



COMUNE DI SASSARI

(PROVINCIA DI SASSARI)

IMPIANTO DI PRODUZIONE ENERGIA RINNOVABILE DA
IMPIANTO EOLICO E AGRI - FOTOVOLTAICO
POTENZA NOMINALE 13103,37 kW
IN SASSARI - LOC. "CAMPANEDDA"

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTISTI:

Ing. Antonio Fraghi

Ing. Giuseppe Fraghi

Ing. Francesca Frongia

COMMITTENTE:

BENTUSOLIANA

ENERGIE RINNOVABILI S.R.L.

via Cavour n. 33, Sassari, 07100

TITOLO:

RELAZIONE TECNICA ELETTRICA

TAVOLA:

PE-R01

CODICE ELABORATO:

PE-R01


DATA:

Maggio 2024

AGGIORNAMENTO:


SCALA:

na


	<p align="center">COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA ELETTRICA</p>	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p>
		<p align="center">PE-R01_Relazione tecnica elettrica</p>
		<p align="center">Pag. 1</p>

INDICE


1	Premessa	5
1.1	<i>Valenza dell'iniziativa</i>	5
1.2	<i>Attenzione per l'ambiente</i>	5
	1.2.1 <i>Risparmio sul combustibile</i>	5
	1.2.2 <i>Emissioni evitate in atmosfera</i>	6
1.3	<i>Normativa di riferimento</i>	6
2	Procedure di calcolo – sezione fotovoltaica	7
2.1	<i>Disponibilità della fonte solare</i>	7
	2.1.1 <i>Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale</i>	7
2.2	<i>Fattori morfologici e ambientali</i>	10
	2.2.1 <i>Ombreggiamento</i>	10
	2.2.2 <i>Riflettanza</i>	11
2.3	<i>Criterio generale di progetto</i>	12
2.4	<i>Criterio di stima dell'energia prodotta</i>	12
2.5	<i>Criterio di verifica elettrica</i>	13
3	Dimensionamento dell'impianto	14
3.1	<i>Impianto Campanedda – sezione fotovoltaica</i>	14
	3.1.1 <i>Scheda tecnica dell'impianto</i>	14
	3.1.2 <i>Energia prodotta</i>	15
3.2	<i>Generatore fotovoltaico – Campo 1</i>	15
	3.2.1 <i>Verifiche elettriche INV.1 – MPPT 1</i>	16
	3.2.2 <i>Verifiche elettriche INV.1 – MPPT 2</i>	17
	3.2.3 <i>Verifiche elettriche INV.1 – MPPT 3</i>	18
	3.2.4 <i>Verifiche elettriche INV.2 – MPPT 1</i>	19
	3.2.5 <i>Verifiche elettriche INV.2 – MPPT 2</i>	20
	3.2.6 <i>Verifiche elettriche INV.2 – MPPT 3</i>	21
	3.2.7 <i>Campo fotovoltaico Campo 1</i>	23
	3.2.8 <i>Scheda tecnica</i>	23
3.3	<i>Generatore fotovoltaico – Campo 2</i>	24
	3.3.1 <i>Verifiche elettriche INV.1 – MPPT 1</i>	25


	COMUNE DI SASSARI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO- FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI RELAZIONE TECNICA ELETTRICA	PROGETTO DEFINITIVO
		PE-R01_Relazione tecnica elettrica
		Pag. 2

3.3.2	Verifiche elettriche INV.1 – MPPT 2	26
3.3.3	Verifiche elettriche INV.1 – MPPT 3	27
3.3.4	Verifiche elettriche INV.2 – MPPT 1	28
3.3.5	Verifiche elettriche INV.2 – MPPT 2	29
3.3.6	Verifiche elettriche INV.2 – MPPT 3	30
3.3.7	Campo fotovoltaico Campo 2	31
3.3.8	Scheda tecnica	31
3.4	Generatore fotovoltaico – Campo 3	32
3.4.1	Verifiche elettriche INV.1 – MPPT 1	34
3.4.2	Verifiche elettriche INV.1 – MPPT 2	35
3.4.3	Verifiche elettriche INV.1 – MPPT 3	36
3.4.4	Verifiche elettriche INV.2 – MPPT 1	37
3.4.5	Verifiche elettriche INV.2 – MPPT 2	38
3.4.6	Verifiche elettriche INV.2 – MPPT 3	39
3.4.7	Verifiche elettriche INV.2 – MPPT 4	40
3.4.8	Verifiche elettriche INV.2 – MPPT 5	41
3.4.9	Verifiche elettriche INV.2 – MPPT 6	42
3.4.10	Campo fotovoltaico Campo 3	43
3.4.11	Scheda tecnica	44
3.5	Generatore fotovoltaico – Campi 4-5	44
3.5.1	Verifiche elettriche INV.1 – MPPT 1	46
3.5.2	Verifiche elettriche INV.1 – MPPT 2	47
3.5.3	Verifiche elettriche INV.1 – MPPT 3	48
3.5.4	Campo fotovoltaico Campi 4-5	49
3.5.5	Scheda tecnica	49
3.6	Schema elettrico	50
3.6.1	Cavi	50
4	Normativa	72
5	Dimensionamento dei cavi di trasporto energia in MT	83
5.1	Sezione minima in relazione a condizione di sovracorrente	83
5.2	Portata dei cavi e calcolo correnti di impiego	91
5.3	Temperatura del cavo	95
5.4	Caduta di Tensione	97
5.5	Designazione cavo	99
5.6	Condizioni ambientali e di posa	101

	<p align="center">COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO- FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA ELETTRICA</p>	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p>
		<p align="center">PE-R01_Relazione tecnica elettrica</p>
		<p align="center">Pag. 3</p>

	<i>Terminazioni e messa a terra</i>	104
5.7	<i>Distanza da cavo telecomunicazione</i>	107
6	Dimensionamento cavi BT.....	108
6.1	<i>Calcolo della temperatura dei cavi</i>	108
6.2	<i>Dimensionamento dei conduttori di neutro</i>	109
6.3	<i>Dimensionamento dei conduttori di protezione</i>	110
6.4	<i>Scelta delle protezioni</i>	110
6.5	<i>Verifica di selettività</i>	111
7	Normativa di riferimento	112
8	Campi elettromagnetici.....	115
8.1	<i>Normativa di riferimento</i>	115
8.2	<i>Calcolo delle fasce di rispetto</i>	116
	<i>8.2.1 Linee con cavi unipolari posati a trifoglio</i>	117
	<i>8.2.2 Linee in cavo interrato a doppia terna</i>	118
	<i>8.2.3 Fasce di rispetto per linee MT e BT in cavo cordato ad elica (aereo o sotterraneo)</i>	119
	<i>8.2.4 Caso in esame</i>	120
	<i>8.2.5 Campo Elettrico cavi interrati</i>	120
8.3	<i>Conclusioni</i>	120
8.4	<i>Calcolo della DPA dalle cabine BT/MT</i>	121
	<i>8.4.1 Riferimenti</i>	121
	<i>8.4.2 Definizioni:</i>	122
	<i>8.4.3 Calcolo della DPA della cabina MT/BT:</i>	123
	<i>Cabina trasformazione C1</i>	123
	<i>8.4.4 Cabina trasformazione C2</i>	124
	<i>8.4.5 Cabina trasformazione C3</i>	125
	<i>8.4.6 Cabina trasformazione C4-5</i>	125
	<i>8.4.7 Cabina di consegna e cabina di raccolta</i>	126
	<i>8.4.8 Conclusioni in merito al valore calcolato per la DPA della cabina BT/MT e della cabina di consegna e di raccolta.</i>	126

	<p>COMUNE DI SASSARI</p> <p>PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI</p> <p>RELAZIONE TECNICA ELETTRICA</p>	<p>PROGETTO DEFINITIVO</p>
		<p>PE-R01_Relazione tecnica elettrica</p>
		<p>Pag. 4</p>

	<p align="center">COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA ELETTRICA</p>	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p>
		<p align="center">PE-R01_Relazione tecnica elettrica</p>
		<p align="center">Pag. 5</p>

1 Premessa

Il progetto in esame riguarda un impianto di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili del tipo misto (agrivoltaico ed eolico), da realizzare nel Comune di Sassari (SS) in regione "Campanedda".

Con l'intervento proposto verrà realizzato un impianto misto agro-fotovoltaico di potenza nominale di 5,4 MW affiancato con un singolo generatore eolico di grande potenza (7,2 MW), che consentirà di preservare la continuità dell'attività agricola nel sito di installazione; entrambe le tipologie di generatori confluiranno in un unico punto di consegna per l'allaccio sulla rete di trasmissione nazionale dell'energia in Alta Tensione.

Il progetto viene proposto dalla Società BENTUSOLIANU s.r.l., con sede in Sassari, Via Cavour 33, da tempo attiva con iniziative nel campo delle energie rinnovabili.

È previsto che l'impianto venga realizzato in un'area sita in Località "Campanedda", all'interno dell'agro di Sassari, ricadente in zona urbanistica G4.3.2 (campi eolici e fotovoltaici esistenti e relative reti).

1.1 Valenza dell'iniziativa

Con la realizzazione dell'impianto, denominato "Campanedda Ibrido", si intende conseguire un significativo risparmio energetico per la struttura servita, mediante il ricorso alla fonte energetica rinnovabile rappresentata dal Sole e del vento. Il ricorso a tale tecnologia nasce dall'esigenza di coniugare:


- la compatibilità con esigenze architettoniche e di tutela ambientale;
- basso inquinamento acustico;
- un risparmio di combustibile fossile;
- una produzione di energia elettrica senza emissioni di sostanze inquinanti.

1.2 Attenzione per l'ambiente

Ad oggi, la produzione di energia elettrica è per la quasi totalità proveniente da impianti termoelettrici che utilizzano combustibili sostanzialmente di origine fossile. Quindi, considerando l'energia stimata pari 30 348 525.90 kWh all'anno, e la perdita di efficienza annuale, 0.90 %, le considerazioni successive valgono per il tempo di vita dell'impianto pari a 20 anni.

1.2.1 Risparmio sul combustibile

Un utile indicatore per definire il risparmio di combustibile derivante dall'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili è il fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh].

	COMUNE DI SASSARI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI RELAZIONE TECNICA ELETTRICA	PROGETTO DEFINITIVO
		PE-R01_Relazione tecnica elettrica
		Pag. 6

Questo coefficiente individua le TEP (Tonnellate Equivalenti di Petrolio) necessarie per la realizzazione di 1 MWh di energia, ovvero le TEP risparmiate con l'adozione di tecnologie fotovoltaiche per la produzione di energia elettrica.

Risparmio di combustibile

Risparmio di combustibile in	TEP
Fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]	0.187
TEP risparmiate in un anno	5 675.17
TEP risparmiate in 20 anni	113 503.49

Fonte dati: Delibera EEN 3/08, art. 2

1.2.2 Emissioni evitate in atmosfera

Inoltre, l'impianto fotovoltaico consente la riduzione di emissioni in atmosfera delle sostanze che hanno effetto inquinante e di quelle che contribuiscono all'effetto serra.

Emissioni evitate in atmosfera

Emissioni evitate in atmosfera di	CO ₂	SO ₂	NO _x	Polveri
Emissioni specifiche in atmosfera [g/kWh]	474.0	0.373	0.427	0.014
Emissioni evitate in un anno [kg]	14 385 202	11 320	14 385	425
Emissioni evitate in 20 anni [kg]	287 704 040	226 400	287 700	8 500


Fonte dati: Rapporto ambientale ENEL 2013

1.3 Normativa di riferimento

Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte, come prescritto dalle normative vigenti, ed in particolare dal D.M. 22 gennaio 2008, n. 37.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono essere in accordo con le norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di autorità locali, comprese quelle dei VVF;
- alle prescrizioni e indicazioni della Società Distributrice di energia elettrica;
- alle prescrizioni del gestore della rete;
- alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

	COMUNE DI SASSARI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI RELAZIONE TECNICA ELETTRICA	PROGETTO DEFINITIVO
		PE-R01_Relazione tecnica elettrica
		Pag. 7

2 Procedure di calcolo – sezione fotovoltaica

2.1 Disponibilità della fonte solare


2.1.1 Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale

La disponibilità della fonte solare per il sito di installazione è verificata utilizzando i dati “Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS)” relativi a valori giornalieri medi mensili della irradiazione solare sul piano orizzontale.

Per la località sede dell'intervento, ovvero il comune di Campanedda (SS) avente latitudine 40°.7608 N, longitudine 8°.3464 E e altitudine di 73 m.s.l.m.m., i valori dell'irradiazione solare sul piano orizzontale sono pari a:

Irradiazione oraria media mensile (diretta) [kWh/m²]

Mese	h 05	h 06	h 07	h 08	h 09	h 10	h 11	h 12	h 13	h 14	h 15	h 16	h 17	h 18
Gen			0.005	0.062	0.123	0.164	0.183	0.170	0.145	0.104	0.051	0.002		
Feb			0.030	0.106	0.178	0.218	0.230	0.226	0.203	0.160	0.096	0.033		
Mar		0.012	0.085	0.182	0.267	0.333	0.359	0.342	0.324	0.259	0.171	0.084	0.010	
Apr	0.006	0.070	0.166	0.267	0.365	0.428	0.456	0.458	0.388	0.304	0.230	0.129	0.039	
Mag	0.036	0.131	0.259	0.382	0.479	0.536	0.565	0.564	0.518	0.434	0.316	0.194	0.084	0.008
Giu	0.054	0.159	0.285	0.422	0.524	0.611	0.658	0.658	0.611	0.513	0.388	0.256	0.126	0.028
Lug	0.042	0.165	0.308	0.457	0.590	0.671	0.724	0.729	0.666	0.560	0.420	0.280	0.139	0.029
Ago	0.011	0.113	0.250	0.394	0.518	0.599	0.641	0.640	0.583	0.485	0.357	0.220	0.086	0.002
Set		0.053	0.166	0.285	0.389	0.439	0.473	0.458	0.406	0.318	0.214	0.102	0.014	
Ott		0.014	0.094	0.198	0.268	0.326	0.332	0.304	0.267	0.189	0.106	0.022		
Nov			0.034	0.107	0.155	0.202	0.207	0.191	0.151	0.098	0.041			
Dic			0.006	0.064	0.120	0.158	0.171	0.157	0.124	0.082	0.027			


	COMUNE DI SASSARI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI RELAZIONE TECNICA ELETTRICA	PROGETTO DEFINITIVO
		PE-R01_Relazione tecnica elettrica
		Pag. 8

Irradiazione oraria media mensile (diffusa) [kWh/m²]

Mese	h 05	h 06	h 07	h 08	h 09	h 10	h 11	h 12	h 13	h 14	h 15	h 16	h 17	h 18
Gen			0.011	0.067	0.105	0.130	0.145	0.146	0.132	0.103	0.062	0.006		
Feb			0.042	0.098	0.140	0.167	0.192	0.188	0.173	0.145	0.102	0.046		
Mar		0.024	0.092	0.144	0.181	0.202	0.222	0.218	0.202	0.176	0.139	0.086	0.017	
Apr	0.013	0.081	0.140	0.188	0.222	0.241	0.246	0.238	0.230	0.205	0.166	0.116	0.056	
Mag	0.054	0.113	0.156	0.191	0.221	0.243	0.247	0.234	0.219	0.199	0.174	0.136	0.084	0.017
Giu	0.067	0.121	0.166	0.190	0.216	0.223	0.232	0.222	0.209	0.197	0.174	0.143	0.101	0.044
Lug	0.056	0.106	0.141	0.164	0.178	0.192	0.194	0.191	0.185	0.176	0.163	0.135	0.096	0.042
Ago	0.025	0.087	0.129	0.158	0.178	0.193	0.196	0.190	0.185	0.169	0.152	0.118	0.073	0.008
Set		0.062	0.117	0.155	0.182	0.206	0.213	0.210	0.195	0.169	0.136	0.087	0.023	
Ott		0.025	0.088	0.130	0.163	0.181	0.194	0.191	0.171	0.137	0.093	0.033		
Nov			0.047	0.096	0.134	0.153	0.164	0.153	0.136	0.102	0.054	0.001		
Dic			0.013	0.069	0.108	0.134	0.144	0.140	0.119	0.088	0.043			

Irradiazione oraria media mensile (totale) [kWh/m²]

Mese	h 05	h 06	h 07	h 08	h 09	h 10	h 11	h 12	h 13	h 14	h 15	h 16	h 17	h 18
Gen			0.016	0.129	0.228	0.294	0.329	0.315	0.277	0.207	0.113	0.008		
Feb			0.072	0.204	0.318	0.385	0.422	0.414	0.376	0.305	0.199	0.079		
Mar		0.036	0.177	0.326	0.448	0.535	0.581	0.560	0.526	0.435	0.311	0.169	0.027	
Apr	0.019	0.151	0.306	0.455	0.586	0.669	0.701	0.695	0.618	0.509	0.396	0.245	0.096	
Mag	0.090	0.245	0.416	0.573	0.700	0.779	0.812	0.797	0.736	0.633	0.491	0.330	0.168	0.025
Giu	0.120	0.281	0.451	0.612	0.740	0.834	0.889	0.880	0.820	0.710	0.562	0.398	0.227	0.072
Lug	0.098	0.271	0.449	0.621	0.768	0.863	0.918	0.919	0.851	0.736	0.583	0.414	0.236	0.071
Ago	0.036	0.200	0.379	0.552	0.696	0.792	0.837	0.830	0.769	0.654	0.509	0.338	0.160	0.011
Set		0.115	0.284	0.440	0.571	0.646	0.686	0.668	0.602	0.486	0.349	0.188	0.037	

	COMUNE DI SASSARI											PROGETTO DEFINITIVO		
	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI											PE-R01_Relazione tecnica elettrica		
	RELAZIONE TECNICA ELETTRICA											Pag. 9		

Ott		0.039	0.182	0.328	0.431	0.506	0.526	0.495	0.437	0.326	0.199	0.055		
Nov			0.081	0.203	0.288	0.355	0.372	0.344	0.286	0.199	0.094	0.001		
Dic			0.020	0.133	0.228	0.292	0.315	0.297	0.243	0.170	0.070			

Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [kWh/m²]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1.91	2.77	4.13	5.45	6.79	7.60	7.80	6.76	5.07	3.52	2.22	1.77

Fonte dati: Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS)

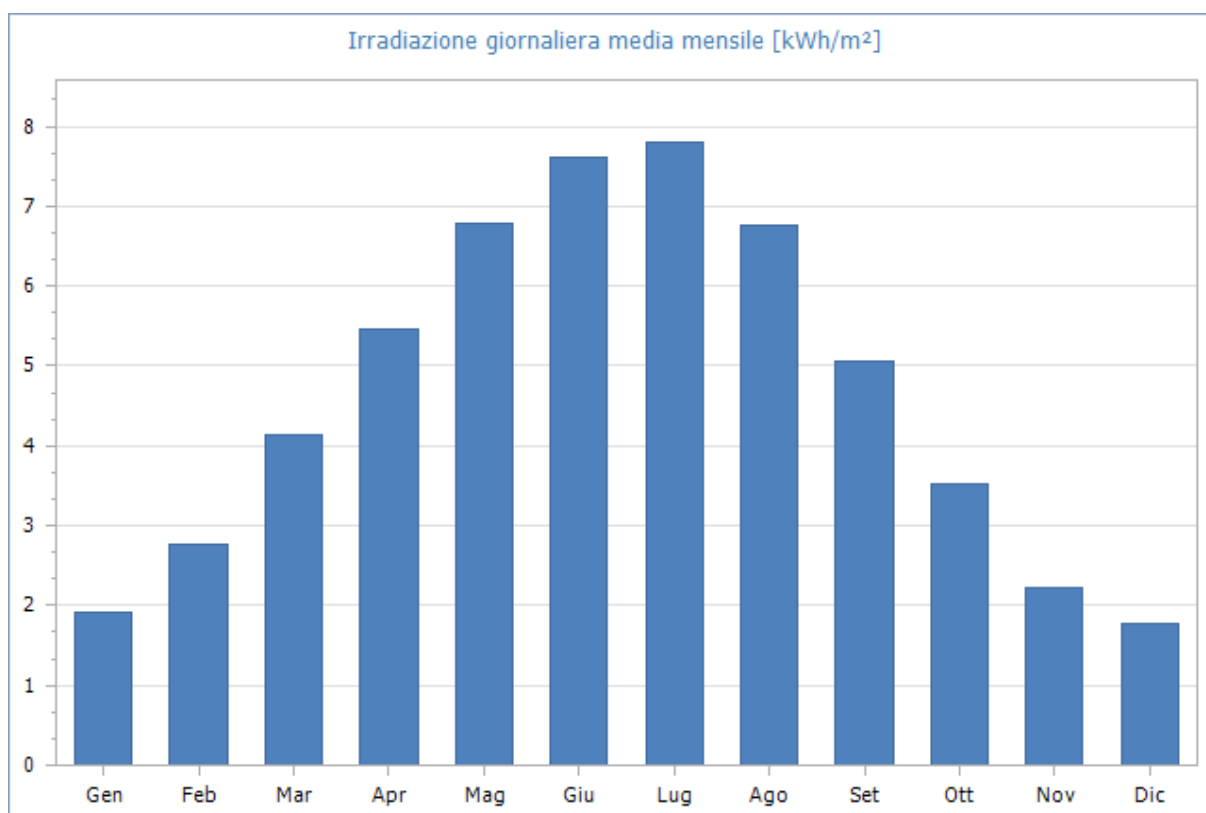



Fig. 1: Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [kWh/m²]- Fonte dati: Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS)

	<p align="center">COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA ELETTRICA</p>	PROGETTO DEFINITIVO
		PE-R01_Relazione tecnica elettrica
		Pag. 10

Quindi, i valori della irradiazione solare annua sul piano orizzontale sono pari a **1 701.05 kWh/m²** (Fonte dati: Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS)).

2.2 Fattori morfologici e ambientali

2.2.1 Ombreggiamento

Gli effetti di schermatura da parte di volumi all'orizzonte, dovuti ad elementi naturali (rilievi, alberi) o artificiali (edifici), determinano la riduzione degli apporti solari e il tempo di ritorno dell'investimento.

Il Coefficiente di Ombreggiamento, funzione della morfologia del luogo, è pari a **1.00**.

Di seguito il diagramma solare per il comune di Campanedda:

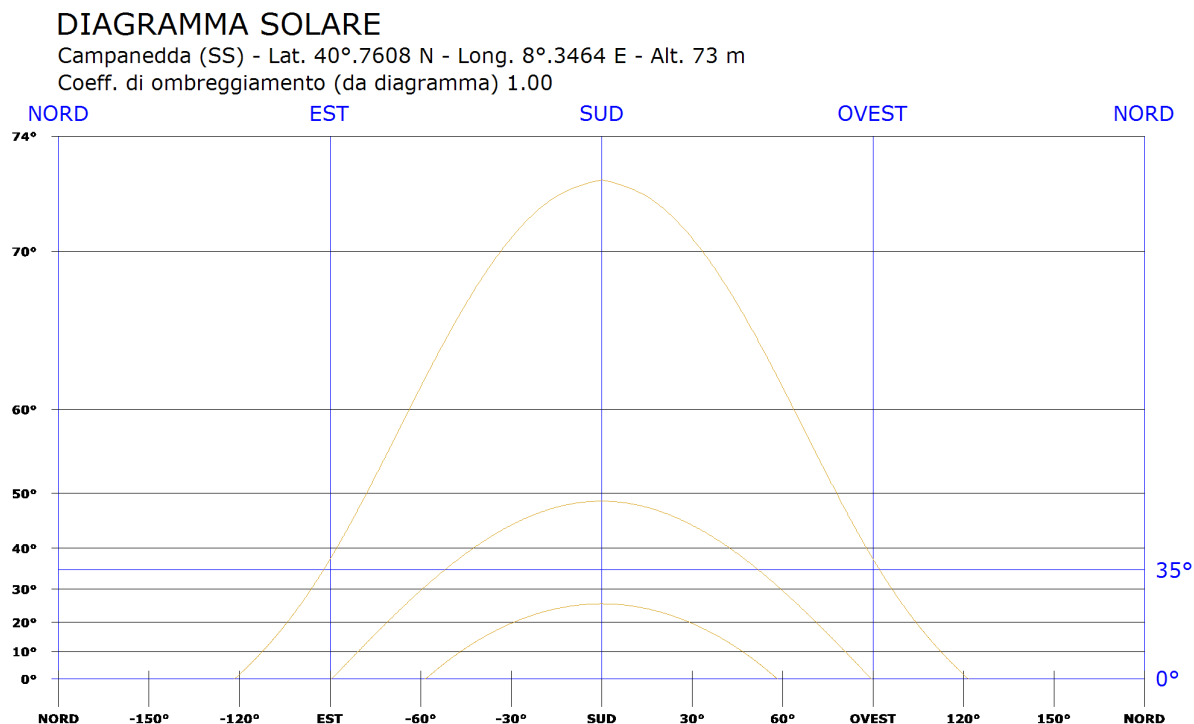



Fig. 2: Diagramma solare

	<p align="center">COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA ELETTRICA</p>	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p>
		<p align="center">PE-R01_Relazione tecnica elettrica</p>
		<p align="center">Pag. 11</p>


2.2.2 Riflettanza

Per tener conto del plus di radiazione dovuta alla riflettanza delle superfici della zona in cui è inserito l'impianto, si sono stimati i valori medi mensili, considerando anche i valori presenti nella norma UNI 10349:

Valori di riflettanza media mensile

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20

La riflettanza media annua è pari a **0.20**.

	<p style="text-align: center;">COMUNE DI SASSARI</p> <p style="text-align: center;">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI</p> <p style="text-align: center;">RELAZIONE TECNICA ELETTRICA</p>	<p style="text-align: center;">PROGETTO DEFINITIVO</p>
		<p style="text-align: center;">PE-R01_Relazione tecnica elettrica</p>
		<p style="text-align: center;">Pag. 12</p>

2.3 Criterio generale di progetto

Il principio progettuale normalmente utilizzato per un impianto fotovoltaico è quello di massimizzare la captazione della radiazione solare annua disponibile.

Nella generalità dei casi, il generatore fotovoltaico deve essere esposto alla luce solare in modo ottimale, scegliendo prioritariamente l'orientamento a Sud ed evitando fenomeni di ombreggiamento. In funzione degli eventuali vincoli architettonici della struttura che ospita il generatore stesso, sono comunque adottati orientamenti diversi e sono ammessi fenomeni di ombreggiamento, purché adeguatamente valutati.

Perdite d'energia dovute a tali fenomeni incidono sul costo del kWh prodotto e sul tempo di ritorno dell'investimento.

Dal punto di vista dell'inserimento architettonico, nel caso di applicazioni su coperture a falda, la scelta dell'orientazione e dell'inclinazione va effettuata tenendo conto che è generalmente opportuno mantenere il piano dei moduli parallelo o addirittura complanare a quello della falda stessa. Ciò in modo da non alterare la sagoma dell'edificio e non aumentare l'azione del vento sui moduli stessi. In questo caso, è utile favorire la circolazione d'aria fra la parte posteriore dei moduli e la superficie dell'edificio, al fine di limitare le perdite per temperatura.

2.4 Criterio di stima dell'energia prodotta

L'energia generata dipende:

- dal sito di installazione (latitudine, radiazione solare disponibile, temperatura, riflettanza della superficie antistante i moduli);
- dall'esposizione dei moduli: angolo di inclinazione (Tilt) e angolo di orientazione (Azimut);
- da eventuali ombreggiamenti o insudiciamenti del generatore fotovoltaico;
- dalle caratteristiche dei moduli: potenza nominale, coefficiente di temperatura, perdite per disaccoppiamento o mismatch;
- dalle caratteristiche del BOS (Balance Of System).


Il valore del BOS può essere stimato direttamente oppure come complemento all'unità del totale delle perdite, calcolate mediante le seguenti formule:

$$\text{Totale perdite standard [\%]} = [1 - (1 - a - b) \times (1 - c - d) \times (1 - e) \times (1 - f)] + g$$

$$\text{Totale perdite con ottimizzatore [\%]} = [1 - (1 - a - b) \times (1 - d) \times (1 - e) \times (1 - f)] + g$$

per i seguenti valori:

- a Perdite per riflessione.
- b Perdite per ombreggiamento.

	<p align="center">COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA ELETTRICA</p>	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p>
		<p align="center">PE-R01_Relazione tecnica elettrica</p>
		<p align="center">Pag. 13</p>

- c Perdite per mismatching.
- d Perdite per effetto della temperatura.
- e Perdite nei circuiti in continua.
- f Perdite negli inverter.
- g Perdite nei circuiti in alternata.

2.5 Criterio di verifica elettrica

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

TENSIONI MPPT

Tensione nel punto di massima potenza, V_m , a 70 °C maggiore o uguale alla Tensione MPPT minima ($V_{mppt\ min}$).

Tensione nel punto di massima potenza, V_m , a -10 °C minore o uguale alla Tensione MPPT massima ($V_{mppt\ max}$).

I valori di MPPT rappresentano i valori minimo e massimo della finestra di tensione utile per la ricerca del punto di funzionamento alla massima potenza.

TENSIONE MASSIMA

Tensione di circuito aperto, V_{oc} , a -10 °C minore o uguale alla tensione massima di ingresso dell'inverter.

TENSIONE MASSIMA MODULO

Tensione di circuito aperto, V_{oc} , a -10 °C minore o uguale alla tensione massima di sistema del modulo.


CORRENTE MASSIMA

Corrente massima (corto circuito) generata, I_{sc} , minore o uguale alla corrente massima di ingresso dell'inverter.

DIMENSIONAMENTO

Dimensionamento compreso tra il 70 % e 125 %.

Per dimensionamento si intende il rapporto percentuale tra la potenza nominale dell'inverter e la potenza del generatore fotovoltaico a esso collegato (nel caso di sottoimpianti MPPT, il dimensionamento è verificato per il sottoimpianto MPPT nel suo insieme).

	COMUNE DI SASSARI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI RELAZIONE TECNICA ELETTRICA	PROGETTO DEFINITIVO
		PE-R01_Relazione tecnica elettrica
		Pag. 14

3 Dimensionamento dell'impianto

3.1 Impianto Campanedda – sezione fotovoltaica


L'impianto, denominato "Campanedda – sezione fotovoltaica", è di tipo grid-connected, la tipologia di allaccio è: trifase in media tensione.

Ha una potenza totale pari a 5 903.370 kW e una produzione di energia annua pari a 10 038 525.90 kWh (equivalente a 1 700.47 kWh/kW), derivante da 8 811 moduli che occupano una superficie di 27 366.97 m².

3.1.1 Scheda tecnica dell'impianto

Dati generali	
Committente	BENTUSOLIANA ENERGIE RINNOVABILI SRL
Indirizzo	VIA CAVOUR N. 33
CAP Comune (Provincia)	SASSARI – 07100- Campanedda (SS)
Latitudine	40°.7608 N
Longitudine	8°.3464 E
Altitudine	73 m
Irradiazione solare annua sul piano orizzontale	1 701.05 kWh/m²

Dati tecnici	
Superficie totale moduli	27 366.97 m²
Numero totale moduli	8 811
Numero totale inverter	31
Energia totale annua	10 038 525.90 kWh
Potenza totale	5 903.370 kW
Potenza fase L1	1 967.790 kW
Potenza fase L2	1 967.790 kW
Potenza fase L3	1 967.790 kW
Energia per kW	1 700.47 kWh/kW
Sistema di accumulo	Assente
Capacità di accumulo utile	-
Capacità di accumulo nominale	-
BOS standard	74.97 %

	<p align="center">COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA ELETTRICA</p>	PROGETTO DEFINITIVO
		PE-R01_Relazione tecnica elettrica
		Pag. 15

3.1.2 Energia prodotta

L'energia totale annua prodotta dall'impianto è **10 038 525.90 kWh**.

Nel grafico si riporta l'energia prodotta mensilmente:

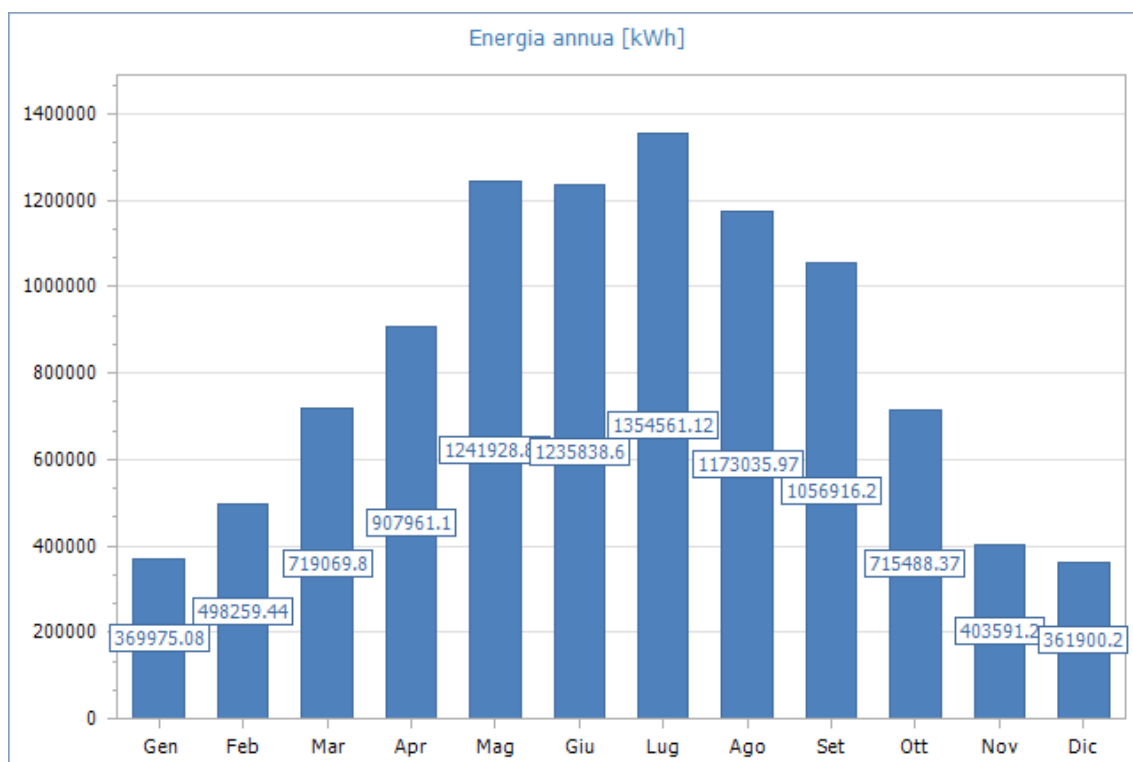



Fig. 3: Energia mensile prodotta dall'impianto

3.2 Generatore fotovoltaico – Campo 1

Dati generali	
Descrizione	Campo 1
Tipo connessione	trifase
Potenza totale	670.670 kW
Energia totale annua	1 210 129.48 kWh


	COMUNE DI SASSARI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI RELAZIONE TECNICA ELETTRICA	PROGETTO DEFINITIVO
		PE-R01_Relazione tecnica elettrica
		Pag. 16

Inverter	
Marca – Modello	Huawei Technologies Co., Ltd. - SUN2000-215KTL -
Tipo fase	Trifase
Dimensionamento inverter (compreso tra 70 % e 125 %)	119.28 % (VERIFICATO)
Potenza nominale	200 000 W
Numero inverter	4
Capacità di accumulo integrata	0.00 kWh

Configurazione inverter						
	N° inverter	Stringhe	Pot. moduli	Pot. inverter	Rapporto pot.	
CONF.1	3	Ingresso MPPT 1: 4 x 23 (Campo fotovoltaico 1)	169.5 kW	200.0 kW	118.0 %	✓
CONF.2	1	Ingresso MPPT 1: 4 x 22 (Campo fotovoltaico 1)	162.1 kW	200.0 kW	123.4 %	✓

3.2.1 Verifiche elettriche INV.1 – MPPT 1

CARATTERISTICHE MODULO			
V _m = 38.20 V	V _{oc} = 46.10 V	V _{max} = 1 500.00 V	Coeff. Voc = -0.2500 %/°C
CARATTERISTICHE INGRESSO MPPT			
V _{MPPT min} = 500.00 V	V _{MPPT max} = 1 500.00 V	V _{max} = 1 500.00 V	I _{max} = 100.00 A
DATI GENERATORE			
V _m a -10 °C = 971.38 V	V _m a 25 °C = 878.60 V	V _m a 70 °C = 759.32 V	
V _{oc} a -10 °C = 1 153.08 V	V _{oc} a 25 °C = 1 060.30 V	V _{oc} a 70 °C = 941.02 V	
I _m a 25 °C = 70.20 A	I _{sc} a 25 °C = 74.48 A		

	COMUNE DI SASSARI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI RELAZIONE TECNICA ELETTRICA	PROGETTO DEFINITIVO
		PE-R01_Relazione tecnica elettrica
		Pag. 17

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

TENSIONI MPPT	
V _m a 70 °C (759.32 V) maggiore di V _{mppt} min. (500.00 V)	VERIFICATO
V _m a -10 °C (971.38 V) minore di V _{mppt} max. (1 500.00 V)	VERIFICATO


TENSIONE MASSIMA	
V _{oc} a -10 °C (1 153.08 V) inferiore alla tensione max. dell'ingresso MPPT (1 500.00 V)	VERIFICATO

TENSIONE MASSIMA MODULO	
V _{oc} a -10 °C (1 153.08 V) inferiore alla tensione max. di sistema del modulo (1 500.00 V)	VERIFICATO

CORRENTE MASSIMA	
Corrente max. generata (74.48 A) inferiore alla corrente max. dell'ingresso MPPT (100.00 A)	VERIFICATO

3.2.2 Verifiche elettriche INV.1 – MPPT 2

CARATTERISTICHE MODULO			
V _m = 38.20 V	V _{oc} = 46.10 V	V _{max} = 1 500.00 V	Coeff. V _{oc} = -0.2500 %/°C
CARATTERISTICHE INGRESSO MPPT			
V _{mppt} min = 500.00 V	V _{mppt} max = 1 500.00 V	V _{max} = 1 500.00 V	I _{max} = 100.00 A
DATI GENERATORE			
V _m a -10 °C = 971.38 V	V _m a 25 °C = 878.60 V	V _m a 70 °C = 759.32 V	
V _{oc} a -10 °C = 1 153.08 V	V _{oc} a 25 °C = 1 060.30 V	V _{oc} a 70 °C = 941.02 V	
I _m a 25 °C = 70.20 A	I _{sc} a 25 °C = 74.48 A		

	COMUNE DI SASSARI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI RELAZIONE TECNICA ELETTRICA	PROGETTO DEFINITIVO
		PE-R01_Relazione tecnica elettrica
		Pag. 18

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

TENSIONI MPPT	
V _m a 70 °C (759.32 V) maggiore di V _{mppt} min. (500.00 V)	VERIFICATO
V _m a -10 °C (971.38 V) minore di V _{mppt} max. (1 500.00 V)	VERIFICATO


TENSIONE MASSIMA	
V _{oc} a -10 °C (1 153.08 V) inferiore alla tensione max. dell'ingresso MPPT (1 500.00 V)	VERIFICATO

TENSIONE MASSIMA MODULO	
V _{oc} a -10 °C (1 153.08 V) inferiore alla tensione max. di sistema del modulo (1 500.00 V)	VERIFICATO

CORRENTE MASSIMA	
Corrente max. generata (74.48 A) inferiore alla corrente max. dell'ingresso MPPT (100.00 A)	VERIFICATO

3.2.3 Verifiche elettriche INV.1 – MPPT 3

CARATTERISTICHE MODULO			
V _m = 38.20 V	V _{oc} = 46.10 V	V _{max} = 1 500.00 V	Coeff. V _{oc} = -0.2500 %/°C
CARATTERISTICHE INGRESSO MPPT			
V _{mppt} min = 500.00 V	V _{mppt} max = 1 500.00 V	V _{max} = 1 500.00 V	I _{max} = 100.00 A
DATI GENERATORE			
V _m a -10 °C = 971.38 V	V _m a 25 °C = 878.60 V	V _m a 70 °C = 759.32 V	
V _{oc} a -10 °C = 1 153.08 V	V _{oc} a 25 °C = 1 060.30 V	V _{oc} a 70 °C = 941.02 V	

	COMUNE DI SASSARI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI RELAZIONE TECNICA ELETTRICA	PROGETTO DEFINITIVO
		PE-R01_Relazione tecnica elettrica
		Pag. 19

Im a 25 °C = 52.65 A	Isc a 25 °C = 55.86 A	
----------------------	-----------------------	--

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

TENSIONI MPPT	
Vm a 70 °C (759.32 V) maggiore di Vmppt min. (500.00 V)	VERIFICATO
Vm a -10 °C (971.38 V) minore di Vmppt max. (1 500.00 V)	VERIFICATO


TENSIONE MASSIMA	
Voc a -10 °C (1 153.08 V) inferiore alla tensione max. dell'ingresso MPPT (1 500.00 V)	VERIFICATO

TENSIONE MASSIMA MODULO	
Voc a -10 °C (1 153.08 V) inferiore alla tensione max. di sistema del modulo (1 500.00 V)	VERIFICATO

CORRENTE MASSIMA	
Corrente max. generata (55.86 A) inferiore alla corrente max. dell'ingresso MPPT (100.00 A)	VERIFICATO

3.2.4 Verifiche elettriche INV.2 – MPPT 1

CARATTERISTICHE MODULO			
Vm = 38.20 V	Voc = 46.10 V	Vmax = 1 500.00 V	Coeff. Voc = -0.2500 %/°C
CARATTERISTICHE INGRESSO MPPT			
VMppt min = 500.00 V	VMppt max = 1 500.00 V	Vmax = 1 500.00 V	Imax = 100.00 A
DATI GENERATORE			

	COMUNE DI SASSARI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI RELAZIONE TECNICA ELETTRICA	PROGETTO DEFINITIVO
		PE-R01_Relazione tecnica elettrica
		Pag. 20

Vm a -10 °C = 929.14 V	Vm a 25 °C = 840.40 V	Vm a 70 °C = 726.30 V
Voc a -10 °C = 1 102.94 V	Voc a 25 °C = 1 014.20 V	Voc a 70 °C = 900.10 V
Im a 25 °C = 70.20 A	Isc a 25 °C = 74.48 A	

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

TENSIONI MPPT	
Vm a 70 °C (726.30 V) maggiore di Vmppt min. (500.00 V)	VERIFICATO
Vm a -10 °C (929.14 V) minore di Vmppt max. (1 500.00 V)	VERIFICATO


TENSIONE MASSIMA	
Voc a -10 °C (1 102.94 V) inferiore alla tensione max. dell'ingresso MPPT (1 500.00 V)	VERIFICATO

TENSIONE MASSIMA MODULO	
Voc a -10 °C (1 102.94 V) inferiore alla tensione max. di sistema del modulo (1 500.00 V)	VERIFICATO

CORRENTE MASSIMA	
Corrente max. generata (74.48 A) inferiore alla corrente max. dell'ingresso MPPT (100.00 A)	VERIFICATO

3.2.5 Verifiche elettriche INV.2 – MPPT 2

CARATTERISTICHE MODULO			
Vm = 38.20 V	Voc = 46.10 V	Vmax = 1 500.00 V	Coeff. Voc = -0.2500 %/°C
CARATTERISTICHE INGRESSO MPPT			

	COMUNE DI SASSARI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI RELAZIONE TECNICA ELETTRICA	PROGETTO DEFINITIVO
		PE-R01_Relazione tecnica elettrica
		Pag. 21

VMppt min = 500.00 V	VMppt max = 1 500.00 V	Vmax = 1 500.00 V	Imax = 100.00 A
DATI GENERATORE			
Vm a -10 °C = 929.14 V	Vm a 25 °C = 840.40 V	Vm a 70 °C = 726.30 V	
Voc a -10 °C = 1 102.94 V	Voc a 25 °C = 1 014.20 V	Voc a 70 °C = 900.10 V	
Im a 25 °C = 70.20 A	Isc a 25 °C = 74.48 A		

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

TENSIONI MPPT	
Vm a 70 °C (726.30 V) maggiore di Vmppt min. (500.00 V)	VERIFICATO
Vm a -10 °C (929.14 V) minore di Vmppt max. (1 500.00 V)	VERIFICATO


TENSIONE MASSIMA	
Voc a -10 °C (1 102.94 V) inferiore alla tensione max. dell'ingresso MPPT (1 500.00 V)	VERIFICATO

TENSIONE MASSIMA MODULO	
Voc a -10 °C (1 102.94 V) inferiore alla tensione max. di sistema del modulo (1 500.00 V)	VERIFICATO

CORRENTE MASSIMA	
Corrente max. generata (74.48 A) inferiore alla corrente max. dell'ingresso MPPT (100.00 A)	VERIFICATO

3.2.6 Verifiche elettriche INV.2 – MPPT 3

CARATTERISTICHE MODULO

	COMUNE DI SASSARI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI RELAZIONE TECNICA ELETTRICA	PROGETTO DEFINITIVO
		PE-R01_Relazione tecnica elettrica
		Pag. 22

Vm = 38.20 V	Voc = 46.10 V	Vmax = 1 500.00 V	Coeff. Voc = -0.2500 %/°C
CARATTERISTICHE INGRESSO MPPT			
VMppt min = 500.00 V	VMppt max = 1 500.00 V	Vmax = 1 500.00 V	Imax = 100.00 A
DATI GENERATORE			
Vm a -10 °C = 929.14 V	Vm a 25 °C = 840.40 V	Vm a 70 °C = 726.30 V	
Voc a -10 °C = 1 102.94 V	Voc a 25 °C = 1 014.20 V	Voc a 70 °C = 900.10 V	
Im a 25 °C = 52.65 A	Isc a 25 °C = 55.86 A		


In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

TENSIONI MPPT	
Vm a 70 °C (726.30 V) maggiore di Vmppt min. (500.00 V)	VERIFICATO
Vm a -10 °C (929.14 V) minore di Vmppt max. (1 500.00 V)	VERIFICATO

TENSIONE MASSIMA	
Voc a -10 °C (1 102.94 V) inferiore alla tensione max. dell'ingresso MPPT (1 500.00 V)	VERIFICATO

TENSIONE MASSIMA MODULO	
Voc a -10 °C (1 102.94 V) inferiore alla tensione max. di sistema del modulo (1 500.00 V)	VERIFICATO

CORRENTE MASSIMA	
Corrente max. generata (55.86 A) inferiore alla corrente max. dell'ingresso MPPT (100.00 A)	VERIFICATO

	<p align="center">COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA ELETTRICA</p>	PROGETTO DEFINITIVO
		PE-R01_Relazione tecnica elettrica
		Pag. 23

3.2.7 Campo fotovoltaico *Campo 1*


Il campo fotovoltaico, Campo fotovoltaico 1, ha una potenza pari a 670.670 kW e una produzione di energia annua pari a 1 210 129.48 kWh, derivante da 1001 moduli con una superficie totale dei moduli di 3 109.11 m².

Il generatore ha una connessione trifase.

3.2.8 Scheda tecnica

Dati generali	
Posizionamento dei moduli	Non complanare alle superfici
Struttura di sostegno	Mobile est-ovest
Inclinazione dei moduli (Tilt)	0.0
Orientazione dei moduli (Azimut)	0.0
Irradiazione solare annua sul piano dei moduli	2 403.51 kWh/m²
Potenza totale	670.670 kW
Energia totale annua	1 210 129.48 kWh

Modulo	
Marca – Modello	Trina Solar Limited - Vertex TSM-DE21 635-670 - 670
Numero totale moduli	1001
Superficie totale moduli	3 109.11 m²


	<p align="center">COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA ELETTRICA</p>	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p>
		<p align="center">PE-R01_Relazione tecnica elettrica</p>
		<p align="center">Pag. 24</p>


3.3 Generatore fotovoltaico – Campo 2

Dati generali	
Descrizione	Campo 2
Tipo connessione	trifase
Potenza totale	1 547.700 kW
Energia totale annua	2 179 318.79 kWh

Inverter	
Marca – Modello	Huawei Technologies Co., Ltd. - SUN2000-215KTL - H3 - SUN2000-215KTL -H3
Tipo fase	Trifase
Dimensionamento inverter (compreso tra 70 % e 125 %)	103.38 % (VERIFICATO)
Potenza nominale	200 000 W
Numero inverter	8
Capacità di accumulo integrata	0.00 kWh

Configurazione inverter						
	N° inverter	Stringhe	Pot. moduli	Pot. inverter	Rapporto pot.	
CONF.1	2	Ingresso MPPT 1: 4 x 27 (Campo fotovoltaico 2) Ingresso MPPT 2: 4 x 27 (Campo fotovoltaico 2)	199.0 kW	200.0 kW	100.5 %	✓

	COMUNE DI SASSARI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI RELAZIONE TECNICA ELETTRICA	PROGETTO DEFINITIVO
		PE-R01_Relazione tecnica elettrica
		Pag. 25

		Ingresso MPPT 3: 3 x 27 (Campo fotovoltaico 2)				
CONF.2	6	Ingresso MPPT 1: 4 x 22 (Campo fotovoltaico 2)	191.6 kW	200.0 kW	104.4 %	
		Ingresso MPPT 2: 4 x 22 (Campo fotovoltaico 2)				
		Ingresso MPPT 3: 5 x 22 (Campo fotovoltaico 2)				


3.3.1 Verifiche elettriche INV.1 – MPPT 1

CARATTERISTICHE MODULO			
V _m = 38.20 V	V _{oc} = 46.10 V	V _{max} = 1 500.00 V	Coeff. V _{oc} = -0.2500 %/°C
CARATTERISTICHE INGRESSO MPPT			
V _{MPPT min} = 500.00 V	V _{MPPT max} = 1 500.00 V	V _{max} = 1 500.00 V	I _{max} = 100.00 A
DATI GENERATORE			
V _m a -10 °C = 1 140.31 V	V _m a 25 °C = 1 031.40 V	V _m a 70 °C = 891.37 V	
V _{oc} a -10 °C = 1 353.61 V	V _{oc} a 25 °C = 1 244.70 V	V _{oc} a 70 °C = 1 104.67 V	
I _m a 25 °C = 70.20 A	I _{sc} a 25 °C = 74.48 A		

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

TENSIONI MPPT	
V _m a 70 °C (891.37 V) maggiore di V _{MPPT min} . (500.00 V)	VERIFICATO
V _m a -10 °C (1 140.31 V) minore di V _{MPPT max} . (1 500.00 V)	VERIFICATO

TENSIONE MASSIMA

	COMUNE DI SASSARI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI RELAZIONE TECNICA ELETTRICA	PROGETTO DEFINITIVO
		PE-R01_Relazione tecnica elettrica
		Pag. 26

Voc a -10 °C (1 353.61 V) inferiore alla tensione max. dell'ingresso MPPT (1 500.00 V)	VERIFICATO
--	-------------------

TENSIONE MASSIMA MODULO	
Voc a -10 °C (1 353.61 V) inferiore alla tensione max. di sistema del modulo (1 500.00 V)	VERIFICATO


CORRENTE MASSIMA	
Corrente max. generata (74.48 A) inferiore alla corrente max. dell'ingresso MPPT (100.00 A)	VERIFICATO

3.3.2 Verifiche elettriche INV.1 – MPPT 2

CARATTERISTICHE MODULO			
Vm = 38.20 V	Voc = 46.10 V	Vmax = 1 500.00 V	Coeff. Voc = -0.2500 %/°C
CARATTERISTICHE INGRESSO MPPT			
VMppt min = 500.00 V	VMppt max = 1 500.00 V	Vmax = 1 500.00 V	Imax = 100.00 A
DATI GENERATORE			
Vm a -10 °C = 1 140.31 V	Vm a 25 °C = 1 031.40 V	Vm a 70 °C = 891.37 V	
Voc a -10 °C = 1 353.61 V	Voc a 25 °C = 1 244.70 V	Voc a 70 °C = 1 104.67 V	
Im a 25 °C = 70.20 A	Isc a 25 °C = 74.48 A		

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

TENSIONI MPPT	
Vm a 70 °C (891.37 V) maggiore di VMppt min. (500.00 V)	VERIFICATO
Vm a -10 °C (1 140.31 V) minore di VMppt max. (1 500.00 V)	VERIFICATO

	COMUNE DI SASSARI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI RELAZIONE TECNICA ELETTRICA	PROGETTO DEFINITIVO
		PE-R01_Relazione tecnica elettrica
		Pag. 27

TENSIONE MASSIMA	
Voc a -10 °C (1 353.61 V) inferiore alla tensione max. dell'ingresso MPPT (1 500.00 V)	VERIFICATO

TENSIONE MASSIMA MODULO	
Voc a -10 °C (1 353.61 V) inferiore alla tensione max. di sistema del modulo (1 500.00 V)	VERIFICATO


CORRENTE MASSIMA	
Corrente max. generata (74.48 A) inferiore alla corrente max. dell'ingresso MPPT (100.00 A)	VERIFICATO

3.3.3 Verifiche elettriche INV.1 – MPPT 3

CARATTERISTICHE MODULO			
Vm = 38.20 V	Voc = 46.10 V	Vmax = 1 500.00 V	Coeff. Voc = -0.2500 %/°C
CARATTERISTICHE INGRESSO MPPT			
VMppt min = 500.00 V	VMppt max = 1 500.00 V	Vmax = 1 500.00 V	Imax = 100.00 A
DATI GENERATORE			
Vm a -10 °C = 1 140.31 V	Vm a 25 °C = 1 031.40 V	Vm a 70 °C = 891.37 V	
Voc a -10 °C = 1 353.61 V	Voc a 25 °C = 1 244.70 V	Voc a 70 °C = 1 104.67 V	
Im a 25 °C = 52.65 A	Isc a 25 °C = 55.86 A		

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

TENSIONI MPPT	
Vm a 70 °C (891.37 V) maggiore di VMppt min. (500.00 V)	VERIFICATO
Vm a -10 °C (1 140.31 V) minore di VMppt max. (1 500.00 V)	VERIFICATO

	COMUNE DI SASSARI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI RELAZIONE TECNICA ELETTRICA	PROGETTO DEFINITIVO
		PE-R01_Relazione tecnica elettrica
		Pag. 28

TENSIONE MASSIMA	
Voc a -10 °C (1 353.61 V) inferiore alla tensione max. dell'ingresso MPPT (1 500.00 V)	VERIFICATO

TENSIONE MASSIMA MODULO	
Voc a -10 °C (1 353.61 V) inferiore alla tensione max. di sistema del modulo (1 500.00 V)	VERIFICATO


CORRENTE MASSIMA	
Corrente max. generata (55.86 A) inferiore alla corrente max. dell'ingresso MPPT (100.00 A)	VERIFICATO

3.3.4 Verifiche elettriche INV.2 – MPPT 1

CARATTERISTICHE MODULO			
Vm = 38.20 V	Voc = 46.10 V	Vmax = 1 500.00 V	Coeff. Voc = -0.2500 %/°C
CARATTERISTICHE INGRESSO MPPT			
VMppt min = 500.00 V	VMppt max = 1 500.00 V	Vmax = 1 500.00 V	Imax = 100.00 A
DATI GENERATORE			
Vm a -10 °C = 929.14 V	Vm a 25 °C = 840.40 V	Vm a 70 °C = 726.30 V	
Voc a -10 °C = 1 102.94 V	Voc a 25 °C = 1 014.20 V	Voc a 70 °C = 900.10 V	
Im a 25 °C = 70.20 A	Isc a 25 °C = 74.48 A		

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

TENSIONI MPPT	
Vm a 70 °C (726.30 V) maggiore di VMppt min. (500.00 V)	VERIFICATO

	COMUNE DI SASSARI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI RELAZIONE TECNICA ELETTRICA	PROGETTO DEFINITIVO
		PE-R01_Relazione tecnica elettrica
		Pag. 29

Vm a -10 °C (929.14 V) minore di Vmppt max. (1 500.00 V)	VERIFICATO
--	-------------------

TENSIONE MASSIMA	
Voc a -10 °C (1 102.94 V) inferiore alla tensione max. dell'ingresso MPPT (1 500.00 V)	VERIFICATO


TENSIONE MASSIMA MODULO	
Voc a -10 °C (1 102.94 V) inferiore alla tensione max. di sistema del modulo (1 500.00 V)	VERIFICATO

CORRENTE MASSIMA	
Corrente max. generata (74.48 A) inferiore alla corrente max. dell'ingresso MPPT (100.00 A)	VERIFICATO

3.3.5 Verifiche elettriche INV.2 – MPPT 2

CARATTERISTICHE MODULO			
Vm = 38.20 V	Voc = 46.10 V	Vmax = 1 500.00 V	Coeff. Voc = -0.2500 %/°C
CARATTERISTICHE INGRESSO MPPT			
VMppt min = 500.00 V	VMppt max = 1 500.00 V	Vmax = 1 500.00 V	Imax = 100.00 A
DATI GENERATORE			
Vm a -10 °C = 929.14 V	Vm a 25 °C = 840.40 V	Vm a 70 °C = 726.30 V	
Voc a -10 °C = 1 102.94 V	Voc a 25 °C = 1 014.20 V	Voc a 70 °C = 900.10 V	
Im a 25 °C = 70.20 A	Isc a 25 °C = 74.48 A		

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

	COMUNE DI SASSARI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI RELAZIONE TECNICA ELETTRICA	PROGETTO DEFINITIVO
		PE-R01_Relazione tecnica elettrica
		Pag. 30

TENSIONI MPPT	
Vm a 70 °C (726.30 V) maggiore di Vmppt min. (500.00 V)	VERIFICATO
Vm a -10 °C (929.14 V) minore di Vmppt max. (1 500.00 V)	VERIFICATO

TENSIONE MASSIMA	
Voc a -10 °C (1 102.94 V) inferiore alla tensione max. dell'ingresso MPPT (1 500.00 V)	VERIFICATO


TENSIONE MASSIMA MODULO	
Voc a -10 °C (1 102.94 V) inferiore alla tensione max. di sistema del modulo (1 500.00 V)	VERIFICATO

CORRENTE MASSIMA	
Corrente max. generata (74.48 A) inferiore alla corrente max. dell'ingresso MPPT (100.00 A)	VERIFICATO

3.3.6 Verifiche elettriche INV.2 – MPPT 3

CARATTERISTICHE MODULO			
Vm = 38.20 V	Voc = 46.10 V	Vmax = 1 500.00 V	Coeff. Voc = -0.2500 %/°C
CARATTERISTICHE INGRESSO MPPT			
VMppt min = 500.00 V	VMppt max = 1 500.00 V	Vmax = 1 500.00 V	Imax = 100.00 A
DATI GENERATORE			
Vm a -10 °C = 929.14 V	Vm a 25 °C = 840.40 V	Vm a 70 °C = 726.30 V	
Voc a -10 °C = 1 102.94 V	Voc a 25 °C = 1 014.20 V	Voc a 70 °C = 900.10 V	
Im a 25 °C = 87.75 A	Isc a 25 °C = 93.10 A		

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

	COMUNE DI SASSARI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI RELAZIONE TECNICA ELETTRICA	PROGETTO DEFINITIVO
		PE-R01_Relazione tecnica elettrica
		Pag. 31

TENSIONI MPPT	
V _m a 70 °C (726.30 V) maggiore di V _{mppt} min. (500.00 V)	VERIFICATO
V _m a -10 °C (929.14 V) minore di V _{mppt} max. (1 500.00 V)	VERIFICATO

TENSIONE MASSIMA	
V _{oc} a -10 °C (1 102.94 V) inferiore alla tensione max. dell'ingresso MPPT (1 500.00 V)	VERIFICATO

TENSIONE MASSIMA MODULO	
V _{oc} a -10 °C (1 102.94 V) inferiore alla tensione max. di sistema del modulo (1 500.00 V)	VERIFICATO

CORRENTE MASSIMA	
Corrente max. generata (93.10 A) inferiore alla corrente max. dell'ingresso MPPT (100.00 A)	VERIFICATO


3.3.7 Campo fotovoltaico *Campo 2*

Il campo fotovoltaico, Campo fotovoltaico 2, ha una potenza pari a 1 547.700 kW e una produzione di energia annua pari a 2 179 318.79 kWh, derivante da 2310 moduli con una superficie totale dei moduli di 7 174.86 m².

Il generatore ha una connessione trifase.

3.3.8 Scheda tecnica

Dati generali	
Posizionamento dei moduli	Non complanare alle superfici
Struttura di sostegno	Fissa


	<p align="center">COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA ELETTRICA</p>	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p>
		<p align="center">PE-R01_Relazione tecnica elettrica</p>
		<p align="center">Pag. 32</p>

Inclinazione dei moduli (Tilt)	25.0
Orientazione dei moduli (Azimut)	0.0
Irradiazione solare annua sul piano dei moduli	1 875.48 kWh/m²
Potenza totale	1 547.700 kW
Energia totale annua	2 179 318.79 kWh

Modulo	
Marca – Modello	Trina Solar Limited - Vertex TSM-DE21 635-670 - 670
Numero totale moduli	2310
Superficie totale moduli	7 174.86 m²

3.4 Generatore fotovoltaico – Campo 3


Dati generali	
Descrizione	Generatore 3
Tipo connessione	trifase
Potenza totale	1 894.09 kW
Energia totale annua	3 417 626.18 kWh

	COMUNE DI SASSARI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI RELAZIONE TECNICA ELETTRICA	PROGETTO DEFINITIVO
		PE-R01_Relazione tecnica elettrica
		Pag. 33

Inverter	
Marca – Modello	Huawei Technologies Co., Ltd. - SUN2000-215KTL - H3 - SUN2000-215KTL -H3
Tipo fase	Trifase
Dimensionamento inverter (compreso tra 70 % e 125 %)	100.51 % (VERIFICATO)
Potenza nominale	200 000 W
Numero inverter	9
Capacità di accumulo integrata	0.00 kWh

Inverter	
Marca – Modello	Huawei Technologies Co., Ltd. - SUN2000-105KTL-H1 (Malaysia Excluded) - SUN2000-105KTL-H1
Tipo fase	Trifase
Dimensionamento inverter (compreso tra 70 % e 125 %)	112.42 % (VERIFICATO)
Potenza nominale	116 000 W
Numero inverter	1
Capacità di accumulo integrata	0.00 kWh

Configurazione inverter						
	N° inverter	Stringhe	Pot. moduli	Pot. inverter	Rapporto pot.	
CONF.1	9	Ingresso MPPT 1: 4 x 27 (Campo fotovoltaico 3)	199.0 kW	200.0 kW	100.5 %	✓
		Ingresso MPPT 2: 4 x 27 (Campo fotovoltaico 3)				
		Ingresso MPPT 3: 3 x 27 (Campo fotovoltaico 3)				

	COMUNE DI SASSARI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI RELAZIONE TECNICA ELETTRICA	PROGETTO DEFINITIVO
		PE-R01_Relazione tecnica elettrica
		Pag. 34


CONF.2	1	Ingresso MPPT 1: 1 x 26 (Campo fotovoltaico 3.100)	103.2 kW	116.0 kW	112.4 %	✓
		Ingresso MPPT 2: 1 x 26 (Campo fotovoltaico 3.100)				
		Ingresso MPPT 3: 1 x 26 (Campo fotovoltaico 3.100)				
		Ingresso MPPT 4: 1 x 26 (Campo fotovoltaico 3.100)				
		Ingresso MPPT 5: 1 x 25 (Campo fotovoltaico 3.100)				
		Ingresso MPPT 6: 1 x 25 (Campo fotovoltaico 3.100)				

3.4.1 Verifiche elettriche INV.1 – MPPT 1

CARATTERISTICHE MODULO			
V _m = 38.20 V	V _{oc} = 46.10 V	V _{max} = 1 500.00 V	Coeff. V _{oc} = -0.2500 %/°C
CARATTERISTICHE INGRESSO MPPT			
V _{Mppt min} = 500.00 V	V _{Mppt max} = 1 500.00 V	V _{max} = 1 500.00 V	I _{max} = 100.00 A
DATI GENERATORE			
V _m a -10 °C = 1 140.31 V	V _m a 25 °C = 1 031.40 V	V _m a 70 °C = 891.37 V	
V _{oc} a -10 °C = 1 353.61 V	V _{oc} a 25 °C = 1 244.70 V	V _{oc} a 70 °C = 1 104.67 V	
I _m a 25 °C = 70.20 A	I _{sc} a 25 °C = 74.48 A		

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

TENSIONI MPPT	
V _m a 70 °C (891.37 V) maggiore di V _{Mppt min} . (500.00 V)	VERIFICATO
V _m a -10 °C (1 140.31 V) minore di V _{Mppt max} . (1 500.00 V)	VERIFICATO

	COMUNE DI SASSARI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI RELAZIONE TECNICA ELETTRICA	PROGETTO DEFINITIVO
		PE-R01_Relazione tecnica elettrica
		Pag. 35

TENSIONE MASSIMA	
Voc a -10 °C (1 353.61 V) inferiore alla tensione max. dell'ingresso MPPT (1 500.00 V)	VERIFICATO

TENSIONE MASSIMA MODULO	
Voc a -10 °C (1 353.61 V) inferiore alla tensione max. di sistema del modulo (1 500.00 V)	VERIFICATO


CORRENTE MASSIMA	
Corrente max. generata (74.48 A) inferiore alla corrente max. dell'ingresso MPPT (100.00 A)	VERIFICATO

3.4.2 Verifiche elettriche INV.1 – MPPT 2

CARATTERISTICHE MODULO			
Vm = 38.20 V	Voc = 46.10 V	Vmax = 1 500.00 V	Coeff. Voc = -0.2500 %/°C
CARATTERISTICHE INGRESSO MPPT			
VMppt min = 500.00 V	VMppt max = 1 500.00 V	Vmax = 1 500.00 V	Imax = 100.00 A
DATI GENERATORE			
Vm a -10 °C = 1 140.31 V	Vm a 25 °C = 1 031.40 V	Vm a 70 °C = 891.37 V	
Voc a -10 °C = 1 353.61 V	Voc a 25 °C = 1 244.70 V	Voc a 70 °C = 1 104.67 V	
Im a 25 °C = 70.20 A	Isc a 25 °C = 74.48 A		

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

TENSIONI MPPT	
Vm a 70 °C (891.37 V) maggiore di VMppt min. (500.00 V)	VERIFICATO

	COMUNE DI SASSARI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI RELAZIONE TECNICA ELETTRICA	PROGETTO DEFINITIVO
		PE-R01_Relazione tecnica elettrica
		Pag. 36

Vm a -10 °C (1 140.31 V) minore di Vmppt max. (1 500.00 V)	VERIFICATO
--	-------------------

TENSIONE MASSIMA	
Voc a -10 °C (1 353.61 V) inferiore alla tensione max. dell'ingresso MPPT (1 500.00 V)	VERIFICATO

TENSIONE MASSIMA MODULO	
Voc a -10 °C (1 353.61 V) inferiore alla tensione max. di sistema del modulo (1 500.00 V)	VERIFICATO


CORRENTE MASSIMA	
Corrente max. generata (74.48 A) inferiore alla corrente max. dell'ingresso MPPT (100.00 A)	VERIFICATO

3.4.3 Verifiche elettriche INV.1 – MPPT 3

CARATTERISTICHE MODULO			
Vm = 38.20 V	Voc = 46.10 V	Vmax = 1 500.00 V	Coeff. Voc = -0.2500 %/°C
CARATTERISTICHE INGRESSO MPPT			
VMppt min = 500.00 V	VMppt max = 1 500.00 V	Vmax = 1 500.00 V	Imax = 100.00 A
DATI GENERATORE			
Vm a -10 °C = 1 140.31 V	Vm a 25 °C = 1 031.40 V	Vm a 70 °C = 891.37 V	
Voc a -10 °C = 1 353.61 V	Voc a 25 °C = 1 244.70 V	Voc a 70 °C = 1 104.67 V	
Im a 25 °C = 52.65 A	Isc a 25 °C = 55.86 A		

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

TENSIONI MPPT

	COMUNE DI SASSARI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI RELAZIONE TECNICA ELETTRICA	PROGETTO DEFINITIVO
		PE-R01_Relazione tecnica elettrica
		Pag. 37

Vm a 70 °C (891.37 V) maggiore di Vmppt min. (500.00 V)	VERIFICATO
Vm a -10 °C (1 140.31 V) minore di Vmppt max. (1 500.00 V)	VERIFICATO

TENSIONE MASSIMA	
Voc a -10 °C (1 353.61 V) inferiore alla tensione max. dell'ingresso MPPT (1 500.00 V)	VERIFICATO


TENSIONE MASSIMA MODULO	
Voc a -10 °C (1 353.61 V) inferiore alla tensione max. di sistema del modulo (1 500.00 V)	VERIFICATO

CORRENTE MASSIMA	
Corrente max. generata (55.86 A) inferiore alla corrente max. dell'ingresso MPPT (100.00 A)	VERIFICATO

3.4.4 Verifiche elettriche INV.2 – MPPT 1

CARATTERISTICHE MODULO			
Vm = 38.20 V	Voc = 46.10 V	Vmax = 1 500.00 V	Coeff. Voc = -0.2500 %/°C
CARATTERISTICHE INGRESSO MPPT			
VMppt min = 600.00 V	VMppt max = 1 500.00 V	Vmax = 1 500.00 V	Imax = 25.00 A
DATI GENERATORE			
Vm a -10 °C = 1 098.08 V	Vm a 25 °C = 993.20 V	Vm a 70 °C = 858.36 V	
Voc a -10 °C = 1 303.48 V	Voc a 25 °C = 1 198.60 V	Voc a 70 °C = 1 063.76 V	
Im a 25 °C = 17.55 A	Isc a 25 °C = 18.62 A		

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

	COMUNE DI SASSARI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI RELAZIONE TECNICA ELETTRICA	PROGETTO DEFINITIVO
		PE-R01_Relazione tecnica elettrica
		Pag. 38

TENSIONI MPPT	
Vm a 70 °C (858.36 V) maggiore di Vmppt min. (600.00 V)	VERIFICATO
Vm a -10 °C (1 098.08 V) minore di Vmppt max. (1 500.00 V)	VERIFICATO


TENSIONE MASSIMA	
Voc a -10 °C (1 303.48 V) inferiore alla tensione max. dell'ingresso MPPT (1 500.00 V)	VERIFICATO

TENSIONE MASSIMA MODULO	
Voc a -10 °C (1 303.48 V) inferiore alla tensione max. di sistema del modulo (1 500.00 V)	VERIFICATO

CORRENTE MASSIMA	
Corrente max. generata (18.62 A) inferiore alla corrente max. dell'ingresso MPPT (25.00 A)	VERIFICATO

3.4.5 Verifiche elettriche INV.2 – MPPT 2

CARATTERISTICHE MODULO			
Vm = 38.20 V	Voc = 46.10 V	Vmax = 1 500.00 V	Coeff. Voc = -0.2500 %/°C
CARATTERISTICHE INGRESSO MPPT			
VMppt min = 600.00 V	VMppt max = 1 500.00 V	Vmax = 1 500.00 V	Imax = 25.00 A
DATI GENERATORE			
Vm a -10 °C = 1 098.08 V	Vm a 25 °C = 993.20 V	Vm a 70 °C = 858.36 V	
Voc a -10 °C = 1 303.48 V	Voc a 25 °C = 1 198.60 V	Voc a 70 °C = 1 063.76 V	
Im a 25 °C = 17.55 A	Isc a 25 °C = 18.62 A		

	COMUNE DI SASSARI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI RELAZIONE TECNICA ELETTRICA	PROGETTO DEFINITIVO
		PE-R01_Relazione tecnica elettrica
		Pag. 39

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

TENSIONI MPPT	
Vm a 70 °C (858.36 V) maggiore di Vmppt min. (600.00 V)	VERIFICATO
Vm a -10 °C (1 098.08 V) minore di Vmppt max. (1 500.00 V)	VERIFICATO


TENSIONE MASSIMA	
Voc a -10 °C (1 303.48 V) inferiore alla tensione max. dell'ingresso MPPT (1 500.00 V)	VERIFICATO

TENSIONE MASSIMA MODULO	
Voc a -10 °C (1 303.48 V) inferiore alla tensione max. di sistema del modulo (1 500.00 V)	VERIFICATO

CORRENTE MASSIMA	
Corrente max. generata (18.62 A) inferiore alla corrente max. dell'ingresso MPPT (25.00 A)	VERIFICATO

3.4.6 Verifiche elettriche INV.2 – MPPT 3

CARATTERISTICHE MODULO			
Vm = 38.20 V	Voc = 46.10 V	Vmax = 1 500.00 V	Coeff. Voc = -0.2500 %/°C
CARATTERISTICHE INGRESSO MPPT			
VMppt min = 600.00 V	VMppt max = 1 500.00 V	Vmax = 1 500.00 V	Imax = 25.00 A
DATI GENERATORE			
Vm a -10 °C = 1 098.08 V	Vm a 25 °C = 993.20 V	Vm a 70 °C = 858.36 V	
Voc a -10 °C = 1 303.48 V	Voc a 25 °C = 1 198.60 V	Voc a 70 °C = 1 063.76 V	
Im a 25 °C = 17.55 A	Isc a 25 °C = 18.62 A		

	COMUNE DI SASSARI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI RELAZIONE TECNICA ELETTRICA	PROGETTO DEFINITIVO
		PE-R01_Relazione tecnica elettrica
		Pag. 40

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

TENSIONI MPPT	
V _m a 70 °C (858.36 V) maggiore di V _{mppt} min. (600.00 V)	VERIFICATO
V _m a -10 °C (1 098.08 V) minore di V _{mppt} max. (1 500.00 V)	VERIFICATO


TENSIONE MASSIMA	
V _{oc} a -10 °C (1 303.48 V) inferiore alla tensione max. dell'ingresso MPPT (1 500.00 V)	VERIFICATO

TENSIONE MASSIMA MODULO	
V _{oc} a -10 °C (1 303.48 V) inferiore alla tensione max. di sistema del modulo (1 500.00 V)	VERIFICATO

CORRENTE MASSIMA	
Corrente max. generata (18.62 A) inferiore alla corrente max. dell'ingresso MPPT (25.00 A)	VERIFICATO

3.4.7 Verifiche elettriche INV.2 – MPPT 4

CARATTERISTICHE MODULO			
V _m = 38.20 V	V _{oc} = 46.10 V	V _{max} = 1 500.00 V	Coeff. V _{oc} = -0.2500 %/°C
CARATTERISTICHE INGRESSO MPPT			
V _{mppt} min = 600.00 V	V _{mppt} max = 1 500.00 V	V _{max} = 1 500.00 V	I _{max} = 25.00 A
DATI GENERATORE			
V _m a -10 °C = 1 098.08 V	V _m a 25 °C = 993.20 V	V _m a 70 °C = 858.36 V	

	COMUNE DI SASSARI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI RELAZIONE TECNICA ELETTRICA	PROGETTO DEFINITIVO
		PE-R01_Relazione tecnica elettrica
		Pag. 41

Voc a -10 °C = 1 303.48 V	Voc a 25 °C = 1 198.60 V	Voc a 70 °C = 1 063.76 V
Im a 25 °C = 17.55 A	Isc a 25 °C = 18.62 A	

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

TENSIONI MPPT	
Vm a 70 °C (858.36 V) maggiore di Vmppt min. (600.00 V)	VERIFICATO
Vm a -10 °C (1 098.08 V) minore di Vmppt max. (1 500.00 V)	VERIFICATO


TENSIONE MASSIMA	
Voc a -10 °C (1 303.48 V) inferiore alla tensione max. dell'ingresso MPPT (1 500.00 V)	VERIFICATO

TENSIONE MASSIMA MODULO	
Voc a -10 °C (1 303.48 V) inferiore alla tensione max. di sistema del modulo (1 500.00 V)	VERIFICATO

CORRENTE MASSIMA	
Corrente max. generata (18.62 A) inferiore alla corrente max. dell'ingresso MPPT (25.00 A)	VERIFICATO

3.4.8 Verifiche elettriche INV.2 – MPPT 5

CARATTERISTICHE MODULO			
Vm = 38.20 V	Voc = 46.10 V	Vmax = 1 500.00 V	Coeff. Voc = -0.2500 %/°C
CARATTERISTICHE INGRESSO MPPT			
VMppt min = 600.00 V	VMppt max = 1 500.00 V	Vmax = 1 500.00 V	Imax = 25.00 A
DATI GENERATORE			

	COMUNE DI SASSARI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI RELAZIONE TECNICA ELETTRICA	PROGETTO DEFINITIVO
		PE-R01_Relazione tecnica elettrica
		Pag. 42

Vm a -10 °C = 1 055.84 V	Vm a 25 °C = 955.00 V	Vm a 70 °C = 825.34 V
Voc a -10 °C = 1 253.34 V	Voc a 25 °C = 1 152.50 V	Voc a 70 °C = 1 022.84 V
Im a 25 °C = 17.55 A	Isc a 25 °C = 18.62 A	

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

TENSIONI MPPT	
Vm a 70 °C (825.34 V) maggiore di Vmppt min. (600.00 V)	VERIFICATO
Vm a -10 °C (1 055.84 V) minore di Vmppt max. (1 500.00 V)	VERIFICATO


TENSIONE MASSIMA	
Voc a -10 °C (1 253.34 V) inferiore alla tensione max. dell'ingresso MPPT (1 500.00 V)	VERIFICATO

TENSIONE MASSIMA MODULO	
Voc a -10 °C (1 253.34 V) inferiore alla tensione max. di sistema del modulo (1 500.00 V)	VERIFICATO

CORRENTE MASSIMA	
Corrente max. generata (18.62 A) inferiore alla corrente max. dell'ingresso MPPT (25.00 A)	VERIFICATO

3.4.9 Verifiche elettriche INV.2 – MPPT 6

CARATTERISTICHE MODULO			
Vm = 38.20 V	Voc = 46.10 V	Vmax = 1 500.00 V	Coeff. Voc = -0.2500 %/°C
CARATTERISTICHE INGRESSO MPPT			

	COMUNE DI SASSARI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI RELAZIONE TECNICA ELETTRICA	PROGETTO DEFINITIVO
		PE-R01_Relazione tecnica elettrica
		Pag. 43

VMppt min = 600.00 V	VMppt max = 1 500.00 V	Vmax = 1 500.00 V	Imax = 25.00 A
DATI GENERATORE			
Vm a -10 °C = 1 055.84 V	Vm a 25 °C = 955.00 V	Vm a 70 °C = 825.34 V	
Voc a -10 °C = 1 253.34 V	Voc a 25 °C = 1 152.50 V	Voc a 70 °C = 1 022.84 V	
Im a 25 °C = 17.55 A	Isc a 25 °C = 18.62 A		

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

TENSIONI MPPT	
Vm a 70 °C (825.34 V) maggiore di Vmppt min. (600.00 V)	VERIFICATO
Vm a -10 °C (1 055.84 V) minore di Vmppt max. (1 500.00 V)	VERIFICATO


TENSIONE MASSIMA	
Voc a -10 °C (1 253.34 V) inferiore alla tensione max. dell'ingresso MPPT (1 500.00 V)	VERIFICATO

TENSIONE MASSIMA MODULO	
Voc a -10 °C (1 253.34 V) inferiore alla tensione max. di sistema del modulo (1 500.00 V)	VERIFICATO

CORRENTE MASSIMA	
Corrente max. generata (18.62 A) inferiore alla corrente max. dell'ingresso MPPT (25.00 A)	VERIFICATO

3.4.10 Campo fotovoltaico Campo 3

Il campo fotovoltaico, Campo fotovoltaico 3, ha una potenza pari a 1 894.090 kW e una produzione di energia annua pari a 3 417 626.18 kWh, derivante da 2827 moduli con una superficie totale dei moduli di 8 780.66 m².

	<p align="center">COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA ELETTRICA</p>	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p>
		<p align="center">PE-R01_Relazione tecnica elettrica</p>
		<p align="center">Pag. 44</p>

Il generatore ha una connessione trifase.


3.4.11 Scheda tecnica

Dati generali	
Posizionamento dei moduli	Non complanare alle superfici
Struttura di sostegno	Mobile est-ovest
Inclinazione dei moduli (Tilt)	0.0
Orientazione dei moduli (Azimut)	0.0
Irradiazione solare annua sul piano dei moduli	2 403.51 kWh/m²
Potenza totale	1 894.090 kW
Energia totale annua	3 417 626.18 kWh

Modulo	
Marca – Modello	Trina Solar Limited - Vertex TSM-DE21 635-670 - 670
Numero totale moduli	2827
Superficie totale moduli	8 780.66 m²

3.5 Generatore fotovoltaico – Campi 4-5


Dati generali	
Descrizione	Generatore campi 4-5

	COMUNE DI SASSARI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI RELAZIONE TECNICA ELETTRICA	PROGETTO DEFINITIVO
		PE-R01_Relazione tecnica elettrica
		Pag. 45

Tipo connessione	trifase
Potenza totale	1 790.910 kW
Energia totale annua	3 231 451.45 kWh

Inverter	
Marca – Modello	Huawei Technologies Co., Ltd. - SUN2000-215KTL - H3 - SUN2000-215KTL -H3
Tipo fase	Trifase
Dimensionamento inverter (compreso tra 70 % e 125 %)	100.51 % (VERIFICATO)
Potenza nominale	200 000 W
Numero inverter	9
Capacità di accumulo integrata	0.00 kWh

Configurazione inverter						
	N° inverter	Stringhe	Pot. moduli	Pot. inverter	Rapporto pot.	
CONF.1	9	Ingresso MPPT 1: 4 x 27 (Campo fotovoltaico 4-5) Ingresso MPPT 2: 4 x 27 (Campo fotovoltaico 4-5) Ingresso MPPT 3: 3 x 27 (Campo fotovoltaico 4-5)	199.0 kW	200.0 kW	100.5 %	✓

	COMUNE DI SASSARI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI RELAZIONE TECNICA ELETTRICA	PROGETTO DEFINITIVO
		PE-R01_Relazione tecnica elettrica
		Pag. 46

3.5.1 Verifiche elettriche INV.1 – MPPT 1

CARATTERISTICHE MODULO			
V _m = 38.20 V	V _{oc} = 46.10 V	V _{max} = 1 500.00 V	Coeff. V _{oc} = -0.2500 %/°C
CARATTERISTICHE INGRESSO MPPT			
V _{MPPT min} = 500.00 V	V _{MPPT max} = 1 500.00 V	V _{max} = 1 500.00 V	I _{max} = 100.00 A
DATI GENERATORE			
V _m a -10 °C = 1 140.31 V	V _m a 25 °C = 1 031.40 V	V _m a 70 °C = 891.37 V	
V _{oc} a -10 °C = 1 353.61 V	V _{oc} a 25 °C = 1 244.70 V	V _{oc} a 70 °C = 1 104.67 V	
I _m a 25 °C = 70.20 A	I _{sc} a 25 °C = 74.48 A		


In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

TENSIONI MPPT	
V _m a 70 °C (891.37 V) maggiore di V _{MPPT min.} (500.00 V)	VERIFICATO
V _m a -10 °C (1 140.31 V) minore di V _{MPPT max.} (1 500.00 V)	VERIFICATO

TENSIONE MASSIMA	
V _{oc} a -10 °C (1 353.61 V) inferiore alla tensione max. dell'ingresso MPPT (1 500.00 V)	VERIFICATO

TENSIONE MASSIMA MODULO	
V _{oc} a -10 °C (1 353.61 V) inferiore alla tensione max. di sistema del modulo (1 500.00 V)	VERIFICATO

CORRENTE MASSIMA	
Corrente max. generata (74.48 A) inferiore alla corrente max. dell'ingresso MPPT (100.00 A)	VERIFICATO

	COMUNE DI SASSARI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI RELAZIONE TECNICA ELETTRICA	PROGETTO DEFINITIVO
		PE-R01_Relazione tecnica elettrica
		Pag. 47

3.5.2 Verifiche elettriche INV.1 – MPPT 2

CARATTERISTICHE MODULO			
$V_m = 38.20 \text{ V}$	$V_{oc} = 46.10 \text{ V}$	$V_{max} = 1\,500.00 \text{ V}$	Coeff. $V_{oc} = -0.2500 \text{ } \%/^{\circ}\text{C}$
CARATTERISTICHE INGRESSO MPPT			
$V_{Mppt \text{ min}} = 500.00 \text{ V}$	$V_{Mppt \text{ max}} = 1\,500.00 \text{ V}$	$V_{max} = 1\,500.00 \text{ V}$	$I_{max} = 100.00 \text{ A}$
DATI GENERATORE			
$V_m \text{ a } -10^{\circ}\text{C} = 1\,140.31 \text{ V}$	$V_m \text{ a } 25^{\circ}\text{C} = 1\,031.40 \text{ V}$	$V_m \text{ a } 70^{\circ}\text{C} = 891.37 \text{ V}$	
$V_{oc} \text{ a } -10^{\circ}\text{C} = 1\,353.61 \text{ V}$	$V_{oc} \text{ a } 25^{\circ}\text{C} = 1\,244.70 \text{ V}$	$V_{oc} \text{ a } 70^{\circ}\text{C} = 1\,104.67 \text{ V}$	
$I_m \text{ a } 25^{\circ}\text{C} = 70.20 \text{ A}$	$I_{sc} \text{ a } 25^{\circ}\text{C} = 74.48 \text{ A}$		


In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10°C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70°C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

TENSIONI MPPT	
$V_m \text{ a } 70^{\circ}\text{C} (891.37 \text{ V})$ maggiore di $V_{mppt \text{ min.}} (500.00 \text{ V})$	VERIFICATO
$V_m \text{ a } -10^{\circ}\text{C} (1\,140.31 \text{ V})$ minore di $V_{mppt \text{ max.}} (1\,500.00 \text{ V})$	VERIFICATO

TENSIONE MASSIMA	
$V_{oc} \text{ a } -10^{\circ}\text{C} (1\,353.61 \text{ V})$ inferiore alla tensione max. dell'ingresso MPPT ($1\,500.00 \text{ V}$)	VERIFICATO

TENSIONE MASSIMA MODULO	
$V_{oc} \text{ a } -10^{\circ}\text{C} (1\,353.61 \text{ V})$ inferiore alla tensione max. di sistema del modulo ($1\,500.00 \text{ V}$)	VERIFICATO

CORRENTE MASSIMA

	COMUNE DI SASSARI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI RELAZIONE TECNICA ELETTRICA	PROGETTO DEFINITIVO
		PE-R01_Relazione tecnica elettrica
		Pag. 48

Corrente max. generata (74.48 A) inferiore alla corrente max. dell'ingresso MPPT (100.00 A)	VERIFICATO
---	-------------------

3.5.3 Verifiche elettriche INV.1 – MPPT 3


CARATTERISTICHE MODULO			
V _m = 38.20 V	V _{oc} = 46.10 V	V _{max} = 1 500.00 V	Coeff. V _{oc} = -0.2500 %/°C
CARATTERISTICHE INGRESSO MPPT			
V _{MPPT min} = 500.00 V	V _{MPPT max} = 1 500.00 V	V _{max} = 1 500.00 V	I _{max} = 100.00 A
DATI GENERATORE			
V _m a -10 °C = 1 140.31 V	V _m a 25 °C = 1 031.40 V	V _m a 70 °C = 891.37 V	
V _{oc} a -10 °C = 1 353.61 V	V _{oc} a 25 °C = 1 244.70 V	V _{oc} a 70 °C = 1 104.67 V	
I _m a 25 °C = 52.65 A	I _{sc} a 25 °C = 55.86 A		

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

TENSIONI MPPT	
V _m a 70 °C (891.37 V) maggiore di V _{MPPT min} . (500.00 V)	VERIFICATO
V _m a -10 °C (1 140.31 V) minore di V _{MPPT max} . (1 500.00 V)	VERIFICATO

TENSIONE MASSIMA	
V _{oc} a -10 °C (1 353.61 V) inferiore alla tensione max. dell'ingresso MPPT (1 500.00 V)	VERIFICATO

TENSIONE MASSIMA MODULO	
V _{oc} a -10 °C (1 353.61 V) inferiore alla tensione max. di sistema del modulo (1 500.00 V)	VERIFICATO

	COMUNE DI SASSARI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI RELAZIONE TECNICA ELETTRICA	PROGETTO DEFINITIVO
		PE-R01_Relazione tecnica elettrica
		Pag. 49

CORRENTE MASSIMA	
Corrente max. generata (55.86 A) inferiore alla corrente max. dell'ingresso MPPT (100.00 A)	VERIFICATO

3.5.4 Campo fotovoltaico *Campi 4-5*


Il campo fotovoltaico, Campo fotovoltaico 4-5, ha una potenza pari a 1 790.910 kW e una produzione di energia annua pari a 3 231 451.45 kWh, derivante da 2673 moduli con una superficie totale dei moduli di 8 302.34 m².

Il generatore ha una connessione trifase

3.5.5 Scheda tecnica

Dati generali	
Posizionamento dei moduli	Non complanare alle superfici
Struttura di sostegno	Mobile est-ovest
Inclinazione dei moduli (Tilt)	0.0
Orientazione dei moduli (Azimut)	0.0
Irradiazione solare annua sul piano dei moduli	2 403.51 kWh/m²
Potenza totale	1 790.910 kW
Energia totale annua	3 231 451.45 kWh

Modulo	
Marca – Modello	Trina Solar Limited - Vertex TSM-DE21 635-670 - 670
Numero totale moduli	2673

	COMUNE DI SASSARI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI RELAZIONE TECNICA ELETTRICA	PROGETTO DEFINITIVO
		PE-R01_Relazione tecnica elettrica
		Pag. 50

Superficie totale moduli	8 302.34 m²


3.6 Schema elettrico

Il dispositivo di interfaccia è esterno ai convertitori.


La norma di riferimento per il dimensionamento dei cavi è la CEI UNEL 35024 - 35026.

3.6.1 Cavi


				Risultati		
Descrizione	Designazione	Sezione (mm²)	Lung. (m)	Corrente (A)	Portata (A)	Caduta di tensione (%)
Quadro fotovoltaico - Inverter 1	ARG7(O)R-0,6/1 kV	150.0	40.00	122.33	210.21	0.68
Inverter 1 - MPPT 1						
Inverter 1 - Quadro di campo 70	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	70.20	130.13	0.07
Quadro di campo 70 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.10
Quadro di campo 70 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.10
Quadro di campo 70 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.10
Quadro di campo 70 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.10
Inverter 1 - MPPT 2						
Inverter 1 - Quadro di campo 71	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	70.20	130.13	0.07
Quadro di campo 71 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.10
Quadro di campo 71 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.10
Quadro di campo 71 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.10
Quadro di campo 71 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.10
Inverter 1 - MPPT 3						
Inverter 1 - Quadro di campo 72	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	52.65	130.13	0.06
Quadro di campo 72 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.10

	COMUNE DI SASSARI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO- FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI RELAZIONE TECNICA ELETTRICA	PROGETTO DEFINITIVO
		PE-R01_Relazione tecnica elettrica
		Pag. 51


Quadro di campo 72 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.10
Quadro di campo 72 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.10
Quadro fotovoltaico - Inverter 2	ARG7(O)R-0,6/1 kV	150.0	40.00	122.33	210.21	0.68
Inverter 2 - MPPT 1						
Inverter 2 - Quadro di campo 73	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	70.20	130.13	0.07
Quadro di campo 73 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.10
Quadro di campo 73 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.10
Quadro di campo 73 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.10
Quadro di campo 73 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.10
Inverter 2 - MPPT 2						
Inverter 2 - Quadro di campo 74	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	70.20	130.13	0.07
Quadro di campo 74 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.10
Quadro di campo 74 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.10
Quadro di campo 74 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.10
Quadro di campo 74 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.10
Inverter 2 - MPPT 3						
Inverter 2 - Quadro di campo 75	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	52.65	130.13	0.06
Quadro di campo 75 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.10
Quadro di campo 75 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.10
Quadro di campo 75 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.10
Quadro fotovoltaico - Inverter 3	ARG7(O)R-0,6/1 kV	150.0	40.00	122.33	210.21	0.77
Inverter 3 - MPPT 1						
Inverter 3 - Quadro di campo 76	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	70.20	130.13	0.07
Quadro di campo 76 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.10
Quadro di campo 76 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.10
Quadro di campo 76 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.10

	<p align="center">COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA ELETTRICA</p>	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p>
		<p align="center">PE-R01_Relazione tecnica elettrica</p>
		<p align="center">Pag. 52</p>


Quadro di campo 76 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.10
Inverter 3 - MPPT 2						
Inverter 3 - Quadro di campo 77	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	70.20	130.13	0.07
Quadro di campo 77 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.10
Quadro di campo 77 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.10
Quadro di campo 77 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.10
Quadro di campo 77 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.10
Inverter 3 - MPPT 3						
Inverter 3 - Quadro di campo 78	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	52.65	130.13	0.06
Quadro di campo 78 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.10
Quadro di campo 78 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.10
Quadro di campo 78 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.10
Quadro fotovoltaico - Inverter 4	ARG7(O)R-0,6/1 kV	150.0	40.00	117.02	210.21	0.65
Inverter 4 - MPPT 1						
Inverter 4 - Quadro di campo 79	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	70.20	130.13	0.08
Quadro di campo 79 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Quadro di campo 79 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Quadro di campo 79 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Quadro di campo 79 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Inverter 4 - MPPT 2						
Inverter 4 - Quadro di campo 80	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	70.20	130.13	0.08
Quadro di campo 80 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Quadro di campo 80 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Quadro di campo 80 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Quadro di campo 80 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Inverter 4 - MPPT 3						

	COMUNE DI SASSARI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO- FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI RELAZIONE TECNICA ELETTRICA	PROGETTO DEFINITIVO
		PE-R01_Relazione tecnica elettrica
		Pag. 53


Inverter 4 - Quadro di campo 81	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	52.65	130.13	0.06
Quadro di campo 81 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Quadro di campo 81 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Quadro di campo 81 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Quadro fotovoltaico - Inverter 1	ARG7(O)R-0,6/1 kV	150.0	40.00	143.61	210.21	0.80
Inverter 1 - MPPT 1						
Inverter 1 - Quadro di campo 82	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	70.20	130.13	0.06
Quadro di campo 82 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 82 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 82 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 82 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Inverter 1 - MPPT 2						
Inverter 1 - Quadro di campo 83	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	70.20	130.13	0.06
Quadro di campo 83 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 83 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 83 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 83 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Inverter 1 - MPPT 3						
Inverter 1 - Quadro di campo 84	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	52.65	130.13	0.05
Quadro di campo 84 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 84 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 84 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro fotovoltaico - Inverter 2	ARG7(O)R-0,6/1 kV	150.0	40.00	143.61	210.21	0.80
Inverter 2 - MPPT 1						
Inverter 2 - Quadro di campo 85	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	70.20	130.13	0.06
Quadro di campo 85 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94

	COMUNE DI SASSARI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO- FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI RELAZIONE TECNICA ELETTRICA	PROGETTO DEFINITIVO
		PE-R01_Relazione tecnica elettrica
		Pag. 54


Quadro di campo 85 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 85 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 85 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Inverter 2 - MPPT 2						
Inverter 2 - Quadro di campo 86	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	70.20	130.13	0.06
Quadro di campo 86 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 86 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 86 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 86 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Inverter 2 - MPPT 3						
Inverter 2 - Quadro di campo 87	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	52.65	130.13	0.05
Quadro di campo 87 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 87 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 87 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro fotovoltaico - Inverter 3	ARG7(O)R-0,6/1 kV	150.0	40.00	138.30	210.21	0.77
Inverter 3 - MPPT 1						
Inverter 3 - Quadro di campo 88	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	70.20	130.13	0.08
Quadro di campo 88 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Quadro di campo 88 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Quadro di campo 88 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Quadro di campo 88 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Inverter 3 - MPPT 2						
Inverter 3 - Quadro di campo 89	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	70.20	130.13	0.08
Quadro di campo 89 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Quadro di campo 89 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Quadro di campo 89 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15

	COMUNE DI SASSARI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO- FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI RELAZIONE TECNICA ELETTRICA	PROGETTO DEFINITIVO
		PE-R01_Relazione tecnica elettrica
		Pag. 55


Quadro di campo 89 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Inverter 3 - MPPT 3						
Inverter 3 - Quadro di campo 90	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	87.75	130.13	0.10
Quadro di campo 90 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Quadro di campo 90 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Quadro di campo 90 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Quadro di campo 90 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Quadro di campo 90 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Quadro fotovoltaico - Inverter 4	ARG7(O)R-0,6/1 kV	150.0	40.00	138.3	210.21	0.77
Inverter 4 - MPPT 1						
Inverter 4 - Quadro di campo 91	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	70.20	130.13	0.08
Quadro di campo 91 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Quadro di campo 91 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Quadro di campo 91 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Quadro di campo 91 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Inverter 4 - MPPT 2						
Inverter 4 - Quadro di campo 92	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	70.20	130.13	0.08
Quadro di campo 92 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Quadro di campo 92 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Quadro di campo 92 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Quadro di campo 92 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Inverter 4 - MPPT 3						
Inverter 4 - Quadro di campo 93	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	87.75	130.13	0.10
Quadro di campo 93 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Quadro di campo 93 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Quadro di campo 93 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15

	COMUNE DI SASSARI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO- FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI RELAZIONE TECNICA ELETTRICA	PROGETTO DEFINITIVO
		PE-R01_Relazione tecnica elettrica
		Pag. 56


Quadro di campo 93 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Quadro di campo 93 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Quadro fotovoltaico - Inverter 5	ARG7(O)R-0,6/1 kV	150.0	40.00	138.30	210.21	0.77
Inverter 5 - MPPT 1						
Inverter 5 - Quadro di campo 94	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	70.20	130.13	0.08
Quadro di campo 94 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Quadro di campo 94 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Quadro di campo 94 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Quadro di campo 94 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Inverter 5 - MPPT 2						
Inverter 5 - Quadro di campo 95	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	70.20	130.13	0.08
Quadro di campo 95 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Quadro di campo 95 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Quadro di campo 95 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Quadro di campo 95 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Inverter 5 - MPPT 3						
Inverter 5 - Quadro di campo 96	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	87.75	130.13	0.10
Quadro di campo 96 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Quadro di campo 96 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Quadro di campo 96 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Quadro di campo 96 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Quadro di campo 96 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Quadro fotovoltaico - Inverter 6	ARG7(O)R-0,6/1 kV	150.0	40.00	276.59	210.21	0.77
Inverter 6 - MPPT 1						
Inverter 6 - Quadro di campo 97	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	70.20	130.13	0.08
Quadro di campo 97 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15

	COMUNE DI SASSARI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO- FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI RELAZIONE TECNICA ELETTRICA	PROGETTO DEFINITIVO
		PE-R01_Relazione tecnica elettrica
		Pag. 57


Quadro di campo 97 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Quadro di campo 97 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Quadro di campo 97 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Inverter 6 - MPPT 2						
Inverter 6 - Quadro di campo 98	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	70.20	130.13	0.08
Quadro di campo 98 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Quadro di campo 98 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Quadro di campo 98 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Quadro di campo 98 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Inverter 6 - MPPT 3						
Inverter 6 - Quadro di campo 99	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	87.75	130.13	0.10
Quadro di campo 99 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Quadro di campo 99 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Quadro di campo 99 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Quadro di campo 99 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Quadro di campo 99 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Quadro fotovoltaico - Inverter 7	ARG7(O)R-0,6/1 kV	150.0	40.00	138.30	210.21	0.77
Inverter 7 - MPPT 1						
Inverter 7 - Quadro di campo 100	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	70.20	130.13	0.08
Quadro di campo 100 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Quadro di campo 100 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Quadro di campo 100 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Quadro di campo 100 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Inverter 7 - MPPT 2						
Inverter 7 - Quadro di campo 101	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	70.20	130.13	0.08
Quadro di campo 101 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15

	COMUNE DI SASSARI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI RELAZIONE TECNICA ELETTRICA	PROGETTO DEFINITIVO
		PE-R01_Relazione tecnica elettrica
		Pag. 58


Quadro di campo 101 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Quadro di campo 101 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Quadro di campo 101 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Inverter 7 - MPPT 3						
Inverter 7 - Quadro di campo 102	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	87.75	130.13	0.10
Quadro di campo 102 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Quadro di campo 102 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Quadro di campo 102 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Quadro di campo 102 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Quadro di campo 102 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Quadro fotovoltaico - Inverter 8	ARG7(O)R-0,6/1 kV	150.0	40.00	138.30	210.21	0.77
Inverter 8 - MPPT 1						
Inverter 8 - Quadro di campo 103	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	70.20	130.13	0.08
Quadro di campo 103 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Quadro di campo 103 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Quadro di campo 103 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Quadro di campo 103 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Inverter 8 - MPPT 2						
Inverter 8 - Quadro di campo 104	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	70.20	130.13	0.08
Quadro di campo 104 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Quadro di campo 104 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Quadro di campo 104 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Quadro di campo 104 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Inverter 8 - MPPT 3						
Inverter 8 - Quadro di campo 105	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	87.75	130.13	0.10
Quadro di campo 105 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15

	COMUNE DI SASSARI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO- FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI RELAZIONE TECNICA ELETTRICA	PROGETTO DEFINITIVO
		PE-R01_Relazione tecnica elettrica
		Pag. 59


Quadro di campo 105 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Quadro di campo 105 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Quadro di campo 105 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Quadro di campo 105 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.15
Quadro fotovoltaico - Inverter 1	ARG7(O)R-0,6/1 kV	150.0	40.00	148.93	210.21	0.41
Inverter 1 - MPPT 1						
Inverter 1 - Quadro di campo 106	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	17.55	130.13	0.02
Quadro di campo 106 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.97
Inverter 1 - MPPT 2						
Inverter 1 - Quadro di campo 107	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	17.55	130.13	0.02
Quadro di campo 107 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.97
Inverter 1 - MPPT 3						
Inverter 1 - Quadro di campo 108	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	17.55	130.13	0.02
Quadro di campo 108 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.97
Inverter 1 - MPPT 4						
Inverter 1 - Quadro di campo 109	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	17.55	130.13	0.02
Quadro di campo 109 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.97
Inverter 1 - MPPT 5						
Inverter 1 - Quadro di campo 110	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	17.55	130.13	0.02
Quadro di campo 110 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.01
Inverter 1 - MPPT 6						
Inverter 1 - Quadro di campo 111	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	17.55	130.13	0.02
Quadro di campo 111 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	1.01
Quadro fotovoltaico - Inverter 1	ARG7(O)R-0,6/1 kV	150.0	40.00	143.61	210.21	0.80
Inverter 1 - MPPT 1						
Inverter 1 - Quadro di campo 112	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	70.20	130.13	0.06

	COMUNE DI SASSARI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO- FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI RELAZIONE TECNICA ELETTRICA	PROGETTO DEFINITIVO
		PE-R01_Relazione tecnica elettrica
		Pag. 60


Quadro di campo 112 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 112 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 112 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 112 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Inverter 1 - MPPT 2						
Inverter 1 - Quadro di campo 113	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	70.20	130.13	0.06
Quadro di campo 113 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 113 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 113 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 113 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Inverter 1 - MPPT 3						
Inverter 1 - Quadro di campo 114	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	52.65	130.13	0.05
Quadro di campo 114 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 114 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 114 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro fotovoltaico - Inverter 2	ARG7(O)R-0,6/1 kV	150.0	40.00	143.61	210.21	0.80
Inverter 2 - MPPT 1						
Inverter 2 - Quadro di campo 115	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	70.20	130.13	0.06
Quadro di campo 115 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 115 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 115 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 115 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Inverter 2 - MPPT 2						
Inverter 2 - Quadro di campo 116	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	70.20	130.13	0.06
Quadro di campo 116 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 116 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94

	COMUNE DI SASSARI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO- FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI RELAZIONE TECNICA ELETTRICA	PROGETTO DEFINITIVO
		PE-R01_Relazione tecnica elettrica
		Pag. 61


Quadro di campo 116 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 116 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Inverter 2 - MPPT 3						
Inverter 2 - Quadro di campo 117	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	52.65	130.13	0.05
Quadro di campo 117 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 117 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 117 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro fotovoltaico - Inverter 3	ARG7(O)R-0,6/1 kV	150.0	40.00	143.61	210.21	0.80
Inverter 3 - MPPT 1						
Inverter 3 - Quadro di campo 118	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	70.20	130.13	0.06
Quadro di campo 118 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 118 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 118 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 118 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Inverter 3 - MPPT 2						
Inverter 3 - Quadro di campo 119	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	70.20	130.13	0.06
Quadro di campo 119 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 119 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 119 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 119 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Inverter 3 - MPPT 3						
Inverter 3 - Quadro di campo 120	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	52.65	130.13	0.05
Quadro di campo 120 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 120 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 120 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro fotovoltaico - Inverter 4	ARG7(O)R-0,6/1 kV	150.0	40.00	143.61	210.21	0.80

	<p align="center">COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA ELETTRICA</p>	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p>
		<p align="center">PE-R01_Relazione tecnica elettrica</p>
		<p align="center">Pag. 62</p>


Inverter 4 - MPPT 1						
Inverter 4 - Quadro di campo 121	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	70.20	130.13	0.06
Quadro di campo 121 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 121 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 121 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 121 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Inverter 4 - MPPT 2						
Inverter 4 - Quadro di campo 122	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	70.20	130.13	0.06
Quadro di campo 122 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 122 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 122 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 122 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Inverter 4 - MPPT 3						
Inverter 4 - Quadro di campo 123	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	52.65	130.13	0.05
Quadro di campo 123 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 123 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 123 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro fotovoltaico - Inverter 5	ARG7(O)R-0,6/1 kV	150.0	40.00	143.61	210.21	0.80
Inverter 5 - MPPT 1						
Inverter 5 - Quadro di campo 124	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	70.20	130.13	0.06
Quadro di campo 124 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 124 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 124 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 124 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Inverter 5 - MPPT 2						
Inverter 5 - Quadro di campo 125	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	70.20	130.13	0.06

	COMUNE DI SASSARI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO- FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI RELAZIONE TECNICA ELETTRICA	PROGETTO DEFINITIVO
		PE-R01_Relazione tecnica elettrica
		Pag. 63


Quadro di campo 125 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 125 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 125 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 125 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Inverter 5 - MPPT 3						
Inverter 5 - Quadro di campo 126	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	52.65	130.13	0.05
Quadro di campo 126 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 126 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 126 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro fotovoltaico - Inverter 6	ARG7(O)R-0,6/1 kV	150.0	40.00	143.61	210.21	0.80
Inverter 6 - MPPT 1						
Inverter 6 - Quadro di campo 127	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	70.20	130.13	0.06
Quadro di campo 127 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 127 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 127 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 127 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Inverter 6 - MPPT 2						
Inverter 6 - Quadro di campo 128	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	70.20	130.13	0.06
Quadro di campo 128 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 128 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 128 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 128 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Inverter 6 - MPPT 3						
Inverter 6 - Quadro di campo 129	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	52.65	130.13	0.05
Quadro di campo 129 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 129 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94

	COMUNE DI SASSARI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO- FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI RELAZIONE TECNICA ELETTRICA	PROGETTO DEFINITIVO
		PE-R01_Relazione tecnica elettrica
		Pag. 64


Quadro di campo 129 - S		10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro fotovoltaico - Inverter 7	ARG7(O)R-0,6/1 kV	150.0	40.00	143.61	210.21	0.80
Inverter 7 - MPPT 1						
Inverter 7 - Quadro di campo 130	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	70.20	130.13	0.06
Quadro di campo 130 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 130 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 130 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 130 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Inverter 7 - MPPT 2						
Inverter 7 - Quadro di campo 131	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	70.20	130.13	0.06
Quadro di campo 131 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 131 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 131 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 131 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Inverter 7 - MPPT 3						
Inverter 7 - Quadro di campo 132	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	52.65	130.13	0.05
Quadro di campo 132 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 132 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 132 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro fotovoltaico - Inverter 8	ARG7(O)R-0,6/1 kV	150.0	40.00	143.61	210.21	0.80
Inverter 8 - MPPT 1						
Inverter 8 - Quadro di campo 133	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	70.20	130.13	0.06
Quadro di campo 133 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 133 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 133 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 133 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94

	COMUNE DI SASSARI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO- FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI RELAZIONE TECNICA ELETTRICA	PROGETTO DEFINITIVO
		PE-R01_Relazione tecnica elettrica
		Pag. 65


Inverter 8 - MPPT 2						
Inverter 8 - Quadro di campo 134	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	70.20	130.13	0.06
Quadro di campo 134 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 134 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 134 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 134 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Inverter 8 - MPPT 3						
Inverter 8 - Quadro di campo 135	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	52.65	130.13	0.05
Quadro di campo 135 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 135 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 135 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro fotovoltaico - Inverter 9	ARG7(O)R-0,6/1 kV	150.0	40.00	143.61	210.21	0.80
Inverter 9 - MPPT 1						
Inverter 9 - Quadro di campo 136	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	70.20	130.13	0.06
Quadro di campo 136 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 136 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 136 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 136 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Inverter 9 - MPPT 2						
Inverter 9 - Quadro di campo 137	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	70.20	130.13	0.06
Quadro di campo 137 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 137 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 137 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 137 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Inverter 9 - MPPT 3						
Inverter 9 - Quadro di campo 138	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	52.65	130.13	0.05

	COMUNE DI SASSARI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO- FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI RELAZIONE TECNICA ELETTRICA	PROGETTO DEFINITIVO
		PE-R01_Relazione tecnica elettrica
		Pag. 66


Quadro di campo 138 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 138 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 138 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro fotovoltaico - Inverter 1	ARG7(O)R-0,6/1 kV	150.0	40.00	143.61	210.21	0.80
Inverter 1 - MPPT 1						
Inverter 1 - Quadro di campo 139	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	70.20	130.13	0.06
Quadro di campo 139 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 139 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 139 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 139 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Inverter 1 - MPPT 2						
Inverter 1 - Quadro di campo 140	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	70.20	130.13	0.06
Quadro di campo 140 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 140 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 140 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 140 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Inverter 1 - MPPT 3						
Inverter 1 - Quadro di campo 141	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	52.65	130.13	0.05
Quadro di campo 141 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 141 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 141 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro fotovoltaico - Inverter 2	ARG7(O)R-0,6/1 kV	150.0	40.00	143.61	210.21	0.80
Inverter 2 - MPPT 1						
Inverter 2 - Quadro di campo 142	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	70.20	130.13	0.06
Quadro di campo 142 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 142 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94

	COMUNE DI SASSARI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO- FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI RELAZIONE TECNICA ELETTRICA	PROGETTO DEFINITIVO
		PE-R01_Relazione tecnica elettrica
		Pag. 67


Quadro di campo 142 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 142 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Inverter 2 - MPPT 2						
Inverter 2 - Quadro di campo 143	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	70.20	130.13	0.06
Quadro di campo 143 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 143 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 143 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 143 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Inverter 2 - MPPT 3						
Inverter 2 - Quadro di campo 144	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	52.65	130.13	0.05
Quadro di campo 144 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 144 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 144 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro fotovoltaico - Inverter 3	ARG7(O)R-0,6/1 kV	150.0	40.00	143.61	210.21	0.80
Inverter 3 - MPPT 1						
Inverter 3 - Quadro di campo 145	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	70.20	130.13	0.06
Quadro di campo 145 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 145 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 145 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 145 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Inverter 3 - MPPT 2						
Inverter 3 - Quadro di campo 146	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	70.20	130.13	0.06
Quadro di campo 146 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 146 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 146 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 146 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94

	COMUNE DI SASSARI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI RELAZIONE TECNICA ELETTRICA	PROGETTO DEFINITIVO
		PE-R01_Relazione tecnica elettrica
		Pag. 68


Inverter 3 - MPPT 3						
Inverter 3 - Quadro di campo 147	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	52.65	130.13	0.05
Quadro di campo 147 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 147 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 147 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro fotovoltaico - Inverter 4	ARG7(O)R-0,6/1 kV	150.0	40.00	143.61	210.21	0.80
Inverter 4 - MPPT 1						
Inverter 4 - Quadro di campo 148	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	70.20	130.13	0.06
Quadro di campo 148 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 148 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 148 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 148 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Inverter 4 - MPPT 2						
Inverter 4 - Quadro di campo 149	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	70.20	130.13	0.06
Quadro di campo 149 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 149 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 149 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 149 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Inverter 4 - MPPT 3						
Inverter 4 - Quadro di campo 150	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	52.65	130.13	0.05
Quadro di campo 150 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 150 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 150 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro fotovoltaico - Inverter 5	ARG7(O)R-0,6/1 kV	150.0	40.00	143.61	210.21	0.80
Inverter 5 - MPPT 1						
Inverter 5 - Quadro di campo 151	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	70.20	130.13	0.06

	COMUNE DI SASSARI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO- FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI RELAZIONE TECNICA ELETTRICA	PROGETTO DEFINITIVO
		PE-R01_Relazione tecnica elettrica
		Pag. 69


Quadro di campo 151 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 151 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 151 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 151 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Inverter 5 - MPPT 2						
Inverter 5 - Quadro di campo 152	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	70.20	130.13	0.06
Quadro di campo 152 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 152 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 152 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 152 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Inverter 5 - MPPT 3						
Inverter 5 - Quadro di campo 153	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	52.65	130.13	0.05
Quadro di campo 153 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 153 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 153 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro fotovoltaico - Inverter 6	ARG7(O)R-0,6/1 kV	150.0	40.00	143.61	210.21	0.80
Inverter 6 - MPPT 1						
Inverter 6 - Quadro di campo 154	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	70.20	130.13	0.06
Quadro di campo 154 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 154 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 154 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 154 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Inverter 6 - MPPT 2						
Inverter 6 - Quadro di campo 155	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	70.20	130.13	0.06
Quadro di campo 155 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 155 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94

	COMUNE DI SASSARI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO- FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI RELAZIONE TECNICA ELETTRICA	PROGETTO DEFINITIVO
		PE-R01_Relazione tecnica elettrica
		Pag. 70

Quadro di campo 155 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 155 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Inverter 6 - MPPT 3						
Inverter 6 - Quadro di campo 156	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	52.65	130.13	0.05
Quadro di campo 156 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 156 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 156 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro fotovoltaico - Inverter 7	ARG7(O)R-0,6/1 kV	150.0	40.00	143.61	210.21	0.80
Inverter 7 - MPPT 1						
Inverter 7 - Quadro di campo 157	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	70.20	130.13	0.06
Quadro di campo 157 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 157 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 157 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 157 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Inverter 7 - MPPT 2						
Inverter 7 - Quadro di campo 158	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	70.20	130.13	0.06
Quadro di campo 158 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 158 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 158 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 158 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Inverter 7 - MPPT 3						
Inverter 7 - Quadro di campo 159	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	52.65	130.13	0.05
Quadro di campo 159 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 159 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 159 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro fotovoltaico - Inverter 8	ARG7(O)R-0,6/1 kV	150.0	40.00	143.61	210.21	0.80

	<p align="center">COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA ELETTRICA</p>	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p>
		<p align="center">PE-R01_Relazione tecnica elettrica</p>
		<p align="center">Pag. 71</p>

Inverter 8 - MPPT 1						
Inverter 8 - Quadro di campo 160	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	70.20	130.13	0.06
Quadro di campo 160 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 160 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 160 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 160 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Inverter 8 - MPPT 2						
Inverter 8 - Quadro di campo 161	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	70.20	130.13	0.06
Quadro di campo 161 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 161 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 161 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 161 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Inverter 8 - MPPT 3						
Inverter 8 - Quadro di campo 162	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	52.65	130.13	0.05
Quadro di campo 162 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 162 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 162 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro fotovoltaico - Inverter 9	ARG7(O)R-0,6/1 kV	150.0	40.00	143.61	210.21	0.80
Inverter 9 - MPPT 1						
Inverter 9 - Quadro di campo 163	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	70.20	130.13	0.06
Quadro di campo 163 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 163 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 163 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 163 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Inverter 9 - MPPT 2						
Inverter 9 - Quadro di campo 164	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	70.20	130.13	0.06

	COMUNE DI SASSARI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI RELAZIONE TECNICA ELETTRICA	PROGETTO DEFINITIVO
		PE-R01_Relazione tecnica elettrica
		Pag. 72

Quadro di campo 164 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 164 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 164 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 164 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Inverter 9 - MPPT 3						
Inverter 9 - Quadro di campo 165	H1Z2Z2-K	50.0	10.00	52.65	130.13	0.05
Quadro di campo 165 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 165 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94
Quadro di campo 165 - S	H1Z2Z2-K	10.0	120.00	17.55	52.00	0.94

4 Normativa

Gli impianti fotovoltaici e i relativi componenti devono rispettare, ove di pertinenza, le prescrizioni contenute nelle seguenti norme di riferimento, comprese eventuali varianti, aggiornamenti ed estensioni emanate successivamente dagli organismi di normazione citati.

Si applicano inoltre i documenti tecnici emanati dai gestori di rete riportanti disposizioni applicative per la connessione di impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica e le prescrizioni di autorità locali, comprese quelle dei VVF.

Leggi e decreti


Normativa generale

Decreto Legislativo n. 504 del 26-10-1995, aggiornato 1-06-2007: Testo Unico delle disposizioni legislative concernenti le imposte sulla produzione e sui consumi e relative sanzioni penali e amministrative.

Decreto Legislativo n. 387 del 29-12-2003: attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.

Legge n. 239 del 23-08-2004: riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia.

Decreto Legislativo n. 192 del 19-08-2005: attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

	<p align="center">COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA ELETTRICA</p>	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p>
		<p align="center">PE-R01_Relazione tecnica elettrica</p>
		<p align="center">Pag. 73</p>

Decreto Legislativo n. 311 del 29-12-2006: disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

Decreto Legislativo n. 115 del 30-05-2008: attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE.

Decreto Legislativo n. 56 del 29-03-2010: modifiche e integrazioni al decreto 30 maggio 2008, n. 115.

Decreto del presidente della repubblica n. 59 del 02-04-2009: regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.

Decreto Legislativo n. 26 del 2-02-2007: attuazione della direttiva 2003/96/CE che ristruttura il quadro comunitario per la tassazione dei prodotti energetici e dell'elettricità.

Decreto Legge n. 73 del 18-06-2007: testo coordinato del Decreto Legge 18 giugno 2007, n. 73.

Decreto 2-03-2009: disposizioni in materia di incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare.

Legge n. 99 del 23 luglio 2009: disposizioni per lo sviluppo e l'internazionalizzazione delle imprese, nonché in materia di energia.


Legge 13 Agosto 2010, n. 129 (GU n. 192 del 18-8-2010): Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 8 luglio 2010, n. 105, recante misure urgenti in materia di energia. Proroga di termine per l'esercizio di delega legislativa in materia di riordino del sistema degli incentivi. (Art. 1-septies - Ulteriori disposizioni in materia di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili).

Decreto legislativo del 3 marzo 2011, n. 28: Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili.

Decreto legge del 22 giugno 2012, n. 83: misure urgenti per la crescita del Paese.

Legge 11 agosto 2014, n. 116: conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 24 giugno 2014, n. 91, recante disposizioni urgenti per il settore agricolo, la tutela ambientale e l'efficientamento energetico dell'edilizia scolastica e universitaria, il rilancio e lo sviluppo delle imprese, il contenimento dei costi gravanti sulle tariffe elettriche, nonché per la definizione immediata di adempimenti derivanti dalla normativa europea. (GU Serie Generale n.192 del 20-8-2014 - Suppl. Ordinario n. 72).

Decreto Ministero dello sviluppo economico del 19 maggio 2015 (GU n.121 del 27-5-2015): approvazione del modello unico per la realizzazione, la connessione e l'esercizio di piccoli impianti fotovoltaici integrati sui tetti degli edifici.

	<p align="center">COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA ELETTRICA</p>	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p>
		<p align="center">PE-R01_Relazione tecnica elettrica</p>
		<p align="center">Pag. 74</p>

Sicurezza

D.Lgs. 81/2008: (testo unico della sicurezza): misure di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro e succ. mod. e int.

DM 37/2008: sicurezza degli impianti elettrici all'interno degli edifici.

Ministero dell'interno

"Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici" - DCPREV, prot.5158 - Edizione 2012.

"Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici" - Nota DCPREV, prot.1324 - Edizione 2012.

"Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici" - Chiarimenti alla Nota DCPREV, prot.1324 "Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici – Edizione 2012".

Secondo Conto Energia

Decreto 19-02-2007: criteri e modalità per incentivare la produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare, in attuazione dell'articolo 7 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387.

Legge n. 244 del 24-12-2007 (Legge finanziaria 2008): disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato.

Decreto Attuativo 18-12-2008 - Finanziaria 2008

DM 02/03/2009: disposizioni in materia di incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare.

Terzo Conto Energia


Decreto 6 agosto 2010: incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare.

Quarto Conto Energia

Decreto 5 maggio 2011: incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti solari fotovoltaici.

Quinto Conto Energia

Decreto 5 luglio 2012: attuazione dell'art. 25 del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28, recante incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti solari fotovoltaici.

	<p align="center">COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA ELETTRICA</p>	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p>
		<p align="center">PE-R01_Relazione tecnica elettrica</p>
		<p align="center">Pag. 75</p>

Deliberazione 12 luglio 2012 292/2012/R/EFR: determinazione della data in cui il costo cumulato annuo degli incentivi spettanti agli impianti fotovoltaici ha raggiunto il valore annuale di 6 miliardi di euro e della decorrenza delle modalità di incentivazione disciplinate dal decreto del ministro dello sviluppo economico, di concerto con il ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare 5 luglio 2012.

Decreto FER1

Decreto 4 luglio 2019: incentivazione dell'energia elettrica prodotta dagli impianti eolici on shore, solari fotovoltaici, idroelettrici e a gas residuati dei processi di depurazione.

Norme Tecniche

Normativa fotovoltaica

CEI 82-25: guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione.

CEI 82-25; V2: guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione.

CEI EN 60904-1(CEI 82-1): dispositivi fotovoltaici Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione-corrente.

CEI EN 60904-2 (CEI 82-2): dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento.

CEI EN 60904-3 (CEI 82-3): dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento.

CEI EN 61215 (CEI 82-8): moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo.


CEI EN 61646 (82-12): moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri - Qualifica del progetto e approvazione di tipo.

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 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 62108 (82-30): moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione (CPV) - Qualifica di progetto e approvazione di tipo.

	<p align="center">COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA ELETTRICA</p>	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p>
		<p align="center">PE-R01_Relazione tecnica elettrica</p>
		<p align="center">Pag. 76</p>

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

CEI EN 50380 (CEI 82-22): fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici.

CEI EN 50521 (CEI 82-31): connettori per sistemi fotovoltaici - Prescrizioni di sicurezza e prove.

CEI EN 50524 (CEI 82-34): fogli informativi e dati di targa dei convertitori fotovoltaici.

CEI EN 50530 (CEI 82-35): rendimento globale degli inverter per impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica.

EN 62446 (CEI 82-38): grid connected photovoltaic systems - Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection.

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.

UNI 10349: riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici.

Altra Normativa sugli impianti elettrici

CEI 0-2: guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici.

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

CEI 0-21: regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica.


CEI 11-20: impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria.

CEI EN 50438 (CT 311-1): prescrizioni per la connessione di micro-generatori in parallelo alle reti di distribuzione pubblica in bassa tensione.

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 EN 60099-1 (CEI 37-1): scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata

CEI EN 60439 (CEI 17-13): apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).

	<p align="center">COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA ELETTRICA</p>	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p>
		<p align="center">PE-R01_Relazione tecnica elettrica</p>
		<p align="center">Pag. 77</p>

CEI EN 60445 (CEI 16-2): principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico.

CEI EN 60529 (CEI 70-1): gradi di protezione degli involucri (codice IP).

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 61000-3-2 (CEI 110-31): compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti - Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso " = 16 A per fase).

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

CEI EN 62053-23 (CEI 13-45): apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari - Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3).

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

CEI EN 50470-3 (CEI 13-54): apparati 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 62305 (CEI 81-10): protezione contro i fulmini.

CEI 81-3: valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato.

CEI 20-19: cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V.

CEI 20-20: cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V.


CEI 13-4: sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica.

CEI UNI EN ISO/IEC 17025:2008: requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura.

Delibere AEEGSI

Connessione

Delibera ARG/ELT n. 33-08: condizioni tecniche per la connessione alle reti di distribuzione dell'energia elettrica a tensione nominale superiore ad 1 kV.

	<p align="center">COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA ELETTRICA</p>	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p>
		<p align="center">PE-R01_Relazione tecnica elettrica</p>
		<p align="center">Pag. 78</p>

Deliberazione 84/2012/R/EEL: interventi urgenti relativi agli impianti di produzione di energia elettrica, con particolare riferimento alla generazione distribuita, per garantire la sicurezza del sistema elettrico nazionale.

Ritiro dedicato

Delibera ARG/ELT n. 280-07: modalità e condizioni tecnico-economiche per il ritiro dell'energia elettrica ai sensi dell'articolo 13, commi 3 e 4, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387-03, e del comma 41 della legge 23 agosto 2004, n. 239-04.

Servizio di misura

Delibera ARG/ELT n. 88-07: disposizioni in materia di misura dell'energia elettrica prodotta da impianti di generazione.

TIME (2016-2019) - Allegato B Delibera 654/2015/R/EEL: testo integrato delle disposizioni per l'erogazione del servizio di misura dell'energia elettrica.

Tariffe

Delibera 111-06: condizioni per l'erogazione del pubblico servizio di dispacciamento dell'energia elettrica sul territorio nazionale e per l'approvvigionamento delle relative risorse su base di merito economico, ai sensi degli articoli 3 e 5 del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79.

TIV - Allegato A - Deliberazione 19 luglio 2012 301/2012/R/EEL (valido dal 02-04-2019)

TIT (2018-2019) - Allegato A Delibera 654/2015/R/EEL: testo integrato delle disposizioni per l'erogazione dei servizi di trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica

TIC (2016-2019) - Allegato C Delibera 654/2015/R/EEL: testo integrato delle condizioni economiche per l'erogazione del servizio di connessione


TIS - Allegato A Deliberazione ARG/ELT 107-09 (valido dal 01-09-2018): testo integrato delle disposizioni dell'autorità per l'energia elettrica e il gas in ordine alla regolazione delle partite fisiche ed economiche del servizio di dispacciamento (Settlement)

TICA

Delibera ARG/ELT n. 99-08 TICA: testo integrato delle condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione di energia elettrica (Testo integrato delle connessioni attive – TICA).

Deliberazione ARG/ELT 124/10: Istituzione del sistema di Gestione delle Anagrafiche Uniche Degli Impianti di produzione e delle relative unità (GAUDì) e razionalizzazione dei flussi informativi tra i vari soggetti operanti nel settore della produzione di energia elettrica.

Deliberazione ARG/ELT n. 181-10: attuazione del decreto del Ministro dello Sviluppo Economico, di concerto con il Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare

	<p align="center">COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA ELETTRICA</p>	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p>
		<p align="center">PE-R01_Relazione tecnica elettrica</p>
		<p align="center">Pag. 79</p>

6 agosto 2010, ai fini dell'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare.

TISP

Delibera ARG/ELT n. 188-05: definizione del soggetto attuatore e delle modalità per l'erogazione delle tariffe incentivanti degli impianti fotovoltaici, in attuazione dell'articolo 9 del decreto del Ministro delle attività produttive, di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio, 28 luglio 2005 con modifiche e integrazioni introdotte con le delibere n. 40/06, n. 260/06, 90/07, ARG/ELT 74/08 e ARG/ELT 1/09.

TISP - Delibera ARG/ELT n. 74-08: testo integrato delle modalità e delle condizioni tecnico-economiche per lo scambio sul posto.

Delibera ARG/ELT n.1-09: attuazione dell'articolo 2, comma 153, della legge n. 244/07 e dell'articolo 20 del decreto ministeriale 18 dicembre 2008, in materia di incentivazione dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili tramite la tariffa fissa onnicomprensiva e di scambio sul posto.

TISP - Allegato A alla deliberazione 570/2012/R/EEL: testo integrato delle modalità e delle condizioni tecnico-economiche per l'erogazione del servizio di scambio sul posto con integrazioni e modifiche apportate con deliberazioni 578/2013/R/EEL, 614/2013/R/EEL, 612/2014/R/EEL, 128/2017/R/EEL e 96/2018/R/EEL.

Documento per la consultazione 488/2013/R/EFR: scambio sul posto: aggiornamento del limite massimo per la restituzione degli oneri generali di sistema nel caso di impianti alimentati da fonti rinnovabili.

TEP


Delibera EEN 3/08: aggiornamento del fattore di conversione dei kWh in tonnellate equivalenti di petrolio connesso al meccanismo dei titoli di efficienza energetica.

TIQE

Deliberazione 646/2015/R/EEL: testo integrato della regolazione output-based dei servizi di distribuzione e misura dell'energia elettrica. Periodo di regolazione 2016-2023 (Versione modificata e integrata con deliberazione 38/2016/R/EEL)

SEU

Deliberazione 578/2013/R/EEL: regolazione dei servizi di connessione, misura, trasmissione, distribuzione, dispacciamento e vendita nel caso di sistemi semplici di produzione e consumo. Allegato A alla deliberazione 578/2013/R/EEL: testo integrato dei sistemi semplici di produzione e consumo - TISSPC (Versione integrata e modificata dalle deliberazioni

	<p align="center">COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA ELETTRICA</p>	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p>
		<p align="center">PE-R01_Relazione tecnica elettrica</p>
		<p align="center">Pag. 80</p>

426/2014/R/EEL, 612/2014/R/EEL, 242/2015/R/EEL, 72/2016/R/EEL, 458/2016/R/EEL, 788/2016/R/EEL, 276/2017/R/EEL, 894/2017/R/EEL, 921/2017/R/EEL e 426/2018/R/EEL).

Deliberazione 609/2014/R/EEL: prima attuazione delle disposizioni del decreto legge 91/2014, in tema di applicazione dei corrispettivi degli oneri generali di sistema per reti interne e sistemi efficienti di produzione e consumo. (Versione modificata con la deliberazione 25 giugno 2015, 302/2015/R/COM).

Agenzia delle Entrate

Circolare n. 46/E del 19/07/2007: articolo 7, comma 2, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 – Disciplina fiscale degli incentivi per gli impianti fotovoltaici.

Circolare n. 66 del 06/12/2007: tariffa incentivante art. 7, c. 2, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387. Circolare n. 46/E del 19 luglio 2007 - Precisazione.

Risoluzione n. 21/E del 28/01/2008: istanza di Interpello– Aliquota Iva applicabile alle prestazioni di servizio energia - nn. 103) e 122) della Tabella A, Parte terza, d.P.R. 26/10/1972, n. 633 - Alfa S.p.A.

Risoluzione n. 22/E del 28/01/2008: istanza di Interpello - Art. 7, comma 2, d. lgs. vo n. 387 del 29 dicembre 2003.

Risoluzione n. 61/E del 22/02/2008: trattamento fiscale ai fini dell'imposta sul valore aggiunto e dell'applicazione della ritenuta di acconto della tariffa incentivante per la produzione di energia fotovoltaica di cui all'art. 7, comma 2, del d.lgs. n. 387 del 29 dicembre 2003.


Circolare n. 38/E del 11/04/2008: articolo 1, commi 271-279, della legge 27 dicembre 2006, n. 296 – Credito d'imposta per acquisizioni di beni strumentali nuovi in aree svantaggiate.

Risoluzione n. 13/E del 20/01/2009: istanza di interpello – Art. 11 Legge 27 luglio 2000, n. 212 – Gestore dei Servizi Elettrici, SPA –Dpr 26 ottobre 1972, n. 633 e Dpr 22 dicembre 1986, n. 917.

Risoluzione n. 20/E del 27/01/2009: interpello - Art. 11 Legge 27 luglio 2000, n. 212 - ALFA – art.9 , DM 2 febbraio 2007.

Circolare del 06/07/2009 n. 32/E: imprenditori agricoli - produzione e cessione di energia elettrica e calorica da fonti rinnovabili agroforestali e fotovoltaiche nonché di carburanti e di prodotti chimici derivanti prevalentemente da prodotti del fondo: aspetti fiscali. Articolo 1, comma 423, della legge 23 dicembre 2005, n. 266 e successive modificazioni.

Risoluzione del 25/08/2010 n. 88/E: interpello - Gestore Servizi Energetici - GSE - articolo 2 della legge 24 dicembre 2007, n. 244.

	<p align="center">COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA ELETTRICA</p>	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p>
		<p align="center">PE-R01_Relazione tecnica elettrica</p>
		<p align="center">Pag. 81</p>

Risoluzione del 04/04/2012 n. 32/E: trattamento fiscale della produzione di energia elettrica da parte dell'ente pubblico mediante impianti fotovoltaici – Scambio sul posto e scambio a distanza.

Risoluzione del 10/08/2012 n. 84/E :interpello - Art. 28 del DPR 29 settembre 1973, n.600 (Impianti FTV su Condomini).

Risoluzione del 06/12/2012: interpello - Gestore Servizi Energetici - GSE - Fiscalità V Conto Energia.

Risoluzione del 02/04/2013 n. 22/E: applicabilità della detrazione fiscale del 36 per cento, prevista dall'art. 16-bis del TUIR, alle spese di acquisto e installazione di un impianto fotovoltaico diretto alla produzione di energia elettrica.

Circolare del 19/12/2013 n. 36/E: impianti fotovoltaici – Profili catastali e aspetti fiscali.

Risoluzione del 15/10/2015 n. 86/E: tassazione forfettaria del reddito derivante dalla produzione e dalla cessione di energia elettrica da impianti fotovoltaici - Art. 22 del decreto legge n. 66 del 2014.

Circolare del 01/02/2016 n. 2/E: unità immobiliari urbane a destinazione speciale e particolare - Nuovi criteri di individuazione dell'oggetto della stima diretta. Nuove metodologie operative in tema di identificazione e caratterizzazione degli immobili nel sistema informativo catastale (procedura Docfa).

Agenzia del Territorio

Risoluzione n. 3/2008: accertamento delle centrali elettriche a pannelli fotovoltaici.

Nota Prot. n. 31892 - Accertamento degli immobili ospitanti gli impianti fotovoltaici.

GSE

SSP

Disposizioni Tecniche di Funzionamento.

Regole Tecniche sulla Disciplina dello scambio sul posto.


Ritiro dedicato

Prezzi medi mensili per fascia oraria e zona di mercato.

Prezzi minimi garantiti.

SEU

Regole applicative per la presentazione della richiesta e il conseguimento della qualifica di SEU e SEESEU.

	<p align="center">COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA ELETTRICA</p>	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p>
		<p align="center">PE-R01_Relazione tecnica elettrica</p>
		<p align="center">Pag. 82</p>

Guida alla qualifica dei sistemi SEU e SEESEU.

FER1

Regolamento Operativo per l'iscrizione ai Registri e alle Aste del DM 4 luglio 2019 (23/08/2019)

TERNA

Gestione transitoria dei flussi informativi per GAUDÌ.

GAUDÌ - Gestione anagrafica unica degli impianti e delle unità di produzione.


FAQ GAUDÌ

Requisiti minimi per la connessione e l'esercizio in parallelo con la rete AT (Allegato A.68).

Criteri di connessione degli impianti di produzione al sistema di difesa di Terna (Allegato A.69).

Regolazione tecnica dei requisiti di sistema della generazione distribuita (Allegato A.70).

I riferimenti di cui sopra possono non essere esaustivi. Ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia, anche se non espressamente richiamati, si considerano applicabili.

	<p style="text-align: center;">COMUNE DI SASSARI</p> <p style="text-align: center;">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI</p> <p style="text-align: center;">RELAZIONE TECNICA ELETTRICA</p>	<p style="text-align: center;">PROGETTO DEFINITIVO</p>
		<p style="text-align: center;">PE-R01_Relazione tecnica elettrica</p>
		<p style="text-align: center;">Pag. 83</p>

5 Dimensionamento dei cavi di trasporto energia in MT

Il dimensionamento del cavo è stato eseguito in base al corto circuito, alla portata, alla temperatura massima in condizioni ordinarie di esercizio e alla caduta di tensione.

L'impianto fotovoltaico si articola in 5 campi, ciascun campo è dotato di una cabina di trasformazione, mentre i campi 4 e 5 hanno un'unica cabina che funge sia da cabina di trasformazione a 36 kV che da cabina di raccolta degli altri campi e della sezione eolica. La cabina 4-5 di raccolta contiene quindi tutti gli interruttori MT a 36kV che servono per la protezione delle linee provenienti dai campi e dalla turbina eolica (di seguito chiamata "T"). Dalla cabina di raccolta il cavo a 36 kV si collega con la cabina di consegna utente, posta in prossimità dell'impianto. La cabina di consegna utente a 36 kV contiene gli interruttori MT a 36 kV necessari a collegare la cabina stessa allo stallo 36 kV messo a disposizione da Terna S.p.A. nella nuova Stazione Elettrica chiamata Fiume Santo 2.

Le linee di collegamento MT a 36 kV sono costituite da un cavo tripolare elicordato interrato ARE4H5EX. Il calcolo della sezione di cavo che collega la cabina di consegna utente alla SE Terna è oggetto di altra relazione.

5.1 Sezione minima in relazione a condizione di sovracorrente

Per il dimensionamento al corto circuito si è utilizzata la formula della sezione minima, derivata dall'integrale di Joule come da norma CEI 11-17:


Da dove si ottiene:

$$K^2 S^2 \geq I^2 t$$

$$S \geq (I_{cc} \sqrt{t}) / K$$

Dove:

- **S**: sezione in mm²;
- **I_{cc}**: corrente di cc in ampere;
- **t**: tempo di permanenza del corto circuito in s (tempo di intervento delle protezioni);
- **K**: coefficiente in funzione delle temperature iniziali e finali di cortocircuito, si ottiene dalla tabella 4.2.2. della norma C[20] CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica; linee in cavo".

	COMUNE DI SASSARI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI RELAZIONE TECNICA ELETTRICA	PROGETTO DEFINITIVO
		PE-R01_Relazione tecnica elettrica
		Pag. 84

Valori di K riportati dalla norma per i conduttori di fase:

Cavo in rame e isolato in PVC:	K = 115
Cavo in rame e isolato in gomma G:	K = 135
Cavo in rame e isolato in gomma etilenpropilenica G5-G7:	K = 143
Cavo in rame serie L rivestito in materiale termoplastico:	K = 115
Cavo in rame serie L nudo:	K = 200
Cavo in rame serie H rivestito in materiale termoplastico:	K = 115
Cavo in rame serie H nudo:	K = 200
Cavo in alluminio e isolato in PVC:	K = 74
Cavo in alluminio e isolato in G, G5-G7:	K = 87

La temperatura iniziale del conduttore θ_0 si assume uguale a quella massima ammissibile in regime permanente (massima temperatura di servizio), specificata dalle relative norme.


La temperatura finale θ_{cc} di cortocircuito si assume uguale a quella massima di cortocircuito per i diversi isolanti.

Per isolante in gomma etilenpropilenica EPR (G7 e G10) o miscela di polietilene reticolato XLPE come nel nostro caso abbiamo $\theta_0=90^\circ\text{C}$ e $\theta_{cc}=250^\circ\text{C}$, dalla tabella 4.2.2 all'interno della norma CEI 11-17, ricaviamo $K=143$ (rame), $K=92$ (alluminio);

Per il dimensionamento al corto circuito, si è dovuto calcolare la massima corrente di corto circuito come la massima corrente uscente dagli avvolgimenti secondari del trasformatore della turbina per il proprio cavo che andrà alla cabina di raccolta, mentre per il collegamento dei campi fotovoltaici 1-2-3 avendo una conformazione ad anello si è considerata la somma dei contributi degli stessi, l'ultima parte di cavo che collega la cabina di raccolta (4,5) a quella di consegna è soggetta ai contributi dell'intero impianto.

I dati riassuntivi vengono identificati nella seguente tabella.

Cabine di trasformazione BT/MT (da 400 V a 30 kV)			
Cabina	N° di trasformatori	Potenza nom. app. A_n (kVA)	N° di inverter collegati (potenza unitaria in kW)
1	1	1.000	4 (200 kW/cad.)
2	1	2.000	8 (200 kW/cad.)
3	1	2.500	10 (9x200 kW e 1x116kW)
4-5	1	2.500	9 (200 kW/cad.)
T	1	8400	1(7750kW)

	<p style="text-align: center;">COMUNE DI SASSARI</p> <p style="text-align: center;">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI</p> <p style="text-align: center;">RELAZIONE TECNICA ELETTRICA</p>	<p style="text-align: center;">PROGETTO DEFINITIVO</p>
		<p style="text-align: center;">PE-R01_Relazione tecnica elettrica</p>
		<p style="text-align: center;">Pag. 85</p>

Di seguito la procedura di calcolo utilizzata, dobbiamo dapprima calcolare il requisito sulla corrente minima di corto circuito per ricavarci finalmente quella di massima.

Dati noti per ciascuna cabina:

An1, An2: valori di potenza nominale dei trasformatori delle celle 1 e 2

vcc1%, vcc2%: valori di tensione di cortocircuito percentuale dei trasformatori delle celle 1 e 2

Pinv1, Pinv2: potenza nominale (in alternata) di ciascuno degli inverter connessi alle celle 1 e 2

Ptotinv1, Ptotinv2: potenza totale degli inverter connessi alle celle 1 e 2

N1, N2 = numero di inverter connessi alle celle 1 e 2

PccCinv1, PccCinv2: contributo alla potenza di cortocircuito di ciascuno degli inverter connessi alle celle 1 e 2.


Grandezze da calcolare:

Pcctrafo1, Pcctrafo2: valori di potenza di cortocircuito dei trasformatori 1 e 2

Pcc1BT, Pcc2BT: valori di potenza di cortocircuito in bassa tensione delle celle 1 e 2

PccMT: valore della potenza di cortocircuito in Media Tensione del sistema

PccC1MT, PccC2MT: **contributo** alla potenza di cortocircuito in Media tensione degli inverter connessi alla cella 1 e alla cella 2.

	<p align="center">COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA ELETTRICA</p>	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p>
		<p align="center">PE-R01_Relazione tecnica elettrica</p>
		<p align="center">Pag. 86</p>

PccMTmax: potenza di cortocircuito massima in MT

Formule:

$$Pcctrafo1 = (An1/vcc1\%) \times 100,$$

$$Pcctrafo2 = (An2/vcc2\%) \times 100$$

$$Pcc1BT = 1 / ((1/Pcctrafo1) + (1/PccMT)),$$

$$Pcc2BT = 1 / ((1/Pcctrafo2) + (1/PccMT))$$

Se il trasformatore è scelto secondo il criterio fornito nel paragrafo precedente, la sua potenza di cortocircuito è calcolata per essere circa 25 volte la potenza totale (somma delle potenze) degli inverter ad esso connessi, cioè:

$$Pcctrafo1 = 25 \times Ptotinv1,$$

$$Pcctrafo2 = 25 \times Ptotinv2$$

Condizione necessaria per garantire che la tensione di rete nel punto di connessione degli inverter abbia distorsione contenuta (<3 %) è che la potenza di cortocircuito in bassa tensione sia almeno pari a 15 volte il valore della potenza totale degli inverter, cioè che sia soddisfatte entrambe le due condizioni seguenti:

$$Pcc1BT > 15 \times Ptotinv1,$$

$$Pcc2BT > 15 \times Ptotinv2$$

Per fare in modo che queste due condizioni siano soddisfatte, è sufficiente garantire che la potenza di cortocircuito in Media Tensione sia almeno pari al doppio della somma delle potenze di cortocircuito delle due celle di MT:


$$PccMTmin > 2 \times (Pcctrafo1 + Pcctrafo2),$$

cioè riportando tutto alla potenza totale degli inverter:

$$PccMTmin > 50 \times (Ptotinv1 + Ptotinv2)$$

Se le celle di MT sono 'N', la relazione si traduce in:

$$PccMTmin > 50 \times (Ptotinv1 + Ptotinv2 + \dots PtotinvN)$$

	<p align="center">COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA ELETTRICA</p>	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p>
		<p align="center">PE-R01_Relazione tecnica elettrica</p>
		<p align="center">Pag. 87</p>

Il contributo alla potenza di cortocircuito di un inverter è pari a 1.5 volte la sua potenza nominale, cioè, in BT:

$$P_{ccInv1} = 1.5 \times P_{inv1},$$

$$P_{ccInv2} = 1.5 \times P_{inv2}$$

$$P_{cc1BT} = N1 \times P_{ccInv1},$$

$$P_{cc2BT} = N2 \times P_{ccInv2}$$

Per riportare il contributo alla potenza di cortocircuito in MT, occorre considerare i trasformatori:

$$P_{cc1MT} = 1 / ((1/ P_{cc1BT}) + (1/P_{cctrafo1})), \quad P_{cc2MT} = 1 / ((1/ P_{cc2BT}) + (1/P_{cctrafo2}))$$

La corrente massima di cortocircuito in MT, si calcola come somma della corrente minima di cortocircuito (determinata nel par. precedente), con i due contributi delle 2 celle.

$$P_{ccMTmax} = P_{ccMTmin} + P_{cc1MT} + P_{cc2MT}$$


Generalizzando al caso di N celle:

$$P_{ccMTmax} = P_{ccMTmin} + P_{cc1MT} + P_{cc2MT} + \dots P_{ccNMT}$$

Per ricavare la corrente di cortocircuito massima:

$$I_{ccMTmax} = P_{ccMTmax} / (U \times \sqrt{3})$$


Dobbiamo, nella nostra scelta, tenerci al di sopra delle sezioni minime, questa condizione deve essere rispettata anche se si utilizzano più conduttori in parallelo.

	<p align="center">COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA ELETTRICA</p>	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p>
		<p align="center">PE-R01_Relazione tecnica elettrica</p>
		<p align="center">Pag. 88</p>

Calcoli sezione cavo T-(4,5)

Di seguito in tabella i dati della scheda tecnica della turbina utilizzati come input ed i relativi dati calcolati;

vcc%	6%
P_inverter	7750 kW
P_nom_trafo	8400 kVA
Pcc trafo 1	140000 kW
Pcc_C1_BT = P_inverter*1,5	11625 kW
Pcc_C1_MT	10734 kW
Pcc_MT_min	387500 kW
Pcc_MT_Max	398234 kW
Icc_MT_max	6394 A
tempo intervento protezioni	1 s
Coefficiente materiale e temperatura	92 per alluminio e temperatura di c.c. di 250°C
Sezione = $(6394 \cdot \sqrt{1}) / 92$	$\geq 69.5 \text{ mm}^2$


	<p align="center">COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA ELETTRICA</p>	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p>
		<p align="center">PE-R01_Relazione tecnica elettrica</p>
		<p align="center">Pag. 89</p>

Calcoli sezione cavo campi 1-2-3

Si è scelto di collegare i campi 1, 2 e 3 ad anello in modo da aumentare l'affidabilità dell'impianto, ne consegue che tutte le tratte che collegano le cabine tra loro e alla cabina di raccolta 4-5 devono essere in grado di trasportare interamente la somma delle potenze nominali dei tre campi che è di 4.2 MW.

Di seguito i dati calcolati per il trasformatore della turbina eolica, abbiamo utilizzato i dati della scheda tecnica di quest'ultima come input;

vcc%	6%
P_tot_inverter	4300 kW
P_tot_nom_trafo	5500 kVA
Pcc tot trafo 1	91667 kW
Pcc_C1_BT = P_inverter*1,5	6300 kW
Pcc_C1_MT	5894 kW
Pcc_MT_min	215000 kW
Pcc_MT_Max	221044 kW
Icc_MT_max	3549 A
tempo intervento protezioni	1 s
Coefficiente materiale e temperatura	92 per alluminio e temperatura di c.c. di 250°C
Sezione = $(3549 \cdot \sqrt{1}) / 92$	≥ 38.6 mm²


	<p align="center">COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA ELETTRICA</p>	PROGETTO DEFINITIVO
		PE-R01_Relazione tecnica elettrica
		Pag. 90

Calcoli sezione cavo da (4,5) a consegna

La cabina 4-5 è stata utilizzata come cabina di raccolta, da questa dovrà partire il cavo che porta alla cabina di consegna, quindi per il calcolo della sezione minima si dovranno prendere in considerazione i contributi dei campi 1-2-3-4-5 più quello della turbina.

Di seguito i dati calcolati per il trasformatore in comune dei campi 4 e 5:

vcc%	6%
P_tot_inverter	1800 kW
P_tot_nom_trafo	2500 kVA
Pcc tot trafo 1	41667 kW
Pcc_C1_BT = P_inverter*1,5	2700 kW
Pcc_C1_MT	2536 kW
Pcc_MT_min	90000 kW
Pcc_MT_Max	92536 kW
Icc_MT_max	1486 A
tempo intervento protezioni	1 s
La potenza di corto circuito e di conseguenza la corrente di corto circuito vengono quindi ricavate come sommatoria delle confluenti a cabina, abbiamo quindi;	
Pcc_MT_Max_totale	711813 kW
Icc_MT_max_totale	12708 A
Sezione = $(12708 \cdot \sqrt{1}) / 92$	$\geq 138 \text{ mm}^2$

	<p align="center">COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA ELETTRICA</p>	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p>
		<p align="center">PE-R01_Relazione tecnica elettrica</p>
		<p align="center">Pag. 91</p>

5.2 Portata dei cavi e calcolo correnti di impiego

Per la determinazione della portata del conduttore di fase del cavo interrato sarà applicato il metodo descritto dalla norma CEI-UNEL 35027, ricavata dalla serie di Norme CEI 20-21 e che incorpora la revisione dei valori delle portate di corrente citate nelle Norme CEI UNEL 35028-2 (1982) e 35029-2 (1982).

Calcoliamo la corrente massima I_b che attraversa il cavo utilizzando la seguente relazione;

$$I_b = \frac{P_n}{\sqrt{3} \times V_n \times \cos\phi}$$

Dove:

P_n = Potenza massima dell'impianto

V_n = Tensione nominale di impianto

$\cos\phi$ = fattore di potenza

Il sistema di regolazione controlla la potenza reattiva ai morsetti del generatore in modo che il fattore di potenza sia regolabile tra 0,95 in anticipo e 0,95 in ritardo.


Il fattore di potenza può essere mantenuto fisso ad un valore scelto in accordo tra Gestore della rete e Titolare.

La portata I_z di un cavo in una determinata condizione di installazione, si ricava con la seguente formula:

$$I_z = I_0 \cdot k \cdot 0.78$$

Scegliamo di posare i cavi interrati entro tubo con modalità E4, terna di cavi entro tubo, materiale conduttore alluminio e disposti ad elica.

I_0 è la portata di corrente riportata nella tabella 8, dipende dalla modalità di posa scelta e da altre condizioni di riferimento ben definite, ricordiamo inoltre che la portata del cavo con conduttori di alluminio si ottiene moltiplicando per 0,78 la portata del cavo con conduttore di rame di pari sezione nominale alla quale fa riferimento la tabella, in alternativa il valore della corrente I_0 può essere preso dalle relative schede tecniche degli specifici cavi purché i requisiti di costruzione, elettrici fisici e meccanici rispettino la CEI 20-13, la IEC 60502-2 o la HD-620.

	<p align="center">COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA ELETTRICA</p>	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p>
		<p align="center">PE-R01_Relazione tecnica elettrica</p>
		<p align="center">Pag. 92</p>

Per tenere conto di condizioni differenti da quelle di riferimento si usa il coefficiente k formato dal prodotto degli opportuni coefficienti di correzione riportati nel capitolo 7 di suddetta norma.

Coefficiente di correzione per la temperatura ambiente del terreno diversa da 20°C;

Coefficienti di correzione per valori di profondità di posa diversi da 0,8 m (cavi interrati);

Coefficienti di correzione per valori di resistività termica diversi da 1,5 K * m/W;


Inoltre, nel nostro caso essendo i valori delle schede tecniche commerciali riferiti alla posa direttamente in terreno, ed avendo invece utilizzato la posa in tubo interrato terremo conto in modo cautelativo della differente modalità di posa utilizzata tramite un ulteriore coefficiente correttivo di 0,9.

Calcoli sezione cavo T-(4,5)

Calcolo corrente nominale I_b	
Potenza nominale turbina	7.2 MVA
Tensione nominale	36 kV
Fattore di potenza	0.95
Corrente nominale transitante I_b	121.5 A

Dalla tabella è stata scelta una sezione nominale del cavo di 95 mm² a cui corrisponde una portata di corrente $I_0=223$ A, valore che già tiene conto del materiale alluminio, si sono applicati i coefficienti riduttivi e calcolata la portata effettiva del cavo e la percentuale della corrente nominale transitante rispetto alla portata effettiva del cavo.

I_0	223 A
Sezione	95 mm²
K temperatura terreno (25°C)	0.97
k profondità di posa (1.2 m)	0.96
riduzione modalità di posa	0.9
Portata effettiva I_z	187 A
Percentuale portata	65 %

	<p align="center">COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA ELETTRICA</p>	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p>
		<p align="center">PE-R01_Relazione tecnica elettrica</p>
		<p align="center">Pag. 93</p>


Calcoli sezione cavo campi 1-2-3

Calcolo corrente nominale I_b	
Potenza nominale campi 1-2-3	$1.908+1.547+0.67 = 4.2 \text{ MVA}$
Tensione nominale	36 kV
Fattore di potenza	0.95
Corrente nominale transitante I_b	70.9 A

Dalla tabella è stata scelta una sezione nominale del cavo di 50 mm² a cui corrisponde una portata di corrente $I_0=179 \text{ A}$, valore che già tiene conto del materiale alluminio, si sono applicati i coefficienti riduttivi e calcolata la portata effettiva del cavo e la percentuale della corrente nominale transitante rispetto alla portata effettiva del cavo.

I_0	179 A
Sezione	50 mm²
K temperatura terreno (25°C)	0.97
k profondità di posa (1.2 m)	0.96
riduzione modalità di posa	0.9
Portata effettiva I_z	150 A
Percentuale portata	47 %

Nota: benché in base alla portata sia sufficiente una sezione del cavo minore, dobbiamo rispettare la condizione sulla sezione minima imposta dalla corrente di corto circuito.


	<p align="center">COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA ELETTRICA</p>	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p>
		<p align="center">PE-R01_Relazione tecnica elettrica</p>
		<p align="center">Pag. 94</p>

Calcoli sezione cavo da (4,5) a consegna

Calcolo corrente nominale I_b	
Potenza nominale campi 1-2-3	13.1 MVA
Tensione nominale	36 kV
Fattore di potenza	0.95
Corrente nominale transitante I_b	222.8 A

Dalla tabella è stata scelta una sezione nominale del cavo di 240 mm² a cui corrisponde una portata di corrente $I_0=372$ A, valore che già tiene conto del materiale alluminio, si sono applicati i coefficienti riduttivi e calcolata la portata effettiva del cavo e la percentuale della corrente nominale transitante rispetto alla portata effettiva del cavo.

I_0	372 A
Sezione	240 mm²
K temperatura terreno (25°C)	0.97
k profondità di posa (1.2 m)	0.96
riduzione modalità di posa	0.9
Portata effettiva I_z	312 A
Percentuale portata	71 %

	<p style="text-align: center;">COMUNE DI SASSARI</p> <p style="text-align: center;">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI</p> <p style="text-align: center;">RELAZIONE TECNICA ELETTRICA</p>	PROGETTO DEFINITIVO
		PE-R01_Relazione tecnica elettrica
		Pag. 95

5.3 Temperatura del cavo

Per il dimensionamento alla temperatura di funzionamento si è utilizzata la seguente formula:

$$T_f = \left[\left(\frac{I_n}{I_z \cdot N} \right)^2 (T_e - T_a) \right] + T_a$$

Dove:

- **T_f**: temperatura di funzionamento;
- **I_n**: corrente nominale di linea A;
- **I_z**: portata nominale del cavo A;
- **N**: numeri di conduttori per fase;
- **T_e**: temperatura di esercizio;
- **T_a**: temperatura ambiente;

Calcoli sezione cavo T-(4,5)


I _n	121.5 A
I _z	187 A
N	1
T _e	90°C per mescola polietilene
T _a	25°C temperatura del terreno (valore cautelativo)
T _f	52°C

Inferiore quindi a quella massima di esercizio.

Calcoli sezione cavo 1-2-3

I _n	70.9 A
I _z	150 A
N	1
T _e	90°C per mescola polietilene
T _a	25°C temperatura del terreno (valore cautelativo)
T _f	40°C


Inferiore quindi a quella massima di esercizio.

	<p align="center">COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA ELETTRICA</p>	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p>
		<p align="center">PE-R01_Relazione tecnica elettrica</p>
		<p align="center">Pag. 96</p>

Calcoli sezione cavo (4,5) a consegna

I_n	222.8 A
I_z	312 A
N	1
T_e	90°C per mescola polietilene
T_a	25°C temperatura del terreno (valore cautelativo)
T_f	58 °C

Inferiore quindi a quella massima di esercizio.

	<p align="center">COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA ELETTRICA</p>	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p>
		<p align="center">PE-R01_Relazione tecnica elettrica</p>
		<p align="center">Pag. 97</p>

5.4 Caduta di Tensione

Per il calcolo della caduta di tensione facciamo riferimento alla norma CEI_UNEL 35023, questa si riferisce a tensioni di 1kV, ma in assenza di specifiche norme trattanti la nostra tensione di riferimento e avendo comprovato la corrispondenza delle equazioni utilizzate con quelle presenti in letteratura riferite a qualsiasi tensione, si è ritenuto adeguato il suo utilizzo.

La caduta di tensione specifica in $\left[\frac{V}{A \cdot km} \right]$ si è ricavata con la formula seguente:

$$\Delta v = k(rcos\varphi + xsen\varphi)$$

La caduta di tensione percentuale si è ricavata con la formula seguente:

$$\Delta V\% = \frac{\Delta v \cdot L \cdot I}{V} 100$$


Dove:

- **k**: per linea trifase uguale a 1,73;
- **r**: resistenza specifica [Ω/km];
- **x**: reattanza specifica [Ω/km];
- **cos ϕ** : fattore di potenza;
- **L**: lunghezza della linea [km];
- **V**: tensione nominale [V];

Le resistenze dei conduttori sono riferite alla temperatura di 90 °C per i cavi isolati con materiale elastomerico ed alla temperatura di 70 °C per i cavi isolati in termoplastico.

Calcoli sezione cavo T-(4,5)

r	0.411 Ω/km
x	0.13 Ω/km
cos ϕ	0.95
L	0.675 km
Caduta di tensione percentuale	0.17 % < 4%

	<p align="center">COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA ELETTRICA</p>	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p>
		<p align="center">PE-R01_Relazione tecnica elettrica</p>
		<p align="center">Pag. 98</p>

Calcoli sezione cavo campi 1-2-3

Poiché si è scelto di collegare i campi 1, 2 e 3 ad anello, si sono considerati i due casi di fuori servizio del tratto 3-(4-5) e del tratto 1-(4-5): in entrambi i casi è stata calcolata la caduta di tensione percentuale per il relativo percorso delle correnti. Di seguito sono riportati i risultati del caso più gravoso secondo il criterio della caduta di tensione, che è risultato essere il fuori servizio del tratto 3-(4-5).

r	0.824 Ω /km
x	0.151 Ω /km
cos ϕ	0.95
L	1.3
Caduta di tensione percentuale	0.28 % < 4%

Calcoli sezione cavo campi (4,5) a consegna


r	0.161 Ω /km
x	0.109 Ω /km
cos ϕ	0.95
L	0.36 km
Caduta di tensione percentuale	0.072 % < 4%

Di seguito sono riportati i principali risultati ottenuti per i diversi tratti di linea in cavo; per i tratti costituenti l'anello si è considerato il caso con corrente maggiore.

Ramo	Lunghezza [m]	Sezione [mm ²]	Potenza P [MW]	Corrente di linea I _b [A]	Caduta di tensione percentuale	T funzionamento picco
T - (4,5)	680	1x(3x95)	7.2	121.5	0.17 %	52°C
1 - (4,5)	742	1x(3x50)	4.2**	70	0.210 %	39.5°C
1 - 2	112	1x(3x50)	3.44**	58.1	0.026 %	34.7°C
2-3	455	1x(3x50)	2.22*	37.4	0.0681 %	29.1°C
3-(4,5)	177	1x(3x50)	4.2*	70	0.0501 %	39.5°C
(4-5)-Consegna	355	1x(3x240)	13.1	222.8	0.072 %	58°C

* Tratto 1-(4,5) fuori servizio

** Tratto 3-(4,5) fuori servizio

	<p style="text-align: center;">COMUNE DI SASSARI</p> <p style="text-align: center;">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI</p> <p style="text-align: center;">RELAZIONE TECNICA ELETTRICA</p>	<p style="text-align: center;">PROGETTO DEFINITIVO</p>
		<p style="text-align: center;">PE-R01_Relazione tecnica elettrica</p>
		<p style="text-align: center;">Pag. 99</p>


Con la stessa procedura sono stati dimensionati i cavi di connessione all'interno delle cabine di ogni campo, di seguito sono riportati i risultati principali:

Ramo	Tensione nominale [kV]	Corrente di linea I _b [A]	Sezione [mm ²]	Portata I _z [A]
Trafo 1-Sbarra Cabina 1	36	11	1x(3x50)	150
Trafo 2-Sbarra Cabina 2	36	26	1x(3x50)	150
Trafo 3-Sbarra Cabina 3	36	32	1x(3x50)	150
Trafo (4-5)-Sbarra Cabina (4-5)	36	30	1x(3x50)	150
Trafo T-Sbarra Cabina T	36	121.5	1x(3x95)	187

5.5 Designazione cavo

La designazione del cavo è stata effettuata seguendo i criteri definiti dalla norma CEI_UNELL 35011, che consente di definire in modo preciso tutte le caratteristiche del cavo in ogni sua parte. Di seguito le caratteristiche della tipologia di cavo designato:

ARE4H5EX 20,8/36 kV 20.8/36



MEDIUM VOLTAGE POWER CABLES
THREE SINGLE CORE CABLES IN TRIPLEX FORMATION WITH ALUMINIUM CONDUCTOR, REDUCED THICKNESS XLPE INSULATION, ALUMINIUM TAPE SCREEN AND PE OUTER SHEATH, LONGITUDINAL AND RADIAL WATERTIGHTNESS.

ARE4H5EX
20,8/36kV
3x1x... SR/0,2

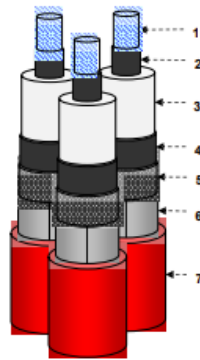
APPLICATIONS
In MV energy distribution networks for voltage systems up to 42kV.
Suitable for fixed installation indoor or outdoor laying in air or directly or indirectly buried, also in wet location.


FUNCTIONAL CHARACTERISTICS

Rated voltage U ₀ /U:	20,8/36 kV
Maximum voltage U _m :	42 kV
Test voltage:	3,5 U ₀
Max operating temperature of conductor:	90 °C
Max short-circuit temperature:	250 °C (max duration 5 s)
Max short-circuit temperature (screen):	150 °C

CONSTRUCTION

1. Conductor
stranded, compacted, round aluminium - class 2 acc. to IEC 60228
2. Conductor screen
extruded semiconducting compound
3. Insulation
extruded XLPE compound
4. Insulation screen
extruded semiconducting compound - fully bonded
5. Longitudinal watertightness
semiconducting water blocking tape
6. Metallic screen and radial water barrier
aluminium tape longitudinally applied (nominal thickness = 0,20 mm)
7. Outer sheath
extruded PE compound - colour: red



	<p align="center">COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA ELETTRICA</p>	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p>
		<p align="center">PE-R01_Relazione tecnica elettrica</p>
		<p align="center">Pag. 100</p>

- Conduttore: alluminio, corda rigida compatta, classe 2
- Schermo del conduttore: strato di semiconduttore
- Isolamento: polietilene reticolato (XLPE)
- Schermo dell'isolamento: strato di semiconduttore
- Schermo metallico: nastro in alluminio applicato longitudinalmente
- Guaina esterna: polietilene (PE)

Di seguito sono riportate le caratteristiche funzionali:


- Tensione nominale U_0/U : 20,8/36 kV
- Tensione massima di esercizio: 42 kV
- Temperatura massima di esercizio: 90 °C
- Temperatura massima di cortocircuito: 250 °C

Questi sono cavi per media tensione non propaganti la fiamma, adatti per impianti eolici. In particolare sono impiegati per il trasporto di energia tra le cabine di trasformazione e le grandi utenze. Per i suddetti cavi è ammessa la posa interrata in conformità all'art. 4.3.11 della norma CEI 11-17. Il loro utilizzo è consigliabile dove lo stoccaggio è ad alto rischio di furto.

Di seguito sono riportate le condizioni di posa:

- Raggio minimo di curvatura per diametro D (in mm): 12D
- Sforzo massimo di tiro: 50 N/mm²

Note: Il cavo per costruzione e requisiti rispetta le prescrizioni della norma EC 60502-2, CEI 20-35 per propagazione fiamma e la direttiva Rohs 2011/65/CE.

	COMUNE DI SASSARI	PROGETTO DEFINITIVO
	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO- FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI	PE-R01_Relazione tecnica elettrica
	RELAZIONE TECNICA ELETTRICA	Pag. 101

5.6 Condizioni ambientali e di posa

Per la scelta del tipo di cavo in relazione alle condizioni ambientali e di posa, ai fini di una corretta installazione si rimanda alle indicazioni della Norma CEI 11-17, CEI 20-40 e 20-89.


Posa interrata entro tubo:

La posa dei conduttori si articolerà quindi essenzialmente nelle seguenti attività:
scavo a sezione obbligata della larghezza e della profondità come indicato nel documento;
posa dei conduttori e fibre ottiche;
rinterro con terreno di risulta degli scavi;
inserimento nastro per segnalazione tracciato.

Nella posa dei cavi elettrici dovranno essere rispettati alcuni criteri particolari per l'esecuzione delle opere secondo la regola dell'arte, come di seguito indicati:

Tracciato delle linee:

- Il tracciato delle linee di media tensione dovrà seguire più fedelmente possibile la linea guida indicata nella planimetria generale d'impianto. In particolare il tracciato dovrà essere il più breve possibile.
- Posa diretta in tubazioni: laddove indispensabile, i cavi saranno posizionati protettivi flessibili (tubi corrugati). In tale circostanza, la posa del cavo sarà preceduta dall'ispezione visiva delle tubazioni e dall'eventuale pulizia interna.
- I terminali saranno muniti di idoneo dispositivo atto ad evitare lesioni del cavo.
- Nelle tratte di canalizzazioni comprensive di curve in tubo posato in sabbia, la tesatura del cavo sarà realizzata con modalità di tiro che non produca lesioni al condotto di posa.
- Per limitare gli sforzi di trazione si potrà attuare la lubrificazione della guaina esterna del cavo con materiale non reagente con la stessa.
- La bobina sarà collocata in prossimità dell'ingresso della tubazione, con asse di rotazione perpendicolare all'asse longitudinale della tubazione stessa ed in modo che lo svolgimento del cavo avvenga dalla parte inferiore della bobina.
- Il tiro sarà effettuato mediante un argano dotato di frizione regolabile disposto il più vicino possibile al luogo di arrivo della tratta da posare. e necessario evitare che il cavo, nel passaggio fra bobina e tubo, venga assoggettato a piegature o a sforzi di torsione.
- Il tiro avverrà in maniera graduale e per quanto possibile continuo, evitando le interruzioni.
- Gli sforzi di tiro non dovranno determinare scorrimenti tra conduttori e gli isolanti del cavo, a tal fine dovranno essere utilizzate metodologie atte a scaricare i momenti torcenti che si sviluppano durante il tiro.
- Lo svolgimento del cavo avverrà vietata la rotazione della bobina tramite il tiro del cavo stesso al fine di evitare anomala sollecitazione del cavo.
- Appositi rulli di scorrimento dovranno essere utilizzati al fine di evitare che durante l'introduzione il cavo strisci contro spigoli metallici (es. telai dei chiusini) o di cemento (es. imboccatura di polifore, pozzetti, canalette ecc.).
- Al fine di limitare il più possibile il numero di giunzioni lungo il percorso saranno stese tratte di cavo di lunghezza massima possibile soddisfacendo comunque le prescrizioni di tiro massimo.
- La presenza del cavo interrato dovrà essere segnalata con adeguati cippi se il tracciato è su strada oppure con cartelli su paletti se il tracciato attraversa terreni.

	<p align="center">COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA ELETTRICA</p>	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p>
		<p align="center">PE-R01_Relazione tecnica elettrica</p>
		<p align="center">Pag. 102</p>

Per i cavi interrati la Norma prescrive che le minime profondità di posa fra il piano di appoggio del cavo e la superficie del suolo sono di:

- 0,5 m per le linee BT
- 0,8 m per i cavi MT (su suolo privato può essere ridotta a 0,6 m).
- I cavi verranno posati in una trincea scavata a sezione obbligata che per una terna avrà una larghezza di almeno 40 cm.

La posa del cavo in trincea può essere effettuata secondo i due metodi successivi:

- a bobina fissa:
 - da adottare quando il percorso in trincea a cielo aperto e intercalato con percorsi in tubazioni e quando il percorso è prevalentemente rettilineo o con ampi raggi di curvatura.
 - La bobina sarà posta sull'apposito alza bobine, con l'asse di rotazione perpendicolare all'asse mediano della trincea e in modo che si svolga dal basso.
 - Sul fondo della trincea saranno collocati, ad intervalli variabili in dipendenza del diametro e della rigidità del cavo, i rulli di scorrimento. Tale distanza non dovrà comunque superare i 3 metri.
- a bobina mobile:
 - da adottare quando il percorso si svolge tutto in trincea a cielo aperto. Il cavo sarà steso percorrendo con il carro porta bobine il bordo della trincea e quindi calato manualmente nello scavo.
 - L'asse del cavo posato nella trincea deve scostarsi dall'asse della stessa di qualche centimetro a destra e a sinistra seguendo una linea sinuosa, al fine di evitare dannose sollecitazioni dovute all'assestamento del terreno.

Posa su strade asfaltate

Al di sopra del nastro monitorare sarà posto un ulteriore strato di rinterro con materiali classe A1, per uno strato di 30 cm, delle medesime caratteristiche di quello indicato in precedenza.

Sopra questo verrà realizzato il pacchetto stradale, avente la seguente stratigrafia:

- fondazione stradale con materiale classe A1, rullato e compattato, per uno spessore complessivo di 20 cm;
- posa di conglomerato bituminoso per strato di binder, spessore complessivo 7 cm;
- posa di tappetino di usura in conglomerato bituminoso, spessore complessivo 3 cm.

Il tappetino di usura avrà una larghezza maggiore rispetto a quella dello scavo, di almeno 50 cm per ogni lato rispetto al fronte scavo, e comunque dovrà rispettare le prescrizioni specifiche degli enti gestori delle viabilità.

Posa su strade sterrate

Al di sopra del nastro monitorare verrà realizzato il pacchetto stradale, avente la seguente stratigrafia:

- fondazione stradale con tout venant di cava, rullato e compattato, di granulometria 40-60 mm, per uno spessore complessivo di 45 cm;
- strato di finitura con misto granulometrico, rullato e compattato, di granulometria 20-40 mm, spessore complessivo 15 cm.


	<p align="center">COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA ELETTRICA</p>	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p>
		<p align="center">PE-R01_Relazione tecnica elettrica</p>
		<p align="center">Pag. 104</p>

Figura 2 Posa interrata a trifoglio – Attraversamenti su strada asfaltata (Tipo 5)

Per la costruzione ed il dimensionamento di pozzetti e camerette occorre tenere presente che:

- Si devono poter introdurre ed estrarre i cavi senza recare danneggiamenti alle guaine;
- Il percorso dei cavi all'interno deve potersi svolgere ordinatamente rispettando i raggi di curvatura.

In corrispondenza di alcune interferenze ed in tutte le TOC il cavo MT sarà posato all'interno di tubazioni in PVC flessibile a doppia parete corrugato esternamente, internamente liscio con resistenza allo schiacciamento di 750 N, giuntabile con manicotto, completo di cavo tirasonda, conforme alle norme IMQ e CE EN 50086-2-4/A1. Il diametro della tubazione sarà pari a 1,5 volte il diametro del cerchio che racchiude idealmente il gruppo di cavi.

Terminazioni e messa a terra

Tutti i cavi MT posati dovranno essere terminati da entrambe le estremità.

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

Ogni terminazione sarà dotata di una targa di riconoscimento in PVC atta ad identificare:


- esecutore;
- data e modalità di esecuzione;
- indicazione della fase (R, S, T).

La messa a terra dei rivestimenti metallici ha lo scopo di rendere equipotenziale le masse metalliche che ricoprono il cavo, ponendole tutte a potenziale zero; dato l'elevato valore di tensione del conduttore (30 kV), il materiale isolante (dielettrico) che ricopre il conduttore stesso sarà sede di correnti di spostamento che dal conduttore fluiscono verso il rivestimento metallico;

per effetto di queste correnti la massa metallica esterna (armatura) si troverà sotto tensione, ad un valore pericoloso per il corpo umano; qualora nella trincea fossero posati più cavi o coesistano cavi e altre condotte (telecomunicazioni, gas, acquedotti) il fenomeno può estendersi ad altre parti metalliche presenti; pertanto la messa a terra delle masse metalliche annulla questo fenomeno, evitando sollecitazioni dannose per l'isolante del cavo e offrendo maggiore sicurezza al personale tecnico ed elementi di altre reti.

Lo schermo dei cavi a MT sarà messo a terra ad entrambe le estremità della linea. È vietato usare lo schermo dei cavi come conduttore di terra per altre parti dell'impianto.

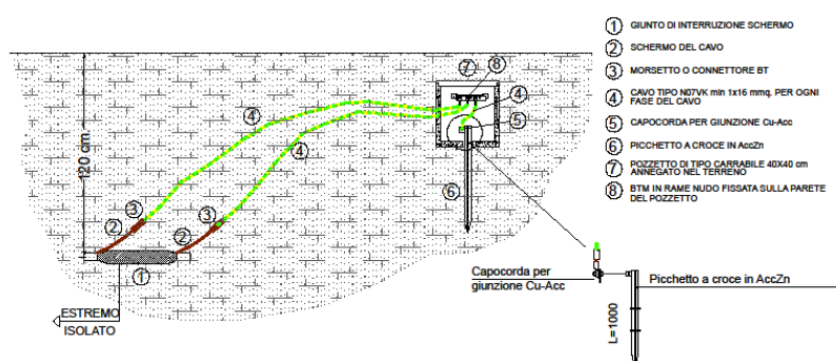
Ad ulteriore sicurezza, nei tratti più lunghi (> 3 km), lo schermo del cavo sarà messo a terra in una posizione intermedia, per mezzo di un dispersore a picchetto (L=1,5 m) infisso nel terreno sul fondo dello scavo di posa.

	COMUNE DI SASSARI	PROGETTO DEFINITIVO
	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO- FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI	PE-R01_Relazione tecnica elettrica
	RELAZIONE TECNICA ELETTRICA	Pag. 105

Nei tratti di cavidotto più lunghi, ogni 3 km circa, in corrispondenza dei giunti dei cavi MT, verrà eseguita la messa a terra dello schermo.

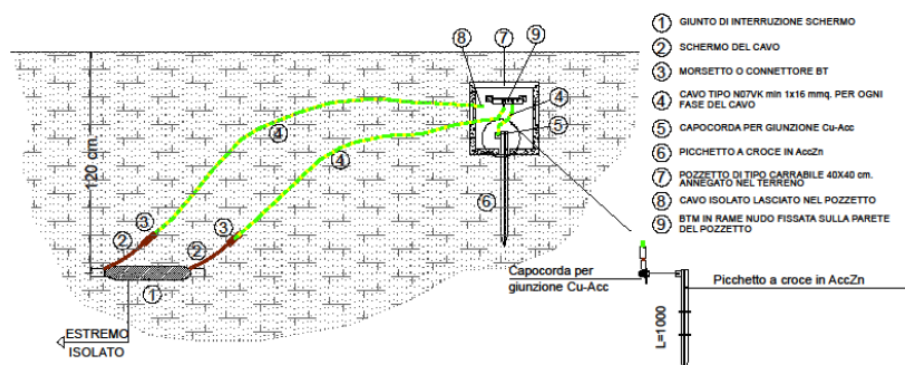
La schermatura unipolare fatta da un lamierino sottile di rame è messa a terra con lo scopo di drenare a terra le correnti capacitive del cavo. Tali correnti aumentano all'aumentare della lunghezza del cavo.

GIUNTO TERRA-SCHERMO



Inoltre, in corrispondenza dell'ultimo giunto prima della SSE verrà eseguito l'interruzione dello schermo dei cavi come in figura.


GIUNTO DI INTERRUZIONE SCHERMO




Infine, in corrispondenza di ogni buca giunti, per le terne di cavi unipolari non avvolti ad elica visibile, sarà eseguita la trasposizione delle fasi.

La messa a terra degli schermi unitamente alla trasposizione delle fasi permette di annullare di fatto la corrente indotta negli schermi dei cavi.

Per il collegamento dei cavi MT ai quadri posizionati a base torre e in SSE saranno realizzati dei

	<p align="center">COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA ELETTRICA</p>	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p>
		<p align="center">PE-R01_Relazione tecnica elettrica</p>
		<p align="center">Pag. 106</p>

terminali unipolari da interno con isolamento estruso siliconico, tensione nominale di isolamento verso terra 18 kV, fase – fase 30 kV, tensione massima di isolamento 36 kV, da realizzare con guaine auto restringenti, montate in fabbrica su tubo di supporto, inserite a freddo, conformi alla norma CENELEC HD 629.1 S1, che assicureranno la ricostruzione dell'isolamento e della protezione meccanica, e il mantenimento delle caratteristiche elettriche del cavo. Il terminale sarà realizzato secondo le indicazioni fornite dal costruttore dell'accessorio, completo di capicorda in rame o alluminio crimpato a punzonatura profonda o meccanico con viti a rottura prestabilita.

	COMUNE DI SASSARI	PROGETTO DEFINITIVO
	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO- FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI	PE-R01_Relazione tecnica elettrica
	RELAZIONE TECNICA ELETTRICA	Pag. 107

5.7 Distanza da cavo telecomunicazione

Il cavo in fibra ottica viene predisposto secondo le direttive del capitolo 6 della norma CEI 11-17.

Verranno quindi osservate le seguenti prescrizioni:

- il cavo di energia sarà, di regola, situato inferiormente al cavo di TLC;
- la distanza tra i due cavi non dovrà essere inferiore a 30 cm;
- il cavo posto superiormente verrà protetto con uno dei dispositivi di protezione di seguito descritti.

Nella stessa sezione di scavo dovrà essere prevista la posa della fibra ottica di lunghezza pari a circa 10 km, essa verrà posata nella canalizzazione realizzata sul tracciato del cavo elettrico MT mediante l'impiego di tritubo in PEHD oppure, mediante l'impiego di un ulteriore tubo in PEHD da 50 mm o altro diametro, nel quale verranno poi alloggiate le fibre ottiche.

Il tubo di protezione sarà dello stesso tipo di quelli utilizzati per i cavi di potenza del tipo a doppia parete in polietilene ad alta densità (HDPE) di colore nero (o eventuale altro colore deciso dalla DL per quello dedicato alla fibra ottica), polietilene bassa densità (LDPE) per la parte interna, con diametro esterno pari a 50 mm, con resistenza allo schiacciamento 450 N, conforme alla norma CEI EN 50086 -1-2-4 e CEI EN 50086 -2-4/A1, (CEI 23-46) ora sostituita con la CEI EN 61386-1.

Ove, per giustificate esigenze tecniche, non possa essere rispettata la distanza minima della linea precedente, si applicheranno su entrambi i cavi la protezione suddetta.

Quando almeno uno dei due cavi sia posto dentro appositi manufatti (tubazioni, cunicoli ecc.) che proteggono il cavo stesso e ne rendono possibile la posa e la successiva manutenzione senza la necessità di effettuare scavi, non sarà di norma necessario osservare le prescrizioni sopraelencate.


Parallelismi e distanza tra i cavi

a) Qualora, per esigenze tecniche, non sia possibile posare i cavi come indicato al punto precedente, i cavi di energia ed i cavi di telecomunicazione saranno di regola posati alla maggiore possibile distanza tra loro. Nel caso di posa lungo la stessa strada essi saranno possibilmente posti ai lati opposti di questa. Ove per giustificate esigenze tecniche il criterio di cui sopra non possa essere seguito, si potranno posare i cavi vicini fra loro, salvo il rispetto delle condizioni di cui al comma b), purché sia mantenuta, fra essi, una distanza minima, in proiezione su di un piano orizzontale, non inferiore a 30 cm.

Qualora detta distanza non possa essere rispettata, si dovrà applicare sul cavo posato alla minore profondità, oppure su entrambi i cavi quando la differenza di quota fra essi sarà minore di 15 cm, uno dei dispositivi di protezione di seguito descritti.

- Cassetta metallica zincata a caldo
- Tubazione in acciaio zincato a caldo
- Tubazione in PVC o fibrocemento, rivestite esternamente con uno spessore di calcestruzzo non inferiore a 10 cm.

Salvo il rispetto delle condizioni di cui al comma b), le prescrizioni di cui sopra non si applicheranno di norma quando almeno uno dei due cavi sia posato, per tutta la tratta

	<p align="center">COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA ELETTRICA</p>	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p>
		<p align="center">PE-R01_Relazione tecnica elettrica</p>
		<p align="center">Pag. 108</p>

interessata, in appositi manufatti (tubazioni, cunicoli ecc.) che proteggano il cavo stesso e ne rendono possibile la posa e la successiva manutenzione senza la necessità di effettuare scavi.

Sempre salvo il rispetto delle condizioni di cui al comma b), le prescrizioni di cui sopra non si applicheranno quando i due cavi siano posati nello stesso manufatto: per tali situazioni di impianto si prenderanno tutte le possibili precauzioni, ai fini di evitare che i cavi di energia e di telecomunicazione vengano a diretto contatto fra loro, anche quando le loro guaine siano elettricamente connesse.

In particolare:

_ nel caso di gallerie, la posa dei cavi di telecomunicazione e di energia verrà fatta su mensole distinte, chiaramente individuabili;

_ nel caso di cunicoli o di condotti, la posa dei cavi di energia e di quelli di telecomunicazione verrà fatta in sedi o in fori distinti.

b) Nei riguardi dei fenomeni induttivi, dovuti ad eventuali guasti sui cavi di energia, le caratteristiche del parallelismo (distanza tra i cavi, lunghezza del parallelismo) soddisferanno quanto prescritto dalle Norme CEI 103-6. Nei riguardi di altri fenomeni di interferenza tra cavi di energia e cavi di telecomunicazione, saranno rispettate le direttive del Comitato Consultivo Internazionale Telegrafico e Telefonico (CCITT).

6 Dimensionamento cavi BT

Per il dimensionamento dei cavi in bassa tensione valgono in linea generale tutte le relazioni riportate nei paragrafi 2.1,2.2,2.3,2.4, con integrazione tramite i seguenti paragrafi.

6.1 Calcolo della temperatura dei cavi

La valutazione della temperatura dei cavi si esegue in base alla corrente di impiego e alla corrente nominale tramite le seguenti espressioni:


$$T_{cavo}(I_b) = T_{ambiente} + \left(\alpha_{cavo} \cdot \frac{I_b^2}{I_z^2} \right)$$

$$T_{cavo}(I_n) = T_{ambiente} + \left(\alpha_{cavo} \cdot \frac{I_n^2}{I_z^2} \right)$$

esprese in °C.

Esse derivano dalla considerazione che la sovratemperatura del cavo a regime è proporzionale alla potenza in esso dissipata.

Il coefficiente α_{cavo} è vincolato dal tipo di isolamento del cavo e dal tipo di tabella di posa che si sta usando, questa formula non differisce concettualmente da quella del paragrafo 2.3.

	<p align="center">COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA ELETTRICA</p>	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p>
		<p align="center">PE-R01_Relazione tecnica elettrica</p>
		<p align="center">Pag. 109</p>

6.2 Dimensionamento dei conduttori di neutro

La norma CEI 64-8 par. 524.2 e par. 524.3, prevede che la sezione del conduttore di neutro, nel caso

di circuiti polifasi, può avere una sezione inferiore a quella dei conduttori di fase se sono soddisfatte le

seguenti condizioni:

- il conduttore di fase abbia una sezione maggiore di 16 mmq;
- la massima corrente che può percorrere il conduttore di neutro non sia superiore alla portata dello stesso
- la sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale a 16 mmq se il conduttore è in rame e a 25 mmq se il conduttore è in alluminio.

Nel caso in cui si abbiano circuiti monofasi o polifasi e questi ultimi con sezione del conduttore di fase

minore di 16 mmq se conduttore in rame e 25 mmq se e conduttore in alluminio, il conduttore di neutro

deve avere la stessa sezione del conduttore di fase. In base alle esigenze progettuali, sono gestiti fino

a tre metodi di dimensionamento del conduttore di neutro, mediante:


- determinazione in relazione alla sezione di fase;
- determinazione tramite rapporto tra le portate dei conduttori;
- determinazione in relazione alla portata del neutro.

Il primo criterio consiste nel determinare la sezione del conduttore in questione secondo i seguenti vincoli dati dalla norma:

$$\begin{aligned}
 S_f < 16\text{mm}^2: & \quad S_n = S_f \\
 16 \leq S_f \leq 35\text{mm}^2: & \quad S_n = 16\text{mm}^2 \\
 S_f > 35\text{mm}^2: & \quad S_n = S_f / 2
 \end{aligned}$$

Il secondo criterio consiste nell'impostare il rapporto tra le portate del conduttore di fase e il conduttore di neutro, e il programma determinerà la sezione in base alla portata.

Il terzo criterio consiste nel dimensionare il conduttore tenendo conto della corrente di impiego circolante nel neutro come per un conduttore di fase.

	<p align="center">COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA ELETTRICA</p>	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p>
		<p align="center">PE-R01_Relazione tecnica elettrica</p>
		<p align="center">Pag. 110</p>

Le sezioni dei neutri possono comunque assumere valori differenti rispetto ai metodi appena citati, comunque sempre calcolati a regola d'arte.

6.3 Dimensionamento dei conduttori di protezione

Le norme CEI 64.8 par. 543.1 prevedono due metodi di dimensionamento dei conduttori di protezione:

- determinazione in relazione alla sezione di fase;
- determinazione mediante calcolo.

Il primo criterio consiste nel determinare la sezione del conduttore di protezione seguendo vincoli analoghi a quelli introdotti per il conduttore di neutro:

$$\begin{aligned}
 S_f < 16\text{mm}^2: & \quad S_n = S_f \\
 16 \leq S_f \leq 35\text{mm}^2: & \quad S_n = 16\text{mm}^2 \\
 S_f > 35\text{mm}^2: & \quad S_n = S_f / 2
 \end{aligned}$$

Il secondo criterio determina tale valore con l'integrale di Joule, ovvero la sezione del conduttore di protezione non deve essere inferiore al valore determinato con la seguente formula:

$$S_p = \frac{\sqrt{I^2 \cdot t}}{K}$$

dove:

- S_p è la sezione del conduttore di protezione (mm^2);
- I è il valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile (A);
- t è il tempo di intervento del dispositivo di protezione (s);
- K è un fattore il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dell'isolamento e di altre parti.

Se il risultato della formula non è una sezione unificata, viene presa una unificata immediatamente superiore.


In entrambi i casi che la sezione di ogni conduttore di protezione che non faccia parte della conduttura di alimentazione non deve essere, in ogni caso, inferiore a:

- 2,5 mm^2 se è prevista una protezione meccanica;
- 4 mm^2 se non è prevista una protezione meccanica;

É possibile, altresì, determinare la sezione mediante il rapporto tra le portate del conduttore di fase e del conduttore di protezione.

6.4 Scelta delle protezioni

La scelta delle protezioni viene effettuata verificando le caratteristiche elettriche nominali delle condutture ed i valori di guasto; in particolare le grandezze che vengono verificate sono:


	<p style="text-align: center;">COMUNE DI SASSARI</p> <p style="text-align: center;">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI</p> <p style="text-align: center;">RELAZIONE TECNICA ELETTRICA</p>	<p style="text-align: center;">PROGETTO DEFINITIVO</p>
		<p style="text-align: center;">PE-R01_Relazione tecnica elettrica</p>
		<p style="text-align: center;">Pag. 111</p>

- corrente nominale, secondo cui si è dimensionata la conduttura;
- numero poli;
- tipo di protezione;
- tensione di impiego, pari alla tensione nominale della utenza;
- potere di interruzione, il cui valore dovrà essere superiore alla massima corrente di guasto a monte dalla utenza $I_{km\ max}$;
- taratura della corrente di intervento magnetico, il cui valore massimo per garantire la protezione contro i contatti indiretti (in assenza di differenziale) deve essere minore della minima corrente di guasto alla fine della linea ($I_{mag\ max}$).

6.5 Verifica di selettività


È verificata la selettività tra protezioni mediante la sovrapposizione delle curve di intervento. I dati forniti dalla sovrapposizione, oltre al grafico sono:

- Corrente I_{di} di intervento in corrispondenza ai massimi tempi di interruzione previsti dalla CEI 64-8: pertanto viene sempre data la corrente ai 5s (valido per le utenze di distribuzione o terminali fisse) e la corrente ad un tempo determinato tramite la tabella 41A della CEI 64.8 par 413.1.3. Fornendo una fascia di intervento delimitata da una caratteristica limite superiore e una caratteristica limite inferiore, il tempo di intervento viene dato in corrispondenza alla caratteristica limite inferiore. Tali dati sono forniti per la protezione a monte e per quella a valle;
- Tempo di intervento in corrispondenza della minima corrente di guasto alla fine dell'utenza a valle: minimo per la protezione a monte (determinato sulla caratteristica limite inferiore) e massimo per la protezione a valle (determinato sulla caratteristica limite superiore);
- Rapporto tra le correnti di intervento magnetico: delle protezioni;
- Corrente al limite di selettività: ossia il valore della corrente in corrispondenza all'intersezione tra la caratteristica limite superiore della protezione a valle e la caratteristica limite inferiore della protezione a monte (CEI 23.3 par 2.5.14).
- Selettività: viene indicato se la caratteristica della protezione a monte si colloca sopra alla caratteristica della protezione a valle (totale) o solo parzialmente (parziale a sovraccarico se l'intersezione tra le curve si ha nel tratto termico).
- Selettività cronometrica: con essa viene indicata la differenza tra i tempi di intervento delle protezioni in corrispondenza delle correnti di cortocircuito in cui è verificata.

	<p align="center">COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA ELETTRICA</p>	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p>
		<p align="center">PE-R01_Relazione tecnica elettrica</p>
		<p align="center">Pag. 112</p>


7 Normativa di riferimento

- CEI 82-25: guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione.
- CEI 82-25; V2: guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione.
- CEI EN 60904-1(CEI 82-1): dispositivi fotovoltaici Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione-corrente.
- CEI EN 60904-2 (CEI 82-2): dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento.
- CEI EN 60904-3 (CEI 82-3): dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento.
- CEI EN 61215 (CEI 82-8): moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo.
- CEI EN 61646 (82-12): moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri - Qualifica del progetto e approvazione di tipo.
- 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 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 62108 (82-30): moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione (CPV) - Qualifica di progetto e approvazione di tipo.
- CEI EN 62093 (CEI 82-24): componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali.
- CEI EN 50380 (CEI 82-22): fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici.
- CEI EN 50521 (CEI 82-31): connettori per sistemi fotovoltaici - Prescrizioni di sicurezza e prove.
- CEI EN 50524 (CEI 82-34): fogli informativi e dati di targa dei convertitori fotovoltaici.
- CEI EN 50530 (CEI 82-35): rendimento globale degli inverter per impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica.
- EN 62446 (CEI 82-38): grid connected photovoltaic systems - Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection.
- 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.
- UNI 10349: riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici.


	<p align="center">COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA ELETTRICA</p>	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p>
		<p align="center">PE-R01_Relazione tecnica elettrica</p>
		<p align="center">Pag. 113</p>

Normativa sugli impianti elettrici

- CEI 0-2: guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici.
- CEI 0-3: guida per la compilazione della documentazione per Legge 46/90.
- 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 0-21: regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica.
- CEI 11-1: Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a.
- CEI 11-17: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica 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 20-13: Cavi per energia isolati con mescola elastomerica con e senza particolari caratteristiche di reazione al fuoco rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) - Tensioni nominali da U0/U 0,6/1 a U0/U 18/30 kV in c.a.
- CEI 20-40/1-1; V1 Allegato nazionale alla Norma CEI EN 50565-1
Cavi elettrici - Guida all'uso dei cavi con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U0/U). Parte 1: Criteri generali
- CEI 20-89: Guida all'uso e all'installazione dei cavi elettrici e degli accessori di media e alta tensione e criteri generali di progettazione
- CEI 103-6: Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto
- CEI EN 50438 (CT 311-1): prescrizioni per la connessione di micro-generatori in parallelo alle reti di distribuzione pubblica in bassa tensione.
- 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 EN 60099-1-2 (CEI 37-1): scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata
- CEI EN 60439 (CEI 17-13): apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).
- CEI EN 60445 (CEI 16-2): principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico.
- CEI EN 60529 (CEI 70-1): gradi di protezione degli involucri (codice IP).
- CEI EN 60555-1 (CEI 77-2): disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni.

	<p align="center">COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA ELETTRICA</p>	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p>
		<p align="center">PE-R01_Relazione tecnica elettrica</p>
		<p align="center">Pag. 114</p>

- CEI EN 60909-0 (CEI 11-25): Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata - Parte 0: Calcolo delle correnti
- CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31): compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti - Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso $I_n = 16$ A per fase).
- CEI EN 61386-1/A1: Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche - Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 62053-21 (CEI 13-43): apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2).
- CEI EN 62053-23 (CEI 13-45): apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari - Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3).
- CEI EN 62271-200 (CEI 17-6): Apparecchiatura prefabbricata con involucro metallico per tensioni da 1 kV a 52 kV
- CEI EN 50470-1 (CEI 13-52): apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 1: Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Apparato di misura (indici di classe A, B e C).
- CEI EN 50470-3 (CEI 13-54): apparati 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 62305 (CEI 81-10): protezione contro i fulmini.
- CEI 81-1: Protezione delle strutture contro i fulmini.
- CEI 81-3: valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato.
- CEI 81-4: valutazione del rischio dovuto al fulmine.
- CEI 20-19: cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V.
- CEI 20-20: cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V.
- CEI 13-4: sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica.
- CEI UNI EN ISO/IEC 17025:2008: requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura.
- CEI EN 62305 (CEI 81-10): Protezione contro i fulmini
- CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1): Principi generali
- CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2): Valutazione del rischio
- CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3): Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone
- CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4): Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture
- CEI-UNEL 00721: Colori di guaina dei cavi elettrici
- CEI-UNEL 35011: Cavi per energia e segnalamento. Sigle di designazione

	COMUNE DI SASSARI	PROGETTO DEFINITIVO
	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO- FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI	PE-R01_Relazione tecnica elettrica
	RELAZIONE TECNICA ELETTRICA	Pag. 115

- CEI_UNEL 35023: Cavi di energia per tensione nominale U uguale a 1 kV - Cadute di tensione
- CEI-UNEL 35027 Cavi di energia per tensione nominale U da 1 kV a 30 kV - Portate di corrente in regime permanente - Posa in aria ed interrata
- UNE-HD 620 S3:2023 Distribution cables with extruded insulation for rated voltages from 3,6/6 (7,2) kV up to and including 20,8/36 (42) kV (Endorsed by Asociación Española de Normalización in May of 2023.)

I riferimenti di cui sopra possono non essere esaustivi. Ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia, purché vigenti, anche se non espressamente richiamate, si considerano applicabili.

8 Campi elettromagnetici

Scopo di questa sezione è descrivere le emissioni elettromagnetiche associate alle infrastrutture elettriche presenti nell'impianto fotovoltaico in oggetto ad esso collegate, ai fini della verifica del rispetto dei limiti della legge n.36/2001 e dei relativi Decreti attuativi.

In particolare, per l'impianto saranno valutate le emissioni elettromagnetiche dovute ai cavidotti ed alla stazione utente per la trasformazione. Si individueranno, in base al DM del MATTM del 29.05.2008, le DPA per le opere sopra dette.


Nel presente studio sono state prese in considerazione le condizioni maggiormente significative al fine di valutare la rispondenza ai requisiti di legge dell'impianto in oggetto.

8.1 Normativa di riferimento

Il panorama normativo italiano in fatto di protezione contro l'esposizione dei campi elettromagnetici si riferisce alla legge 22/2/01 n°36 che è la legge quadro sulla protezione dalle esposizioni ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici completata a regime con l'emanazione del D.P.C.M. 8.7.2003.

Nel DPCM 8 Luglio 2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti", vengono fissati i limiti di esposizione e i valori di attenzione, per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) connessi al funzionamento e all'esercizio degli elettrodotti.

In particolare, negli articoli 3 e 4 vengono indicate le seguenti 3 soglie di rispetto per l'induzione magnetica:

	COMUNE DI SASSARI	PROGETTO DEFINITIVO
	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO- FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI	PE-R01_Relazione tecnica elettrica
	RELAZIONE TECNICA ELETTRICA	Pag. 116

“Nel caso di esposizione a campi elettrici e magnetici alla frequenza di 50 Hz generati da elettrodotti non deve essere superato il limite di esposizione di 100 μ T per l'induzione magnetica e 5kV/m per il campo elettrico intesi come valori efficaci” [art. 3, comma 1];

“A titolo di misura di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine, eventualmente connessi con l'esposizione ai campi magnetici generati alla frequenza di rete (50 Hz), nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere, si assume per l'induzione magnetica il valore di attenzione di 10 μ T, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.” [art. 3, comma 2];

“Nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio, ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti operanti alla frequenza di 50 Hz, è fissato l'obiettivo di qualità di 3 μ T per il valore dell'induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio”. [art. 4]

L'obiettivo qualità da perseguire nella realizzazione dell'impianto è pertanto quello di avere un valore di intensità di campo magnetico non superiore ai 3 μ T come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.


A tal proposito occorre precisare che nelle valutazioni che seguono è stata considerata normale condizione di esercizio quella in cui l'impianto FV trasferisce alla Rete di Trasmissione Nazionale la massima produzione (circa 13.100 kW AC).

8.2 Calcolo delle fasce di rispetto

Per il calcolo delle fasce di rispetto, sono utilizzati i seguenti dati:

- Portata di corrente in servizio normale;
- Numero e tipologia dei conduttori (diametro e materiali), geometria della disposizione;
- Condizioni di fase relative alle correnti nei conduttori;
- Profondità/altezza dei conduttori rispetto al suolo.

Il trasporto di energia tra le cabine all'interno del campo fino alla cabina di consegna viene svolta a mezzo di cavi di tipo tripolare a elica visibile con conduttore in alluminio, con isolamento in polietilene reticolato (XLPE), schermo semiconduttivo sull'isolamento, schermo costituito a fili di rame rosso e guaina in PVC, per i quali vale quanto riportato nella norma CEI 106-11 e nella norma CEI 11-17.

	COMUNE DI SASSARI	PROGETTO DEFINITIVO
	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI	PE-R01_Relazione tecnica elettrica
	RELAZIONE TECNICA ELETTRICA	Pag. 117

8.2.1 Linee con cavi unipolari posati a trifoglio

Lo schema di posa in questo caso è quello illustrato nella Figura. Si può quindi ricorrere alle relazioni approssimate viste per le linee aeree con conduttori a triangolo

$$B = 0,1 \cdot \sqrt{6} \cdot \frac{S \cdot I}{R^2} \quad [\mu T] \quad R' = 0,286 \cdot \sqrt{S \cdot I} \quad [m] \quad (20)$$

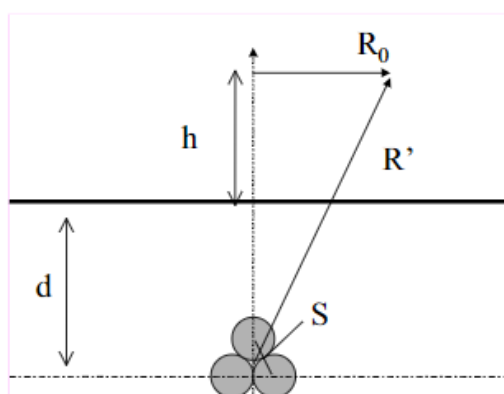


Figura 12 – Schema di principio per il calcolo delle distanze da terne di cavi interrati con posa a trifoglio oltre le quali l'induzione magnetica è inferiore all'obiettivo di qualità (d è la profondità del centro del conduttore)


In questo caso, la formula semplificata per il calcolo diretto della distanza R_0 dall'asse della linea al livello del suolo ($h=0$) oltre la quale l'induzione magnetica scende al di sotto del valore di $3 \mu T$ è la seguente:

$$R_0 = \sqrt{0,082 \cdot S \cdot I - d^2} \quad [m]$$

Dove S [m] è la distanza fra i conduttori adiacenti (in caso di distanze differenti, S diventa la media delle distanze fra i conduttori esterni e quello centrale), nel caso di cavi MT, la situazione impiantistica più diffusa è rappresentata da cavi unipolari posati ad una profondità di circa $0,8 \div 1,2$ m e disposti prevalentemente a "trifoglio" o in piano, a contatto o distanziati di circa $0,10$ m, nel nostro caso il diametro esterno del singolo cavo unipolare è di circa $0,05$ mm quindi rientriamo nella suddetta ipotesi.

I [A] è la corrente, simmetrica ed equilibrata, che attraversa i conduttori, R [m] è la distanza dal baricentro dei conduttori alla quale calcolare l'induzione magnetica B (la formula è valida per $R \gg P$).

R' distanza corrispondente ad un valore di B pari a $3 \mu T$.

	<p style="text-align: center;">COMUNE DI SASSARI</p> <p style="text-align: center;">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI</p> <p style="text-align: center;">RELAZIONE TECNICA ELETTRICA</p>	<p style="text-align: center;">PROGETTO DEFINITIVO</p>
		<p style="text-align: center;">PE-R01_Relazione tecnica elettrica</p>
		<p style="text-align: center;">Pag. 118</p>

R0 distanza dall'asse della linea a livello del suolo ($h=0$), oltre il quale l'induzione magnetica si riduce all'interno del valore obiettivo di qualità di $3 \mu T$, la formula è generale e con d si è indicata la profondità di posa).

8.2.2 Linee in cavo interrato a doppia terna

Le formule riportate nella CEI 106-11 mostrano come la posa "a trifoglio" sia generalmente migliore di quella in piano orizzontale, anche quando per quest'ultima si disponessero i cavi a contatto tra di loro. Nel caso di una linea in doppia terna, al contrario, a parità di profondità di posa, la configurazione con le fasi disposte in piano a contatto è, in genere, migliore di quella a trifoglio, se le fasi delle due terne sono disposte in maniera ottimale, soprattutto per quanto riguarda i valori di induzione magnetica ad una certa distanza dall'asse della linea. Inoltre, in questi casi, anche la distanza tra le due terne rappresenta un fattore importante ai fini della mitigazione del campo magnetico. I risultati dei calcoli riportati nella seguente figura illustrano tali affermazioni ed evidenziano come, nel caso della posa a trifoglio, i valori dell'induzione magnetica diminuiscano all'aumentare della distanza tra le due terne, mentre con la posa in piano si verifichi esattamente l'opposto.

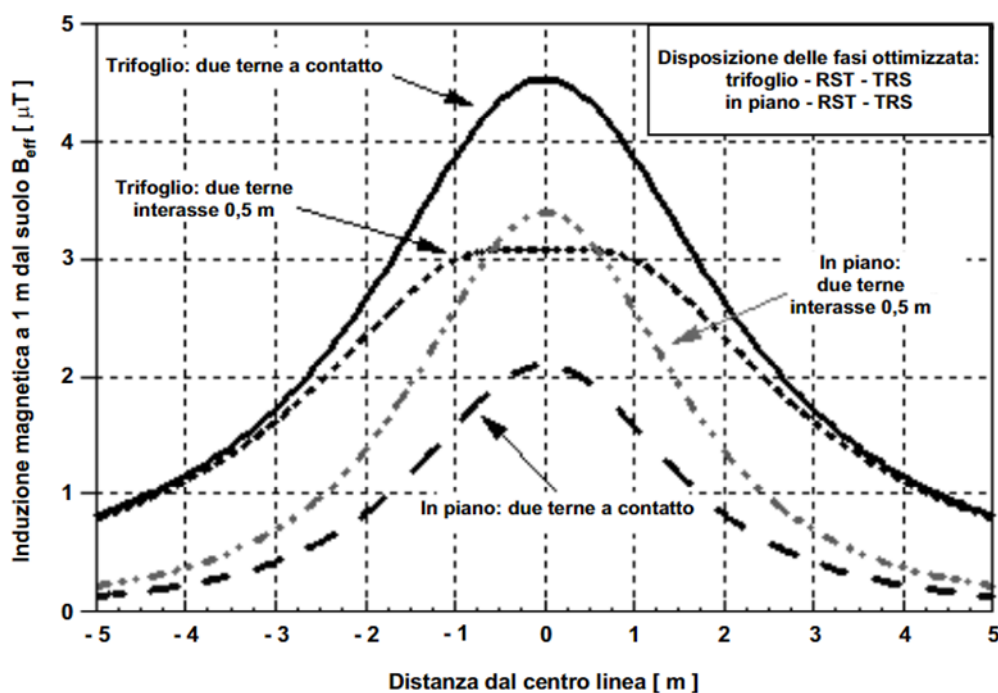



Figura 16 – Confronto tra i profili laterali dell'induzione magnetica a 1 m da terra di due terne posate rispettivamente a trifoglio e in piano a contatto, $I = 1000$ A; profondità di posa = 1,2 m, diametro cavi 100 mm.

Il semplice esempio sopra riportato dimostra inoltre come, nel caso dei cavi disposti in doppia terna, le combinazioni dei parametri geometrici ed elettrici che entrano in gioco nella determinazione della distribuzione del campo magnetico siano in pratica più numerose e/o maggiormente modificabili di quelle precedentemente individuate per tipiche linee

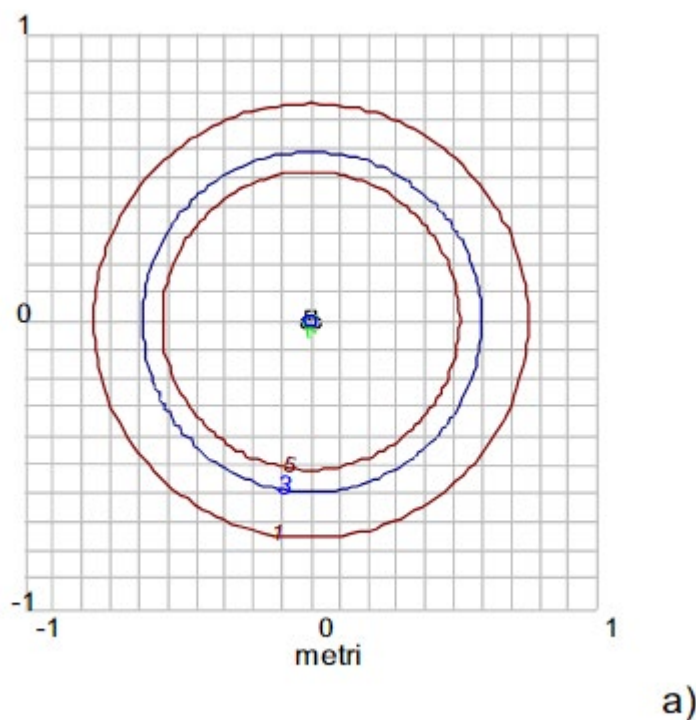
	<p align="center">COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA ELETTRICA</p>	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p>
		<p align="center">PE-R01_Relazione tecnica elettrica</p>
		<p align="center">Pag. 119</p>

elettriche aeree. Infatti, come è facilmente intuibile, esiste una maggior libertà nella scelta della geometria di posa delle due terne e nella disposizione delle fasi dei cavi

8.2.3 Fasce di rispetto per linee MT e BT in cavo cordato ad elica (aereo o sotterraneo)


Sia che siano aerei o sotterranei, i cavi cordati ad elica di media e di bassa tensione sono costituiti da cavi unipolari avvolti reciprocamente a spirale. I cavi aerei di MT hanno poi un ulteriore componente centrale (non cordato) costituito da una fune di acciaio che assolve alla funzione di supporto meccanico

Come illustrato nella Figura seguente, la ridotta distanza tra le fasi e la loro continua trasposizione, dovuta alla cordatura, fa sì che l'obiettivo di qualità di $3 \mu\text{T}$, anche nelle condizioni limite di conduttori di sezione maggiore e relativa "portata nominale", venga raggiunto già a brevissima distanza ($50\div 80 \text{ cm}$) dall'asse del cavo stesso.



Curve isolivello dell'induzione magnetica generata da cavi cordati ad elica, Cavo MT sotterraneo 3x(1x 185) EPR Al. $I = 360 \text{ A}$;

Considerato che linee in cavo sotterraneo sia di media che di bassa tensione sono posate ad una profondità di circa 80 cm per cui, in base alle valutazioni riportate nelle Figure 19 a) e 14 a), già a livello del suolo sulla verticale del cavo e nelle condizioni limite di portata si determina una induzione magnetica inferiore a $3 \mu\text{T}$. Ciò significa che per questa tipologia di impianti non è necessario stabilire una fascia di rispetto in quanto l'obiettivo di qualità è rispettato ovunque.

	<p align="center">COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA ELETTRICA</p>	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p>
		<p align="center">PE-R01_Relazione tecnica elettrica</p>
		<p align="center">Pag. 120</p>

Si fa notare in proposito che anche il decreto del 29.05.2008, sulla determinazione delle fasce di rispetto, ha esentato dalla procedura di calcolo le linee MT in cavo interrato e/o aereo con cavi elicordati, pertanto per tali fini si ritiene valido quanto riportato nella norma richiamata.

8.2.4 Caso in esame

Nel parco in oggetto la tipologia di cavo utilizzata è quella tripolare ad elica visibile ARE4H1RX, verrà posato lungo il tracciato con modalità di posa in tubo in PVC interrato alla profondità di 1,2 m, temperatura del conduttore non superiore a 90°, temperatura del terreno 25°C, resistività termica del terreno 1°Cm/W;

Per cui appurate le considerazioni dei paragrafi soprastanti estratte dalla norma CEI 106-11, e considerata una corrente massima nominale circolante nell'ultimo tratto dalla cabina di raccolta a quella di consegna di 267A, inferiore quindi a quella dell'esempio soprastante si può ritenere che l'obiettivo di soglia è rispettato ovunque;


Sono presenti alcuni tratti dove sono presenti due e tre terne che corrono parallelamente, anche in questo caso già al livello del suolo si rimane sotto 1 µT, le terne saranno distanziate di 20 cm l'una dall'altra.

8.2.5 Campo Elettrico cavi interrati

Per quanto riguarda il campo elettrico, per la presenza dello schermo metallico, sono sempre ampiamente rispettati i limiti normativi richiesti dei 5 kV/m.

8.3 Conclusioni

Per quel che riguarda il campo di induzione magnetica non è necessario stabilire una fascia di rispetto in quanto per la conformazione del cavo, corrente circolante e profondità di posa si può affermare che l'obiettivo qualità sotto il punto di vista elettromagnetico è ampiamente rispettato. Mentre il campo elettrico generato è nullo a causa dello schermo dei cavi o assolutamente trascurabile negli altri casi per distanze superiori a qualche cm dalle parti in tensione.

	<p align="center">COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA ELETTRICA</p>	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p>
		<p align="center">PE-R01_Relazione tecnica elettrica</p>
		<p align="center">Pag. 121</p>

8.4 Calcolo della DPA dalle cabine BT/MT

Il presente calcolo realizzato sulla base del decreto ministeriale 29/05/2008 (pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n° 156 del 05 luglio 2008 suppl. ordinario n°160) ha come obbiettivo quello di definire la Distanza di Prima Approssimazione (Dpa) (e la successiva fascia di rispetto) riferita alle cabine di trasformazione MT/BT da realizzare presso il Comune di Sassari, località Campanedda, impianto misto agri-fotovoltaico ed eolico denominato "Campanedda Ibrido"

8.4.1 Riferimenti

- Legge 22 febbraio 2001, n. 36 "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici".
- DPCM 8 luglio 2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, valori di attenzione ed obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti".
- DM 29 maggio 2008, GU n. 156 del 5 luglio 2008, "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti".
- DM 21 marzo 1988, n. 449 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne" e s.m.i..
- CEI 11-60 "Portata al limite termico delle linee elettriche esterne con tensione maggiore di 100 kV".
- CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione, distribuzione pubblica di energia elettrica - Linee in cavo".
- CEI 106-11 "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6). Parte I".
- CEI 211-4 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati dalle linee e da stazioni elettriche".
- Rapporto CESI-ISMES A7034603 "Linee Guida per l'uso della piattaforma di calcolo - EMF Tools v. 3.0".
- Rapporto CESI-ISMES A8021317 "Valutazione teorica e sperimentale della fascia di rispetto per cabine primarie".

Le tabelle seguenti riportano i limiti di esposizione e i valori di attenzione:


	COMUNE DI SASSARI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI RELAZIONE TECNICA ELETTRICA	PROGETTO DEFINITIVO
		PE-R01_Relazione tecnica elettrica
		Pag. 122

Tabella - Limiti di esposizione di cui all'art.3 del DPCM 8 luglio 2003.

Intervallo di FREQUENZA (MHz)	Valore efficace di intensità di CAMPO ELETTRICO (V/m)	Valore efficace di intensità di CAMPO MAGNETICO (A/m)	DENSITA' DI POTENZA dell'onda piana equivalente (W/m2)
0.1-3	60	0.2	-
>3 – 3000	20	0.05	1
>3000 – 300000	40	0.01	4

Tabella - Valori di attenzione di cui all'art.3 del DPCM 8 luglio 2003 in presenza di aree, all'interno di edifici adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore.


Intervallo di FREQUENZA (MHz)	Valore efficace di intensità di CAMPO ELETTRICO (V/m)	Valore efficace di intensità di CAMPO MAGNETICO (A/m)	DENSITA' DI POTENZA dell'onda piana equivalente (W/m2)
0.1 – 300000	6	0.016	0.10 (3 MHz – 300 GHz)

Normativa	Limiti previsti	Induzione magnetica B (μT)	Intensità del campo elettrico E (V/m)
DPCM	Limite d'esposizione	100	5.000
	Limite d'attenzione	10	
	Obiettivo di qualità	3	
Racc. 1999/512/CE	Livelli di riferimento (ICNIRP1998, OMS)	100	5.000

Tabella 2: Limiti di esposizione, limiti di attenzione e obiettivi di qualità del DPCM 08/07/03, confrontati con i livelli di riferimento della Raccomandazione 1999/512CE.

8.4.2 Definizioni:

Obiettivo di qualità: (DPCM 8 luglio 2003 art. 4): nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze giornaliere non inferiori a quattro ore e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni

	<p align="center">COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA ELETTRICA</p>	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p>
		<p align="center">PE-R01_Relazione tecnica elettrica</p>
		<p align="center">Pag. 123</p>

elettriche già presenti nel territorio, ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti operanti alla frequenza di 50 Hz, è fissato l'obiettivo di qualità di 3 μ T per il valore dell'induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

Fascia di rispetto: è lo spazio circostante un elettrodotto, che comprende tutti i punti, al di sopra e al di sotto del livello del suolo, caratterizzati da un'induzione magnetica di intensità maggiore o uguale all'obiettivo di qualità (3 μ T). Come prescritto dall'articolo 4, c. 1 lettera h) della Legge Quadro n. 36 del 22 febbraio 2001, all'interno delle fasce di rispetto non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario e ad uso che comporti una permanenza non inferiore a quattro ore

Distanza di Prima Approssimazione (DPA): per le linee è la distanza, in pianta sul livello del suolo, dalla proiezione del centro linea secondarie è la distanza, in pianta sul livello del suolo, da tutte le pareti della cabina stessa che garantisce i requisiti di cui sopra che garantisce che ogni punto la cui proiezione al suolo disti dalla proiezione del centro linea più della DPA si trovi all'esterno delle fasce di rispetto.

8.4.3 Calcolo della DPA della cabina MT/BT:

Cabina trasformazione C1


Dati di ingresso:

Potenza nominale dei trasformatori MT/Bt 1000 [kVA]:

Tensione Primaria del Trasformatore MT/bt: 36000 [V]

Tensione Secondaria del Trasformatore MT/bt: 800 [V]

Corrente nominale di bassa tensione del trasformatore: 487 [A]

	<p align="center">COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA ELETTRICA</p>	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p>
		<p align="center">PE-R01_Relazione tecnica elettrica</p>
		<p align="center">Pag. 124</p>

Diametro reale del fascio di cavi 2(3x185+95) cavi di bassa tensione del trasformatore: 0,11 [m]

Essendo:

$$DPA = 0,40942 * x^{0,5241} * \sqrt{I}$$

dove:

x = diametro reale del fascio di cavi di bassa tensione di una fase del trasformatore;

I = corrente nominale di bassa tensione del trasformatore;

$$DPA = 0,40942 * 0,11^{0,5241} * \sqrt{487} = 2.84 \text{ m} \rightarrow 3 \text{ metri}$$

8.4.4 Cabina trasformazione C2

dati di ingresso:

Potenza nominale dei trasformatori MT/Bt 2000 [kVA]:

Tensione Primaria del Trasformatore MT/bt: 36000[V]

Tensione Secondaria del Trasformatore MT/bt: 400[V]

Corrente nominale di bassa tensione del trasformatore: 1116 [A]

Diametro reale del fascio di cavi 2(3x240+150) cavi di bassa tensione del trasformatore: 0,126 [m]


Essendo:

$$DPA = 0,40942 * x^{0,5241} * \sqrt{I}$$

dove:

x = diametro reale del fascio di cavi di bassa tensione di una fase del trasformatore;

I = corrente nominale di bassa tensione del trasformatore;

	<p align="center">COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA ELETTRICA</p>	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p>
		<p align="center">PE-R01_Relazione tecnica elettrica</p>
		<p align="center">Pag. 125</p>

$$DPA = 0,40942 * 0,126^{0,5241} * \sqrt{1116} = 4.62 \text{ m} \rightarrow 5 \text{ metri}$$

8.4.5 Cabina trasformazione C3

dati di ingresso:

Potenza nominale dei trasformatori MT/Bt 2500 [kVA]:

Tensione Primaria del Trasformatore MT/bt: 36000[V]

Tensione Secondaria del Trasformatore MT/bt: 400[V]

Corrente nominale di bassa tensione del trasformatore: 1367 [A]

Diametro reale del fascio di cavi 2(3x240+150) cavi di bassa tensione del trasformatore: 0,126 [m]

Essendo:

$$DPA = 0,40942 * x^{0,5241} * \sqrt{I}$$

dove:

x = diametro reale del fascio di cavi di bassa tensione di una fase del trasformatore;

I = corrente nominale di bassa tensione del trasformatore;

$$DPA = 0,40942 * 0,126^{0,5241} * \sqrt{1367} = 5.11 \text{ m} \rightarrow 5.5 \text{ metri}$$


8.4.6 Cabina trasformazione C4-5

dati di ingresso:

Potenza nominale dei trasformatori MT/Bt 2500 [kVA]:

Tensione Primaria del Trasformatore MT/bt: 36000[V]

Tensione Secondaria del Trasformatore MT/bt: 400[V]

	<p align="center">COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MISTO EOLICO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13 103,37 kW IN LOCALITA' CAMPANEDDA COMUNE DI SASSARI</p> <p align="center">RELAZIONE TECNICA ELETTRICA</p>	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p>
		<p align="center">PE-R01_Relazione tecnica elettrica</p>
		<p align="center">Pag. 126</p>

Corrente nominale di bassa tensione del trasformatore: 1292 [A]

Diametro reale del fascio di cavi 2(3x240+150) cavi di bassa tensione del trasformatore: 0,126 [m]

Essendo:

$$DPA = 0,40942 * x^{0,5241} * \sqrt{I}$$

dove:

x = diametro reale del fascio di cavi di bassa tensione di una fase del trasformatore;

I = corrente nominale di bassa tensione del trasformatore;

$$DPA = 0,40942 * 0,126^{0,5241} * \sqrt{1116} = 4.97 \text{ m} \rightarrow 5 \text{ metri}$$

8.4.7 Cabina di consegna e cabina di raccolta

Per la cabina di consegna, applicando cautelativamente la stessa formula, non essendo presente il trasformatore ma solo apparecchiature MT la cui corrente nominale di esercizio non supera i 122A, con diametro dei cavi di 0.0803 m, si ottiene una

$$DPA = 0,40942 * 0,0803^{0,5241} * \sqrt{122} = 1.2 \text{ m} \rightarrow 1,5 \text{ metri}$$

8.4.8 Conclusioni in merito al valore calcolato per la DPA della cabina BT/MT e della cabina di consegna e di raccolta.

L'obiettivo di qualità (intensità del campo magnetico < 3μT) è verificato per una distanza di 5.5 metri e 3 metri dai cavi BT del trasformatore, ovvero per maggiore sicurezza da tutte le pareti della cabina stessa.

Per la cabina di consegna detta distanza si riduce ad 1.5 metri.