implementazione, oltre alle normali funzionalità di videosorveglianza, di funzionalità di videocontrollo attivo, al fine di individuare in "tempo reale" e di trasmettere le segnalazioni di allarme alla Control Room al verificarsi di situazioni critiche, o quantomeno anomale.

Inoltre, considerata la specificità dell'opera, con il presente progetto si è ritenuto opportuno prevedere un sistema di allarme ed antintrusione presso le cabine di impianto (PS, MTR e Control Room), nei quali, oltre alle apparecchiature elettriche sono contenuti anche il CED e le apparecchiature che consentono il monitoraggio e telecontrollo dell'intero sistema.

Subject:	Progetto Agrivoltaico "TAVERNOLA" -Potenza in Immissione 55 MW con accumulo da 10 MW	Project Code:	IT0PW004.071024
Document Title	Disciplinare Descrittivo Prestazionale Elementi Tecnici	Date:	JUNE 2022
Client:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.	Page:	39

Progetto:	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI FOGGIA E MANFREDONIA (FG), DENOMINATO "TAVERNOLA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 49,66 MWP, POTENZA A.C. 45 MW, ACCUMULO PARI A 10 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 55 MW			
Oggetto:	DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE ELEMENTI TECNICI			
Committente:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.			
Data:	06/2022	Revisione:	1.0	Cod. doc.: IT0PW004.PD.01.REL.VIA2_2.DDPET

13. IMPIANTO DI TERRA DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

All'interno dell'impianto fotovoltaico si dovrà provvedere alla realizzazione delle misure di mitigazione come riportato negli elaborati progettuali.

Tali opere di mitigazione consistono in:

- **Realizzazione di apposite aperture nelle recinzioni**, per i mammiferi di piccola e media taglia, minimizzando così i disagi per lepri, volpi, talpe, etc., e posa in opera di tubazione in PVC, diametro cm 20, per il passaggio della piccola fauna.
- **Installazione lungo la recinzione di pali tutori per i volatili ogni 10 m.**

Quale ulteriore elemento di integrazione al nuovo habitat è stata valutata la possibilità di inserire, nell'ambito delle recinzioni perimetrali dell'impianto, ogni 4-5 paletti di fondazione della recinzione, uno "stallo" destinato alla sosta degli uccelli.

- **Strisce di impollinazione sul lato esterno della recinzione e nelle aree libere dell'impianto.** La "striscia di impollinazione" è in gradi di attirare gli insetti impollinatori (api in primis) fornendo nettare e polline per il loro sostentamento e favorendo così anche l'impollinazione della vegetazione circostante (colture agrarie e vegetazione naturale).
- **Installazione di arnie.** Per una più ricca e diversificata biodiversità e per apportare benefici al territorio agrario circostante, si è pensato di destinare aree alla sistemazione di arnie per favorire una maggiore presenza di api. L'importanza di questo insetto in campo agricolo è nota, essendo un ottimo impollinatore; infatti un'ape è capace di garantire un raggio d'azione di circa 1,5 km: un alveare pertanto controlla un territorio circolare di circa 7 kmq (700 ha).
- **Viabilità interna:** prevedere il TNT (200-300 gr/mq) sul piano di fondazione della strada; lo scopo (previsto dalle LL.GG. della Regione) è quello di una maggiore permeabilità e di non lasciare, in fase di decommissioning, alcun elemento estraneo all'attuale composizione del terreno; il cassonetto delle strade non deve essere maggiore di 20/25 cm. e sul TNT va allocato un "misto granulare calcareo" (CNR-UNI 10006) a matrice rossastra, come il colore del terreno vegetale.
- **Sassaie per anfibi e rettili.** Questi cumuli di pietre offrono a quasi tutte le specie di rettili ed altri piccoli animali numerosi nascondigli, postazioni soleggiate, siti per la deposizione delle uova e quartieri invernali. Grazie a queste piccole strutture il paesaggio agricolo diventa abitabile e attrattivo per numerose specie.

Subject:	Progetto Agrivoltaico "TAVERNOLA" -Potenza in Immissione 55 MW con accumulo da 10 MW	Project Code:	IT0PW004.071024
Document Title	Disciplinare Descrittivo Prestazionale Elementi Tecnici	Date:	JUNE 2022
Client:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.	Page:	40

Progetto:	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI FOGGIA E MANFREDONIA (FG), DENOMINATO "TAVERNOLA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 49,66 MWP, POTENZA A.C. 45 MW, ACCUMULO PARI A 10 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 55 MW			
Oggetto:	DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE ELEMENTI TECNICI			
Committente:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.			
Data:	06/2022	Revisione:	1.0	Cod. doc.: IT0PW004.PD.01.REL.VIA2_2.DDPET

14. OPERE CIVILI PUNTO DI CONNESSIONE

La connessione alla rete di alta tensione avverrà attraverso la realizzazione di una Stazione di Raccolta (SdR) da costruirsi in adiacenza alla Stazione Elettrica (SE) di trasformazione di TERNA S.p.A.

L'accesso alla Stazione di Raccolta (SdR) sarà realizzato attraverso una strada che prende origine dalla strada comunale che porta alla suddetta centrale.

Le opere principali da realizzare sono:

1. Realizzazione di sistema di accumulo (storage);
2. Allestimento del cantiere;
3. Preparazione del terreno e scavi trincee e basamenti;
4. Fornitura e posa in opera di container batterie per accumulo;
5. Fornitura e posa in opera dei sistemi di gestione e interfaccia accumulo;
6. Fornitura e posa in opera dei collegamenti elettrici, cavi e protezioni;
7. Costruzione edificio "cabina di raccolta"
8. Costruzione edificio "stazione di raccolta"
9. Realizzazione di recinzione;
10. Realizzazione di impianto di videosorveglianza e illuminazione perimetrale;
11. Realizzazione di viabilità interna, in misto granulare stabilizzato.

Per la realizzazione della **recinzione** sarà necessario eseguire scavi in sezione ristretta con mezzo meccanico ed il materiale di risulta, qualora non utilizzato in loco verrà portato alla pubblica discarica.

I getti di calcestruzzo verranno eseguiti con cemento a presa lenta (R.325), ed il dosaggio previsto sarà di 2,5 q.li.2 per le fondazioni, e 3,00 q.li per i plinti ed i pilastri di sostegno dei cancelli d'ingresso.

Il getto dei calcestruzzi a vista viene armato con casseri piattati, mentre nel getto dei plinti e dei pilastri d'ingresso sarà posto in opera l'armatura in barre di ferro tonde.

La recinzione sarà costituita ove necessario, da una parte della sua altezza, gettata in opera, e da una parte in lastre di cemento prefabbricato intercalate ogni 2,00-2,50 ml. dai pilastri pure in getto prefabbricato (recinzione a pettine in calcestruzzo).

L'altezza fuori terra della recinzione, rispetto alla parte accessibile dall'esterno, deve essere almeno di m 2,00.

L'opera sarà completata inserendo un cancello carrabile con all'interno un cancello pedonale, in ferro zincato a caldo con profilati normali.

L'edificio destinato alla "trasformazione" è a pianta rettangolare diviso in quattro locali denominati rispettivamente "locale trafo", "locale bt", "locale MT", e "locale misure",

I locali hanno le seguenti dimensioni interne in pianta come riportato in elaborato grafico. Per tutti i locali è prevista un'altezza fuori terra di circa 3 mt come quota finito.

Per la realizzazione dell'**edificio** si eseguiranno degli scavi con mezzo meccanico, sia in sezione ristretta per le opere interrato, sia in sezione aperta per lo sbancamento di terreno coltivato per la formazione di massicciata. I getti di calcestruzzo verranno eseguiti con cemento a presa lenta (R.325), ed il dosaggio previsto sarà q.li 2,5 q.li per la formazione delle fondazioni e dei muri perimetrali in elevazione, fino a quota d'imposta della prima soletta e a 3,00 q.li per i plinti e le opere in cemento armato quali pilastri, travi, gronda e gradini.

Le opere di getto in calcestruzzo vengono armate con barre di ferro tonde omogeneo di adeguato diametro risultante dai calcoli dell'ingegnere incaricato.

Le murature esterne sono in foratoni semiportanti dello spessore di 25 cm e vengono poste in opera con malta cementizia dosata a 2 q.li.

Il solaio superiore è piano con pendenze minime per lo smaltimento delle acque meteoriche, mentre il solaio del piano rialzato ha i conici di altezza di 18 cm in quanto deve sopportare pesi maggiori per le apparecchiature elettriche che verranno posate.

Gli intonaci, sia esterni che interni, vengono eseguiti con il rustico in malta di cemento e soprastante stabilitura di cemento.

La pavimentazione dell'intercapedine viene realizzata con sottofondo in ghiaia grossa e getto di calcestruzzo per formazione della caldana.

La soletta di copertura dell'edificio viene isolata dalle intemperie con la posa di un massetto in calcestruzzo impastato con granulo di argilla espansa, di una membrana impermeabile armata in lamina di alluminio stesa a caldo, dello spessore di 3 mm, di pannelli in poliuretano espanso rivestito con cartongesso bitumato dello spessore di 4 cm e soprastante membrana sintetica elastomerica applicata su vernice primer bituminosa.

Subject:	Progetto Agrivoltaico "TAVERNOLA" -Potenza in Immissione 55 MW con accumulo da 10 MW	Project Code:	IT0PW004.071024
Document Title	Disciplinare Descrittivo Prestazionale Elementi Tecnici	Date:	JUNE 2022
Client:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.	Page:	41

Progetto:	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI FOGGIA E MANFREDONIA (FG), DENOMINATO "TAVERNOLA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 49,66 MWP, POTENZA A.C. 45 MW, ACCUMULO PARI A 10 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 55 MW			
Oggetto:	DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE ELEMENTI TECNICI			
Committente:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.			
Data:	06/2022	Revisione:	1.0	Cod. doc.: ITOPW004.PD.01.REL.VIA2_2.DDPET

Tutti i serramenti esterni ed interni sono in alluminio con taglio termico completi di ogni accessorio (ferramenta di chiusura e manovra, maniglie, cerniere ecc); le aperture esterne sono munite di rete di protezione dalle maglie di cm. 2 x 2 per evitare l'entrata di corpi estranei dall'esterno e verniciate ad una mano di minio antiruggine e due di vernice a smalto sintetico. Per la realizzazione dei basamenti e fondazioni locali si eseguiranno scavi in sezione ristretta con mezzo meccanico per la formazione delle fondazioni, dei pozzetti e dei condotti, e qualora il materiale risultante non fosse riutilizzato verrà trasportato alla pubblica discarica.

I getti di calcestruzzo sono confezionati con cemento a lenta presa (R.325) e sono così distinti:

- ✓ dosati a ql.1,5 per magrone di sottofondo ai basamenti;
- ✓ dosati a ql.2,5 per murature di sostegno apparecchiature e per formazione dei vari pozzetti;
- ✓ dosati a ql.3 per basamenti di sostegno per le apparecchiature e le opere di c.a., per la formazione della soletta di copertura del serbatoio di raccolta olio dei trasformatori.

Per l'esecuzione dei getti vengono usati casseri in tavole di legno.

La vasca di raccolta olio dei trasformatori è intonacata ad intonaco rustico con soprastante lisciatura a polvere di cemento per rendere le pareti impermeabili ed evitare la perdita di olio.

Nei condotti vengono posati dei tubi in pvc in numero adeguato secondo le loro funzionalità e vengono ricoperti con getto di calcestruzzo magro, dosato a 1,5 ql.

Tutti i pozzetti sono completi di chiusini in cemento per ispezione.

Vengono posati tubi in pvc del diametro opportuno per raccolta e scarico delle acque piovane del piazzale, e saranno ricoperti di calcestruzzo dosato a 1,5 ql. di cemento. Si prevede di completare l'opera dei drenaggi con la posa di pozzetti stradali a caduta, completi di sifone incorporato e di griglia in ghisa del tipo pesante carrabile.

Il piazzale viene realizzato con massicciata in misto di cava o di fiume priva di sostanze organiche, di pezzatura varia e continua con elementi fino ad un diametro massimo di 12 cm. Viene posata a strati non superiori a 30 cm, costipata meccanicamente con rullo vibratore adatto e viene sagomata secondo le pendenze di progetto per un miglior scarico delle acque nei pozzetti a griglia.

Sovrastante alla massicciata viene posata la pavimentazione bituminosa in bitumato a caldo per uno spessore compreso di 10 cm e rullato con rullo vibratore. Superiormente viene steso il tappeto d'usura in conglomerato bituminoso, tipo bitulite, confezionato a caldo, steso per uno spessore con nesso di 2,5 cm con rullo vibrante.

14.1 Attrezzature impiegabili e uomini

Per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico si prevede di utilizzare le seguenti attrezzature:

- Ruspa di livellamento e trattamento terreno;
- Macchine batti-palo;
- Gruppo elettrogeno;
- Attrezzi da lavoro manuali ed elettrici;
- Strumentazione elettrica ed elettronica per collaudi;
- Furgoni e camion vari per il trasporto dei componenti;
- Scavatore per i percorsi dei cavidotti.

È previsto inoltre l'impiego di almeno 100 professionisti composti indicativamente dalle seguenti figure:

- Direttore dei Lavori;
- Responsabile della sicurezza;
- Personale preposto alla sistemazione del terreno e alla realizzazione degli scavi;
- Personale specializzato per l'installazione dei pannelli e delle strutture di sostegno;
- Personale addetto all'installazione della parte elettrica (cavidotti, cabine, quadri, cablaggi moduli).

14.2 Impianti idrici, fognari e di regimentazione delle acque meteoriche

Nel presente progetto non è prevista la realizzazione di impianti idrici, fognari e di regimentazione delle acque meteoriche, in quanto non sono stati previsti né impianti sanitari né parcheggi o strade che richiedano la realizzazione di interventi di protezione delle acque di pioggia.

In sede di Conferenza dei servizi si rimanda agli enti la realizzazione di suddette opere.

Subject:	Progetto Agrivoltaico "TAVERNOLA" -Potenza in Immissione 55 MW con accumulo da 10 MW	Project Code:	ITOPW004.071024
Document Title	Disciplinare Descrittivo Prestazionale Elementi Tecnici	Date:	JUNE 2022
Client:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.	Page:	42

Progetto:	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI FOGGIA E MANFREDONIA (FG), DENOMINATO "TAVERNOLA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 49,66 MWP, POTENZA A.C. 45 MW, ACCUMULO PARI A 10 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 55 MW			
Oggetto:	DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE ELEMENTI TECNICI			
Committente:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.			
Data:	06/2022	Revisione:	1.0	Cod. doc.: IT0PW004.PD.01.REL.VIA2_2.DDPET

14.3 Impianto di videosorveglianza

L'impianto agrivoltaico necessita di essere costituito da mezzi di sorveglianza a distanza quali allarmi e telecamere per il controllo in remoto, del presidio continuo (24 ore su 24) da parte di personale preposto. L'impianto sarà costituito da un DOME e un PROIETTORE collegato al sistema di allarme, posizionati su pali.

14.4 Impianto di illuminazione

L'impianto agrivoltaico sarà dotato anche di un impianto di illuminazione che sarà posizionato sugli stessi pali previsti per l'impianto di videosorveglianza e si accenderà, oltre che per le normali operazioni di manutenzione, anche in caso d'intrusione rilevato dall'impianto di videosorveglianza.

Subject:	Progetto Agrivoltaico "TAVERNOLA" -Potenza in Immissione 55 MW con accumulo da 10 MW	Project Code:	IT0PW004.071024
Document Title	Disciplinare Descrittivo Prestazionale Elementi Tecnici	Date:	JUNE 2022
Client:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.	Page:	43

Progetto:	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI FOGGIA E MANFREDONIA (FG), DENOMINATO "TAVERNOLA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 49,66 MWP, POTENZA A.C. 45 MW, ACCUMULO PARI A 10 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 55 MW			
Oggetto:	DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE ELEMENTI TECNICI			
Committente:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.			
Data:	06/2022	Revisione:	1.0	Cod. doc.: IT0PW004.PD.01.REL.VIA2_2.DDPET

15. COLLAUDO E SPECIFICHE PRESTAZIONALI D'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 o 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 alla 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.

Subject:	Progetto Agrivoltaico "TAVERNOLA" -Potenza in Immissione 55 MW con accumulo da 10 MW	Project Code:	IT0PW004.071024
Document Title	Disciplinare Descrittivo Prestazionale Elementi Tecnici	Date:	JUNE 2022
Client:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.	Page:	44

Progetto:	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI FOGGIA E MANFREDONIA (FG), DENOMINATO "TAVERNOLA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 49,66 MWP, POTENZA A.C. 45 MW, ACCUMULO PARI A 10 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 55 MW			
Oggetto:	DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE ELEMENTI TECNICI			
Committente:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.			
Data:	06/2022	Revisione:	1.0	Cod. doc.: IT0PW004.PD.01.REL.VIA2_2.DDPET

16. VALUTAZIONE DELLE PRESTAZIONI

La verifica prestazionale dell'Impianto in fase di avvio verrà effettuata in termini di energia valutando l'indice di prestazione ('Performance Ratio' o 'PR'), corretto in temperatura).

Il PR evidenzia l'effetto complessivo delle perdite sull'energia generata in corrente alternata dall'impianto fotovoltaico, dovute allo sfruttamento incompleto della radiazione solare, al rendimento di conversione dell'inverter e alle inefficienze o guasti dei componenti (inclusi il disaccoppiamento fra le stringhe e gli eventuali ombreggiamenti sui moduli). In analogia a quanto indicato nella Norma CEI EN 61724, espresso come nell'equazione, si definisce il PR come segue:

$$PR = \frac{\text{Energia Misurata}}{\text{Energia Teorica}}$$

e, più in dettaglio, come:

$$PR = \left(\frac{\text{Energia Misurata [kWh]} \times 1 \left[\frac{\text{kW}}{\text{m}^2} \right]}{\text{Irraggiamento Misurato} \left[\frac{\text{kWh}}{\text{m}^2} \right] \times \text{Potenza di Picco [kWp]}} \right)$$

dove:

- Energia Misurata, è l'energia generata come misurata al contatore;
- Energia Teorica, è l'energia teoricamente generabile in condizioni ideali dall'impianto dato l'Irraggiamento Misurato e la Potenza di Picco installata;
- Irraggiamento Misurato, è l'irraggiamento effettivamente misurato sul piano dei moduli dai dispositivi di rilevamento dell'irraggiamento installati sull'impianto. Il parametro verrà essere corretto in base alla reale temperatura misurata sui moduli.

16.1 Misure dell'irraggiamento solare e della temperatura di lavoro dei moduli

Ai fini della verifica del PR, la misura dell'irraggiamento solare sul piano dei moduli sarà effettuata in modo che il valore ottenuto risulti rappresentativo dell'irraggiamento sull'intero impianto o sulla sezione d'impianto in esame.

In questo caso, sarà opportuno misurare contemporaneamente l'irraggiamento con più sensori adeguatamente dislocati su tutta l'area di installazione (indicativamente uno ogni 20.000 m²) e assumere la media delle misurazioni attendibili come valore di riferimento.

La misura sarà effettuata con un sensore solare (o solarimetro) che può adottare differenti principi di funzionamento. A questo scopo, sono usualmente utilizzati il solarimetro a termopila (o piranometro) e il solarimetro ad effetto fotovoltaico (chiamato anche PV reference solar device, si veda la Norma CEI EN 60904-4). Il solarimetro sarà posizionato in condizioni di non ombreggiamento dagli ostacoli vicini.

La temperatura della cella fotovoltaica T_{cel} sarà determinata mediante uno dei seguenti metodi:

- misura diretta con un sensore a contatto (termoresistivo o a termocoppia) applicato sul retro del modulo;
- misura della tensione a vuoto del modulo e calcolo della corrispondente T_{cel} secondo la Norma CEI EN 60904-5;
- misura della temperatura ambiente T_{amb} e calcolo della corrispondente T_{cel} secondo la formula: T_{cel} = T_{amb} + (NOCT - 20) * G_p / 800

La misura della temperatura della cella fotovoltaica T_{ce} verrà effettuata con un sensore con incertezza tipo non superiore a 1°C.

Subject:	Progetto Agrivoltaico "TAVERNOLA" -Potenza in Immissione 55 MW con accumulo da 10 MW	Project Code:	IT0PW004.071024
Document Title	Disciplinare Descrittivo Prestazionale Elementi Tecnici	Date:	JUNE 2022
Client:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.	Page:	45

Progetto:	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI FOGGIA E MANFREDONIA (FG), DENOMINATO "TAVERNOLA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 49,66 MWP, POTENZA A.C. 45 MW, ACCUMULO PARI A 10 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 55 MW				
Oggetto:	DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE ELEMENTI TECNICI				
Committente:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.				
Data:	06/2022	Revisione:	1.0	Cod. doc.:	ITOPW004.PD.01.REL.VIA2_2.DDPET

17. RIFERIMENTI NORMATIVI

17.1 Leggi e decreti

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 (CSLLPP) DEL 21 MARZO 2018 E RELATIVE CIRCOLARI APPLICATIVE DELLA NORMA.

17.2 Eurocodici

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.

17.3 Altri documenti

Esistono inoltre documenti (e.g. istruzioni CNR) che non hanno valore di normativa, ma a cui i Decreti Ministeriali fanno espressamente riferimento:

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".

Eventuali normative non elencate, se mandatarie per la progettazione del sistema possono essere referenziate. In caso di conflitto tra normative e leggi applicabili, il seguente ordine di priorità dovrà essere rispettato:

Leggi e regolamenti Italiani;

Leggi e regolamenti comunitari (EU); Documento in oggetto; Specifiche di società (ove applicabili); Normative internazionali.

17.4 Legislazione e normativa nazionale in ambito civile e strutturale

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".

17.5 Legislazione e normativa nazionale in ambito elettrico

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.

Subject:	Progetto Agrivoltaico "TAVERNOLA" -Potenza in Immissione 55 MW con accumulo da 10 MW	Project Code:	ITOPW004.071024
Document Title	Disciplinare Descrittivo Prestazionale Elementi Tecnici	Date:	JUNE 2022
Client:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.	Page:	46

Progetto:	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI FOGGIA E MANFREDONIA (FG), DENOMINATO "TAVERNOLA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 49,66 MWP, POTENZA A.C. 45 MW, ACCUMULO PARI A 10 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 55 MW				
Oggetto:	DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE ELEMENTI TECNICI				
Committente:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.				
Data:	06/2022	Revisione:	1.0		Cod. doc.:

17.6 Sicurezza elettrica

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);

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.

17.7 Parte fotovoltaica

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 progetto e approvazione di tipo;

Subject:	Progetto Agrivoltaico "TAVERNOLA" -Potenza in Immissione 55 MW con accumulo da 10 MW	Project Code:	ITOPW004.071024
Document Title	Disciplinare Descrittivo Prestazionale Elementi Tecnici	Date:	JUNE 2022
Client:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.	Page:	47

Progetto:	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI FOGGIA E MANFREDONIA (FG), DENOMINATO "TAVERNOLA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 49,66 MWP, POTENZA A.C. 45 MW, ACCUMULO PARI A 10 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 55 MW				
Oggetto:	DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE ELEMENTI TECNICI				
Committente:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.				
Data:	06/2022	Revisione:	1.0	Cod. doc.:	IT0PW004.PD.01.REL.VIA2_2.DDPET

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

17.8 Quadri elettrici

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.

17.9 Rete elettrica del distributore e allacciamento degli impianti

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;

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

17.10 Cavi, cavidotti e accessori

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;

Subject:	Progetto Agrivoltaico "TAVERNOLA" -Potenza in Immissione 55 MW con accumulo da 10 MW	Project Code:	IT0PW004.071024
Document Title	Disciplinare Descrittivo Prestazionale Elementi Tecnici	Date:	JUNE 2022
Client:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.	Page:	48

Progetto:	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI FOGGIA E MANFREDONIA (FG), DENOMINATO "TAVERNOLA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 49,66 MWP, POTENZA A.C. 45 MW, ACCUMULO PARI A 10 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 55 MW				
Oggetto:	DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE ELEMENTI TECNICI				
Committente:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.				
Data:	06/2022	Revisione:	1.0	Cod. doc.:	ITOPW004.PD.01.REL.VIA2_2.DDPET

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.

17.11 Conversione della potenza

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

Apparecchiature elettriche – Convertitori statici di potenza.

17.12 Scariche atmosferiche e sovratensioni

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.

17.13 Dispositivi di potenza

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;

Subject:	Progetto Agrivoltaico "TAVERNOLA" -Potenza in Immissione 55 MW con accumulo da 10 MW	Project Code:	ITOPW004.071024
Document Title	Disciplinare Descrittivo Prestazionale Elementi Tecnici	Date:	JUNE 2022
Client:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.	Page:	49

Progetto:	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI FOGGIA E MANFREDONIA (FG), DENOMINATO "TAVERNOLA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 49,66 MWP, POTENZA A.C. 45 MW, ACCUMULO PARI A 10 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 55 MW				
Oggetto:	DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE ELEMENTI TECNICI				
Committente:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.				
Data:	06/2022	Revisione:	1.0		Cod. doc.:

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

17.14 Compatibilità elettromagnetica

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 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.

17.15 Energia solare

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.

17.16 Sistemi di misura dell'energia elettrica

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: Apparat 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 - Apparat 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);

Subject:	Progetto Agrivoltaico "TAVERNOLA" -Potenza in Immissione 55 MW con accumulo da 10 MW	Project Code:	IT0PW004.071024
Document Title	Disciplinare Descrittivo Prestazionale Elementi Tecnici	Date:	JUNE 2022
Client:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.	Page:	50

Progetto:	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI FOGGIA E MANFREDONIA (FG), DENOMINATO "TAVERNOLA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 49,66 MWP, POTENZA A.C. 45 MW, ACCUMULO PARI A 10 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 55 MW			
Oggetto:	DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE ELEMENTI TECNICI			
Committente:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.			
Data:	06/2022	Revisione:	1.0	Cod. doc.: IT0PW004.PD.01.REL.VIA2_2.DDPET

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 – Fidezza Parte 31-1: Prove accelerate di affidabilità - Temperatura ed umidità elevate.

Il Progettista

Subject:	Progetto Agrivoltaico "TAVERNOLA" -Potenza in Immissione 55 MW con accumulo da 10 MW	Project Code:	IT0PW004.071024
Document Title	Disciplinare Descrittivo Prestazionale Elementi Tecnici	Date:	JUNE 2022
Client:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.	Page:	51

Progetto:	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI FOGGIA E MANFREDONIA (FG), DENOMINATO "TAVERNOLA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 49,66 MWP, POTENZA A.C. 45 MW, ACCUMULO PARI A 10 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 55 MW			
Oggetto:	DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE ELEMENTI TECNICI			
Committente:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.			
Data:	06/2022	Revisione:	1.0	Cod. doc.: IT0PW004.PD.01.REL.VIA2_2.DDPET

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1: Rappresentazione del tracciato degli elettrodotti su base Ortofoto.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
Figura 2: Elementi principali del trasformatore	12
Figura 3: Schema della struttura - sezione	18
Figura 4: Schema della struttura - viste	18
Figura 5: Esempio di installazione strutture - viste	18
Figura 13: Schema di principio sistema di accumulo	23
Figura 14: Misura dei flussi di energia con accumulo posizionato nella parte d'impianto in corrente alternata a monte del contatore dell'energia generata.....	23
Figura 8: Cabine elettriche	30
Figura 9: Sezione scavi su strada asfaltata e sterrata (1 terna di cavi MT)	33
Figura 10: Sezione scavi su strada asfaltata e sterrata (2 terne di cavi MT).....	34
Figura 11: Vista in pianta dei giunti sconnettibili all'interno dei pozzettoni di sezionamento.....	34
Figura 12: Vista in sezione dei giunti sconnettibili all'interno dei pozzettoni di sezionamento.....	34
Figura 13: Dettaglio giunzione tra cavi MT all'interno del pozzettone di sezionamento	35
Figura 14: Schema di connessione su ortofoto	36
Figura 15: Sezione tipo cavi AT.....	37
Figura 16: Schema di connessione esemplificativo a 36 kV	37

Subject:	Progetto Agrivoltaico "TAVERNOLA" -Potenza in Immissione 55 MW con accumulo da 10 MW	Project Code:	IT0PW004.071024
Document Title	Disciplinare Descrittivo Prestazionale Elementi Tecnici	Date:	JUNE 2022
Client:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.	Page:	52

Progetto:	PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON ACCUMULO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DA REALIZZARSI IN AGRO DI FOGGIA E MANFREDONIA (FG), DENOMINATO "TAVERNOLA" E AVENTE POTENZA MODULI PARI A 49,66 MWP, POTENZA A.C. 45 MW, ACCUMULO PARI A 10 MW E POTENZA TOTALE IN IMMISSIONE PARI A 55 MW			
Oggetto:	DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE ELEMENTI TECNICI			
Committente:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.			
Data:	06/2022	Revisione:	1.0	Cod. doc.: IT0PW004.PD.01.REL.VIA2_2.DDPET

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1: Dati geografici di progetto	Errore. Il segnalibro non è definito.
Tabella 2: Dati catastali di progetto	5
Tabella 3: Specifiche e caratteristiche dell'impianto di produzione	5
Tabella 4: Caratteristiche dei trasformatori	12
Tabella 5: Dati tecnici dei trasformatori selezionati	13
Tabella 6: Dati tecnici del quadro di parallelo stringhe	14
Tabella 7: Caratteristiche del Battery System	27
Tabella 8: Caratteristiche Energy Storage System	29

Subject:	Progetto Agrivoltaico "TAVERNOLA" -Potenza in Immissione 55 MW con accumulo da 10 MW	Project Code:	IT0PW004.071024
Document Title	Disciplinare Descrittivo Prestazionale Elementi Tecnici	Date:	JUNE 2022
Client:	AMBRA SOLARE 7 S.r.l.	Page:	53