



VCC ORISTANO 2 Srl

REGIONE SARDEGNA
COMUNE DI SCANO DI MONTIFERRO (OR)



PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO DI
POTENZA PARI A 75.000 kW
"Crastu Furones"

Valutazione di Impatto Ambientale artt.23-24-25 D.Lgs. 152/2006

REL.08
All.S.02

Elaborato di Progetto
PROGETTO DEFINITIVO
Disciplinare descrittivo e prestazionale dei componenti
- S/E di Consegna RTN

Committente:
VCC Oristano 2 Srl
Via O.Ranelletti, 281 - 67043 - Celano (AQ)
P.IVA e C.F.: 01602470666
PEC: vcc.oristano.2.srl@pec.it

PROGETTO REDATTO DA: Gamma Srl

Progettisti:
Dott. Ing. Vincenzo Iuliani
Ordine degli ingegneri della Provincia di Roma N. 17389

Prof. Ing. Marco Trapanese
Ordine degli ingegneri della Provincia di Palermo N. 6946

Data:
18/05/2022
Rev.00

SCALA -



Via O. Ranalletti 281 - 67043 -
Celano (AQ) - tel.: 0863.1870710

**Parco Eolico Castru Furones
Progetto Definitivo
(Identificativo CRA-R-REL.08.All.S.2)**

REV 0.

2

Indice generale

1.	Introduzione	3
2.	Sezione 220 kV	3
2.1	Interruttori	3
2.2	Sezionatori di linea con lame di terra	3
2.3	Sezionatori di Sbarra	4
2.4	Sezionatori Terra Sbarre	5
2.5	Trasformatori di Tensione Induttivi (stallo arrivo utente in cavo)	6
2.6	Trasformatori di Tensione Capacitivi (stalli linea)	6
2.7	Trasformatiri Induttivi di Potenza (TIP)	6
2.8	Trasformatori di Corrente (TA)	7
2.9	Scaricatori	7
2.10	Terminali aria-cavo	8
2.11	Bobine di sbarramento e dispositivi di accoppiamento	9
2.12	Sostegni	9
2.13	Isolatori	9
2.14	Sistema sbarre - Conduttori di collegamento - Morsetteria	10
3	Servizi Ausiliari	10
3.1	Quardo MT	10
3.2	Quadro in corrente alternata (Qsaca)	11
3.3	Quadro in corrente continua(QsaCc)	12
3.4	Trasformatore 20/04 kV isolato in resina	12
3.5	Gruppo Elettrogeno	13



Via O. Ranalletti 281 - 67043 -
Celano (AQ) - tel.: 0863.1870710

Parco Eolico Castru Furones Progetto Definitivo (Identificativo CRA-R-REL.08.AII.S.2)

REV 0.

3

1. Introduzione

Nel seguito sono descritte le caratteristiche tecniche del macchinario, delle apparecchiature, dei conduttori e degli altri componenti della S/E di Consegna

2. Sezione 220 kV

2.1 Interruttori

Tensione nominale (kV)	245
Livello di isolamento nominale:	
- tensione nominale di tenuta a impulso atmosferico (kV):	1050
- tensione nominale di tenuta a frequenza industriale (kV):	460
Frequenza nominale (Hz)	50
Corrente nominale (A)	2000
Tensioni nominali di alimentazione dei circuiti ausiliari:	
- corrente continua (V)	110
- corrente alternata monofase/trifase a quattro fili (V)	230/400
Potenza massima assorbita da ogni singolo circuito indipendente (CH, AP1, AP2, AP3, motore/i, climatizzazione):	
- corrente continua (W)	1500
- corrente alternata monofase/trifase (VA)	850/2500
Durata nominale di corto circuito (s)	1
Corrente di interruzione nominale in corto circuito (kA)	50
Corrente di stabilimento nominale di corto circuito (kA)	125
Sequenza di manovra nominale	O-0,3 s-CO-1 min-CO
Corrente di interruzione nominale di linee a vuoto (A)	125
Corrente di interruzione nominale di cavi a vuoto (A)	250
Corrente di interruzione nominale di batteria singola di condensatori (A)	400
Corrente di interruzione nominale in discordanza di fase (kA)	12,5
Durata massima di interruzione (ms)	60
Durata massima di stabilimento/interruzione (ms)	80
Durata massima di chiusura (ms)	150
Forze statiche ai morsetti:	
- orizzontale longitudinale (N)	1250
- orizzontale trasversale (N)	1000
- verticale (N)	1250
Livello di qualificazione sismica	AF5

Gli interruttori saranno equipaggiati con comandi unipolari ed in grado di eseguire il numero di operazioni previsto per la classe M2 (10.000 cicli di manovra).

2.2 Sezionatori di linea con lame di terra

Classe di corrente indotta del sezionatore di terra	A
Salinità di tenuta a 142 kV (kg/m ³)	40
Tensione nominale (kV)	245



Via O. Ranalletti 281 - 67043 -
Celano (AQ) - tel.: 0863.1870710

Parco Eolico Castru Furones Progetto Definitivo (Identificativo CRA-R-REL.08.AII.S.2)

REV 0.

4

Corrente nominale (A)	2000
Frequenza nominale (Hz)	50
<i>Corrente nominale di breve durata:</i>	
- valore efficace (kA)	50
- valore di cresta (kA)	125
Durata ammissibile della corrente di breve durata (s)	1
<i>Accoppiamento elettromagnetico (sezionatore di terra)</i>	
- corrente induttiva nominale (A)	80
- tensione induttiva nominale (kV)	1,4
<i>Accoppiamento elettrostatico (sezionatore di terra)</i>	
- corrente induttiva nominale (A)	1,25
- tensione induttiva nominale (kV)	5
<i>Tensione di prova ad impulso atmosferico:</i>	
- verso massa (kV)	1050
- sul sezionamento (kV)	1200
<i>Tensione di prova a frequenza di esercizio:</i>	
- verso massa (kV)	460
- sul sezionamento (kV)	530
<i>Sforzi meccanici nominali sui morsetti:</i>	
- orizzontale longitudinale (N)	1000
- orizzontale trasversale (N)	330
- verticale (N)	1250
<i>Tensione nominale di alimentazione:</i>	
- motore (V_{cc})	110
- circuiti di comando ed ausiliari (V_{cc})	110
- resistenza di riscaldamento (V_{ca})	230
Assorbimento massimo complessivo dei motori di comando di ciascun sezionatore (kW)	2
Tempo di apertura/chiusura (s)	≤ 15

2.3 Sezionatori di Sbarra

Tensione nominale (kV)	245
Corrente nominale (A)	2000
Frequenza nominale (Hz)	50
<i>Corrente nominale di breve durata:</i>	
- valore efficace (kA)	50
- valore di cresta (kA)	125



Via O. Ranalletti 281 - 67043 -
Celano (AQ) - tel.: 0863.1870710

Parco Eolico Castru Furones Progetto Definitivo (Identificativo CRA-R-REL.08.All.S.2)

REV 0.

5

Durata ammissibile della corrente di breve durata (s)	1
Corrente nominale commutazione di sbarra (A)	1600
Tensione nominale commutazione di sbarra (V)	200
Tensione di prova ad impulso atmosferico:	
- verso massa (kV)	1050
- sul sezionamento (kV)	1200
Tensione di prova a frequenza di esercizio:	
- verso massa (kV)	460
- sul sezionamento (kV)	530
Sforzi meccanici nominali sui morsetti:	
- orizzontale longitudinale (N)	1600
- orizzontale trasversale (N)	500
- verticale (N)	1250
Tensione nominale di alimentazione:	
- motore (V_{cc})	110
- circuiti di comando e ausiliari (V_{cc})	110
- resistenza di riscaldamento (V_{ca})	230
Assorbimento massimo complessivo dei motori di comando (kW)	2
Tempo di apertura/chiusura (s)	≤ 15
Zona di contatto X/Y/Z (mm)	150/150/150

2.4 Sezionatori Terra Sbarre

Tensione nominale (kV)	245
Frequenza nominale (Hz)	50
Corrente nominale di breve durata:	
- valore efficace (kA)	50
- valore di cresta (kA)	125
Durata ammissibile della corrente di breve durata (s)	1
Tensione di prova ad impulso atmosferico verso massa (kV)	1050
Tensione di prova a frequenza di esercizio verso massa (kV)	460



Via O. Ranalletti 281 - 67043 -
Celano (AQ) - tel.: 0863.1870710

Parco Eolico Castru Furones Progetto Definitivo (Identificativo CRA-R-REL.08.All.S.2)

REV 0.

6

Sforzo meccanico orizzontale trasversale nominale sui morsetti (N)	1200
Tensione nominale di alimentazione:	
- motore (V_{cc})	110
- circuiti di comando e ausiliari (V_{cc})	110
- resistenza di riscaldamento (V_{ca})	230
Assorbimento massimo complessivo dei motori di comando (kW)	2
Tempo di apertura/chiusura (s)	≤ 15

2.5 Trasformatori di Tensione Induttivi (stallo arrivo utente in cavo)

Tensione primaria nominale (kV)	220/ $\sqrt{3}$	
Tensione secondaria nominale (V)	100/ $\sqrt{3}$	
Numero avvolgimenti secondari (n)	1	
Frequenza nominale (Hz)	50	
Prestazione nominale e classe di precisione (VA/CI)	50/0,2	75/0,5
Tensione massima per l'apparecchiatura (kV)	245	
Fattore di tensione		
continuo	1,2	
Per 30 sec	1,5	
Tensione di tenuta a frequenza industriale (kV)	460	
Tensione di tenuta ad impulso atmosferico (kV)	1050	

2.6 Trasformatori di Tensione Capacitivi (stalli linea)

Tensione primaria nominale (kV)	220/ $\sqrt{3}$		
Tensione secondaria nominale (V)	100/ $\sqrt{3}$		
Numero avvolgimenti secondari (n)	1		
Frequenza nominale (Hz)	50		
Prestazione nominale e classe di precisione (VA/CI)	50/0,2	75/0,5	100/3P
Tensione massima per l'apparecchiatura (kV)	245		
Tensione di tenuta a frequenza industriale (kV)	460		
Tensione di tenuta ad impulso atmosferico (kV)	1050		

2.7 Trasformatiri Induttivi di Potenza (TIP)

I TIP devono essere del tipo a polo singolo con isolamento interno in gas SF6 ed esterno in materiale composito. Le caratteristiche nominali sono le seguenti:



Via O. Ranalletti 281 - 67043 -
Celano (AQ) - tel.: 0863.1870710

Parco Eolico Castru Furones Progetto Definitivo (Identificativo CRA-R-REL.08.AII.S.2)

REV 0.

7

Tensione primaria nominale (kV)	220 / $\sqrt{3}$
Tensione secondaria nominale (kV)	400 / $\sqrt{3}$
Frequenza nominale (Hz)	50
Tensione massima per l'apparecchiatura (kV)	245
Potenza nominale (kVA)	100
Tensione di tenuta a frequenza industriale (kV)	460
Tensione di tenuta ad impulso atmosferico (kV)	1050
Corrente di corto circuito lato BT (A)	≤ 5350
Impedenza di corto circuito (%)	$\leq 10,0$
Perdite a carico (W)	≤ 1200
Perdite a vuoto (W)	≤ 550
Resistenza avv. Secondario (Ohm a 75 °C)	$\leq 0,002$

2.8 Trasformatori di Corrente (TA)

Tensione nominale (Um) (kV)	245
Frequenza nominale (Hz)	50
Numero di nuclei (n)	3
Rapporto di trasformazione nominale Ip/Is (A/A)	400/5 . 800/5 1600/5
Corrente termica nominale permanente (A)	1,2 Ip
Corrente termica nominale di emergenza 1 h (A)	1,5 Ip
Corrente termica di breve durata (Ith) (kA)	50
Corrente dinamica nominale (Idyn) (p.u.)	2,5 Ith
Prestazioni e classi di precisione I nucleo (VA/Cl.) II e III nucleo (VA/Cl.)	30/0,2 50/0,5 30/5P30
Fattore di sicurezza (I nucleo)	≤ 10
Tensione di tenuta a impulso atmosferico (kV)	1175
Resistenza secondaria II/ III nucleo a 75°C (Ω)	$\leq 0,4$
Tensione di tenuta a frequenza industriale (kV)	510

2.9 Scaricatori

Tensione massima del sistema, Um (kV)	245
Tensione nominale fase - terra del sistema (kV)	245/ $\sqrt{3}$



Via O. Ranalletti 281 - 67043 -
Celano (AQ) - tel.: 0863.1870710

Parco Eolico Castru Furones Progetto Definitivo (Identificativo CRA-R-REL.08.AII.S.2)

REV 0.

8

Corrente nominale di corto circuito del sistema (kA)	50
Stato del neutro del sistema	efficacemente a terra
Classe dello scaricatore	-SH
Corrente nominale di scarica, I_n (kAp)	20
Classe di energia termica, W_{th} (kJ/kV)	≥ 10
Classe di trasferimento ripetuto della carica, Q_{rs} (C)	$\geq 2,4$
Tensione di servizio continuo, U_c (kV)	≥ 155
Tensione a frequenza industriale per 1 s (kV)	≥ 212
Tensione residua con impulso di corrente di manovra con onda 30/60 μ s (kVp)	$\leq 415\text{kVp}(2 \text{ kAp})$
Tensione residua con impulso di corrente atmosferico con onda 8/20 μ s (kVp)	$\leq 515\text{kVp}(20 \text{ kAp})$
Tensione residua con impulso di corrente a fronte ripido di 1 μ s (kV)p	$\leq 570\text{kVp}(20 \text{ kAp})$

2.10 Terminali aria-cavo

Tensione nominale	$U_0/U = 130/225\text{kV}$
<i>Tensione massima</i>	$U_m = 245 \text{ kV}$
<i>Frequenza nominale:</i>	50 Hz
<i>Tensione di prova a frequenza industriale</i>	460 kV
<i>Tensione di prova ad impulso atmosferico</i>	1050kVcr
Corrente nominale di breve durata:	
<i>Valore efficace:</i>	50 kA
<i>Valore di cresta</i>	125 kAcr
<i>Durata:</i>	1 s

I terminali cavo saranno realizzati con isolatore in materiale composito e saranno muniti di:

- cappello di chiusura, con caratteristiche anti-effluvio, idoneo ad assicurare la tenuta meccanica e all'umidità fra capocorda e isolatore.
- bocchettone metallico per ingresso del cavo nell'isolatore, direttamente collegato allo schermo metallico del cavo stesso provvisto di attacco per capocorda ad occhio.



Via O. Ranalletti 281 - 67043 -
Celano (AQ) - tel.: 0863.1870710

Parco Eolico Castru Furones Progetto Definitivo (Identificativo CRA-R-REL.08.All.S.2)

REV 0.

9

2.11 Bobine di sbarramento e dispositivi di accoppiamento

L'organo di sbarramento da installare sul trasformatore di tensione, sarà completo di dispositivi di protezione e di dispositivi di accordo e deve essere dimensionato per sopportare senza danni le correnti nominali in regime permanente (2000 A) e di breve durata (50 kA per 1 sec.), Il dispositivo di accoppiamento sarà installato in una cassetta montata sul sostegno del TVC, completa di sezionatore di messa a terra e scaricatore.

2.12 Sostegni

I sostegni impiegati per la realizzazione della sezione saranno:

- del tipo tubolare in acciaio zincato a caldo secondo norma CEI 7-6 per le apparecchiature, gli isolatori e le sbarre;
- del tipo tralicciato a portale per l'amarro delle linee in ingresso alla stazione.

2.13 Isolatori

Gli isolatori utilizzati per i sezionatori (isolatori portanti e di manovra), per le sbarre (isolatori portanti) e per i colonnini rompitratta (isolatori portanti) saranno realizzati in porcellana con le caratteristiche: dielettriche, dimensionali e meccaniche riportate nella seguente tabella.

Tipologia	Tensione (kV)				Altezza (mm)	Linea di fuga (mm)	Carico di rottura a flessione (daN)	Carico di rottura a torsione (daN·m)	Momento flettente (daN·m)	Salinità di tenuta (g/l)
	nominale	LI	SI	f.i						
manovra	245/V3	1050	750	460	2300	5650	-	250	-	1500
portante	245/V3	1050	750	460	2300	5650	1250	600	575	1500

Per gli equipaggi di amarro linea saranno utilizzati isolatori del tipo cappa e perno in vetro temperato, La composizione delle catene degli isolatori e la salinità di tenuta, sarà conforme a quanto riportato nella seguente tabella:

Tensione (kV)	Salinità di tenuta (g/l)	Carico di rottura isolatori (kN)	Passo isolatori (mm)	Linea di fuga minima isolatori (mm)	Numero isolatori per catena
220-	56	120	146	425	16



Via O. Ranalletti 281 - 67043 -
Celano (AQ) - tel.: 0863.1870710

Parco Eolico Castru Furones Progetto Definitivo (Identificativo CRA-R-REL.08.All.S.2)

REV 0.

10

Sugli armamenti con spinterometro, unitamente agli isolatori cappa e perno, saranno impiegate anche le catene rigide isolate in vetro temperato le cui caratteristiche sono riportate nella seguente tabella:

Tensione (kV)	Salinità di tenuta (g/l)	Carico di rottura a trazione della catena (kN)	Lunghezza (mm)	Linea di fuga minima per elemento (mm)	Numero elementi
220	56	70	2845	340	18

2.14 Sistema sbarre - Conduttori di collegamento - Morsetteria

Il sistema di sbarre, sarà realizzato mediante conduttori in tubo in lega di alluminio avente le seguenti caratteristiche:

Tensione (kV)	Diametro (est/int) (mm)	Lunghezza campate (m)	Sbalzo all'estremità (m)
220	150/140	14	3

Il sistema di sbarre sarà ad unica trave continua, vincolata ai sostegni, con appoggi fissi al centro e rimanenti appoggi scorrevoli.

Per i collegamenti fra le apparecchiature saranno impiegati conduttori in corda doppia di alluminio crudo di diametro 36 mm fatta eccezione per i collegamenti tra i rompi tratta ed i sezionatori di sbarra per i quali sarà impiegato conduttore in tubo diametro (est./int=100/80 mm).

La morsetteria sarà del tipo unificato Terna.

3 Servizi Ausiliari

3.1 Quardo MT

Le caratteristiche principali sono riportate in tabella

Tensione nominale di isolamento	24 kV
Tensione di esercizio	20 kV
Frequenza nominale	50 Hz
Tensione di tenuta a 50Hz (per 1 minuto)	50 kV



Via O. Ranalletti 281 - 67043 -
Celano (AQ) - tel.: 0863.1870710

Parco Eolico Castru Furones Progetto Definitivo (Identificativo CRA-R-REL.08.All.S.2)

REV 0.

11

Tensione di tenuta ad impulso:	125 KV
Corrente termica per 1 sec.(simmetrica)	16 kA
Corrente dinamica (valore di cresta):	40 kA
Corrente nominale sbarre principali	1250 A
Corrente nominale derivazioni	630 A
Attacchi per terminazioni cavo MT fino a:	500 mm ²
Tensione aux. per comandi e segnalazioni	110 Vcc +10% -15%
Tensione aux. per illum. e R. anticondensa	220 V 50Hz
Tensione aux. per motore caricamolle:	110 Vcc +10% -15%
Grado di protezione all'esterno del quadro	IP 3X
Grado di protezione all'interno del quadro (parti di potenza)	IP 2X
Massima temperatura ambiente	-5/+40 °C

3.2 Quadro in corrente alternata (Qsaca)

Le caratteristiche del quadro sono riportate in tabella:

Tensione nominale circuiti principali	380 V
Frequenza	50 Hz
Tensione nominale circuiti ausiliari	110 V c.c +10%, ÷20%
Tensione nominale di isolamento circuiti principali	400 V
Tensione nominale di isolamento circuiti ausiliari	120 c.c
Tensione nominale di tenuta ad impulso	4 kV
Corrente nominale in servizio continuo: <ul style="list-style-type: none">• Sbarre principali di fase e deriv. alimentazioni• Derivazioni di fase	>800 A >125 A
Corrente nominale di breve durata	15 kA
Corrente nominale di c.c simmetrica (val. eff.)	15 kA
Corrente di picco	30 kA



Via O. Ranalletti 281 - 67043 -
Celano (AQ) - tel.: 0863.1870710

Parco Eolico Castru Furones Progetto Definitivo (Identificativo CRA-R-REL.08.All.S.2)

REV 0.

12

Tipo di installazione	interno
Temperatura ambiente	-5 °C ÷ +4 °C
Altitudine s.l.m	100 m

3.3 Quadro in corrente continua(QsaCc)

Le caratteristiche del quadro sono riportate in tabella:

Tensione nominale circuiti principali	110 Vcc
Frequenza	50 Hz
Tensione nominale circuiti ausiliari	110 V c.c. +10%,÷20%
Tensione nominale di isolamento circuiti principali	120 V
Tensione nominale di isolamento circuiti ausiliari	120 c.c
Tensione nominale di tenuta ad impulso	4 kV
Corrente nominale in servizio continuo: <ul style="list-style-type: none">• Sbarre principali di fase e deriv. alimentazioni• Derivazioni di fase	>250 A >125 A
Tipo di installazione	interno
Temperatura ambiente	-5°C ÷ +40°C
Altitudine s.l.m	100 m

3.4 Trasformatore 20/04 kV isolato in resina

Le caratteristiche principali sono riportate in tabella.:

Tensione nominale MT (kV)	20
Tensione nominale BT (kV)	0,4
Livello di isolamento AT (kV)	24
Tensione di tenuta avv. AT (1 min.a 50 Hz) (kV)	50
Tensione di tenuta a impulso atmosf. avv.MT (kV)	125
Tensione di isolamento avv. BT (kV)	1,1
Tensione di tenuta a 50 Hz. avv.BT (kV)	3
Potenza nominale (kVA)	160
Frequenza nominale (Hz)	50-60
Tensione di cto cto Vcc (%)	4



Via O. Ranalletti 281 - 67043 -
Celano (AQ) - tel.: 0863.1870710

Parco Eolico Castru Furones Progetto Definitivo (Identificativo CRA-R-REL.08.AII.S.2)

REV 0.

13

Schema di collegamento e gruppo orario	Dyn11
Tipo delle terminazioni	sconnettibili
Perdite secondo regolamento eco-design	TIER 2
Classe di reazione al fuoco	F0
Classe climatica	C1
Classe ambientale	E2

3.5 Gruppo Elettrogeno

Il gruppo diesel sarà marcato "CE" e sarà rilasciata la "Dichiarazione di Conformità".

Le caratteristiche principali sono riportate in tabella:

Potenza emergenza	50 kW
Tensione nominale	400 V trifase con neutro
Frequenza	50 Hz
Velocità di rotazione	1.500 giri/min
Condizioni ambientali di riferimento	
Temperatura ambiente	25 °C
Pressione barometrica	1000 mbar
Umidità relativa	30 %