



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
COMUNE DI CHEREMULE
Provincia di Sassari (SS)



PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO
AGRO-FOTOVOLTAICO DENOMINATO CHEREMULE

Loc. "Perda Chessa" e "Su Campu", Cheremule (SS) - 07040, Sardegna, Italia

Potenza Nominale 42'312,6 kWp + Sistema di accumulo Potenza Nominale 35'120,0 kW

	<p>Coordinamento Progettisti INNOVA SERVICE S.r.l. Via Santa Margherita n. 4 - 09124 Cagliari (CA) P.IVA 03379940921, PEC: innovaserviceca@pec.it</p>	<p>Gruppo di lavoro VIA (S.I.G.E.A. S.r.l.) Dott. Geol. Luigi Maccioni - Coordinamento VIA Ing. Manuela Maccioni - Paesaggio Dott. Agr. Vincenzo Satta- Fauna Flora Vegetazione Dott. Stefano Cherchi - Archeologia Dott. Geol. Stefano Demontis – Georisorse Dott. Geol. Valentino Demurtas – Georisorse</p> <p>Gruppo di lavoro Progettazione Agronomica Agr.Stefano Atzeni – Agronomo</p>
	<p>Coordinamento gruppo di lavoro VIA S.I.G.E.A. S.r.l. Via Cavalcanti n. 1 - 09047 Selargius (CA) P.IVA 02698620925, PEC: sigeamaccioni@pec.it</p>	<p>Gruppo di lavoro Progettazione Elettrica Ing. Claudio Sorgia – Ing. Elettrico Ing. Giambattista Tore – Ing. Elettrico</p> <p>Altri Progettisti Ing. Luca Marmocchi – Ing. Civile - Strutturista Arch. Giorgio Roberto Poriglia – Progettista</p>
	<p>Committente - Sviluppo progetto FV: BETA TORO S.r.l Via Mercato n. 3/5 - 20121 Milano (MI) P.IVA 12032630969, PEC: betatorosrl@lamiapec.it</p>	
	<p>Sviluppo progetto Agricolo: Azienda Agricola Lotta Marco Michele Via Ponti sa Murta n. 21 - 09097 San Nicolò D'Arcidano (OR) P.IVA 01134970951, PEC: marcomichelelotta@pec.it</p>	

Elaborato

DIMENSIONAMENTO PRELIMINARE CAVI

Codice elaborato REL_SP_DPC			Scala	Formato
REV.	DATA	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
00	Novembre 2023	Ing. Claudio Sorgia	Innova Service S.r.l.	BETA TORO S.r.l.

Note





REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
COMUNE DI CHEREMULE
Provincia di Sassari (SS)



PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO
AGRO-FOTOVOLTAICO DENOMINATO CHEREMULE

Loc. "Perda Chessa" e "Su Campu", Chermule (SS) - 07040, Sardegna, Italia

Potenza Nominale 42'312,6 kWp + Sistema di accumulo Potenza Nominale 35'120,0 kW

	<p>Coordinamento Progettisti INNOVA SERVICE S.r.l. Via Santa Margherita n. 4 - 09124 Cagliari (CA) P.IVA 03379940921, PEC: innovaserviceca@pec.it</p>	<p>Gruppo di lavoro VIA (S.I.G.E.A. S.r.l.) Dott. Geol. Luigi Maccioni - Coordinamento VIA Ing. Manuela Maccioni - Paesaggio Dr. Nat. Roberto Cogoni - Fauna Flora Vegetazione Dott.ssa Cristiana Cilla - Archeologia Dott. Geol. Stefano Demontis – Georisorse Dott. Geol. Valentino Demurtas – Georisorse</p> <p>Gruppo di lavoro Progettazione Agronomica Agr.Stefano Atzeni – Agronomo</p> <p>Gruppo di lavoro Progettazione Elettrica Ing. Claudio Sorgia – Ing. Elettrico Ing. Giambattista Tore – Ing. Elettrico</p> <p>Altri Progettisti Ing. Luca Marmocchi – Ing. Civile - Strutturista Arch. Giorgio Roberto Porpiglia – Progettista</p>
	<p>Coordinamento gruppo di lavoro VIA S.I.G.E.A. S.r.l. Via Cavalcanti n. 1 - 09047 Selargius (CA) P.IVA 02698620925, PEC: sigeamaccioni@pec.it</p>	
	<p>Committente - Sviluppo progetto FV: BETA TORO S.r.l Via Mercato n. 3/5 - 20121 Milano (MI) P.IVA 12032630969, PEC: betatorosrl@lamiapec.it</p>	
	<p>Sviluppo progetto Agricolo: Azienda Agricola Lotta Marco Michele Via Ponti sa Murta n. 21 - 09097 San Nicolò D'Arcidano (OR) P.IVA 01134970951, PEC: marcomichelelotta@pec.it</p>	

Elaborato

DIMENSIONAMENTO PRELIMINARE CAVI

<p>Codice elaborato REL_SP_DPC</p>			<p>Scala</p>	<p>Formato</p>
<p>REV.</p>	<p>DATA</p>	<p>ESEGUITO</p>	<p>VERIFICATO</p>	<p>APPROVATO</p>
<p>00</p>	<p>Novembre 2023</p>	<p>Ing. Claudio Sorgia</p>	<p>Innova Service S.r.l.</p>	<p>BETA TORO S.r.l.</p>
<p></p>	<p></p>	<p></p>	<p></p>	<p></p>
<p></p>	<p></p>	<p></p>	<p></p>	<p></p>

Note

Committente/Client:

Beta Toro S.r.l.

Impianto/Plant:

Impianto Fotovoltaico "Cheremule"

Descrizione/Description

Dimensionamento Cavi AT**DATI DI PROGETTO / ENGINEERING****DATI AMBIENTALI / ENVIRONMENTAL DATA**

Rif.	Descrizione	U.M.	Valore	
T a.e.	T.Amb esterna	°C	10±40	(2)
T a.i.	T.Amb interna	°C	0÷45	(2)
A	Altitude [m]	m s.l.m.	10	(2)
RET	Resistività elettrica terreno	$\Omega \cdot m$	100	(2)
RTT	Resistività termica terreno	°C m/W	1	(2)

LEGENDA / LEGEND

Rif.	Descrizione
L	Lunghezza tratta linea
S	Sezione linea
Ib	Corrente di impiego
Io	Portata cavo
Iz	Portata cavo con fattore di riduzione (Kt)
$K^2 \cdot S^2$	Energia sopportabile dal quadro
In (r)	Corrente di intervento termico dispositivo (regolazione)
If	Corrente di intervento sicuro dispositivo (con t convenzionale)
Im (r)	Corrente di intervento magnetico dispositivo (regolazione)
Icn	Potere di interruzione dispositivo
$I^2 t$	Integrale di Joule dispositivo
IccM	Corrente di corto circuito presunta Max (Inizio linea)
Iccm	Corrente di corto circuito presunta min. (Fine linea)

DATI ELETTRICI / ELETTRICAL

Rif.	Descrizione	U.M.	Valore	
1.LV	Tensione LV (monofase)	V	230	(1)
3.LV	Tensione LV (trifase)	V	800	(1)
	Corrente Icc lato LV	kA		(2)
	Corrente Guasto Ig a terra LV	A		(2)
3.HV	Tensione HV (trifase)	V	36.000	(1)
	Corrente Icc lato MV	kA	25	(2)
	Corrente Guasto Ig a terra MV	A		(2)
	Tempo Guasto t a terra	s		(2)
	Caduta di tensione (Max totale linea)	%	2,00	(1)
	Caduta di tensione (Max singola tratta)	%	2,00	(1)
	Perdita di potenza ammessa (Test losses)	%	1,00	(1)
	Fattore di perdita (Losses Factor)	%	52,0	(1)
	Fattore di carico (Load Factor)	%	33,0	(1)
	Resistiv. rame [Cu]	$\Omega \cdot mm^2 \cdot m$	0,017	(1)
	Resistiv. alluminio [Al]	$\Omega \cdot mm^2 \cdot m$	0,028	(1)

VALORI DEL COEFFICIENTE K DEL TIPO DI CAVO / RATIOS CABLE

Rif.	Descrizione	U.M.	Resistività	K	
CU-PVC	Cavo in rame isolato in PVC (PVC)	$\Omega \cdot m$	0,017	115	(1)
CU-G7	Cavo in rame isolato in Gomma (G7)	$\Omega \cdot m$	0,017	143	(1)
AL-PVC	Cavo in alluminio isolato in PVC (PVC)	$\Omega \cdot m$	0,028	92	(1)
AL-G7	Cavo in alluminio isolato in Gomma (G7)	$\Omega \cdot m$	0,028	92	(1)
CU-GST	Cavi in rame con giunzioni saldate a stagno (GST)	$\Omega \cdot m$	0,017	115	(1)

VALORI DEL COEFFICIENTE K DELLA POSA CAVO / RATIOS CABLE INSTALLATION

Rif.	Descrizione	
K1	Coefficiente correzione differenza temperatura	Vedi tabelle normativa e disegni di
K2	Coefficiente correzione per circuiti ravvicinati	
K3	Coefficiente correzione differenza profondità	
K4	Coefficiente correzione differenza resistività terreno	

CORRENTE CONVENZIONALE DISPOSITIVO / CONVENTIONAL CURRENT DEVICE

Rif.	Descrizione	Inf	If	
INT-I	Interruttori automatici tipo industriale	1,05	1,3	(1)
INT-D	Interruttori automatici tipo domestico	1,13	1,45	(1)
FUS	Interruttori automatici tipo industriale	1,25	1,6	(1)
Inf	Corrente convenzionale di non intervento			
If	Corrente convenzionale di sicuro intervento			

Note

- (1) Dati per il calcolo delle formule
(2) Dati informativi non nelle formule

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Committente:											
2	Beta Toro S.r.l.											
3	Impianto:											
4	Impianto Fotocoltaico "Cheremule"											
5	Impianto:											
6	Dimensionamento Cavi AT											
7												
8	IMMISSIONE DATI ALTA TENSIONE											
9	SIGLA/MARCA	RG16H10R12 - GENERAL CAVI										
10	CONDUTTORE	RAME										
11	ISOLANTE	HEPR G16										
12	GUAINA	PVC										
13	SCHERMO	-FILI RAME ROSSO										
14	ARMATURA	-										
15	PARAMETRI ELETTRICI	VEDI TABELLA SOTTO										
16	Isolamento	Sezione	Portata in aria (30 °C.)		Portata interrato (20 °C._prof.0,8m.)		R 20 °C	R 105 °C	R 90 °C	X (50 Hz)	X (50 Hz)	C
17			S [mm²]	Trifoglio	Piano	Trifoglio	Piano	[Ω*Km]	[Ω*Km]	[Ω*Km]	[Ω*Km]	[Ω*Km]
18		[A]		[A]	[A]	[A]						[nF*Km]
19	UNIPOLARE (1x)											
20	UNIPOLARE (1x)											
21	UNIPOLARE (1x)											
22	UNIPOLARE (1x)											
23	UNIPOLARE (1x)	70	280		255		0,268	0,342		0,140		0,15
24	UNIPOLARE (1x)	95	340		300		0,193	0,246		0,130		0,16
25	UNIPOLARE (1x)	120	395		355		0,153	0,196		0,130		0,17
26	UNIPOLARE (1x)	150	445		385		0,124	0,158		0,120		0,19
27	UNIPOLARE (1x)	185	510		440		0,099	0,127		0,120		0,21
28	UNIPOLARE (1x)	240	600		510		0,075	0,097				0,23
29	UNIPOLARE (1x)	300	695		570		0,060	0,078				0,26
30	UNIPOLARE (1x)	400	800		650		0,0470	0,016				0,28
31	UNIPOLARE (1x)	500	930		735		0,0366	0,0489				0,31
32	UNIPOLARE (1x)	630	1.070		835		0,0283	0,0389				0,34
33												
34												
35	Nota (1)	Dato utilizzato nel calcolo										
36	Nota (2)	Per posa interrata con $\rho=2,0 \text{ }^\circ\text{C m/W}$										
37												
38												
39												
40												
41												
42												
43												

Nota (1)

Nota (1) Nota (1)

Dimensionamento cavi / Sizing cable
INSERIRE IN TABELLA DATI CAVO UTILIZZATO

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	N	O	P	V	AA	AB	AD	AE	AK	AM	AN	AO	AP	AQ	AR	AU	AX	AY	AZ	BH	BI	BJ	
1	Comittente/Client:																																
2	Beta Toro S.r.l.																																
3	Impianto/Plant:																																
4	Impianto Fotovoltaico "Cheremule"																																
5	Descrizione/Description																																
6	Dimensionamento Cavi AT																																
7																																	
8	Calcoli dimensionamento Cavi AT (Inverter -Transformer Station)																																
9	Dati																																
10	Identificazione Cavo	PV PLANT	Partenza	Arrivo	Potenza [kVA]	Tensione del circuito [V]	cosφ	n.fase	Ib [A]	Tipo di Cavo	Formazione del cavo S [mm²]	Distanza [km]	I ₀ [A]	Fattori di correzione e Iz [A]	Caratteristiche delle protezioni	DV [V]	DV% [%]	Sovraccarico e corto circuito				Controllo delle perdite											
11															PROTEZIONI			TEST on c.d.t.	TEST Ib≤Iz	TEST Icn≥IccM	TEST I²t≤K²S²	TEST Iccm≥Irm	Perdite [%]	TEST perdite									
12															Tipo	In(r) [A]	Icn [kA]	Tratta	Totale	C.to C.to													
13	L.1.TS 1.1_TS 1.2	CHEREMULE	TS 1.1	TS 1.2	5.800	36.000	1,00	3.MV	93,1	Cu. ALTA TENSIONE U ₀ /U : 26/45 kV - U max : 52 kV	3x1x 120	0,650	355	0,92	327	INT-I	140	40	16,02	208,31	0,04	0,57	OK	OK	OK	OK	OK	OK	0,05	0,18	OK		
14	L.1.TS 1.2_MTR	CHEREMULE	TS 1.2	MTR	9.600	36.000	1,00	3.MV	154,1	Cu. ALTA TENSIONE U ₀ /U : 26/45 kV - U max : 52 kV	3x1x 120	2,650	355	0,92	327	INT-I	140	40	108,12	208,31	0,30	0,57	OK	OK	OK	OK	OK	OK	0,32	0,18	OK		
15	L.1.TS 1.3_TS 1.4	CHEREMULE	TS 1.3	TS 1.4	5.200	36.000	1,00	3.MV	83,5	Cu. ALTA TENSIONE U ₀ /U : 26/45 kV - U max : 52 kV	3x1x 120	0,200	355	0,92	327	INT-I	140	40	4,42	208,31	0,01	0,57	OK	OK	OK	OK	OK	OK	0,01	0,18	OK		
16	L.1.TS 1.4_MTR	CHEREMULE	TS 1.4	MTR	9.000	36.000	1,00	3.MV	144,5	Cu. ALTA TENSIONE U ₀ /U : 26/45 kV - U max : 52 kV	3x1x 120	2,085	355	0,92	327	INT-I	140	40	79,75	208,31	0,22	0,57	OK	OK	OK	OK	OK	OK	0,23	0,18	OK		
17																																	
18	L.2.TS 2.1_TS 1.2	CHEREMULE	TS 2.1	TS 2.2	5.200	36.000	1,00	3.MV	83,5	Cu. ALTA TENSIONE U ₀ /U : 26/45 kV - U max : 52 kV	3x1x 120	0,490	355	0,92	327	INT-I	140	40	10,83	208,31	0,03	0,10	OK	OK	OK	OK	OK	OK	0,03	0,03	OK		
19	L.2.TS 2.2_MTR	CHEREMULE	TS 2.2	MTR	10.200	36.000	1,00	3.MV	163,8	Cu. ALTA TENSIONE U ₀ /U : 26/45 kV - U max : 52 kV	3x1x 120	0,360	355	0,92	327	INT-I	140	40	15,61	208,31	0,04	0,10	OK	OK	OK	OK	OK	OK	0,05	0,03	OK		
20	L.2.TS 2.3_TS 2.4	CHEREMULE	TS 2.3	TS 2.4	3.400	36.000	1,00	3.MV	54,6	Cu. ALTA TENSIONE U ₀ /U : 26/45 kV - U max : 52 kV	3x1x 120	0,260	355	0,92	327	INT-I	140	40	3,76	208,31	0,01	0,10	OK	OK	OK	OK	OK	OK	0,01	0,03	OK		
21	L.2.TS 2.4_MTR	CHEREMULE	TS 2.4	MTR	8.200	36.000	1,00	3.MV	131,7	Cu. ALTA TENSIONE U ₀ /U : 26/45 kV - U max : 52 kV	3x1x 120	0,220	355	0,92	327	INT-I	140	40	7,67	208,31	0,02	0,10	OK	OK	OK	OK	OK	OK	0,02	0,03	OK		
22																																	
23	B.TS 1 BESS_TS 2 BE	CHEREMULE	TS1 -BESS	TS2-BESS	8.780	36.000	0,95	3.MV	148,4	Cu. ALTA TENSIONE U ₀ /U : 26/45 kV - U max : 52 kV	1 120	0,020	355	0,87	310	INT-I	223	40	0,95	6,54	0,00	0,06	OK	OK	OK	OK	OK	OK	0,00	0,01	OK		
24	B.TS 2 BESS_TS3 BE	CHEREMULE	TS2-BESS	TS3-BESS	17.560	36.000	0,95	3.MV	296,8	Cu. ALTA TENSIONE U ₀ /U : 26/45 kV - U max : 52 kV	1 120	0,020	355	0,87	310	INT-I	223	40	1,91	6,54	0,01	0,06	OK	OK	OK	OK	OK	OK	0,00	0,01	OK		
25	B.TS 3 BESS_TS 4 BE	CHEREMULE	TS3 -BESS	TS4-BESS	26.340	36.000	0,95	3.MV	445,2	Cu. ALTA TENSIONE U ₀ /U : 26/45 kV - U max : 52 kV	1 240	0,020	510	0,87	446	INT-I	223	40	1,10	6,54	0,00	0,06	OK	OK	OK	OK	OK	OK	0,00	0,01	OK		
26	L.4.TS 3 BESS_MTR	CHEREMULE	TS4-BESS	MTR	35.120	36.000	0,95	3.MV	593,6	Cu. ALTA TENSIONE U ₀ /U : 26/45 kV - U max : 52 kV	2 240	0,035	510	0,79	803	INT-I	223	40	2,57	6,54	0,01	0,06	OK	OK	OK	OK	OK	OK	0,01	0,01	OK		
27																																	
28																																	
29																																	
30																																	
31																																	
32																																	
33																																	
34																																	
35																																	
36																																	
37																																	
38																																	

	A	B	C	D	E	F	G
1	Committente/Client:						
2	Beta Toro S.r.l.						
3	Impianto/Plant:						
4	Impianto Fotovoltaico "Cheremule"						
5	Descrizione/Description						
6	Lista Cavi AT (Inverter -Transformer Station)						
7							
8	Lista Cavi AT (Transformer Station)						
9							
10	Identificazione Cavo	Partenza	Arrivo	Tipo di Cavo	Formazione Cavo Cable Formation	Distanza	
11		0	Destino /To		S [mm²]	[km]	
12							
13	L.1.TS 1.1_TS 1.2	TS 1.1	TS 1.2	TA TENSIONE Uo/U : 26/45 kV - U max :	3x1x 120	0,650	
14	L.1.TS 1.2_MTR	TS 1.2	MTR	TA TENSIONE Uo/U : 26/45 kV - U max :	3x1x 120	2,650	
15	L.1.TS 1.3_TS 1.4	TS 1.3	TS 1.4	TA TENSIONE Uo/U : 26/45 kV - U max :	3x1x 120	0,200	
16	L.1.TS 1.4_MTR	TS 1.4	MTR	TA TENSIONE Uo/U : 26/45 kV - U max :	3x1x 120	2,085	
17							
18	L.2.TS 2.1_TS 1.2	TS 2.1	TS 2.2	TA TENSIONE Uo/U : 26/45 kV - U max :	3x1x 120	0,490	
19	L.2.TS 2.2_MTR	TS 2.2	MTR	TA TENSIONE Uo/U : 26/45 kV - U max :	3x1x 120	0,360	
20	L.2.TS 2.3_TS 2.4	TS 2.3	TS 2.4	TA TENSIONE Uo/U : 26/45 kV - U max :	3x1x 120	0,260	
21	L.2.TS 2.4_MTR	TS 2.4	MTR	TA TENSIONE Uo/U : 26/45 kV - U max :	3x1x 120	0,220	
22							
23	L.3.TS 1 BESS_TS 2 BESS	TS1 -BESS	TS2-BESS	TA TENSIONE Uo/U : 26/45 kV - U max :	1,000 120	0,020	
24	L.3.TS 2 BESS_TS3 BESS	TS2-BESS	TS3-BESS	TA TENSIONE Uo/U : 26/45 kV - U max :	1,000 120	0,020	
25	L.3.TS 3 BESS_TS 4 BESS	TS3 -BESS	TS4-BESS	TA TENSIONE Uo/U : 26/45 kV - U max :	1,000 240	0,020	
26	L.4.TS 3 BESS_MTR	TS4-BESS	MTR	TA TENSIONE Uo/U : 26/45 kV - U max :	2,000 240	0,035	
27							
28							
29	N.B. Per il dimensionamento del cavidotto di connessione tra la cabina di ricezione e trasmissione e la Sottostazione AT si faccia riferimento al documento dedicato REL CON 01 GEN						
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							