



**VCC Scano Sindia Srl**



**REGIONE SARDEGNA**  
**COMUNE DI SCANO DI MONTIFERRO (OR)**  
**COMUNE DI SINDIA (NU)**



**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO DI  
POTENZA PARI A 336.000 kW CON SISTEMA DI ACCUMULO  
DA 49.000 kW**  
***"Scano - Sindia"***

Provvedimento unico ambientale ex art.27 D.Lgs. 152/2006  
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 DI TRASFORMAZIONE E  
COLLEGAMENTO 380 kV**

Committente:  
VCC Scano Sindia Srl  
Via O.Ranelletti, 271 - 67043 - Celano (AQ)  
P.IVA e C.F.: 02097190660  
PEC: vccscanosindia@legalmail.it

PROGETTO REDATTO DA: VCC Trapani 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:  
25/05/2022

Rev.00

**SCALA -**



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

**PARCO EOLICO SCANO SINDIA**  
**Progetto Definitivo**  
**(Identificativo SIN-R-REL.08-AII.S.01)**

REV00.

Pag.1

## Sommario

1	Introduzione	3
2	Sezione 36 kV	3
2.1	Interruttore del tipo sotto vuoto motorizzato estraibile	3
2.2	Sezionatore di messa a terra partenza cavo	3
2.3	TA a doppio secondario	4
2.4	TA toroidali a doppio secondario	4
2.5	TA toroidali omopolari	4
2.6	TV a doppio secondario	4
2.7	Reattore Formatore di Neutro (TFN)	4
2.8	Bobina di Petersen	5
3	Trasformatore elevatore 400± 5x1,5%/36/36 kV -250/125/125 MVA	5
3.1	Generalità caratteristiche TR	5
3.2	Regolazione della tensione-Commutatore sotto carico	6
3.3	Tenuta al corto circuito	6
3.4	Perdite	6
3.5	Rumore	6
3.6	Avvolgimenti	7
3.7	Isolamento	7
3.8	Cassa	7
3.9	Isolatori passanti	8
3.10	Conservatore	8
3.11	Sistema di raffreddamento - Sovratemperature - Sovraccarichi	8
3.12	Relé Buchholtz	9
3.13	Relè a flusso d'olio del CSC	9
3.14	Valvola di sicurezza	9
3.15	Accessori	9
3.16	Prove	9
4	Sezione 380 kV	10
4.1	Interruttore	10
4.2	Sezionatore di linea con lame di terra	11
4.3	Sezionatore di Sbarra	12



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

**PARCO EOLICO SCANO SINDIA**  
**Progetto Definitivo**  
**(Identificativo SIN-R-REL.08-AII.S.01)**

REV00.

Pag.2

4.4	Sezionatore Terra Sbarre	13
4.5	Trasformatore di Tensione Induttivo (TVI)	13
4.6	Trasformatore di Corrente (TA)	13
4.7	Scaricatore	14
4.8	Sostegni	15
4.9	Isolatori	15
4.10	Conduttori-Morsetteria	15
5	Collegamenti in cavo	15
5.1	Cavo AT 36 KV	15
5.2	Cavo AT 380 kV	16
5.3	Terminali aria-cavo	17
5.4	Giunti	18
6	Servizi Ausiliari	18
6.1	Quadro Servizi Ausiliari (QSAca)	18
6.2	Quadro Servizi Ausiliari (QSAcc)	19
6.3	Trasformatore AT/BT isolato in resina	20
6.4	Gruppo elettrogeno	21



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

**PARCO EOLICO SCANO SINDIA**  
**Progetto Definitivo**  
**(Identificativo SIN-R-REL.08-AII.S.01)**

REV00.

Pag.3

## 1 Introduzione

Nel seguito sono descritte le caratteristiche tecniche del macchinario e delle apparecchiature che compongono la S/E Utente di Trasformazione dell'energia prodotta dal parco eolico Scano-Sindia e la linea in cavo di collegamento alla Stazione di Consegna.

## 2 Sezione 36 kV

La Sezione 36 kV è costituita da due semiquadri del tipo per interno isolati in aria a semplice sistema di sbarre in accordo alle norme tecniche CEI vigenti, con particolare riferimento alla 62271-200, le cui caratteristiche nominali sono le seguenti:

Tensione nominale e di isolamento (kV)	40,5
Tensione di tenuta verso terra e tra fasi (1 min.a 50 Hz) (kV)	85
Tensione di tenuta a impulso atmosf. (kV)	200
Frequenza nominale (Hz)	50
Corrente nominale sbarre (A)	2500
Corrente nominale stalli di derivazione	1250
Corrente di breve durata ammissibile per 1 sec.(kA)	20
Grado di protezione IP	IP4X
Classificazione arco interno	IAC AFLR 20 kA 1s
Categoria perdita continuità di esercizio	LSC2B-PM
Temperatura di funzionamento (°C)	-5 ÷ 40

Nel seguito sono riportate le grandezze nominali delle apparecchiature in essi contenute

### 2.1 Interruttore del tipo sotto vuoto motorizzato estraibile

Tensione nominale e di isolamento (kV)	40,5
Tensione di tenuta verso terra e tra le fasi (1 min.a 50 Hz) (kV)	95
Tensione di tenuta a impulso atmosf. (kV)	185
Frequenza nominale (Hz)	50-60
Corrente nominale (A)	1250
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-3min-CO-3min-CO
Sequenza nominale di manovra in corto circuito	O-0,3 s-CO-3min-CO
Potere di interruzione su cavo a vuoto (A)	50
Temperatura di funzionamento (°C)	-5 ÷ 40

### 2.2 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



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

**PARCO EOLICO SCANO SINDIA**  
**Progetto Definitivo**  
**(Identificativo SIN-R-REL.08-AII.S.01)**

REV00.

Pag.4

### 2.3 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)	7,5 VA-cl.0,5-Fs≤10
Secondario protezione (Potenza-classe-FLP)	7,5VA-5P10
Temperatura di funzionamento (°C)	-5 ÷ 40

### 2.4 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

### 2.5 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

### 2.6 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
Secondario misura (Potenza-Classe)	10 VA-cl.0,5-
Secondario protezione (Potenza-Classe)	10 VA-3P
Temperatura di funzionamento (°C)	-5 ÷ 40

### 2.7 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:

 <p>Via O. Ranalletti 281 - 67043 - Celano (AQ) - tel.: 0863.1870710</p>	<p><b>PARCO EOLICO SCANO SINDIA</b> <b>Progetto Definitivo</b> <b>(Identificativo SIN-R-REL.08-AII.S.01)</b></p>	REV00.	Pag.5
---	--	--------	-------

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

## 2.8 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 ( $\Omega$ )	$23.4 \div 234$
Tempo di eliminazione del guasto (s)	30

## 3 Trasformatore elevatore 400± 5x1,5%/36/36 kV -250/125/125 MVA

### 3.1 Generalità caratteristiche TR

Il trasformatore sarà costituito da un banco tri-monofase, ciascuna unità monofase avrà un avvolgimento di alta tensione (AT) dotato di commutatore sotto carico e due avvolgimenti di bassa tensione (BT1 e BT2). Gli avvolgimenti delle tre unità monofasi saranno tra loro collegati per realizzare lo schema di collegamento YNd11d11

Il trasformatore dovrà avere caratteristiche idonee per:

- l'installazione all'esterno, in sito di altitudine inferiore ai 1000 m e valore di accelerazione sismica al suolo di  $5 \text{ m/s}^2$  ;
- essere in grado di sopportare le normali sollecitazioni d'esercizio (corto circuiti monofasi e trifasi, sovratensioni atmosferiche e di manovra, inserzioni a vuoto lato AT o BT), senza che ciò comporti limitazione delle prestazioni richieste;
- essere idoneo al collegamento alla rete di impianti eolici con convertitori statici.

Per quanto non specificato il trasformatore dovrà essere conforme alle prescrizioni delle Norme CEI EN 60076-1 ed alle specifiche norme di riferimento per le singole parti costituenti.

Le principali caratteristiche delle tre unità monofasi sono riportate in tabella:

 <p>Via O. Ranalletti 281 - 67043 - Celano (AQ) - tel.: 0863.1870710</p>	<p><b>PARCO EOLICO SCANO SINDIA</b> <b>Progetto Definitivo</b> <b>(Identificativo SIN-R-REL.08-AII.S.01)</b></p>	REV00.	Pag.6
---	--	--------	-------

Potenza nominale (MVA)	Frequenza (Hz)	Tensione nominale AT (kV)	Tensione nominale BT1(kV)	Tensione nominale BT2(kV)	Zcc [%] Sr con CSC su presa: min-princ-max			Regolazione	Raffreddamento
250	50	400/√3	36	36	18	19	20	5x1,5%	OFAF

La potenza nominale  $S_r=250$  MVA, costante a tutti i rapporti di tensione, si riferisce al banco tri-monofase.

### 3.2 Regolazione della tensione-Commutatore sotto carico

La regolazione della tensione dovrà avvenire a flusso costante operando sull'avvolgimento di regolazione, inserito tra il centro stella e l'avvolgimento AT, mediante commutatore sotto carico.

Il campo di regolazione è del  $\pm 7,5$  % con un numero di gradini pari a  $\pm 5$  ( $\pm 5 \cdot 1,5$  %).

Il commutatore sotto carico sarà del tipo a resistenza, con celle di interruzione sotto vuoto, realizzato e testato in accordo alla norma CEI EN 60214-1.

### 3.3 Tenuta al corto circuito

I TR devono essere dimensionati per qualsiasi tipo di corto circuito non simultaneo ai terminali AT e BT e devono essere in grado di superare la prova di tenuta al corto circuito.

La corrente simmetrica di corto circuito ed il valore di cresta (definite in accordo alla Norma CEI EN 60076-5) devono essere determinate in accordo alla seguenti formule:

$$I = \frac{U_r}{\sqrt{3} \cdot Z_{cc}} [kA] \quad \hat{i} = 1,8 \cdot \sqrt{2} \cdot I [kA]$$

Dove:

$I$  = componente simmetrica della corrente di corto circuito di prova, in [kA];

$U_r$  = tensione nominale relativa alla specifica presa del CSC e corrispondente a  $S_r$ , in [kV].

$Z_{cc}$  = impedenza di corto circuito misurata e relativa alla specifica presa del CSC, espressa in [Ohm/fase];

### 3.4 Perdite

È richiesto il rispetto del TIER 2 del regolamento europeo "eco design" (rif. UE 548/2014 e successive modifiche / integrazioni).

### 3.5 Rumore

Il livello di potenza acustica del trasformatore, nel funzionamento a pieno carico e tensione di esercizio pari alla nominale, dovrà essere inferiore od uguale a 82 dBA.



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

**PARCO EOLICO SCANO SINDIA**  
**Progetto Definitivo**  
**(Identificativo SIN-R-REL.08-AII.S.01)**

REV00.

Pag.7

### 3.6 Avvolgimenti

Gli avvolgimenti devono essere realizzati con conduttori di rame elettrolitico (UNI EN 13605) in piattina singola o multipla o in cavo trasposto.

### 3.7 Isolamento

L'isolamento sarà realizzato con carta thermally upgraded (TUP). ed olio minerale del tipo non inibito e privo di PCB e di zolfo corrosivo. Il volume dell'olio dovrà essere inferiore a 20'000 litri. L'isolamento dell'avvolgimento AT sarà del tipo graduato, quello dei due avvolgimenti BT di tipo uniforme.

I valori dei livelli d'isolamento, definiti in accordo alla Norma CEI EN 60076-3, sono riportati nella seguente tabella

Terminale	Tensione nominale (kV)	Tensione massima (kV)	Tensioni nominali di prova					
			Impulso atmosferico (LI) (kV)	Impulso atmosferico ad onda tronca (LIC) (kV)	Impulso di manovra ad SI (kV)	Applicata (AV) a f.i. (kV)	Indotta di lunga durata a f.i.(IVW)	
							U <sub>1</sub> fase terra (kV)	U <sub>2</sub> fase terra (kV)
AT	400/ $\sqrt{3}$	420/ $\sqrt{3}$	1300	1430	1050	570	416	365
Neutro		72,5	325			140		
BT 1/2	36	52	250	275		95	42	33

U<sub>1</sub>: livello di tensione incrementata U<sub>2</sub>: livello di tensione di prova

### 3.8 Cassa

La cassa sarà realizzata in acciaio al carbonio, verniciato con rivestimento protettivo in grado di garantire una durabilità > 25 anni.

La cassa sarà dotata di golfari per la movimentazione della macchina e progettata in modo tale da:

- resistere al vuoto, per consentire il trattamento dell'olio isolante in sito;
- poter essere movimentata in sito e su strada piena di olio isolante;
- sopportare una pressione statica di 100 kPa senza subire deformazioni permanenti.





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

**PARCO EOLICO SCANO SINDIA**  
**Progetto Definitivo**  
**(Identificativo SIN-R-REL.08-AII.S.01)**

REV00.

Pag.8

Al fine di mitigare il rischio di esplosione, la cassa deve essere equipaggiata con una valvola di sovra-pressione, di diametro non inferiore a 125 mm.

Anche il commutatore sotto carico deve essere equipaggiato con una propria valvola di sovra-pressione.

La cassa deve essere dotata anche di valvole per il collegamento della macchina di trattamento olio, per il drenaggio dell'olio e per il campionamento periodico dell'olio.

### 3.9 Isolatori passanti

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

Allo scopo di evitare l'ingresso di umidità nella macchina per la misura SFRA con TR in assetto di trasporto, dovranno essere previsti dei terminali dedicati (isolatori BT) che saranno rimossi in fase di montaggio dei passanti AT.

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

### 3.10 Conservatore

Il conservatore deve essere dimensionato per consentire la dilatazione termica dell'olio, nel range di temperatura compreso tra -5°C e 100 °C.

Il conservatore deve essere equipaggiato con una membrana per evitare il contatto dell'olio isolante con l'aria e provvisto di un dispositivo per l'essiccamento dell'olio.

Per consentire le operazioni di trattamento dell'olio che comporta il vuoto nella cassa il conservatore deve essere equipaggiato con valvole di intercettazione.

### 3.11 Sistema di raffreddamento - Sovratemperature - Sovraccarichi

Il sistema di raffreddamento sarà di tipo OFAF con circolazione forzata dell'aria e dell'olio.

Il trasformatore alimentato a tensione e frequenza nominali, con commutatore su una qualsiasi presa, deve poter erogare la potenza nominale senza che le sovrature temperature superino i seguenti valori:

- Sovratemperatura dell'olio nella parte superiore: 60 °C
- Sovratemperatura media degli avvolgimenti: 65 °C
- La sovraturatura superficiale del nucleo non deve superare in nessun punto i 75 °C;
- Hot spot: 78 °C
- Altre parti metalliche in contatto con olio/fibra di vetro/carta: 100 °C

Le suddette sovrature temperature devono essere rispettate in condizioni del sistema di raffreddamento n-1 (posto n il totale del numero di aerotermini).

 <p>Via O. Ranelletti 281 - 67043 - Celano (AQ) - tel.: 0863.1870710</p>	<p><b>PARCO EOLICO SCANO SINDIA</b>  <b>Progetto Definitivo</b>  <b>(Identificativo SIN-R-REL.08-AII.S.01)</b></p>	<p>REV00.</p>	<p>Pag.9</p>
---	--	---------------	--------------

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

Il trasformatore deve, inoltre, poter essere sottoposto a sovraccarichi temporanei (di breve e lunga durata) in accordo alla norma IEC 60076-7.

### 3.12 Relé Buchholtz

Ciascuna unità monofase deve essere provvista di un relè Buchholtz in esecuzione antisismica, a due galleggianti, con dispositivo sensibile alla corrente d'olio conforme a quanto prescritto dalla norma CEI EN 50216-2. Il grado di sensibilità dovrà essere tale da non consentire interventi intempestivi in occasione delle normali sollecitazioni meccaniche che la macchina dovesse subire durante l'esercizio (inserzioni, guasti di rete, sismi) Il collegamento del relè al conservatore e alla cassa deve essere realizzato con tubazione di diametro non inferiore a DN 100.

### 3.13 Relè a flusso d'olio del CSC

Deve essere con contatti di scatto doppi, da installare sulle tubazioni che collegano lo scomparto del CSC al relativo conservatore.

Il relè deve essere corredato da valvole di intercettazione di tipo lenticolare, da disporre a monte e a valle dello stesso.

### 3.14 Valvola di sicurezza

Ciascuna unità monofase dovrà essere dotata di una valvola di sicurezza del tipo a molla, coperta da un opportuno schermo di protezione.

La taratura dei valori d'intervento per sovrappressione deve essere tale da evitare interventi intempestivi.

### 3.15 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.

### 3.16 Prove

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



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

**PARCO EOLICO SCANO SINDIA**  
**Progetto Definitivo**  
**(Identificativo SIN-R-REL.08-AII.S.01)**

REV00.

Pag.10

## 4 Sezione 380 kV

Nel seguito sono riportate le caratteristiche tecniche delle apparecchiature e componenti per il loro collegamento.

Si segnala che tutte le apparecchiature dovranno essere idonei all'installazione in siti con accelerazione sismica di riferimento, a periodo nullo, di 0,5 g.

### 4.1 Interruttore

Tensione nominale (kV)	420
Tensione nominale di tenuta a impulso atmosferico:	
- verso terra (kV)	1425
- tra i contatti aperti (kV)	1425 (+240)
Tensione nominale di tenuta a impulso di manovra:	
- verso terra (kV)	1050
- tra i contatti aperti (kV)	900 (+345)
Tensione nominale di tenuta a frequenza industriale:	
- verso terra (kV)	520
- tra i contatti aperti (kV)	610
Frequenza nominale (Hz)	50
Corrente nominale (A)	3150
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
- corrente continua (W)	1500
- corrente alternata monofase/trifase (VA)	850/2500
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)	400
Corrente di interruzione nominale di cavi a vuoto (A)	400
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)	1750
- orizzontale trasversale (N)	1250
- verticale (N)	1500
Livello di qualificazione sismica	AF5

Gli interruttori devono essere 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)



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

**PARCO EOLICO SCANO SINDIA**  
**Progetto Definitivo**  
**(Identificativo SIN-R-REL.08-AII.S.01)**

REV00.

Pag.11

## 4.2 Sezionatore di linea con lame di terra

Classe di corrente indotta del sezionatore di terra	A
Salinità di tenuta a 243 kV (kg/m <sup>3</sup> )	40
Tensione nominale (kV)	420
Corrente nominale (A)	3150
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
Accoppiamento elettromagnetico (sezionatore di terra)	
- corrente induttiva nominale (A)	80
- tensione induttiva nominale (kV)	2
Accoppiamento elettrostatico (sezionatore di terra)	
- corrente induttiva nominale (A)	1,25
- tensione induttiva nominale (kV)	5
Tensione di prova ad impulso atmosferico:	
- verso massa (kV)	1425
- sul sezionamento (kV)	1425(+240)
Tensione di prova ad impulso di manovra:	
- verso massa (kV)	1050
- sul sezionamento (kV)	900(+345)
Tensione di prova a frequenza di esercizio:	
- verso massa (kV)	520
- sul sezionamento (kV)	610
Sforzi meccanici nominali sui morsetti:	
- orizzontale longitudinale (N)	2000
- orizzontale trasversale (N)	660
- verticale (N)	1500
Tensione nominale di alimentazione:	
- motore e circuiti di comando ed ausiliari (Vcc)	110
- resistenza di riscaldamento (Vca)	230
Assorbimento massimo complessivo dei motori di comando di ciascun sezionatore (kW)	2
Tempo di apertura/chiusura (s)	≤15

 <p>Via O. Ranalletti 281 - 67043 - Celano (AQ) - tel.: 0863.1870710</p>	<b>PARCO EOLICO SCANO SINDIA</b> <b>Progetto Definitivo</b> <b>(Identificativo SIN-R-REL.08-AII.S.01)</b>	REV00.	Pag.12
---	---	--------	--------

### 4.3 Sezionatore di Sbarra

Tensione nominale (kV)	420
Corrente nominale (A)	3150
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
Corrente nominale commutazione di sbarra (A)	1600
Tensione nominale commutazione di sbarra (V)	300
Tensione di prova ad impulso atmosferico:	
- verso massa (kV)	1425
- sul sezionamento (kV)	1425(+240)
Tensione di prova ad impulso di manovra:	
- verso massa (kV)	1050
- sul sezionamento (kV)	900(+345)
Tensione di prova a frequenza di esercizio:	
- verso massa (kV)	520
- sul sezionamento (kV)	610
Sforzi meccanici nominali sui morsetti:	
- orizzontale longitudinale (N)	4000
- orizzontale trasversale (N)	1600
- verticale (N)	1500
Tensione nominale di alimentazione:	
- motore (Vcc)	110
- circuiti di comando ed ausiliari (Vcc)	110
- resistenza di riscaldamento (Vca)	230
Assorbimento massimo complessivo motori di comando (kW)	2
Tempo di apertura/chiusura (s)	≤15
Zona di contatto X/Y/Z (mm)	150/150/150
Salinità di tenuta a 243 kV (kg/m3)	40

 <p>Via O. Ranalletti 281 - 67043 - Celano (AQ) - tel.: 0863.1870710</p>	<p><b>PARCO EOLICO SCANO SINDIA</b>  <b>Progetto Definitivo</b>  <b>(Identificativo SIN-R-REL.08-AII.S.01)</b></p>	REV00.	Pag.13
---	--	--------	--------

#### 4.4 Sezionatore Terra Sbarre

Tensione nominale (kV)	420
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)	1425
Tensione di prova ad impulso di manovra verso massa (kV)	1050
Tensione di prova a frequenza di esercizio verso massa (kV)	520
Sforzo meccanico orizzontale trasversale nominale sui morsetti (N)	3000
Tensione nominale di alimentazione:	
- motore (Vcc)	110
- circuiti di comando ed ausiliari (Vcc)	110
- resistenza di riscaldamento (Vca)	230
Assorbimento massimo complessivo dei motori di comando (kW)	2
Tempo di apertura/chiusura (s)	≤15

#### 4.5 Trasformatore di Tensione Induttivo (TVI)

Tensione primaria nominale (kV)	$380/\sqrt{3}$
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
Tensione massima per l'apparecchiatura (kV)	420
Tensione di tenuta a frequenza industriale (kV)	630
Tensione di tenuta ad impulso atmosferico (kV)	1425
Tensione di tenuta ad impulso di manovra (kV)	1050
Carico di tenuta meccanica sui terminali AT (N)	3000

#### 4.6 Trasformatore di Corrente (TA)

Corrente termica di breve durata (Ith) (kA)	63
Tensione nominale (Um) (kV)	420



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

**PARCO EOLICO SCANO SINDIA**  
**Progetto Definitivo**  
**(Identificativo SIN-R-REL.08-AII.S.01)**

REV00.

Pag.14

Frequenza nominale (Hz)	50
Rapporto di trasformazione nominale (A/A)	800/5 1600/5 3200/5
Numero di nuclei (n)	3
Corrente termica nominale permanente (A)	1,2 Ip
Corrente termica nominale di emergenza 1 h (A)	1,5 Ip
Corrente dinamica nominale (Idyn) (p.u.)	2,5 Ith
Resistenza secondaria I/ II/ III nucleo a 75°C ( $\Omega$ )	$\leq 0,2/ \leq 0,4/ \leq 0,8$
Prestazioni e classi di precisione sul rapporto 800/5: I nucleo (VA/Cl.) II e III nucleo (VA/Cl.)	20/0,2 40/0,5 15/5P30
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)	$\leq 10$
Tensione di tenuta a impulso atmosferico (kV)	1550
Tensione di tenuta a frequenza industriale (kV)	680
Tensione di tenuta a impulso di manovra (kV)	1175

#### 4.7 Scaricatore

Tensione massima del sistema, Um (kV)	420
Tensione nominale fase - terra del sistema (kV)	$400 / \sqrt{3}$
Corrente nominale di corto circuito del sistema (kA)	63
Stato del neutro del sistema	efficacemente a terra
Classe dello scaricatore	-SH
Corrente nominale di scarica, In (kAp)	20
Classe di energia termica, Wth (kJ/kV)	$\geq 10$
Classe di trasferimento ripetuto della carica, Qrs (C)	$\geq 2,4$
Tensione di servizio continuo, Uc (kV)	$\geq 264$
Tensione a frequenza industriale per 1 s (kV)	$\geq 363$
Tensione residua con impulso di corrente di manovra con onda 30/60 $\mu$ s (kVp)	$\leq 710$ (2kAp)
Tensione residua con impulso di corrente atmosferico con onda 8/20 $\mu$ s (kVp)	$\leq 870$ (20 kAp)

 <p>Via O. Ranalletti 281 - 67043 - Celano (AQ) - tel.: 0863.1870710</p>	<p><b>PARCO EOLICO SCANO SINDIA</b> <b>Progetto Definitivo</b> <b>(Identificativo SIN-R-REL.08-AII.S.01)</b></p>	REV00.	Pag.15
---	--	--------	--------

Tensione residua con impulso di corrente a fronte ripido di 1 $\mu$ s (kV)p	$\leq 970$ (20kAp)
Carico permanente (SLL) (daN)	$\geq 170$
Carico di breve durata (SSL) (daN)	$\geq 270$

#### 4.8 Sostegni

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

#### 4.9 Isolatori

Gli isolatori utilizzati per i colonnini portanti devono essere realizzati in porcellana le cui caratteristiche devono essere conformi alla seguente tabella.

Tensione	Salinità di tenuta (g/l)	Linea di fuga (mm)	Altezza isolatori (mm)
150- kV	56	3350	1500

#### 4.10 Conduttori-Morsetteria

Per i collegamenti fra le apparecchiature devono essere impiegati conduttori in corda singola di alluminio crudo di diametro 36 mm (tipo C5 unificato Terna).

Per le sbarre saranno impiegati conduttori in tubo in lega di alluminio  $\varnothing$  220/207 mm con campate di 22 m; La morsetteria sarà del tipo unificato Terna.

### 5 Collegamenti in cavo

#### 5.1 Cavo AT 36 KV

Il cavo che sarà impiegato per i collegamenti tra gli aerogeneratori e la sezione 36 kV e tra questa e i trasformatori elevatori della Stazione di trasformazione sarà del tipo ARG7H1OAR (o equivalente) 26/45 kV - 1 x 630mm<sup>2</sup> le cui caratteristiche sono riportate nella tabella:

Norma di riferimento IEC60840

Conduttore:	alluminio
Sezione:	1 x 630 mm <sup>2</sup>
Isolante:	EPR





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

**PARCO EOLICO SCANO SINDIA**  
**Progetto Definitivo**  
**(Identificativo SIN-R-REL.08-AII.S.01)**

REV00.

Pag.16

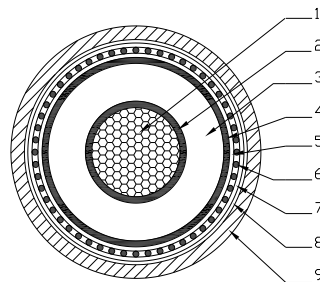
Schermo:	fili di rame e nastro di alluminio
Guaina:	PVC
Temperatura massima del conduttore:	90 °C
Temperatura massima del conduttore in regime di corto circuito (0,5 s):	250 °C
Tensione nominale d'isolamento	26/45 kV
Tensione massima continuativa (Um)	52 kV

## 5.2 Cavo AT 380 kV

Il cavo che sarà impiegato per il collegamento alla S/E RTN sarà del tipo ARE4H1H5E (o equivalente) 230/400 - 1 x 1000 le cui caratteristiche sono riportate nella tabella:

Norma di riferimento IEC60840

Conduttore:	alluminio
Sezione:	1 x 1000 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	230/400 kV
Tensione massima continuativa (Um)	420 kV



Rif.	Strato	Descrizione
1	Conduttore	Corda rotonda compatta a fili di alluminio
2	Schermo semiconduttivo	Polimero semiconduttivo estruso
3	Isolamento	XLPE



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

**PARCO EOLICO SCANO SINDIA**  
**Progetto Definitivo**  
**(Identificativo SIN-R-REL.08-AII.S.01)**

REV00.

Pag.17

4	Schermo semiconduttivo	Polimero semiconduttivo estruso
5	Tamponamento longitudinale	Nastro igroespandente
6	Schermo metallico	Fili di rame + nastro di alluminio
7	Tamponamento longitudinale	Nastro igroespandente
8	Guaina metallica	Nastro di alluminio
9	Guaina esterna	Guaina di polietilene grafitata

### 5.3 Terminali aria-cavo

caratteristiche elettriche:

Tensione nominale	U0/U = 230/400 kV
Tensione massima	Um = 420 kV
Frequenza nominale:	50 Hz
Tensione di prova a frequenza industriale	1050 kV
Tensione di prova ad impulso atmosferico	1425 kVcr
Corrente nominale di breve durata:	
Valore efficace:	50 kA
Valore di cresta	125 kAcr
Durata:	0,5 s
Salinità di tenuta	80 g/l

caratteristiche costruttive:

- Cappello di chiusura, con caratteristiche antieffluvio, idoneo ad assicurare la tenuta meccanica e all'umidità fra capocorda e isolatore.
- Isolatore in materiale composito.
- Manicotto prefabbricato inglobante un elemento deflettore per il controllo del campo. La continuità delle funzioni fra cavo ed elemento prefabbricato deve essere assicurata da caratteristiche di quest'ultimo senza interposizione di ulteriori elementi.
- Un dielettrico posto all'interno dell'isolatore con eventuale apparato di compensazione.
- Sistema di chiusura alla base dell'isolatore che assicuri la tenuta meccanica, quelle elettrica e quella idraulica.
- Isolatori di supporto (ovvero altri sistemi di isolamento), interposti tra la flangia di base del terminale e la struttura di sostegno del terminale stesso.
- Bocchettone metallico per ingresso del cavo nell'isolatore, direttamente collegato allo schermo metallico del cavo stesso provvisto di attacco per capocorda ad occhiello da 240 mm<sup>2</sup>.
- Tutti i materiali impiegati saranno inalterabili nel tempo e compatibili tra loro e con l'isolante ed il semiconduttore del cavo.



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

**PARCO EOLICO SCANO SINDIA**  
**Progetto Definitivo**  
**(Identificativo SIN-R-REL.08-AII.S.01)**

REV00.

Pag.18

## 5.4 Giunti

Il giunto sarà composto da:

- Una connessione per il ripristino della continuità elettrica dei conduttori a corda di alluminio.
- Una apposita schermatura della connessione.
- Un manicotto di tipo prestampato per il ripristino dell'isolamento comprendente anche il dispositivo per il controllo del campo elettrico.
- Uno schermo metallico sulla giunzione da collegare allo schermo del cavo.
- Lo schermo della giunzione sarà efficacemente connesso allo schermo del cavo e garantendo la portata della corrente di guasto monofase a terra.
- Un involucro esterno di protezione della giunzione, con caratteristiche isolanti, con funzione di protezione anticorrosiva e in grado di garantire la dissipazione del calore necessaria ad evitare che il giunto raggiunga, in esercizio, una temperatura più elevata del cavo.

Le caratteristiche elettriche sono riportate in tabella:

Tensione nominale	U <sub>0</sub> /U = 230/400 kV
Tensione massima	U <sub>m</sub> = 420 kV
Frequenza nominale	50 Hz
Tensione di prova a frequenza industriale	1050 kV
Tensione di prova ad impulso atmosferico	1425 kVcr

## 6 Servizi Ausiliari

### 6.1 Quadro Servizi Ausiliari (QSACA)

Il quadro sarà costituito da armadi componibili, realizzati in acciaio di spessore non inferiore a 2 mm., che dovranno essere accessibili fronte retro ed avere una struttura tale da impedire deformazioni durante il trasporto e la messa in opera. Il raffreddamento sarà previsto per sola ventilazione naturale per cui saranno previste adeguate aperture per la libera circolazione dell'aria. Il grado di protezione degli armadi non sarà inferiore a IP30. Il vano sbarre sarà protetto contro i contatti accidentali da ripari che dovranno essere realizzati in materiale trasparente (al fine di permettere la ispezione delle parti in tensioni) e non propagante l'incendio. Tutte le apparecchiature di manovra saranno conformi alle norme e segregate dalla parti in tensione (sbarre e derivazioni) per cui saranno alloggiate in cubicoli con accesso da portina frontale.

Le caratteristiche del quadro sono riportate in tabella:

Tensione nominale circuiti principali	380 V
Frequenza	50 Hz



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

**PARCO EOLICO SCANO SINDIA**  
**Progetto Definitivo**  
**(Identificativo SIN-R-REL.08-AII.S.01)**

REV00.

Pag.19

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:	
• Sbarre principali di fase e deriv. alimentazioni	>800 A
• Derivazioni di fase	>125 A
Corrente nominale di breve durata	15 kA
Corrente nominale di c.c simmetrica (val. eff.)	15 kA
Corrente di picco	30 kA
Tipo di installazione	interno
Temperatura ambiente	-5 °C ÷ +4 °C
Altitudine s.l.m	100 m

## 6.2 Quadro Servizi Ausiliari (QSAcc)

Il quadro sarà costituito da armadi componibili, realizzati in acciaio di spessore non inferiore a 2 mm., che dovranno essere accessibili fronte retro ed avere una struttura tale da impedire deformazioni durante il trasporto e la messa in opera. Il raffreddamento sarà previsto per sola ventilazione naturale per cui saranno previste adeguate aperture per la libera circolazione dell'aria. Il grado di protezione degli armadi non sarà inferiore a IP30. Il vano sbarre sarà protetto contro i contatti accidentali da ripari che dovranno essere realizzati in materiale trasparente (al fine di permettere la ispezione delle parti in tensione) e non propagante l'incendio. Tutte le apparecchiature di manovra saranno conformi alle norme e segregate dalla parti in tensione (sbarre e derivazioni) per cui saranno alloggiate in cubicoli con accesso da portina frontale.

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



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

**PARCO EOLICO SCANO SINDIA**  
**Progetto Definitivo**  
**(Identificativo SIN-R-REL.08-AII.S.01)**

REV00.

Pag.20

Tensione nominale di tenuta ad impulso	4 kV
Corrente nominale in servizio continuo:	
• Sbarre principali di fase e deriv. alimentazioni	>250 A
• Derivazioni di fase	>125 A
Tipo di installazione	interno
Temperatura ambiente	-5 °C ÷ +4 °C
Altitudine s.l.m	100 m

### 6.3 Trasformatore AT/BT isolato in resina

Il trasformatore dovrà essere del tipo trifase a secco, per installazione all'interno, con avvolgimenti inglobati e colati sotto vuoto con resina epossidica caricata, conforme alle norme:

CEI EN 60076-1 a 5

CEI EN 60076-11

I lamierini utilizzati per la realizzazione del nucleo magnetico saranno del tipo a cristalli orientati con bassa cifra di perdita, isolati in carlyte. I giunti per la realizzazione di gioghi e colonne dovranno essere del tipo "step-lap" (intercalati sovrapposti sfalsati).

Per la realizzazione degli avvolgimenti AT dovranno essere impiegate bandelle d'alluminio collegate in serie, in modo da assicurare la compatibilità tra il coefficiente di dilatazione dell'alluminio e quello della resina impiegata per l'inglobamento della bobina. Gli avvolgimenti di bassa tensione saranno realizzati in lastra d'alluminio.

Le caratteristiche generali sono le seguenti:

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.AT (kV)	185
Tensione di isolamento avv. BT (kV)	1,1
Tensione di tenuta a 50 Hz avv.BT (kV)	3
Potenza nominale (kVA)	250
Frequenza nominale (Hz)	50-60
Tensione di cto cto Vcc (%)	6
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 SCANO SINDIA**  
**Progetto Definitivo**  
**(Identificativo SIN-R-REL.08-AII.S.01)**

REV00.

Pag.21

#### 6.4 Gruppo elettrogeno

Il gruppo diesel sarà marcato "CE" e sarà rilasciata la "Dichiarazione di Conformità".  
Le caratteristiche principali sono riportate in tabella:

potenza emergenza	20 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 %