

<p>Regione Puglia</p> 	<p>Comune di Apricena</p> 	<p>Provincia di Foggia</p> 
---	---	--

APRICENA 02
 PROGETTO DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO
 DELLA POTENZA DI 25,67 MWp
 CON ANNESSO IMPIANTO DI ACCUMULO ENERGETICO
 DELLA POTENZA DI 50 MW
 CON CAPACITA' ENERGETICA DI 100 MWh

Whysol – E Sviluppo srl
 Via Meravigli, 3
 20123 MILANO

<p>MINERVA SRL Viale Virgilio, 113 74121 TARANTO</p>		<p>I PROGETTISTI dott. ing. Fabio Cerino dott. ing. Giuseppe Pecorella dott. ing. Angelo Destratis</p>	
---	---	---	---

--	--	--

Oggetto						
RELAZIONE TECNICA OPERE ELETTRICHE SSE						
Redatto		Verificato		Approvato		Bozza Definitivo x
Fc		Fc		fc		
Rev.	Eseguito	Oggetto		Data	Bozza Definitivo Costruttivo AsBuilt	
01	fc	Rev_W		20/04/20		
						Tavola Q_1
						Codice
						Scala Data 20/04/20
						Nome file: APR01_Q1

INDICE

PROGETTO	3
PREMESSA	3
Irraggiamento	3
Dimensionamento	5
Modulo fotovoltaico	9
Inverter	10
CAVI E TUBAZIONI	16
SISTEMA DI TERRA	17
SISTEMA DI VIDEOSORVEGLIANZA	17
SISTEMI ANTINCENDIO	18
RECINZIONE	18
CAVIDOTTI E VIABILITÀ INTERNA DI SERVIZIO E PIAZZALI	18
OPERE CIVILI	18
IMPIANTO DI STORAGE	19
CONNESSIONE ALLA RETE AT	21
Caratteristiche essenziali del generatore FV, del sistema di accumulo e dell'impianto di parco per il collegamento alla rete	23
Caratteristiche delle apparecchiature AT ad isolamento in aria (AIS)	24
APPARECCHIATURE MT	28
SISTEMA DI PROTEZIONE E COMANDO	28
MISURE E LORO SISTEMI DI TRASMISSIONE - RTU	29
TELETRASMISSIONE DELLE MISURE - RTU	30
SA, SG e alimentazione in corrente continua	30
UPDM E ALTRE DOTAZIONI	31
TERRE E ROCCE DA SCAVO - CODICE DELL'AMBIENTE, D.Lgs.4/2008	31
RUMORE	32
CAMPI ELETTROMAGNETICI	32
FASCIA DI RISPETTO	33

PROGETTO

PREMESSA

Il progetto costituisce un elemento di grande innovazione e di novità nel settore della produzione di energia elettrica .

Nell'ambito dello sviluppo del proprio piano industriale, Whysol E Sviluppo ha posto in sviluppo un progetto per la realizzazione di un parco fotovoltaico, in agro del comuni di Apricena (FG), per una potenza complessiva installata di circa 16,9 MW, la cui energia prodotta sarà consegnata alla RTN mediante l'allaccio all'ampliamento della futura Stazione Elettrica di Smistamento 150 kV della RTN "San Severo - Serracapriola".

CARATTERISTICHE IMPIANTO

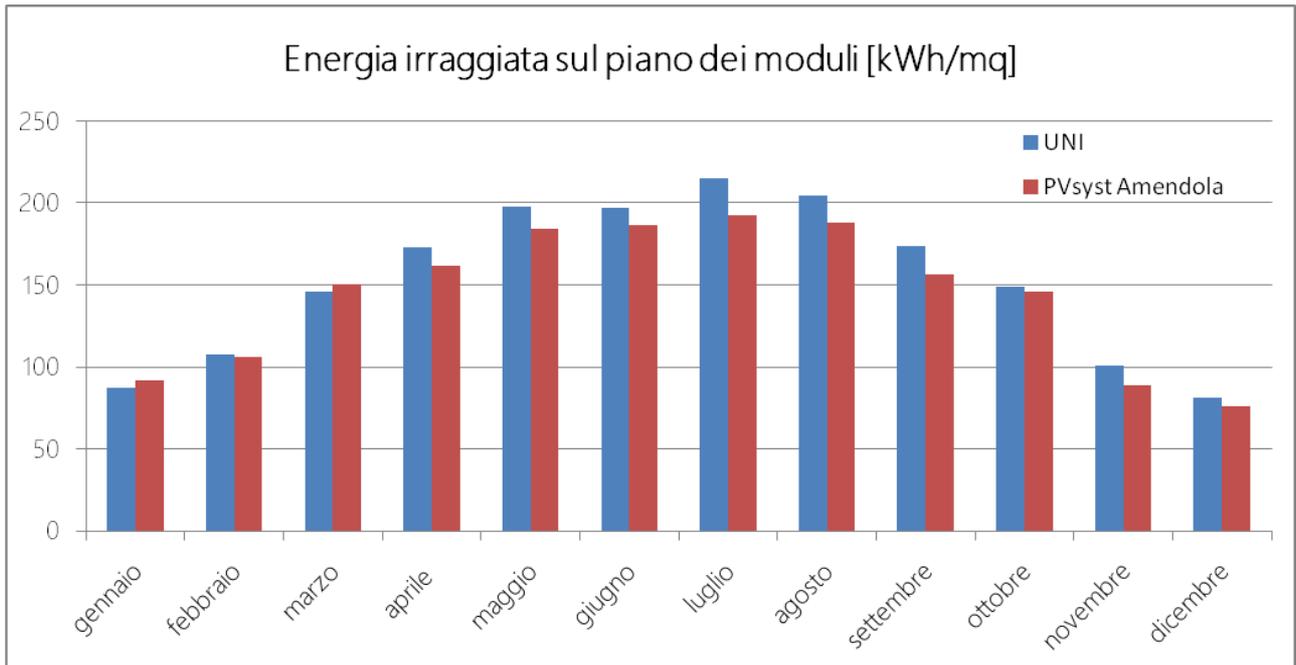
L'impianto fotovoltaico è stato configurato con un sistema ad inseguitore solare monoassiale. L'inseguitore monoassiale utilizza una tecnologia elettromeccanica per seguire ogni giorno l'esposizione solare Est-Ovest su un asse di rotazione orizzontale Nord-Sud, posizionando così i pannelli sempre con la perfetta angolazione. L'inseguitore solare orienta i pannelli fotovoltaici posizionandoli sempre nella direzione migliore per assorbire più radiazione luminosa possibile. Un inseguitore solare può offrire un aumento di resa dell'impianto fotovoltaico di circa il 20% rispetto al sistema a pannelli solari fissi. La variazione dell'angolo avviene in modo automatizzato attraverso un sistema GPS. Dal punto di vista impiantistico l'impianto sarà dotato di un sistema di accumulo con batterie a Ioni di Litio della potenza complessiva di 50 MW e della capacità energetica di 100 MWh il cui funzionamento è descritto nei paragrafi successivi.

VALORI DI CALCOLO

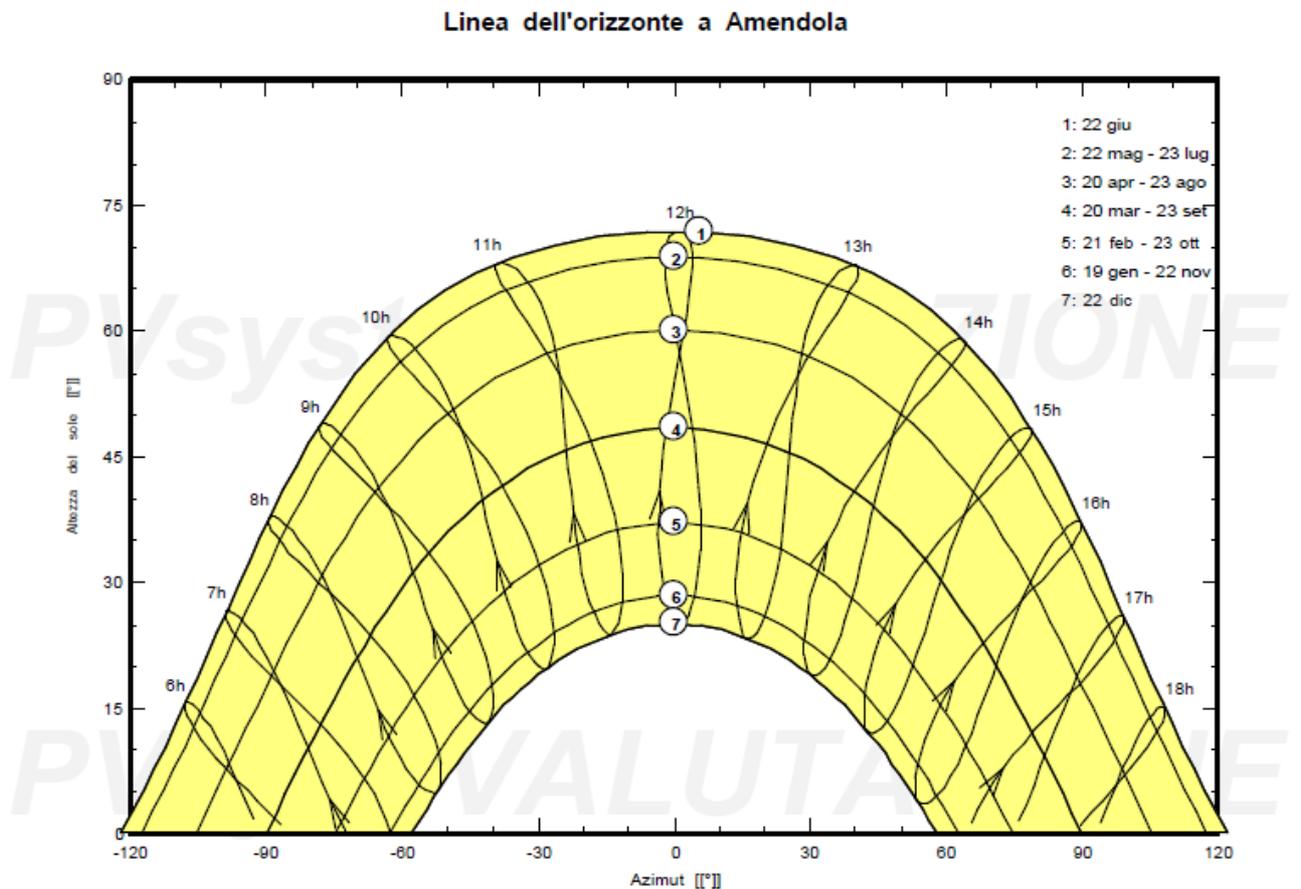
Irraggiamento

È stato valutato l'irraggiamento nella provincia di Foggia in accordo alle norme UNI 10394 e nella stazione meteo di Amendola acquisito dal database di PVSyst. I valori medi mensili sono riportati nella tabella e nel grafico seguente:

	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
UNI	87,3	107,2	145,6	173,0	197,4	197,1	215,0	204,8	174,0	148,9	101,0	81,4
PVsyst Amendola	91,8	106,3	150,6	161,7	184,2	186,2	192,1	188,2	156,1	145,7	88,5	75,8



La valutazione con il software PVsyst riconosciuto in termini di affidabilità anche nel campo della valutazione finanziaria del progetto.



Dimensionamento

Il layout dell'impianto è stato sviluppato prevedendo l'uso di un modulo da 400 Wp di Canadian Solar con dimensione di 2108*1048 mm

L'impianto fotovoltaico della potenza complessiva di 16,896 MWp sarà realizzato attraverso la installazione di seguenti elementi:

- 42.240 moduli della potenza di picco di 400 Wp
- 2816 stringhe da 15 moduli ciascuno
- 1408 strutture tracker monoassiali
- 16 Inverter centralizzati della potenza nominale di 1050 kW
- 8 cabine di trasformazione BT/MT 2000 kVA , 400/20-30 kV installati in appositi vani di trasformazione e completi di protezione MT
- 1 cabina di parallelo MT con partenza cavidotto
- Viabilità interna al parco per le operazioni di costruzione e manutenzione dell'impianto e per la posa dei cavi BT e MT
- Aree di stoccaggio materiali posizionati in diversi punti del parco le cui caratteristiche verranno decise in fase di progettazione esecutiva
- Cavidotto MT di collegamento tra le cabine d campo e la cabina di consegna
- Cabina di consegna MT
- Rete telematica interna per il controllo dell'impianto mediante trasmissione dati via modem o tramite comune linea telefonica
- Impianto di illuminazione
- Impianto di video sorveglianza
- Impianto di allarme

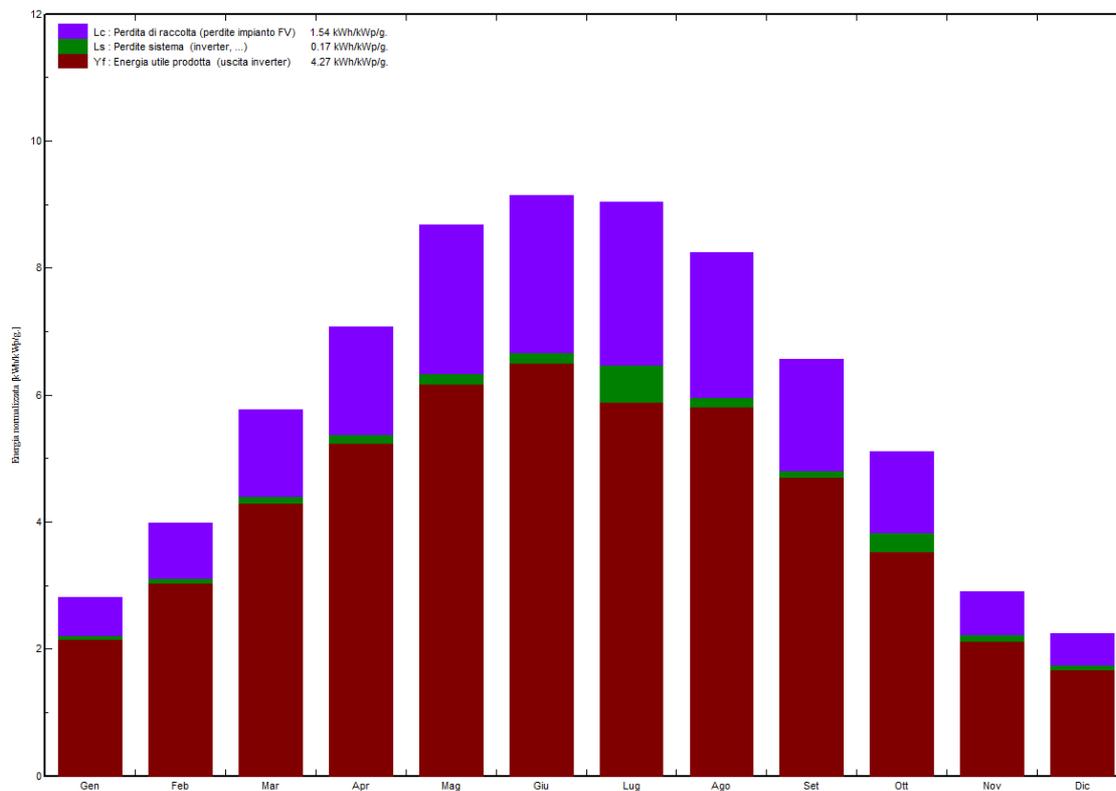
L'impianto di produzione sarà collegato alla RTN in AT secondo le specifiche della STMG ottenuta in data 31/10/2019

I dati di producibilità sono i seguenti:

	GlobHor	DiffHor	T_Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_User	E_Solar	E_Grid	EFrGrid
	kWh/m ²	kWh/m ²	°C	kWh/m ²	kWh/m ²	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh
Gennaio	59.9	26.77	7.49	87.0	74.1	1155805	2548	863	1128157	1685
Febbraio	77.5	34.61	7.82	111.7	96.0	1471153	2302	918	1436297	1384
Marzo	126.0	48.76	11.12	179.1	156.2	2308353	2548	1178	2251534	1370
Aprile	157.3	67.70	13.98	212.1	188.4	2723207	2466	1250	2656185	1216
Maggio	196.0	71.81	19.91	269.3	238.9	3320804	2548	1442	3236228	1106
Giugno	206.9	87.96	23.90	274.3	245.6	3381640	2466	1438	3297371	1027
Luglio	209.2	89.47	27.10	280.0	249.1	3392791	2548	1486	3085259	1062
Agosto	187.6	74.63	26.57	255.7	228.5	3124280	2548	1353	3045431	1195
Settembre	139.6	59.87	21.06	197.1	171.4	2440784	2466	1202	2380693	1264
Ottobre	107.7	33.58	17.74	158.2	137.7	2006897	2548	1065	1852265	1483
Novembre	60.7	28.25	12.36	86.9	74.0	1130154	2466	897	1074877	1569
Dicembre	49.1	23.64	8.88	69.7	58.9	918341	2548	852	872785	1696
Anno	1577.4	647.04	16.55	2181.2	1918.9	27374209	30003	13946	26317082	16057

Di seguito la produzione normalizzata

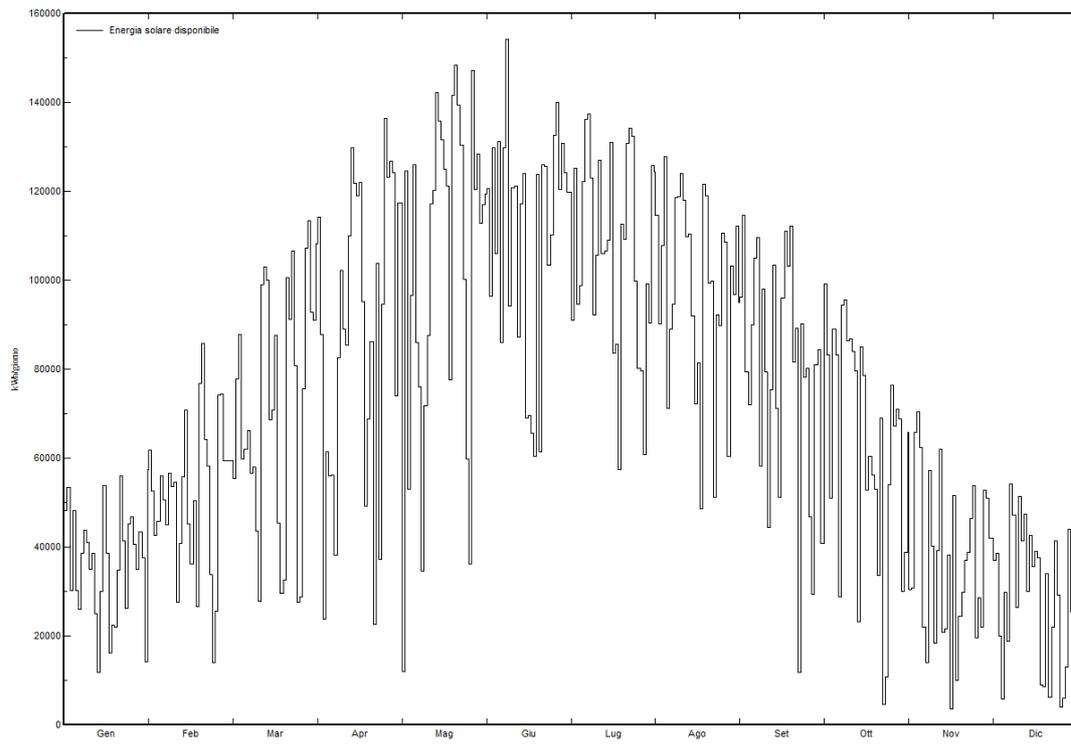
Produzione normalizzata (per kWp installato): Potenza nominale 16896 kWp

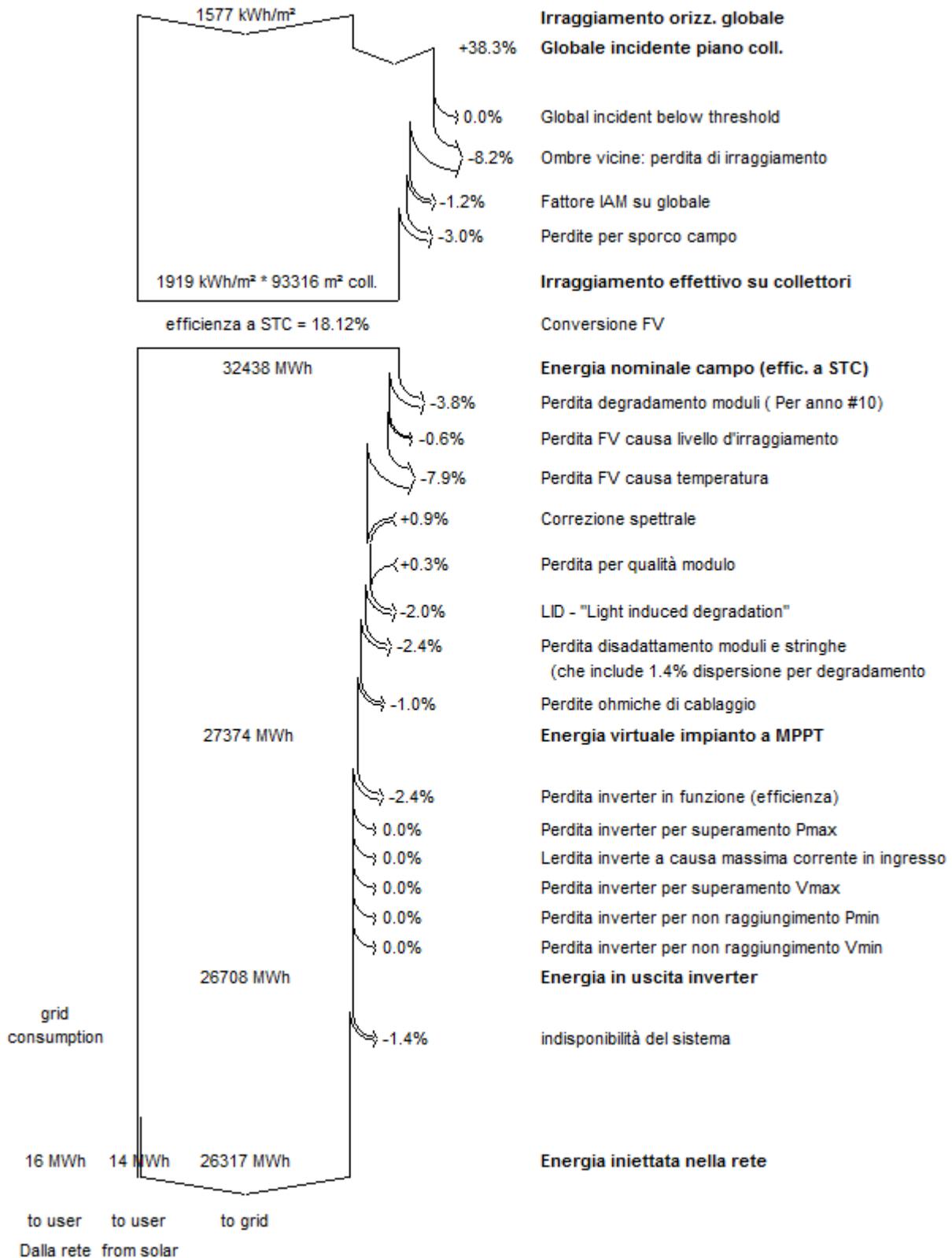


La produzione complessiva è stimata in 26,3 GWh annui pari a circa 1577.4 kWh/kWp/a.

Di seguito la simulazione dell'energia in uscita dal sistema e il diagramma delle perdite.

Energia giornaliera in uscita sistema





Modulo fotovoltaico

PVSYST V6.80		14/06/19	Pagina 1/1
Caratteristiche di un modulo FV			
Costruttore, modello :		Canadian Solar Inc., CS3W-400P HE	
Disponibilità :		Prod. Since 2019	
Fonte dei dati :		Manufacturer 2019 TUV-SUD data	
Potenza STC (costruttore)	Pnom 400 Wp	Tecnologia	Si-poly
Dimensioni modulo (L x H)	1.048 x 2.108 m ²	Superficie lorda modulo	Smodulo 2.21 m ²
Numero di celle	2 x 72	Sup. sensibile (celle)	Scelle 1.98 m ²
Specifiche per il modello (dati del costruttore o misurati)			
Temperatura di riferimento	TRef 25 °C	Irraggiamento di riferimento	GRef 1000 W/m ²
Tensione circuito aperto	Vca 47.2 V	Corrente corto circuito	Isc 10.90 A
Tensione al punto di max. potenza => potenza massima	Vmpp 38.7 V Pmpp 400.2 W	Corrente al punto di max. pot.	Imp 10.34 A
		Coeff. temp. Isc	mulsc 5.5 mA/°C
Parametri modello a 1 diodo			
Resistenza parall.	Rparall 550 ohm	Corrente di saturazione diodo	IoRef 0.150 nA
Resistenza serie	Rserie 0.26 ohm	Coeff. temp. Vca	MuVca -144 mV/°C
		Fattore di qualità diodo	Gamma 1.02
Coeff. temp. su Pmax definito	muPMaxR -0.37 %/°C	Coeff. temp. su Gamma	muGamma 0.000 1/°C
Parametri di polarizzazione inversa, per comportamenti di impianti FV con ombreggiamento parziale o mismatch			
Caratteristiche inverse (buio)	BRev 3.20 mA/V ²	(fattore quadratico (per cella))	
N. di diodi by-pass per modulo	3	Tensione diretta diodi by-pass	-0.7 V
Risultati modello per condizioni standard (STC: T=25°C, G=1000 W/m², AM=1.5)			
Tensione al punto di max. potenza	Vmpp 38.8 V	Corrente al punto di max. pot.	Imp 10.32 A
Potenza massima	Pmpp 400.2 Wc	Coeff. temp. su potenza	muPmpp -0.36 %/°C
Efficienza(/ Sup. modulo)	Eff_mod 18.1 %	Fattore di riempimento	FF 0.778
Efficienza(/ Sup. celle)	Eff_cell 20.2 %		
<p>Modulo FV: Canadian Solar Inc., CS3W-400P HE</p>			

Inverter



Questo sistema di inverter dalle grandi dimensioni riduce in modo significativo le operazioni di cablaggio e collaudo in loco grazie alla presenza di comparti dedicati sia per il lato in continua che per quello in corrente alternata. Fino a quattro canali MPPT in ingresso indipendenti per la massima flessibilità e raccolta di energia. Fino a quattro canali MPPT in ingresso indipendenti che offrono flessibilità e massimizzano la raccolta di energia. Lo chassis compatto offre la massima potenza con il minimo ingombro e la costruzione da esterno permette l'uso in

qualsiasi condizione ambientale. Caratteristiche principali

- Tensione massima in ingresso fino a 1000 V, elevata flessibilità di progetto e perdite di distribuzione in ingresso ridotte per impianti fotovoltaici di grandi dimensioni
- Ridotta sensibilità in caso di guasti singoli di un componente, la perdita massima non supererà i 350 kW
- Protezione integrata sia per l'ingresso DC che per la distribuzione AC in uscita; completamente predisposto per il collegamento, non richiede accessori supplementari
- La conversione diretta senza trasformatore a 690 V di uscita permette di ridurre i costi della distribuzione in AC •

Raffreddamento a liquido con segregazione totale dei compartimenti interni per garantire un ciclo di manutenzione di 5 anni • Facilità di installazione e manutenzione; convertitori DC/AC estraibili frontalmente come tutte le parti critiche

- Due interfacce di comunicazione indipendenti RS-485 per il monitoraggio intelligente dell'inverter e delle stringcomb
- La conformità agli standard BDEW, FERC 661 e ai principali standard di rete permette l'installazione nella maggior parte dei Paesi nel mondo

Caratteristiche di un inverter di rete

Costruttore, modello : **ABB, ULTRA-1050.0-TL_BDEW**

Disponibilità : Prod. Since 2013

Fonte dei dati : Manufacturer 2017

470

Modo operativo		MPPT		
Tensione MPP minima	Vmin	N/A V	Potenza FV nominale	Pnom DC 1130 kW
Tensione MPP massima	Vmax	850 V	Potenza FV massima	Pmax DC 1130 kW
Tensione FV max. assoluta	Vmax array	1000 V	Corrente FV massima	Imax DC N/A A
Tensione min. per Pnom	Vmin PNom	585 V	Potenza soglia	Pthresh. 5250 W
inverter "string" con protezione per entrate			N. di entrate "string"	18
Molteplici MPPT			N. di entrate MPPT	3
Comportamento a Vmin/Vmax	Limitazione		Comportamento a Pnom	Limitazione

Caratteristiche in uscita (lato rete AC)

Tensione rete	Unom	690 V	Potenza AC nominale	Pnom AC 1050 kWac
Frequenza rete	Freq	50 Hz	Potenza AC massima	Pmax AC 1050 kWac
	Trifase		Corrente AC nominale	Inom AC 880 A
			Corrente AC massima	Imax AC 880 A
Efficienza definita per 3 tensioni	600 V	760 V	800 V	
Efficienza massima	98.0 %	98.5 %	98.7 %	
Efficienza media europea	97.7 %	98.1 %	98.2 %	

Osservazioni e caratteristiche tecniche

Inter. DC interno, Inter. AC interno,

Tecnologia: Modular structure PV inverter with two independent converters.

Protezione: Single stage with integrated DC/DC 4-level topology converter.

Controllo: IP65/NEMA4X enclosure.

Active devices cooling: liquid cooling system.

Passive components cooling: air cooling system.

Absolute ambient temperature range: -40...+60°C/-40°...140°F.

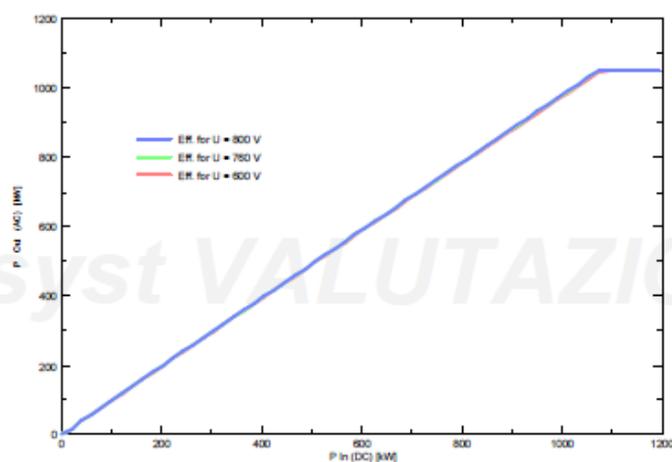
Dimensioni: Larghezza 2920 mm

Altezza 1520 mm

Profondità 3020 mm

Pesò000.00 kg

Diagramma entrata/uscita



STRUTTURE DI SOSTEGNO

Per quanto attiene la struttura fissa si prevede l'uso di una struttura con inseguitori monoassiali disposti lungo la linea dei meridiani N-S con rotazione E-W.

La struttura del tracker è completamente adattabile in base alle dimensioni del pannello fotovoltaico, alle condizioni geotecniche del sito specifico e alla quantità di spazio di installazione disponibile.



La configurazione elettrica delle stringhe segue la seguente tabella di configurazione del tracker con moduli fotovoltaici disposti in verticale:

Struttura 1x30 moduli fotovoltaici disponibili in verticale (12,0 kWp)

- Dimensioni (L) 30,73 m x 2,10 m x (H) max. 2,12 m
- Componenti meccanici della struttura in acciaio: 5 montanti (in genere alti circa 3 m comprese le fondamenta) e 4 tubolari quadrati (le specifiche dimensionali variano in base al terreno e al vento e sono incluse nelle specifiche tecniche stabilite durante la progettazione preliminare del progetto). Supporto del profilo Omega e ancoraggio del pannello.
- Componenti del movimento: 5 post-teste (2 per montanti finali e intermedi e 1 supporta il motore). Una scheda di controllo elettronica per il movimento (una scheda può servire 10 strutture). 1 motore (attuatore elettrico lineare (mandrino) AC).
- L'altezza minima da terra (D) è: 0,5 m
- Ogni struttura di inseguimento completa, comprese le basi dei pali di speronamento, pesa circa 600 kg.
- Per un campo da poco più di 1 MWp sono necessari in media 84 tracker (con moduli fotovoltaici 400 Wp). Le strutture sono azionate da attuatori lineari elettrici CA, 230 V, monofase 50 Hz (omologato CE, UL)

Il controllo del motore è temporizzato per ridurre al minimo l'usura.

Tipo di tracciamento asse singolo, inclinazione 0 °

Angolo di inseguimento $\pm 60^\circ$

Tipo di controllo Orologio astronomico (non sono necessari sensori)

Tracking Error $\pm 2^\circ$ (0,030% di perdita di potenza al massimo errore)

Limiti di velocità del vento e sistema difensivo

- Resistenza al vento fino a 72 km / h valida per qualsiasi posizione di lavoro ($\pm 60^\circ$)
- Resistenza al vento fino a 120 km / h in posizione retrostante nel caso di 15° automatico
posizionamento per superficie ridotta.
- Velocità del vento per attivare il meccanismo di difesa: 60 km / h
- Tempo di inclinazione da 60° a 0° : 100 sec.

Tutti i valori sulla resistenza al vento o sul meccanismo di difesa devono essere considerati come valori minimi.

I montanti non richiedono una fondazione in quanto saranno direttamente infissi nel terreno attraverso tecniche di battipalo. Il montante è realizzato con un profilo omega in acciaio per massimizzare la superficie di contatto con il terreno; la profondità di infissione sarà di 1,5 m.

Gli altri componenti della struttura sono montati direttamente sui pali di fondazione. senza saldatura in loco. In conformità con i più severi vincoli ambientali, questa soluzione elimina la necessità di basi in calcestruzzo, riducendo anche i tempi di costruzione.



MANUTENZIONE Gli attuatori lineari elettrici non richiedono manutenzione o lubrificazione. Autodiagnosi di fine giornata segnalata tramite contatto di commutazione. Manutenzione del terreno estremamente semplice grazie all'assenza di componenti di trasmissione meccanica tra le file dell'inseguitore

QUADRI DI PARALLELO STRINGHE

La realizzazione dell'impianto fotovoltaico necessita di una serie di quadri per il collegamento elettrico dei componenti sia nella sezione in corrente continua che in quella in alternata (bassa tensione e media tensione). L'installazione sarà predisposta con tutti gli elementi di protezione elettrica previsti dalla normativa vigente sia contro i contatti diretti (interruttori) che contro quelli indiretti (differenziali). Tutti i quadri elettrici installati in interno saranno caratterizzati da codici IP41. Quelli in esterno in IP65.

Quadri di parallelo stringhe in corrente continua

I quadri di parallelo hanno la funzione di:

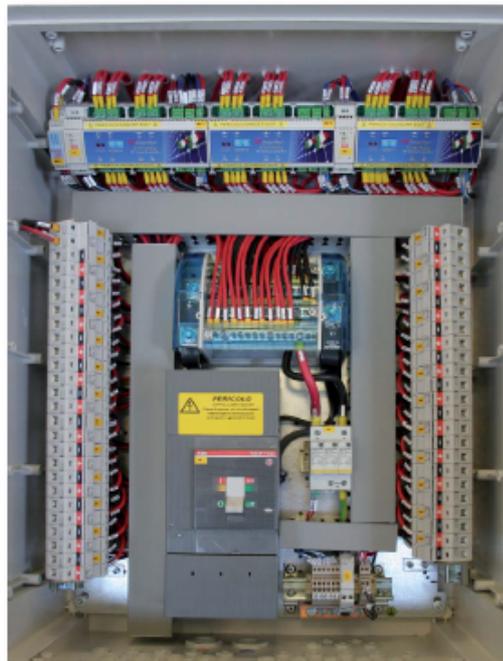
- collegamento in parallelo delle stringhe fotovoltaiche;
- protezioni contro le correnti di ricircolo attraverso fusibili per ogni stringa
- protezione da sovratensioni indotte da fulminazioni, mediante scaricatori a stella connessi a terra e montati in modo da ridurre le impedenze di collegamento
- sezionamento in uscita delle stringhe in parallelo.
- monitoraggio delle stringhe (tensione sul parallelo e corrente di stringa)

I quadri sono previsti realizzati in PVC e fissaggio alle strutture di sostegno tramite staffe in modo che il quadro si trovi ad altezza idoneo ad interventi di manutenzione senza attrezzature aggiuntive.

Quadri di Parallelo con Sistemi integrati di String Control per modello SBC24 Stringhe

Caratteristiche tecniche principali

Sezionatore tipo Tmax PV	
Norme di riferimento	CEI EN 60947-3
Corrente d'impiego (DC 22B)	250 A
Numero di poli	4
Contatto di segnalazione remota	si
Bobina di minima tensione (opzionale)	si
Tensione nominale Ue	1100 Vcc
Tensione nominale d'isolamento Ui	1150 Vcc
Corrente di breve durata Icw	1,5 kA
Categoria d'utilizzazione	DC-22B
Sezionatore fusibili	
Norme di riferimento	CEI EN 60947-3
Omologazioni	Ur-Csa, CE, materiale autoestinguente
Tensione nominale d'impiego	1000 Vcc
Tensione d'isolamento Uimp	6 kV
Numero di poli	2
Categoria d'utilizzazione	DC-20
Tipo di corrente	c.c.
Grado di protezione	IP20
Fusibile	10,3x38 mm
Fusibili	
Norme di riferimento	ROHS 2002/98/CE
Omologazioni	Ur-Csa, CE, materiale autoestinguente
Dimensioni	10,3x38 mm
Costante di tempo L/R a 1000 Vcc	1ms
Potere d'interruzione	50 kA
Minimo potere d'interruzione	1,3 x In (tarature da 1 a 7 A) 2 x In (tarature da 8 a 30 A)
Scaricatore lato Dc	
Norme di riferimento	IEC 61643-1 / EN 61643-11
Omologazioni	CE, materiale autoestinguente
Tensione massima d'impiego Uc	1000 Vcc
Classe di protezione	Tipo II
Livello di protezione Up	3,8 kV
Corrente nominale di scarica In	20 kA
Corrente massima di scarica Imax	40 kA
Tempo di risposta tA	25 ns
Visualizzazione stato	si
Contatto di segnalazione remota	si
Sistema di protezione	Veritori collegamento a "Y"
Ripartitore	
Norme di riferimento	ROHS 2002/98/CE
Omologazioni	UL, CE, materiale autoestinguente
Modello	Unipolare
Tensione nominale Vn	1000 Vcc
Tensione nominale d'isolamento Ui	1000 Vcc
Corrente nominale In	250 A
Corrente di breve durata Icw (rms 1s)	24,5 kA
Grado di protezione	IP20



Interno SBC24

 Via della Repubblica, 9 - 20090 Tressano sul Naviglio (MI) - Tel. 0248493033 - Fax 0248493035 http://www.energyteam.it - Email: info@energyteam.it		
Soluzioni e sistemi per la razionalizzazione dei consumi energetici		
DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'		
MODELLO	STRING BOX CONTROL 31 CANALI	MATRICOLO (V)
CODICE PRODOTTO	886 24	
DOCUMENTO IN	MD 818276/019 11-Stringa_24	SBC24_1-C15_11-EIQ_868
DISEGNO IN	019-2019	
NUMERO FABBRICAZIONE	3011	
SI DICHIARA CHE: - L'APPARECCHIATURA DENOMINATA E' CONFORME AL VOSTRO ORDINE SOTTOGETTO; - SI E' VERE ESEGUITO LO SCHEMMA ELETTRICO COME DAL VOSTRO SPECIFICAZIONE E COME INDEI REALIZZAZIONE IN CONFORMITA' ALLE NORME CEI 84-4; - SI E' VERE NOTTELLATO APPROPRIAMENTE MARCATI CE, COME INDICATO NELLA LISTA MATERIALI; - SI E' VERE NOTTELLATO UNA CARATTERISTICA RILEGATA IN VOSTRO MANUALE AVANTE LE SEGUENTI PRINCIPALI CARATTERISTICHE: Simbolo: B001-ES0270100 Grado di protezione minimo: IP20 Grado di protezione maximo: IP20 SI E' VERE ESEGUITO IL MONTAGGIO E CABELLINO COME DA SCHEMI ELETTRICO E CONFORME A REGOLA D'ARTE IN CONFORMITA' ALLE NORME IEC84-4; SI E' VERE ESEGUITO IL COLLEGAMENTO COME DA LISTA PROVE CONFORME ALLE NORME EN 1508-1. CERTIFICATI ALLEGATI Copia certificati di collaudo del N° MD 818276/019 11-Stringa_24		

Dichiarazione conformità quadro

SCOMPARTI IN MEDIA TENSIONE

Gli scomparti di media tensione a 20kV saranno del tipo "LSC2A PM" (EN 62271-200) cioè con garanzia della continuità del servizio delle altre unità funzionali (ad eccezione del compartimento sbarre) e dotati di separatori di tipo metallico.

- la cella apparecchiature MT sarà sistemata nella parte inferiore frontale dell'unità, con accessibilità tramite porta incernierata o pannello asportabile. La cella contiene:
- interruttore in SF6, montato su carrello, in esecuzione estraibile/asportabile, connesso al circuito principale con giunzioni flessibili imbullonate e completo di blocchi e accessori;

- IMS o sezionatore rotativo di linea (chiuso/aperto sulla linea) isolato in aria;
- sezionatore di messa a terra;
- fusibili di media tensione;
- terna di derivatori capacitivi, installati in corrispondenza dei terminali cavi;
- attacchi per l'allacciamento dei cavi di potenza;
- trasformatori di misura (TA e TV);
- canalina riporto circuiti ausiliari in eventuale cella BT;
- comando e leverismi dei sezionatori;
- sbarra di messa a terra

la cella sbarre MT sarà ubicata nella parte superiore dell'unità e conterrà il sistema di sbarre principali in rame elettrolitico. Le sbarre attraverseranno le unità senza interposizione di diaframmi intermedi, in modo da costituire un condotto continuo. Al fine di garantire al personale le necessarie condizioni di sicurezza, la cella sbarre è segregata dalle celle apparecchiature con grado di protezione IP20 (CEI EN 60529). Le sbarre principali (comprese le derivazioni) saranno realizzate in tondo di rame rivestito con isolanti termo restringenti e dimensionate per sopportare le correnti di corto circuito dell'impianto.

CAVI E TUBAZIONI

Le linee elettriche prevedono conduttori di tipo idoneo per le tre sezioni d'impianto (continua, alternata bassa tensione, alternata media tensione) in rame e in alluminio. Il dimensionamento del conduttore è a norma CEI e la scelta del tipo di cavi è armonizzata anche con la normativa internazionale. L'esperienza costruttiva ha consentito l'individuazione di tipologie di cavi (formazione, guaina, protezione ecc.) che garantiscono una durata di esercizio ben oltre la vita dell'impianto anche in condizioni di posa sollecitata.

Le sezioni dei cablaggi sono state calcolate in modo che rispettino le cadute di tensione massime indicate nella seguente tabella, incluse le possibili perdite per terminali intermedi e i limiti di riscaldamento raccomandati dal produttore dei conduttori.

Zona	Caduta di tensione massima riferita alla tensione nominale continua del sistema (%)
Sezione CC	<1,5
Sezione CA	<1,5

La posa sarà viceversa realizzata come segue:

Sezione in corrente continua cablaggio interno del generatore fotovoltaico:	cavi in posa libera fissata alle strutture di sostegno protette dalla sagoma della carpenteria, fascette anti-UV e equipaggiate ai terminali di stringa con connettori IP65 (cavo tipo TECSUN PV1-F 4 mm ²);
cablaggio quadri di parallelo-INVERTER:	cavi in posa intubata con PVC corrugato rigido o flessibile in cavidotto interrato (cavo tipo ARG7R con composizione e sezioni come da progetto esecutivo);
Sezione in corrente alternata cablaggio inverter-quadro generale bt:	cavi in posa libera nella vasca di fondazione della cabina (cavo tipo FG7(O)R con composizione e sezioni come da progetto esecutivo);
cablaggio quadro generale bt-trafo:	cavi in posa libera nella vasca di fondazione della cabina e in cavidotto fino alla cabina di trasformazione (cavo tipo FG7(O)R con composizione e sezioni come da progetto esecutivo);
Sezione in media tensione cablaggio trafo-celle MT:	cavi MT in cavidotto fra cabine (cavo tipo ARE4H1RX).

SISTEMA DI TERRA

Il sistema di distribuzione della sezione in corrente continua sarà del tipo IT (flottante senza punti a terra) con protezione da primo guasto con relè di isolamento elettrico, mentre la distribuzione in alternata sarà del tipo TN-S.

La rete principale di terra è composta da reti di terra collegate tra loro:

Rete di terra del generatore fotovoltaico costituita dispersori in acciaio uniti da cavi di rame di 16 e 35 mm² di sezione ai quali si collega la struttura metallica e le cassette di parallelo;

Rete di terra degli edifici prefabbricati (inverter e centro di trasformazione) costituita da anelli di terra situati perimetralmente a ciascun edificio, ognuno formato da dispersori in acciaio uniti da un cavo nudo di 95 mm² di sezione.

La protezione contro i contatti diretti è assicurata dalla scelta di moduli fotovoltaici in classe II certificata (senza messa a terra della cornice), dai cablaggi con cavi in doppio isolamento (isolamento delle parti attive) e dall'utilizzo di involucri e barriere secondo la normativa vigente.

SISTEMA DI VIDEOSORVEGLIANZA

Gli elementi che compongono il sistema di videosorveglianza proposto sono i seguenti:

- Sottosistema di controllo anti-intrusione: protezione perimetrale

- Sottosistema di controllo a circuito chiuso televisivo con analisi video del sistema.
- Sottosistema di comunicazione

La protezione del sistema di videosorveglianza consiste nell'installazione di un sistema antintrusione di tipo perimetrale con barriera a raggi infrarossi combinato con telecamere sorvegliate reciprocamente a circuito chiuso in modo da verificare visivamente lo stato della barriera ad infrarossi.

Il sistema antintrusione permetterà la gestione degli allarmi e la attivazione dei dispositivi sia localmente che da remoto.

I dissuasori addizionali saranno sonori con sirene ad alta potenza dotate di lampade a luce flash.

L'offerta è basata sull'utilizzo di una connessione TCP/IP via satellite come mezzo di comunicazione con la centrale di allarme. Per i segnali video è richiesta una banda minima di 128 kb/s. È previsto anche un back-up con segnale GSM ubicata in posizione diverse da quella satellitare per evitare sabotaggi simultanei.

SISTEMI ANTINCENDIO

Sono previsti sistemi ad estintore in ogni cabina presente e alcuni estintori aggiuntivi per eventuali focolai esterni alle cabine (sterpaglia, erba secca, ecc.).

RECINZIONE

È prevista una recinzione perimetrale dell'area di installazione formata da rete metallica a pali infissi senza opere di fondazione. Ad integrazione, è prevista l'installazione di un cancello carrabile per un'agevole accesso all'area d'impianto.

CAVIDOTTI E VIABILITÀ INTERNA DI SERVIZIO E PIAZZALI

Saranno realizzate strade bianca (circa 5 m) per l'ispezione delle aree interne ai sottocampi per l'accesso alle piazzole delle cabine. Le opere viarie saranno costituite da uno scavo di pulizia del terreno, per uno spessore di venti centimetri, dalla fornitura e posa in opera di tessuto non tessuto (se necessario) ed infine dalla fornitura e posa in opera di stabilizzato granulometrico opportunamente costipato per uno spessore di 30 centimetri.

I cavidotti saranno differenziati a seconda del percorso e del cavo che accolgono.

OPERE CIVILI

Le opere civili che saranno realizzate consistono in:

- livellamento e preparazione superficie con rimozione di asperità naturali affioranti
- eventuale demolizione strutture sotterranee;
- compattazione del terreno nelle aree dedicate alla viabilità interna;

- formazione viabilità interna in strato di stabilizzato compattato lungo l'intero perimetro dell'impianto e circolazione interna per le esigenze di sicurezza e manutenzione;
- formazione di recinzione senza fondazione (infissa) a maglia 10x10 con cancello carrabile e pedonabile;
- piantumazione lungo la recinzione di vegetazione idonea a realizzare una siepe di altezza di circa 2 m con specie già utilizzate nella zona (pitosforo)
- allestimento area cantiere con moduli prefabbricati e bagni chimici;
- scavi a sezione obbligata e reinterri per i cavidotti di impianto;
- platee cabine.

IMPIANTO DI STORAGE

L'impianto di produzione sarà affiancato da un impianto di storage finalizzato alla realizzazione di diversi servizi funzionali sia alla gestione della produzione ma anche alla gestione della interazione tra impianto di generazione e rete di trasmissione.

le funzioni che può assolvere un impianto di storage energetico connesso alla rete sono molteplici.

In primo luogo si evidenzia la funzione di time shift. Tipicamente ci si riferisce alla funzione Time Shift di Energia per descrivere il caso in cui si acquista energia in tempi in cui il prezzo è basso per immagazzinarla nel SdA e poi riutilizzarla o rivenderla in tempi in cui il prezzo è più elevato. La convenienza economica è determinata dalla differenza tra i prezzi di acquisto e di rivendita nelle diverse fasce orarie. Lo sfruttamento di tale differenza di prezzo è definito "Arbitraggio". Inoltre lo spostamento nel tempo della energia può migliorare il funzionamento del sistema elettrico, in quanto i SdA possono spianare i picchi della domanda di energia elettrica.

Con la funzione di "peak shaving" i dispositivi di accumulo consentono di livellare i picchi di consumo immagazzinando energia nei periodi di basso fabbisogno, quando gli impianti di generazione sono costretti a operare in assetti meno efficienti (minimo tecnico) e rilasciandola nei periodi di fabbisogno più alto evitando il ricorso ad impianti di punta di minore affidabilità e con maggiori costi variabili.

Oltre ciò, i SdA contribuiscono alla risoluzione delle congestioni di rete. I dispositivi di accumulo consentono, infatti, di accumulare l'energia nei periodi di elevata produzione, ad esempio da fonti rinnovabili in zone con bassa domanda e rete debole, evitando l'insorgere di congestioni sulle linee elettriche e la necessità di intervenire sull'assetto topologico di rete o di modulare la produzione, rilasciandola poi nei periodi di minore disponibilità di fonte solare o eolica. In questo modo i SdA consentono di differire nel tempo gli investimenti necessari per l'ampliamento della rete.

La presenza di SdA consente al proprietario di impianto FRNP di ricorrere all'arbitraggio, mediante Energy time shift, immagazzinando energia nelle ore di basso prezzo, per restituirla e rivenderla nelle ore a prezzo più remunerativo. Infine, laddove la normativa lo consenta, gli impianti FRNP potrebbero fornire servizi di regolazione remunerati

(regolazione di frequenza e di tensione).

Il CEI, nelle Norme CEI 0-16 e CEI 0-21, ha indicato diverse modalità di installazione di sistemi di accumulo presso impianti di produzione, considerando le modalità di carica del sistema e la localizzazione dello stesso nell'impianto elettrico di utenza:

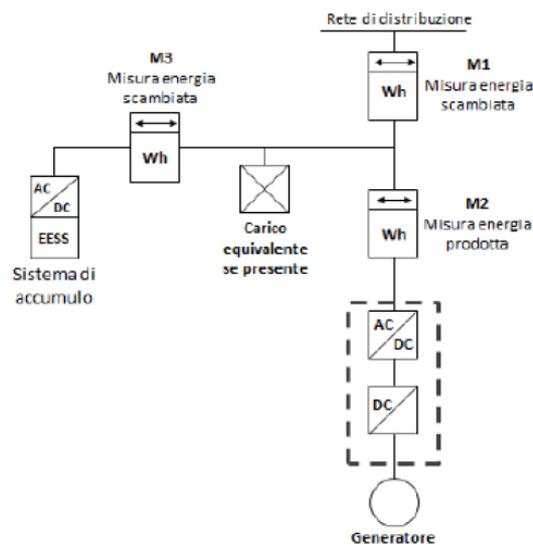
☐ Configurazione 1: sistema di accumulo lato produzione monodirezionale;

☐ Configurazione 2: sistema di accumulo lato produzione bidirezionale;

☐ Configurazione 3: sistema di accumulo post produzione bidirezionale.

In questo caso è stata scelta la configurazione tre con la possibilità che l'impianto di accumulo possa caricarsi e scaricarsi indipendentemente dalla produzione dell'impianto fotovoltaico.

Configurazione 3: Sistema di accumulo post produzione bidirezionale



Tale configurazione, consente una elevata elasticità nella gestione del sistema di produzione+storage potendo esercire diversi servizi di ausilio alla rete di trasmissione.

Nel presente progetto è stato dimensionato un impianto di accumulo della capacità complessiva di 100 MWh realizzato con l'accoppiamento di accumulatori del tipo LI-ion con le seguenti caratteristiche:

A seguito dell'introduzione dell'impianto di storage la potenza richiesta per la connessione sarà pari a 50 MW (potenza massima dell'impianto fotovoltaico = 25,67 MWp e potenza massima impianto di storage in cessione = 24,33 MW così come desumibile dalla richiesta di connessione proposta Terna). Seguendo quindi lo schema di connessione l'impianto di storage, in assenza di produzione fotovoltaica, potrà essere caricato alla potenza massima di 50 MW e potrà quindi, a questa potenza, accumulare l'energia necessaria alla sua intera carica in un tempo di poco inferiore a 2,5 ore. Alla potenza massima l'impianto potrà quindi scaricare la sua energia, in assenza di produzione fotovoltaica, alla potenza

di 50 MW con tempo scarico pari a circa poco più di due ore erogando circa 44 MWh. L'impianto di storage quindi assorbirà o cederà energia alla potenza complementare a 50 MW rispetto la potenza prodotta istantaneamente dall'impianto fotovoltaico il cui valore massimo teorico, ad esclusione di rendimenti e perdite, è pari a MWp.

In caso di funzionamento senza cessione alla rete, l'impianto di storage sarà in grado, in caso di sistema scarico, di assorbire la massima potenza prodotta dall'impianto fotovoltaico per un periodo stimato in circa 5 h, il che permetterebbe di operare con una modalità di shifting pressoché totale della produzione giornaliera dell'impianto fotovoltaico.

In caso di funzionamento in parallelo all'impianto fotovoltaico, il sistema di storage potrà erogare energia consentendo di poter dare supporto alla rete soprattutto in condizioni di sottoproduzione delle fonti rinnovabili.

Al fine di permettere l'intera gestione del sistema produzione+storage, che potrà essere chiamato ad eseguire delle funzioni di power shaping/shifting o di peak shaving o di controllo delle rampe di produzione, è prevista la realizzazione di un sistema di Power control associato all'impianto di storage che permetterà di gestire in maniera puntuale le necessarie manovre per permettere una gestione dinamica delle fasi di produzione fotovoltaica e di cessione/immagazzinamento da parte del sistema complesso.

CONNESSIONE ALLA RETE AT

DATI ESSENZIALI - DATI RELATIVI ALLE CONDIZIONI AMBIENTALI

- Altezza sul livello del mare < 1000m;
- Temperatura ambiente -5 +40°C;
- Temperatura media 25°C;
- Umidità relativa 90%;
- Inquinamento medio;
- Tipo di atmosfera non aggressiva;

DATI ELETTRICI GENERALI DEL SISTEMA

- Sistema trifase;
- Frequenza 50 Hz;
- Numero di fasi 3;
- Tensioni nominali 30 e 150 kV;

- Tipo di messa a terra del neutro isolato

NORME DI RIFERIMENTO

Si riporta di seguito un elenco delle principali leggi, norme e documenti tecnici di riferimento.

GENERALI

- Legge n. 46 del 05/03/1990: Norme per la sicurezza degli impianti, integrata dal DM 37/2008;
- DPR n. 447 del 06/12/1991: Regolamento per le norme di sicurezza degli impianti
- Legge 10/91 per il contenimento dei consumi energetici e relativo regolamento di attuazione DPR 412/93 integrato da 551/99, 192/05 e 311/06

IMPIANTI ELETTRICI

- Norme CEI CT 11
- Norme CEI CT 20
- Norme CEI CT 64
- Norme CEI CT 81
- Norme CEI CT 103
- TERNA : Codice di Rete
- Guida Tecniche TERNA
- Norme UNI

Sono da considerare anche tutte le eventuali guide, norme e standard attualmente in vigore e non espressamente menzionate.

GENERALITÀ

L'impianto elettrico per il collegamento del campo FV con accumulo e per la connessione dello stesso alla RTN è composto fondamentalmente dai macrosistemi:

- Impianto di parco ovvero sistema cavi MT e fibre per il collegamento elettrico e dati delle cabine inverter FV ed accumulo, rispettivamente alla stazione di trasformazione ed agli SCADA di controllo del generatore. Il sistema è sinteticamente descritto nel paragrafo che segue;

- Stazione di trasformazione MT/AT contenente: apparecchiature AT, MT e sistemi di alimentazione in c.a. e c.c., di misura, di comando, controllo e comunicazione;
- Collegamento in cavo interrato A.T. 150kV da S.E. di trasformazione AT/MT di utenti Gruppo Whysol ad S.E. Lucky Wind, quest'ultima contenente la apparecchiature AT per la connessione condivisa. Come precedentemente riportato è stato anche previsto, in seno al presente progetto, un ulteriore collegamento di riserva in cavo A.T. tra la S.E. utenti Gruppo Whysol alla SSE RTN di Terna

I dispositivi delle stazioni rendono possibile il sicuro funzionamento dell'intera installazione e delle comunicazioni al suo interno e verso il mondo esterno. Le caratteristiche delle apparecchiature dei macrocomponenti SE di utente e ampliamento sono brevemente riportate nel corpo dei seguenti paragrafi, che sono stati organizzati per argomenti.

Caratteristiche essenziali del generatore FV, del sistema di accumulo e dell'impianto di parco per il collegamento alla rete

L'impianto fotovoltaico in oggetto sarà composto da moduli di potenza unitaria probabilmente pari a 400 W. Detti moduli saranno collegati tra loro per formare le stringhe di campo da montarsi su strutture ad inseguimento monodirezionale. L'insieme costituirà il sistema di generazione lato corrente continua. La trasformazione in alternata avverrà per il tramite di inverter di grossa taglia, le cui cabine saranno installate all'interno del perimetro di impianto.

L'impianto di accumulo è fondamentalmente composto da cabine inverter e di trasformazione MT/BT e da container contenenti le batterie. Tale complesso è perfettamente reversibile, ovvero in grado di caricare gli accumulatori prelevando energia dalla rete e, viceversa, immettere energia in rete scaricando la batterie.

Le forniture specifiche saranno definite nel dettaglio in fase esecutiva, in funzione dell'evoluzione tecnologica dei componenti che attualmente è in forte divenire.

Sul perimetro della centrale sarà installata una cabina MT di raccolta e smistamento (CSM), cui confluiranno i cavi in arrivo dalle cabine FV e accumulo. La CSM sarà a sua volta collegata con i quadri MT installati negli edifici comandi della SE di trasformazione AT/MT.

I cavi considerati per gli elettrodotti di collegamento, sia interno alla pianta FV/Batterie che alla SE, sono del tipo autoprotetto meccanicamente. La posa prevista è direttamente interrata. Saranno utilizzati conduttori in alluminio di varie sezioni - dal 630mmq sino al 95mmq - in funzione delle caratteristiche dal carico da trasportare.

Le comunicazioni tra il campo FV e la SE saranno possibili in virtù dell'impiego previsto di fibra ottica monomodale. Detta fibra sarà posata in tubo nella medesima sezione di scavo dei cavi di energia.

Percorso dei cavidotti e sezioni di scavo sono rappresentati in seno alla documentazione, redatta da altra struttura professionale, cui si rimanda.

La connessione alla rete di trasmissione nazionale avverrà collegando la stazione di trasformazione MT/AT degli utenti Whysol alla SSE RTN di San Paolo di Civitate di proprietà di Terna s.p.a.. La connessione avverrà per il tramite della SE di Lucky Wind, prossima ad entrare in servizio.

Il collegamento tra la SE di utente Whysol-Apricena 02 e la SE di Lucky Wind è previsto in cavo interrato AT 150 kV da 1600mmq, avente lunghezza circa pari ad 0,35 km. Il percorso del cavo AT di interconnessione, e le relative modalità di posa, sono rappresentate sull'elaborato CF00 cui si rimanda.

La SE di Lucky Wind sarà collegata alla SSE RTN tramite cavo interrato AT 150 kV da 1600mmq.

Caratteristiche delle apparecchiature AT ad isolamento in aria (AIS)

L'impianto FV deve essere connesso alla RTN 150 kV di Terna cui conferire tutta l'energia prodotta. Per far sì che ciò avvenga è necessario innanzitutto elevare la tensione, partendo dal livello di distribuzione interna al parco che è pari a 30 kV. E' chiamato a svolgere tale compito un trasformatore MT/AT da 501 MVA, raffreddamento ONAN e gruppo YNd11. Esso in virtù di una esplicita richiesta del Codice di Rete Terna è necessario che sia ad isolamento pieno del centro verso terra, e che sia dotato di VSC (regolazione richiesta 150+/- 12%). In recepimento delle direttive europee attualmente vigenti, è imperativo che la macchina elettrica abbia PEI almeno pari ad 2.

Tra questo e il punto di consegna sono inserite sia le apparecchiature di protezione e sezionamento, sia quelle di misura lato AT.

Per la sezione 150 kV è opportuno che il livello di isolamento esterno sia pari a quello adottato da Enel/Terna nelle proprie installazioni, ovvero 750 kV (min 650 kV) picco a impulso atmosferico e di 325 kV a f.i. con distanze minime di isolamento in aria fase-terra e fase-fase di 150 cm. Le distanze implementate, come rappresentato sulle tavole SE01 e SE02, sono sempre superiori al minimo riportato.

Le apparecchiature AT sono collegate tra loro tramite corda in lega di alluminio da 36 mm di diametro oppure tramite sbarre cave $\varnothing 40/30$ ovvero $\varnothing 100/86$ mm.

Si riporta di seguito un elenco indicativo delle principali caratteristiche che devono avere le apparecchiature AT. Le stesse sono riportate anche sugli schemi unifilari. I valori (grandezze nominali) si intendono come raccomandati e sono analoghi a quelli che Terna richiede per le proprie forniture.

Apparecchiature con le medesime caratteristiche tecniche sono state considerate anche per la realizzazione del montante ad uso del gruppo Whysol in area Lucky Wind.

INTERRUTTORI A TENSIONE NOMINALE 150 KV CON TA INTEGRATI

- Poli (n°) 3
- Tensione massima (kV) 170
- Corrente nominale (A) 1250
- Frequenza nominale (Hz) 50
- Tensione nominale di tenuta ad i. a. verso massa (kV) 750
- Tensione nominale di tenuta a f. i. verso massa (kV) 325
- Corrente nominale di corto circuito (kA) 31.5 per 1 s
- Apertura tripolare
- Rapporto di trasformazione TA (A/A) 400-800/5-5-5-5
- Numero di nuclei TA (n°) 4
- Corrente massima permanente TA (p.u.) 1,2
- Prestazioni e classi di precisione TA:
 - I e II nucleo (VA) 10/0,2 UTF, 10/0,2
 - III e IV nucleo (VA) 20/5P20
- Salinità di tenuta alla tensione di 98 kV (kg/m³) da 14 a 56

TRASFORMATORI DI TENSIONE INDUTTIVO PER MISURE UTF A 150 KV

- Tensione massima di riferimento per l'isolamento (kV) 170
- Numero di nuclei 1
- Rapporto di trasformazione (150000:1,73)/(100:1,73)
- Frequenza nominale (Hz) 50
- Prestazione nominale (VA/classe) 20/0,2
- Tensione di tenuta a f.i. per 1 minuto (kV) 325
- Tensione di tenuta a i.a. (kV) 750
- Salinità di tenuta alla tensione di 98 kV (kg/m³) Da 14 a 56

TRASFORMATORI DI TENSIONE INDUTTIVO PER PROTEZIONI E MISURE UTENTE A 150 KV

- Tensione massima di riferimento per l'isolamento (kV) 170
- Numero di nuclei 4
- Rapporto di trasformazione (150000:1,73)/(100:1,73)/
(100:1,73)/(100:1,73)/(100:1,73)
- Frequenza nominale (Hz) 50
- I e II nucleo prestazioni nominali (VA/classe) 20/0,2
- II e III nucleo prestazioni nominali (VA/classe) 30/3P
- Tensione di tenuta a f.i. per 1 minuto (kV) 325
- Tensione di tenuta a i.a. (kV) 750
- Salinità di tenuta alla tensione di 98 kV (kg/m³) Da 14 a 56

SCARICATORI PER TENSIONE NOMINALE A 150 KV

- Tensione di servizio continuo (kV) 108
- Frequenza (Hz) 50

- Salinità di tenuta alla tensione di 98 kV (kg/m³) Da 14 a 562
- Massima tensione temporanea per 1s (kV) 158
- Tensione residua con impulsi atmosferici di corrente (corrente nominale 8/20 μs) (kV) 396
- Tensione residua con impulsi di corrente a fronte ripido (10 kA - fronte 1 μs) (kV) 455
- Tensione residua con impulsi di corrente di manovra (500 A, 30/60 μs) (kV) 318
- Corrente nominale di scarica (kA) 10
- Valore di cresta degli impulsi di forte corrente (kA) 100
- Classe relativa alla prova di tenuta ad impulsi di lunga durata 3
- Valore efficace della corrente elevata per la prova del dispositivo di sicurezza contro le esplosioni (kA) 40

SEZIONATORI ORIZZONTALI A 150 KV CON E SENZA LAME DI MESSA A TERRA

- Poli (n°) 3
- Tensione massima (kV) 170
- Corrente nominale (A) 1250
- Frequenza nominale (Hz) 50
- Corrente nominale di breve durata:
 - valore efficace (kA) 40-31.5
 - valore di cresta (kA) 100-80
- Durata ammissibile della corrente di breve durata (s) 1
- Tensione di prova ad impulso atmosferico:
 - verso massa (kV) 650
 - sul sezionamento (kV) 750
- Tensione di prova a frequenza di esercizio:

- verso massa (kV) 275
- sul sezionamento (kV) 315
- Isolamento in materiale composito
- Terminali AT a codolo \varnothing 40

CAVO A.T. ARE4H1H5E 87/150 KV O EQUIVALENTE

- Sezione 1600 mmq
- Isolante XLPE
- Corrente nominale di cc su schermo (kA) 31,5
- Cavo avvolto su unica bobina

TERMINALI CAVO A.T. 150 KV DI TIPO NON ANTIDEFAGRANTE

- Tensione massima (kV) 170
- Tensione nominale (HZ) 50
- Tensione nominale di tenuta ad i.a. verso massa (kV) 750
- Corrente nominale di corto circuito (kA) 31,5
- Isolamento in materiale composito

Si rimanda alla fase esecutiva per la definizione definitiva delle caratteristiche di ogni singolo componente.

APPARECCHIATURE MT

Le apparecchiature di media tensione da installare nella stazione di trasformazione sono: quadri di arrivi linee dall'impianto FV con accumulo e trasformatori MT/BT per l'alimentazione dei servizi ausiliari e generali di SE.

Il quadro di media tensione è illustrato, in via generale, sullo schema unifilare di SE sul quale sono anche riportate le sue principali caratteristiche tecniche. Per quanto riguarda il trasformatore dei SA è stata considerata una macchina da 80/100 kVA. Qualora sia in olio vanno realizzati alcuni accorgimenti relativi a dispersione al vano in cui il TR sarà alloggiato.

SISTEMA DI PROTEZIONE E COMANDO

Compito del sistema è quello di garantire la protezione dell'impianto contro tutti i possibili guasti interni ed il distacco dello stesso dalla rete per guasti o anomalie su di essa. Il sistema è inoltre chiamato a garantire la massima affidabilità di esercizio per la sicurezza delle persone e dell'impianto.

Il sistema di supervisione e raccolta dati dell'impianto di sottostazione (esclusa la gestione degli inverter, raddrizzatori, caricabatterie e batterie che spettano ai rispettivi fornitori) - che supporta ed integra il sistema locale - deve essere tale da consentire la gestione dell'impianto da remoto ed è composto delle apparecchiature hardware e software del sistema SCADA (PC, monitor, stampante, mouse, tastiera ecc), da software necessari alla comunicazione ed alla gestione dei dati ed, infine, da apparecchiature di trasmissione TLC (switch, concentratori, modem, etc).

Una connessione ad internet permette l'invio di segnalazioni d'allarme su numeri reperibili e il collegamento al sistema di supervisione da postazioni remote. Al sistema di supervisione vengono portati, tra gli altri, i segnali provenienti dalle unità funzionali di media tensione, relativi a:

- stato degli interruttori e dei sezionatori;
- intervento su guasto delle protezioni;
- comandi per l'apertura e chiusura da remoto;

e da altri sistemi quali: quadri BT, rivelazione incendi, soccorritori ecc. che potranno essere interfacciati al sistema per una più efficace gestione dell'impianto. Per far sì che ciò sia possibile è necessario che i singoli componenti siano idonei e predisposti allo scopo.

MISURE E LORO SISTEMI DI TRASMISSIONE - RTU

MISURA DELL'ENERGIA PRODOTTA

La realizzazione complessiva del sistema di misura dell'energia deve essere conforme alle prescrizioni del documento Terna INSPX3 "Specifiche Tecniche Funzionale e Realizzativa delle Apparecchiature di Misura", cui si rimanda ed è fondamentalmente costituito da:

- Trasformatore di misura di corrente (TA);
- Trasformatore di misura di tensione (TV);
- Apparecchiatura di misura (ADM) principale;
- Apparecchiature di misura addizionali;
- Dispositivo di comunicazione.

Rispetto alla specifica citata l'inserzione da realizzare è quella di Tipo A3 con tre TA in inserzione serie e tre TV in inserzione tra fase e terra.

Per quanto riguarda TA e TV è strettamente necessario che siano rispettate le prescrizioni riguardo alla specifiche funzionali (classi di precisione, caratteristiche, prestazioni nominali e requisiti antifrode) e realizzative (messa a terra, caratteristiche di morsettiere e cassette secondarie, modalità di installazione ecc.).

Tutti i componenti presenti nella catena di misura (TA, TV, contatori ecc.) è strettamente necessario che siano di classe 0,2 nonché dotati di certificazione UTF. I contatori devono essere alloggiati in un armadio dedicato da collocare nel vano riservato. Esso è stato dotato di accesso diretto dall'esterno per consentire eventuali controlli senza la necessità di ingresso nell'area di stazione. Il contatore deve essere corredato da dispositivi di comunicazione, che consentano la lettura da remoto ed il collegamento con il SAPR del Gestore di Rete.

TELETRASMISSIONE DELLE MISURE - RTU

In ottemperanza ai dettami delle Guide Tecniche ed a quanto solitamente si conviene in sede di incontro con Terna, il Gestore deve acquisire dagli impianti di produzione le informazioni che possono esserle utili al fine del corretto funzionamento della rete, ovvero: Telemisure: e Telesegnali.

Tali informazioni vanno trasmesse alle sedi del Dispacciamento, che saranno indicate dalla stessa Terna, tramite collegamenti CDN e FR.

A tale fine è da prevedere una Unità Remota (RTU) a CPU ridondata, da installare nel locale quadri BT dell'edificio utente, avente il compito di gestire la comunicazione con TERNA, acquisire i dati locali di I/O.

Le schede che solitamente la compongono, associate ad un doppio alimentatore, costituiscono un cestello rack 19". La determinazione di P,Q,V avviene inserendo a bordo un trasduttore di misura che effettua il calcolo prendendo in ingresso i TA e TV. E' eventualmente possibile l'impiego di sistemi alternativi già accettati da Terna.

L'unità comunica con postazioni remote attraverso i protocolli standard, studiati appositamente per le applicazioni nel settore elettrico, IEC870-5-104 ed IEC870-5-101.

SA, SG e alimentazione in corrente continua

L'alimentazione dei servizi generali (illuminazione, anti intrusione, rivelazione fumi ecc.) e dei servizi ausiliari di stazione (SA delle apparecchiature AT, MT e dei vari sistemi in alternata) proviene da quadri di bassa tensione, alimentati dai trasformatori dei servizi ausiliari, da installare nei locali BT. Essi sono costituiti da due sezioni una in corrente alternata e l'altra in corrente continua. Quest'ultima proviene dai raddrizzatori di seguito brevemente descritto.

E' indispensabile installare un sistema di alimentazione a 110Vcc che alimenta:

- motori degli interruttori delle unità funzionali di MT;

- sistemi di azionamento interruttori e sezionatori di AT;
- bobine di apertura e chiusura interruttori AT ed MT;
- dispositivi di protezione;
- dispositivi di segnalazione;

e tutto quanto altro necessario.

E' prevista a progetto l'installazione di uno o più gruppi elettrogeni diesel di potenza pari al massimo a 20 kVA. La commutazione rete gruppo deve avvenire in automatico e deve essere segnalata opportunamente, in uno con gli allarmi provenienti dallo stesso GE, al sistema di supervisione e controllo.

UPDM E ALTRE DOTAZIONI

Terna può prescrivere l'installazione di apparecchiatura UPDM. La stessa deve essere conforme ai dettami degli allegati specifici del C.d.R. e deve essere in grado di interfacciarsi con lo scada dell'impianto FV/Accumulo al fine di rendere possibile la cosiddetta "Regolazione Lenta". E' possibile inoltre che sia necessaria l'installazione di altra apparecchiature, non espressamente menzionata in seno alla presente, indispensabile al rispetto delle prescrizioni del codice di rete Terna. In proposito si precisa che, diversamente dagli impianti FV puri da connettere alla RTN, non è allo stato ancora disponibile un allegato del CdR Terna che sia specificatamente relativo agli impianti FV dotati di accumulo.

Si ricorda infine che la SE è soggetta al rilascio del CPI da parte del Comando dei Vigili del Fuoco competenti per territorio. Ciò in quanto sono installate più macchine contenete più di 1 mc di olio ritenuto fluido infiammabile.

TERRE E ROCCE DA SCAVO - CODICE DELL'AMBIENTE, D.Lgs.4/2008

Con riferimento al D.lgs. 152/2006 art.186 così come modificato dal successivo D.lgs. n. 4/2008, le terre e rocce da scavo saranno gestite secondo i seguenti criteri di progetto di seguito esemplificati.

L'area interessata è attualmente a destinazione agricola e non rientra nell'elenco dei siti inquinati.

Non sono previsti rilevanti movimenti terra se non quelli dovuti

- ad un primo scotico superficiale;
- ad un successivo riporto tramite compattamento di strati di terreno fino al raggiungimento della quota del piano delle fondazioni (-90 cm dal piano di progetto);
- ad un successivo reinterro fino alla quota di -30 cm dal piano di progetto e al trasferimento a discarica autorizzata del materiale in eccesso.

Il quantitativo di terreno da movimentare è di circa:

- 1.650 m3 per lo scotico superficiale;
- 3.900 m3 per il rinterro fino alla quota di progetto;

Sulle terre e rocce provenienti dai movimenti di terra sarà eseguita una caratterizzazione dei cumuli finalizzata alla classificazione di pericolosità del rifiuto (All. H parte IV D.lgs. 152/2006) e alla determinazione della discarica per lo smaltimento intergenerale (DM 03/08/2005).

Il materiale proveniente dagli scavi sarà temporaneamente sistemato in aree di deposito individuate nel progetto esecutivo e predisposte a mezzo di manto impermeabile, in condizioni di massima stabilità in modo da evitare scoscendimenti (in presenza di pendii) o intasamento di canali o di fossati e non a ridosso delle essenze arboree.

RUMORE

Nella stazione non esistono macchinari sorgenti di rumore permanente, con l'eccezione dei trasformatori ONAN/ONAF, per i quali verranno rispettati i limiti prescritti dalla normativa IEC (e per i quali comunque il funzionamento sarà quasi continuativamente in ONAN senza ventilatori operativi, essendo la generazione

proveniente dai parchi eolici e fotovoltaico tutt'altro che costante al valor massimo ottenibile). Inoltre il rumore generato dai trasformatori 150/30 kV dovuto alla vibrazione dei lamierini magnetici costituenti il nucleo degli stessi risulta contenuto, sulla recinzione della stazione stessa, entro i limiti di legge previsti dal OPCM 1.3.91. e OPCM 14.11.97 .

In aggiunta, anche gli interruttori, durante le manovre (di brevissima durata e scarsa frequenza), possono provocare un rumore trasmissibile all'esterno. Anche per questi ultimi, il rumore sarà contenuto nei limiti previsti dai riferimenti normativi applicabili (DPCM 01-03-1991, DPCM 14-11-1997, Legge 26-10-95 nr. 447).

CAMPI ELETTROMAGNETICI

Per quanto riguarda i valori del campo magnetico ed elettrico generati dalla presenza della nuova stazione di consegna, essi sono contenuti nei valori di quelli già esistenti sul territorio e generati dalla presenza dell'esistenti linee:

- 150 kV, "Serracapriola-San Severo";
- 380 kV, "Rotello-San Severo".

Per quanto riguarda il cavo interrato a 150 kV di collegamento della Stazione Utente alla Stazione RTN di smistamento, l'intensità del campo di induzione magnetica scende sotto il valore obiettivo di 3 μ T a partire da circa 3 metri dall'asse dello scavo. Considerando che all'interno di tale fascia di rispetto non sono presenti né previste attività o edifici con destinazione d'uso residenziale, scolastico, sanitario ovvero ad uso che comporti una permanenza di persone superiore alle quattro ore giornaliere, si può ritenere che dal punto di vista elettromagnetico tale cavidotto non rappresenta un pericolo per la salute pubblica.

Inoltre, per quanto riguarda le aree interne alla stazione elettrica, le apparecchiature previste e le geometrie

dell'impianto di AT sono analoghe a quelle di altri impianti già in esercizio, dove sono state effettuate verifiche sperimentali dei campi elettromagnetici al suolo nelle diverse condizioni di funzionamento, con particolare attenzione alle zone di transito del personale (strade interne). I valori in corrispondenza alla recinzione della stazione sono notevolmente ridotti. In aggiunta, dato che la stazione verrà esercita in teleconduzione, la presenza di personale è limitata agli interventi di manutenzione.

Per quanto riguarda l'esposizione della popolazione ai campi elettrici e magnetici generati all'esterno dell'area della stazione elettrica saranno inoltre rispettati i limiti di esposizione e valori di attenzione, in linea con il dettato dell'art. 4 del DPCM 08-07-2003 di cui alla Legge n° 36 del 22/02/2001 e s.m.i.

FASCIA DI RISPETTO

Per quanto riguarda i valori della distanza di prima approssimazione (Dpa) e la fascia di rispetto di future costruzioni dalla stazione, secondo il decreto ministeriale del 29.05.08, si ritiene che le stesse rientrino nei confini di pertinenza dell'impianto.

Qualora l'autorità competente lo ritenga necessario, così come previsto dal decreto, si dovranno calcolare le distanze e la fascia rispetto riferite agli elementi perimetrali attraversati da corrente elettrica.

Qualora sia Vs. intenzione proseguire l'iter procedurale per la connessione dell'impianto in oggetto, Vi ricordiamo che, pena la decadenza della richiesta, dovrete procedere all'accettazione del suddetto preventivo di connessione entro e non oltre 120 (centoventi) giorni dalla presente, accedendo al portale MyTerna (raggiungibile dalla sezione "Sistema elettrico" del sito www.terna.it e seguendo le istruzioni riportate nel manuale di registrazione) ed utilizzando l'apposita funzione disponibile nella pagina relativa alla pratica in oggetto.

Vi ricordiamo che, come previsto dal vigente Codice di Rete, l'accettazione dovrà essere corredata da documentazione attestante il pagamento del 30% del corrispettivo di connessione, così come definito nel seguente allegato A1 (l'importo è soggetto ad IVA), utilizzando il seguente conto:

Banca Popolare di Sondrio SpA

IBAN --- IT14K0569603211000005335X04 - SWIFT POSOIT22

Inserire nella causale di pagamento:

Codice pratica..... Versamento 30% del corrispettivo di connessione
relativo all'impianto situato a(Comune /
(Provincia),

ed allegare copia della disposizione bancaria dell'avvenuto pagamento sul portale MyTerna <https://myterna.terna.it>, completa del Codice Riferimento Operazione (CRO).

In assenza dell'accettazione del preventivo e del versamento della quota del corrispettivo nei termini indicati, la richiesta di connessione per l'impianto in oggetto dovrà intendersi decaduta.

Vi comunichiamo altresì che Terna ha provveduto ad individuare le aree e linee critiche sulla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) in alta e altissima tensione secondo la metodologia approvata dell'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente (ARERA). Vi informiamo che, qualora il Vs. impianto ricada in un'area/linea critica come da relativa pubblicazione sul sito di Terna, resta valido quanto previsto dalla normativa vigente ed in particolare dalle Delibere ARERA ARG/elt 226/12 e ARG/elt 328/12.

Vi informiamo che, per l'iter della Vs. pratica di connessione, nonché per quanto di nostra competenza relativamente al procedimento autorizzativo, il riferimento di Terna è l'Ing. Rossana Miglietta.

Contatti:	Ing. Tisti Pietro	Tel. 0683138315
	Ing. D'Addese Oreste	Tel. 0683138289

Sig.ra Nadia Capoleoni Tel. 0683138631
Fax: 0683138858

Vi rappresentiamo infine che, qualora sia Vs. intenzione avvalerVi della consulenza di Terna ai fini della predisposizione della documentazione progettuale da presentare in autorizzazione, a fronte del corrispettivo di cui all'allegato A.3 di cui sopra, è necessario formalizzare apposita richiesta a Terna.

Rimaniamo a disposizione per ogni eventuale chiarimento in merito.

Con i migliori saluti.

Giacomo Donnini

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Giacomo Donnini", written over the printed name.

SPC
All.:c.s.
Copia: PRI - PSR
DTCS/AOT-NA
DSC/ADTCS/AEA
DSC/ADTCS/POA
DSC/GISE
ING
Az.: PRI - CRT



ALLEGATO A1

**SOLUZIONE TECNICA MINIMA GENERALE (STMG)
PER LA CONNESSIONE**



**Richiesta di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) di un impianto di generazione da fonte rinnovabile (fotovoltaico) integrato da un sistema di accumulo per una potenza totale in immissione ai fini della connessione di 50 MW da realizzare nel Comune di Apricena (FG).
Codice Pratica: 201900986.**

La Soluzione Tecnica Minima Generale per Voi elaborata prevede che la Vs. centrale venga collegata in antenna su una futura Stazione Elettrica (SE) di Smistamento a 150 kV della RTN da inserire in entra – esce alla linea 150 kV “CP S. Severo – CP Portocannone” previo ripotenziamento della stessa linea nel tratto tra la nuova SE di smistamento e la CP di San Severo e realizzazione di due nuovi collegamenti tra la nuova SE a 150 kV e una futura SE 150/380 kV da inserire in entra- esce sulla linea 380 kV “Foggia – Larino”.

Vi informiamo fin d’ora che al fine di razionalizzare l’utilizzo delle strutture di rete, sarà necessario condividere lo stallo in stazione con altri impianti di produzione; in alternativa sarà necessario prevedere ulteriori interventi di ampliamento da progettare.

Ai sensi dell’art. 21 dell’allegato A alla deliberazione Arg/elt/99/08 e s.m.i. dell’Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente, Vi comunichiamo che il nuovo elettrodotto in antenna a 150 kV per il collegamento della Vs. centrale allo stallo a 150 kV della Stazione Elettrica di Smistamento a 150 kV della RTN, costituisce impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 150 kV nella suddetta stazione costituisce impianto di rete per la connessione.

In relazione a quanto stabilito dall’allegato A alla deliberazione Arg/elt/99/08 dell’Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente e s.m.i., Vi comunichiamo inoltre che:

- i costi di realizzazione dell’impianto di rete per la connessione del Vs. impianto, in accordo con quanto previsto dall’art. 1A.5.2.1 del Codice di Rete, sono di 450 k€ (al netto del costo dei terreni e della sistemazione del sito e nel rispetto di quanto previsto nel documento “Soluzioni Tecniche convenzionali per la connessione alla RTN – Rapporto sui costi medi degli impianti di rete” pubblicato sul ns. sito www.terna.it);
- il corrispettivo di connessione, in accordo con quanto previsto dal Codice di Rete, è pari al prodotto dei costi sopra indicati per il coefficiente relativo alla quota potenza impegnata a Voi imputabile, pari in questo caso a 0,1538;
- i tempi di realizzazione delle opere RTN necessarie alla connessione sono:
 - 16 mesi per la nuova SE a 150 kV da inserire in entra - esce alla linea 150 kV “CP S. Severo – CP Portocannone”;
 - 20 mesi per la nuova SE a 380/150 kV da inserire in entra – esce alla linea 380 kV “Foggia – Larino”
 - 8 mesi + 1 mese/km per il ripotenziamento e per la realizzazione degli elettrodotti a 150 kV e 380 kV.



**Richiesta di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) di un impianto di generazione da fonte rinnovabile (fotovoltaico) integrato da un sistema di accumulo per una potenza totale in immissione ai fini della connessione di 50 MW da realizzare nel Comune di Apricena (FG).
Codice Pratica: 201900986.**

I tempi di realizzazione suddetti decorrono dalla data di stipula del contratto di connessione di cui all'Allegato A.57 del Codice di Rete (disponibile sul ns. sito www.terna.it), che potrà avvenire solo a valle dell'ottenimento di tutte le autorizzazioni necessarie, nonché dei titoli di proprietà o equivalenti sui suoli destinati agli impianti di trasmissione.

Per maggiori dettagli sugli standard tecnici di realizzazione dell'impianto di rete per la connessione, Vi invitiamo a consultare i documenti pubblicati sul sito www.terna.it sezione Codice di Rete.

Facciamo altresì presente che, in relazione alla imprescindibile necessità di garantire la sicurezza di esercizio del sistema elettrico e la continuità di alimentazione delle utenze, pur in presenza della priorità di dispacciamento per le centrali a fonte rinnovabile, è necessario che gli impianti siano realizzati ed eserciti nel pieno rispetto di tutto quanto previsto dal Codice di Rete e dalla normativa vigente, compresa la norma tecnica CEI 11-32.

Vi informiamo inoltre che, così come riportato nel prospetto informativo Allegato A.2 "*Adempimenti ai fini dell'ottenimento delle autorizzazioni*":

- la STMG contiene unicamente lo schema generale di connessione alla RTN, nonché i tempi ed i costi medi standard di realizzazione degli impianti RTN;
- ai fini autorizzativi nell'ambito del procedimento unico previsto dall'art. 12 del D.lgs. 387/03 è indispensabile che il proponente presenti alle Amministrazioni competenti la documentazione progettuale completa delle opere RTN benestariata da Terna.

Rappresentiamo pertanto la necessità che il progetto delle opere RTN sia sottoposto a Terna per la verifica di rispondenza ai requisiti tecnici di Terna medesima, con conseguente rilascio del parere tecnico che dovrà essere acquisito nell'ambito della Conferenza dei Servizi di cui al D.lgs. 387/03.

Riteniamo opportuno segnalare che, in considerazione della progressiva evoluzione dello scenario di generazione nell'area:

- sarà necessario prevedere adeguati rinforzi di rete, alcuni dei quali già previsti nel Piano di Sviluppo della RTN;
- non si esclude che potrà essere necessario realizzare ulteriori interventi di rinforzo e potenziamento della RTN, nonché adeguare gli impianti esistenti alle nuove correnti di corto circuito; tali opere potranno essere programmate in funzione dell'effettivo scenario di produzione che verrà via via a concretizzarsi.



**Richiesta di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) di un impianto di generazione da fonte rinnovabile (fotovoltaico) integrato da un sistema di accumulo per una potenza totale in immissione ai fini della connessione di 50 MW da realizzare nel Comune di Apricena (FG).
Codice Pratica: 201900986.**

Pertanto, fino al completamento dei suddetti interventi, ferma restando la priorità di dispacciamento riservata agli impianti alimentati da fonti rinnovabili, non sono comunque da escludere, in particolari condizioni di esercizio, limitazioni della potenza generata dai nuovi impianti di produzione, in relazione alle esigenze di sicurezza, continuità ed efficienza del servizio di trasmissione e dispacciamento.

Vi segnaliamo infine che le aree destinate all'installazione dell'impianto fotovoltaico non dovranno interessare le fasce di servitù degli elettrodotti RTN esistenti e di quelli succitati previsti in futuro, tenendo conto che:

- tali fasce sono destinate a consentire l'ispezione e la manutenzione delle linee, e quindi il transito e la sosta dei nostri mezzi; tali attività non dovranno essere impedito o rese più difficoltose o gravose dalla realizzazione ed esercizio dei nuovi impianti nella predetta fascia;
- i conduttori sono da ritenersi costantemente in tensione e che l'avvicinarsi ad essi a distanze inferiori a quelle previste dalle vigenti disposizioni di legge (art. 83 e 117 del D. Lgs. 9 aprile 2008 n. 81) ed alle norme CEI EN 50110 e CEI 11-48, sia pure tramite l'impiego di attrezzi, materiali e mezzi mobili, costituisce pericolo mortale.

Giacomo Donnini