



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.01**

Elaborato di Progetto  
**PROGETTO DEFINITIVO**  
**Disciplinare descrittivo e prestazionale dei componenti**  
**- S/E Utente e del collegamento AT tra le SS/EE Utente**  
**e Consegna**

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.AII.S.01)**

REV 0.

2

## **Indice generale**

1. Introduzione	3
2. Trasformatore elevatore	3
3. Sezione 220 kV	7
3.1. Interruttori	7
3.2. Sezionatori di linea con lame di terra	7
3.3. Trasformatori di Tensione Induttivi (TVI)	8
3.4. Trasformatori di Corrente (TA)	9
3.5. Scaricatori	9
3.6. Terminali aria-cavo	10
3.7. Isolatori	11
3.8. Sostegni apparecchiature	11
3.9. Conduttori-Morsetteria	11
4. Quadro 36 kV	11
4.1. Interruttore del tipo sotto vuoto motorizzato estraibile	11
4.2. Sezionatore di messa a terra partenza cavo	12
4.3. TA a doppio secondario	12
4.4. TA toroidali a doppio secondario	12
4.5. TA toroidali omopolari	12
4.6. TV a doppio secondario	12
4.7. Reattore Formatore di Neutro (TFN)	13
4.8. Bobina di Petersen	13
5. Cavi 36 KV	13
6. Cavi 220 kV	14
7. Servizi Ausiliari	14
7.1. Quadro corrente alternata(QSAca)	14
7.2. Quadro corrente continua(QSAcc)	15
7.3. Trasformatore 36/0,4 kV isolato in resina	15
7.4. Gruppo Elettrogeno	16



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

## Parco Eolico Castru Furones Progetto definitivo (identificativo CRA-R-REL.08.AII.S.01)

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 Utente.

### 2. Trasformatore elevatore

#### Normativa di riferimento

Il trasformatore elevatore sarà realizzato in accordo alle norme tecniche CEI vigenti, con particolare riferimento a quelle della serie CEI EN 60076.

#### Caratteristiche nominali

Le caratteristiche nominali del trasformatore elevatore sono indicate nella tabella seguente.

Numero delle fasi	3		
Numero degli avvolgimenti	2		
Tensione nominale AT	230 kV		
Tensione nominale BT	36 kV		
Schema di collegamento e gruppo orario	YNd11		
Potenza nominale	125 MVA		
Frequenza nominale	50 Hz		
Impedenza di cto cto riferita a potenza nominale con commutatore sulla presa:	minima	principale	massima
	18 %	19%	20%

#### Condizioni di funzionamento

Le condizioni di funzionamento normali saranno quelle previste dalla norma CEI EN 60076-1, con la seguente eccezione: la macchina dovrà essere idonea al collegamento alla rete di impianti eolici con convertitori statici e dovrà poter funzionare saltuariamente per 48 ore continuative con tensione avvolgimento AT aumentata del 10% rispetto al valore nominale.

#### Regolazione della tensione AT

Il TR sarà munito di avvolgimento di regolazione per ottenere la variazione lineare del  $\pm 7,5$  % della tensione nominale, mediante  $\pm 5$  gradini da 1,5%. La regolazione sarà del tipo "per inversione", realizzata sul centro stella dell'avvolgimento AT. La commutazione di presa sarà ottenuta mediante Commutatore manovrabile sotto carico (CSC) con celle di interruzione sotto vuoto, realizzato e testato in accordo alla norma CEI EN 60214-1.



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

## Parco Eolico Castru Furones Progetto definitivo (identificativo CRA-R-REL.08.AII.S.01)

REV 0.

4

### Isolamento e raffreddamento

Il trasformatore sarà realizzato con isolamento in carta thermally upgraded (TUP) ed olio minerale che deve avere un volume inferiore a 20'000 litri ed essere del tipo non inibito, privo di PCB e di zolfo corrosivo. L'isolamento sarà del tipo uniforme, per entrambi gli avvolgimenti, i livelli di isolamento sono riportati nella seguente tabella.

Terminale	Tensione Nominale (U <sub>n</sub> )	Tensione Massima (U <sub>m</sub> )	Tensioni nominali di prova					
			Impulso Atmosferico (LI)	Impulso Atmosferico onda tronca (LIC)	Impulso Manovra (SI)	Applicata a f.i (AV)	Indotta con misura delle scariche parziali (IVPD)	
							U1 fase:-terra	U2 fase:-terra
[kV]	[kV]	[kV]	[kV]	[kV]	[kV]	[kV]	[kV]	
AT	230	245	950	1045	750	395	240	210
Neutro		72,5	325			140		
BT	36	52	250	275	-	95	42	33

U1: livello di tensione incrementata - U2: livello di tensione di prova

Il raffreddamento sarà realizzato mediante la circolazione forzata dell'olio e dell'aria (tipo OFAF). Il TR alimentato lato AT a tensione e frequenza nominali, con CSC su una qualsiasi presa, in condizioni del sistema di raffreddamento n-1 (posto n il totale del numero di aerotermini) deve poter erogare la potenza nominale senza che le sovratemperature superino i seguenti valori (v. CEI EN 60076-2 par. 4.2):

- Top oil: 60 K;
- Temperatura media avvolgimenti: 65 K;
- Hot-Spot: 78 K;
- Altre parti metalliche in contatto con olio/fibra di vetro/carta aramidica 100 K.

Il trasformatore potrà essere sottoposto a sovraccarichi permanenti pari a 8% senza che siano superate le suddette temperature ma con tutti gli aerotermini in funzione (configurazione n).

Il trasformatore inoltre potrà essere sottoposto a sovraccarichi temporanei (di breve e lunga durata) in accordo alla norma IEC 60076-7 con le seguenti precisazioni:

- Temperatura ambiente: 40 °C;
- Sistema di raffreddamento OFAF con tutti gli elementi funzionanti (configurazione n);
- Su ogni presa dell'avvolgimento di regolazione;



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

## Parco Eolico Castru Furones Progetto definitivo (identificativo CRA-R-REL.08.AII.S.01)

REV 0.

5

- Condizioni di funzionamento iniziali: potenza nominale con configurazione sistema di raffreddamento n-1;

### Perdite

Il TR rispetterà il TIER 2 del regolamento europeo ecodesign (rif. UE 548/2014 e successive modifiche / integrazioni); il PEI deve essere quindi maggiore od uguale al 99,724 %.

### Rumore

Il livello di potenza acustica del trasformatore, nel funzionamento a pieno carico e tensione di esercizio pari alla nominale, sarà inferiore od uguale a **75 dBA**.

### Nucleo, schermi magnetici ed armatura

Il nucleo sarà del tipo a tre colonne, a giunti intercalati; realizzato con lamierini al silicio a cristalli orientati, con bassa cifra di perdita.

### Avvolgimenti

Gli avvolgimenti saranno realizzati con conduttori in rame elettrolitico (UNI EN 13605), in piattina singola o multipla o in cavo trasposto. L'isolamento dei conduttori sarà costituito da smalto e/o carta di pura cellulosa con o senza impiego di resine epossidiche cementanti.

### Cassa

La cassa sarà realizzata in acciaio al carbonio, verniciato con rivestimento protettivo in grado di garantire una durabilità in accordo alla classe C3 (durabilità molto alta, > 25 anni), in accordo alle norme della serie ISO ISO12944. Il colore della mano a finire deve essere RAL 9002.

La cassa sarà progettata in modo da resistere al vuoto, per consentire il trattamento dell'olio isolante in sito. La cassa sarà inoltre idonea alla movimentazione in sito e su strada con riempimento dell'olio isolante.

La cassa sarà dotata di golfari per la movimentazione e sarà idonea all'installazione a terra, senza uso di piedi di stazionamento.

La cassa sarà progettata per sopportare una pressione statica di 100 kPa rispetto al valore normalmente presente sul fondo della cassa, senza subire deformazioni permanenti. Il rispetto di tale requisito deve essere verificato con una prova (di tipo) di misura delle deformazioni.

Al fine di mitigare il rischio di esplosione, la cassa sarà equipaggiata con una valvola di sovrappressione, di diametro non inferiore a 150 mm; la valvola deve essere dotata di contatti di intervento ridonati. Anche il commutatore sotto carico sarà equipaggiato con una propria valvola di sovrappressione.

Saranno inoltre previste valvole per il collegamento della macchina di trattamento olio, per il drenaggio dell'olio e per il campionamento periodico dell'olio.



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

## Parco Eolico Castru Furones Progetto definitivo (identificativo CRA-R-REL.08.AII.S.01)

REV 0.

6

### Relé Buchholtz

Il TR sarà provvisto di un relè Buchholtz, di diametro pari ad almeno 80 mm. e di un relè a flusso d'olio per il commutatore sotto carico.

### Conservatore

Il conservatore, dimensionato in modo da consentire la dilatazione termica dell'olio, nel range di temperatura compreso tra -5°C e 100 °C, sarà equipaggiato con:

- un dispositivo a sali per l'essiccamento dell'olio;
- una membrana per evitare il contatto dell'olio con l'aria
- valvole di intercetto, per consentire le operazioni di trattamento dell'olio.

### Aerotermi

Il complesso "Aeroterma" sarà costituito dai seguenti componenti principali:

- elettropompa di circolazione dell'olio
- armadio di interfaccia
- unità radiante costituita a sua volta da:
  - involucro
  - scambiatore termico
  - elettroventilatori

### Isolatori passanti

Gli isolatori passanti per l'avvolgimento di alta tensione saranno del tipo a condensatore, con isolamento in carta cellulosa ed olio (OIP) e con involucro polimerico siliconico.

Gli isolatori passanti per l'avvolgimento di media tensione avranno l'isolamento in materiale sintetico (resina) ed involucro polimerico siliconico.

### Accessori

La macchina deve essere dotata dei seguenti accessori:

- termosonda PT100 per la misura della temperatura dell'olio
- termosonda PT100 per la misura della temperatura del nucleo
- isolatori passanti ceramici 1 kV per la misura dell'isolamento tra armatura, nucleo e cassa
- termometro a quadrante per la misura della temperatura dell'olio
- indicatore di livello per la misura del livello dell'olio, con contatti di allarme e scatto

### Prove

La macchina deve essere soggetta alle prove di accettazione e di tipo previste dalle norme tecniche della serie CEI EN 60076:



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

**Parco Eolico Castru Furones  
Progetto definitivo  
(identificativo CRA-R-REL.08.AII.S.01)**

REV 0.

7

### 3. Sezione 220 kV

#### 3.1. 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
Durata nominale di corto circuito (s)	1
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)	100
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 e devono essere in grado di eseguire il numero di operazioni previsto per la classe M2 ( 10.000 cicli di manovra).

#### 3.2. Sezionatori di linea con lame di terra

Classe di corrente indotta del sezionatore di terra	A
Salinità di tenuta a 142 kV (kg/m <sup>3</sup> )	40
Tensione nominale (kV)	245
Corrente nominale (A)	2000



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

**Parco Eolico Castru Furones  
Progetto definitivo  
(identificativo CRA-R-REL.08.AII.S.01)**

REV 0.

8

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)	$\leq 15$

### 3.3. Trasformatori di Tensione Induttivi (TVI)

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/Cl)	50/0,2	75/0,5
Fattore di tensione		
continuo	1,2	



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

**Parco Eolico Castru Furones**  
**Progetto definitivo**  
**(identificativo CRA-R-REL.08.AII.S.01)**

REV 0.

9

Per 30 sec	1,5
Tensione massima per l'apparecchiatura (kV)	245
Tensione di tenuta a frequenza industriale (kV)	460
Tensione di tenuta ad impulso atmosferico (kV)	1050
Tensione di tenuta ad impulso di manovra (kV)	-
Carico di tenuta meccanica sui terminali AT (N)	2500

### 3.4. Trasformatori di Corrente (TA)

Corrente termica di breve durata (I <sub>th</sub> ) (kA)	50
Tensione nominale (U <sub>m</sub> ) (kV)	245
Frequenza nominale (Hz)	50
Rapporto di trasformazione nominale (A/A)	400/5 800/5 1600/5
Numero di nuclei (n)	3
Corrente termica nominale permanente (A)	1,2 I <sub>p</sub>
Corrente termica nominale di emergenza 1 h (A)	1,5 I <sub>p</sub>
Corrente dinamica nominale (I <sub>dyn</sub> ) (p.u.)	2,5 I <sub>th</sub>
Resistenza secondaria II/ III nucleo a 75°C (Ω)	≤ 0,4
Prestazioni e classi di precisione sul rapporto 800/5: I nucleo (VA/Cl.) II e III nucleo (VA/Cl.)	30/0,2 50/0,5 30/5P30
Prestazioni e classi di precisione sul rapporto 1600/5 e 3200/5: I nucleo (VA/Cl.) II e III nucleo (VA/Cl.)	30/0,2 60/0,5 30/5P30
Fattore di sicurezza (I nucleo)	≤ 10
Tensione di tenuta a impulso atmosferico (kV)	1175
Tensione di tenuta a frequenza industriale (kV)	510
Tensione di tenuta a impulso di manovra (kV)	-

### 3.5. Scaricatori

Tensione massima del sistema, U <sub>m</sub> (kV)	245
Tensione nominale fase - terra del sistema (kV)	245/√3
Corrente nominale di corto circuito del sistema (kA)	50



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

**Parco Eolico Castru Furones  
Progetto definitivo  
(identificativo CRA-R-REL.08.AII.S.01)**

REV 0.

10

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)	$\geq 10$
Classe di trasferimento ripetuto della carica, $Q_{rs}$ (C)	$\geq 2,4$
Tensione di servizio continuo, $U_c$ (kV)	$\geq 155$
Tensione a frequenza industriale per 1 s (kV)	$\geq 212$
Tensione residua con impulso di corrente di manovra con onda 30/60 $\mu s$ (kVp)	$\leq 415kVp(2 \text{ kAp})$
Tensione residua con impulso di corrente atmosferico con onda 8/20 $\mu s$ (kVp)	$\leq 515kVp(20 \text{ kAp})$
Tensione residua con impulso di corrente a fronte ripido di 1 $\mu s$ (kV)p	$\leq 570kVp(20 \text{ kAp})$
Carico permanente (SLL) (daN)	$\geq 170$
Carico di breve durata (SSL) (daN)	$\geq 270$

### 3.6. Terminali aria-cavo

Tensione nominale	$U_0/U = 130/225kV$
<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 antieffluvio, 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 occhiello.



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

**Parco Eolico Castru Furones  
Progetto definitivo  
(identificativo CRA-R-REL.08.AII.S.01)**

REV 0.

11

### 3.7. Isolatori

Gli isolatori che saranno utilizzati per i colonnini portanti ed i sezionatori (di manovra e portanti) saranno realizzati in porcellana le cui caratteristiche dielettriche, dimensionali e meccaniche sono indicati 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/√3	1050	750	460	2300	5650	-	250	-	1500
portante	245/√3	1050	750	460	2300	5650	1250	600	575	1500

### 3.8. Sostegni apparecchiature

I sostegni delle apparecchiature AT e degli isolatori per i collegamenti in alta tensione saranno di tipo tubolare in acciaio zincato a caldo secondo norma CEI 7-6.

### 3.9. Conduttori-Morsetteria

Per i collegamenti fra le apparecchiature saranno impiegati conduttori formati da doppia corda di alluminio crudo di diametro 36 mm (tipo C5 unificato Terna). La morsetteria sarà del tipo unificato Terna.

## 4. Quadro 36 kV

Nel seguito sono riportate le grandezze nominali delle apparecchiature in esso contenute.

### 4.1. Interruttore del tipo sotto vuoto motorizzato estraibile

Tensione nominale e di isolamento (kV)	40,5
Tensione di tenuta verso terra e tra fasi (1 min.a 50 Hz) (kV)	95
Tensione di tenuta a impulso atmosf. (kV)	185
Frequenza nominale (Hz)	50-60
Corrente nominale (A)	800 /1600
Corrente di breve durata ammissibile per 3 sec.(kA)	25
Potere di interruzione nominale (kA)	20
Potere di stabilimento nominale su cto cto (kA picco)	50
Sequenza operazioni	O-0,3s-CO-15s-CO
Potere di interruzione su cavo a vuoto (A)	50
Temperatura di funzionamento (°C)	-5 ÷ 40



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

**Parco Eolico Castru Furones  
Progetto definitivo  
(identificativo CRA-R-REL.08.AII.S.01)**

REV 0.

12

#### 4.2. Sezionatore di messa a terra partenza cavo

Tensione nominale e di isolamento (kV)	40,5
Corrente di breve durata per 1 sec.(kA)	20
Potere di stabilimento nominale su cto cto (kA picco)	20
Temperatura di funzionamento (°C)	-5 ÷ 40

#### 4.3. TA a doppio secondario

Tensione nominale e di isolamento (kV)	40,5
Tensione di tenuta verso terra (1 min.a 50 Hz) (kV)	95
Tensione di tenuta a impulso atmosf. verso terra (kV)	185
Frequenza nominale (Hz)	50-60
Corrente di corto circuito per 1 sec. (kA)	20
Rapporto di trasformazione (A/A)	800/1-1
Secondario misura (Potenza-classe-Fs)	7,5VA-cl.0,5-Fs≤10
Secondario protezione (Potenza-classe-FLP)	7,5VA-5P20
Temperatura di funzionamento (°C)	-5 ÷ 40

#### 4.4. TA toroidali a doppio secondario

Tensione nominale e di isolamento (kV)	0,72
Tensione di tenuta verso terra (1 min.a 50 Hz) (kV)	3
Frequenza nominale (Hz)	50-60
Rapporto di trasformazione (A/A)	800/1-1
Secondario misura (Potenza-Classe-Fs)	10 VA-cl.0,5-Fs≤10
Secondario protezione (Potenza-Classe-FLP)	10VA-5P20
Temperatura di funzionamento (°C)	-5 ÷ 40

#### 4.5. TA toroidali omopolari

Tensione nominale e di isolamento (kV)	0,72
Tensione di tenuta verso terra (1 min.a 50 Hz) (kV)	3
Frequenza nominale (Hz)	50-60
Rapporto di trasformazione (A/A)	200/1
Secondario protezione (Potenza-classe-FLP)	10VA-5P20
Temperatura di funzionamento (°C)	-5 ÷ 40

#### 4.6. TV a doppio secondario

Tensione nominale e di isolamento (kV)	40,5
Tensione di tenuta verso terra (1 min.a 50 Hz) (kV)	95
Tensione di tenuta a impulso atmosf. verso terra (kV)	185
Frequenza nominale (Hz)	50-60
Rapporto di trasformazione (V/V)	36.000:√3/100:√3 -100:3
Fattore di tensione e durata (p.u/ore) (ins.fase-terra)	1,9/8



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

## Parco Eolico Castru Furones Progetto definitivo (identificativo CRA-R-REL.08.AII.S.01)

REV 0.

13

Secondario misura (Potenza-Classe)	10 VA-cl.0,5-
Secondario protezione (Potenza-Classe)	10 VA-3P
Temperatura di funzionamento (°C)	-5 ÷ 40

### 4.7. Reattore Formatore di Neutro (TFN)

Il TFN sarà conforme alle norme tecniche della serie CEI EN 60076, del tipo isolato in olio in cassa metallica alettata (raffreddamento ONAN) idoneo per installazione all'esterno. Le principali caratteristiche sono riportate in tabella:

Tensione di isolamento (kV)	40,5
Impedenza omopolare ( $\Omega$ )	< 5
Corrente di neutro in regime permanente (A)	20
Corrente di neutro in caso di guasto (A)	1250
Tempo di eliminazione del guasto (s)	30

### 4.8. Bobina di Petersen

La bobina di accordo (di Petersen) sarà conforme alle norme tecniche della serie CEI EN 60076, del tipo isolato in olio in cassa metallica alettata (raffreddamento ONAN) idonea per installazione all'esterno. La regolazione della reattanza sarà ottenuta per mezzo di costruzione a nucleo tuffante o bobine mobili. Le principali caratteristiche sono riportate in tabella:

Tensione di isolamento (kV)	40,5
Massima tensione continuativa di esercizio (kV)	4,1
Massima tensione temporanea di esercizio (kV)	40,5 / $\sqrt{3}$
Range di regolazione dell'impedenza ( $\Omega$ )	23.4 ÷ 234
Tempo di eliminazione del guasto (s)	30

## 5. Cavi 36 KV

Il cavo che sarà impiegato per i collegamenti tra gli aerogeneratori e il quadro 36 kV e tra questo e il trasformatore elevatore sarà del tipo ARG7H1OAR (o equivalente) le cui caratteristiche sono riportate nella seguente tabella:

Conduttore:	alluminio
Sezione:	1 x 500 mm <sup>2</sup>
Isolante:	EPR
Schermo:	fili di rame e nastro di alluminio
Guaina:	PVC
Temperatura massima del conduttore:	90 °C



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

**Parco Eolico Castru Furones  
Progetto definitivo  
(identificativo CRA-R-REL.08.AII.S.01)**

REV 0.

14

Temperatura massima del conduttore in regime di corto circuito (0,5 s):	250 °C
Tensione nominale d'isolamento	26/45 kV
Tensione massima continuativa (Um)	52 kV

## 6. Cavi 220 kV

Il cavo che sarà impiegato per il collegamento alla S/E di Smistamento RTN sarà del tipo ARE4H1H5E (o equivalente) le cui caratteristiche sono riportate nella tabella:

Conduttore:	alluminio
Sezione:	1 x 400 mm <sup>2</sup>
Isolante:	XLPE
Schermo:	fili di rame e nastro di alluminio
Guaina:	PVC
Temperatura massima del conduttore:	90 °C
Temperatura massima del conduttore in regime di corto circuito (0,5 s):	250 °C
Tensione nominale d'isolamento	130/225 kV
Tensione massima continuativa (Um)	245kV

## 7. Servizi Ausiliari

### 7.1. Quadro 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:	
Corrente nominale di breve durata	15 kA
Corrente nominale di c.c simmetrica (val. eff.)	15 kA



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

**Parco Eolico Castru Furones  
Progetto definitivo  
(identificativo CRA-R-REL.08.AII.S.01)**

REV 0.

15

Corrente di picco	30 kA
Tipo di installazione	interno
Temperatura ambiente	-5 °C ÷ +4 °C
Altitudine s.l.m	100 m

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

## 7.3. Trasformatore 36/0,4 kV isolato in resina

Tensione nominale AT (kV)	36
Tensione nominale BT (kV)	0,4
Livello di isolamento AT (kV)	40,5 kV
Tensione di tenuta avv. AT (1 min.a 50 Hz) (kV)	95
Tensione di tenuta a impulso atmosf. avv.MT (kV)	185
Tensione di isolamento avv. BT (kV)	1,1
Tensione di tenuta a 50 Hz. avv.BT (kV)	3
Potenza nominale (kVA)	100
Frequenza nominale (Hz)	50-60
Tensione di cto cto Vcc (%)	4
Schema di collegamento e gruppo orario	Dyn11
Perdite secondo regolamento eco-design	TIER 2
Classe di reazione al fuoco	F0
Classe climatica	C1
Classe ambientale	E2



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

**Parco Eolico Castru Furones  
Progetto definitivo  
(identificativo CRA-R-REL.08.AII.S.01)**

REV 0.

16

#### 7.4. 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 %