



VCC Energia Licata Srl

REGIONE SICILIANA

PROVINCIA DI AGRIGENTO
COMUNE DI LICATA



PROVINCIA DI CALTANISSETTA
COMUNE DI BUTERA



**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO DELLA
POTENZA DI 93,5 MW**

"AGRABONA"

REL.S.03

**DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEI
COMPONENTI - S/E DI TRASFORMAZIONE**

Committente:
VCC Energia Licata Srl
Via Oreste Ranelletti, 281 - 67043 -
Celano (AQ)
P.IVA e C.F.: 02114010669

VCC Energia Licata srl
Il Rappresentante Legale

PROGETTO DEFINITIVO

Data: 07/03/2023

Rev.00

PROGETTO REDATTO DA: VCC Trapani Srl

I progettisti:

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



Ing. Giuseppe Morgante
Ordine degli ingegneri della Provincia di Roma N. A30998



Sommario

1	Introduzione	4
2	Sezione 36 kV	4
2.1	Interruttore del tipo sotto vuoto motorizzato estraibile	4
2.2	Sezionatore di messa a terra partenza cavo	4
2.3	TA a doppio secondario	4
2.4	TA toroidali a doppio secondario	4
2.5	TA toroidali omopolari	5
2.6	TV a doppio secondario	5
2.7	Reattore Formatore di Neutro (TFN)	5
2.8	Bobina di Petersen	5
3	Cai 36 kV	6
4	Trasformatore 36/220 kV	6
4.1	Normativa di riferimento	6
4.2	Condizioni di funzionamento	6
4.3	Regolazione della tensione AT	6
4.4	Livello di Isolamento	7
4.5	Raffreddamento	7
4.6	Perdite	8
4.7	Rumore	8
4.8	Nucleo, schermi magnetici ed armatura	8
4.9	Avvolgimenti	8
4.10	Cassa	8
4.11	Relé Buchholtz	9
4.12	Conservatore	9
4.13	Aerotermini	9
4.14	Isolatori passanti	9
4.15	Accessori	9
4.16	Prove	9
5	Sezione 220(380) kV	10
5.1	Interruttori	10
5.2	Sezionatori di Sbarra	10
5.3	Sezionatori Terra Sbarre	11



5.4	Sezionatori di linea con lame di terra	12
5.5	Trasformatori di Corrente (TA)	13
5.6	Trasformatori di tensione capacitivi	13
5.7	Scaricatori	14
5.8	Sostegni	14
5.9	Isolatori	14
5.10	Conduttori di collegamento -Morsetteria	15
6	Servizi Ausiliari	15
6.1	Quardo MT	15
6.2	Quadro in corrente alternata (Qsa-ca)	16
6.3	Quadro in corrente continua(Qsa-cc)	17
6.4	Trasformatore 20/04 kV	17
6.5	Gruppo Elettrogeno	18

 VCC Energia Licata Srl	Parco Eolico Agrabona Progetto Definitivo Identificativo REL.S.03	REV.00	4
---	--	--------	---

1 Introduzione

Nel seguito sono descritte le caratteristiche tecniche del macchinario e delle apparecchiature per la realizzazione di tre stalli “primario TR 220(380) KV”, la installazione di tre trasformatori 220/36 kV da 125 MVA e la realizzazione della sezione 36 kV nella S/E di Consegna RTN denominata Butera1.

2 Sezione 36 kV

Nel seguito sono riportate le grandezze nominali delle apparecchiature contenute nei tre quadri 36 kV che costituiscono la sezione 36 kV.

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)	2500/1600
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-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

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)	1600/1-1 o 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)	150/1
Secondario protezione (Potenza-classe-FLP)	5VA-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 (raffreddamento ONAN) idoneo per installazione all'esterno. Le principali caratteristiche sono riportate in tabella:

Tensione di isolamento (kV)	40,5
Impedenza omopolare (Ω)	< 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 (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:

 VCC Energia Licata Srl	Parco Eolico Agrabona Progetto Definitivo Identificativo REL.S.03	REV.00	6
---	--	--------	---

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 (Ω)	16.6 ÷ 166
Tempo di eliminazione del guasto (s)	30

3 Cai 36 kV

I cavi che saranno impiegati per i collegamenti tra la sezione 36 kV ed i trasformatori elevatore saranno del tipo NA2XS(F)2Y con sezione 630 mm² classe di tensione 20,8/36 kV le cui caratteristiche sono riportate nella seguente tabella:

Conduttore:	alluminio
Sezione:	1 x 630 mm ²
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	20,8/36 kV
Tensione massima continuativa (Um)	40,5 kV

4 Trasformatore 36/220 kV

4.1 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.

4.2 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.

4.3 Regolazione della tensione AT

Il TR sarà munito di avvolgimento di regolazione per ottenere la variazione lineare del $\pm 10\%$ della tensione nominale, mediante ± 5 gradini. La regolazione sarà del tipo "per inversione", realizzata sul centro stella dell'avvolgimento AT. La commutazione di

 VCC Energia Licata Srl	Parco Eolico Agrabona Progetto Definitivo Identificativo REL.S.03	REV.00	7
---	--	--------	---

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.

4.4 Livello di Isolamento

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 AT sarà del tipo non uniforme, i livelli di isolamento sono riportati nella seguente tabella.

Terminale	Tensione Nominale (U _n)	Tensione Massima (U _m)	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

4.5 Raffreddamento

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 dovrà poter essere sottoposto a:

- sovraccarichi permanenti pari a 8% senza che siano superate le suddette temperature ma con tutti gli aerotermini in funzione (configurazione n).
- sovraccarichi temporanei (di breve e lunga durata) in accordo alla norma IEC 60076-7 con le seguenti precisazioni:
 - Temperatura ambiente: 40 °C;

 VCC Energia Licata Srl	Parco Eolico Agrabona Progetto Definitivo Identificativo REL.S.03	REV.00	8
---	--	--------	---

- Sistema di raffreddamento OFAF con tutti gli elementi funzionanti (configurazione n);
- Su ogni presa dell'avvolgimento di regolazione;
- Condizioni di funzionamento iniziali: potenza nominale con configurazione sistema di raffreddamento n-1;

4.6 Perdite

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

4.7 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 88 dBA.

4.8 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.

4.9 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.

4.10 Cassa

La cassa sarà realizzata in acciaio al carbonio, verniciato con rivestimento protettivo in grado di garantire una durabilità in accordo alla classe C5 (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; dotata di contatti di intervento ridondati. Anche il commutatore sotto carico sarà equipaggiato con una propria valvola di sovrappressione.

 VCC Energia Licata Srl	Parco Eolico Agrabona Progetto Definitivo Identificativo REL.S.03	REV.00	9
---	--	--------	---

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

4.11 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.

4.12 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.

4.13 Aerotermi

Il complesso "Aerotermi" 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

4.14 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 silconico.

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

4.15 Accessori

La macchina sarà 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

4.16 Prove

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

 VCC Energia Licata Srl	Parco Eolico Agrabona Progetto Definitivo Identificativo REL.S.03	REV.00	10
---	--	--------	----

5 Sezione 220(380) kV

5.1 Interruttori

Gli interruttori dovranno essere equipaggiati con comandi unipolari ed essere in grado di eseguire il numero di operazioni previsto per la classe M2 (10.000 cicli di manovra) e probabilità di riadescamento molto bassa C2. L'isolamento esterno dovrà essere in materiale composito.

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

5.2 Sezionatori 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/m ³)	40

5.3 Sezionatori 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

5.4 Sezionatori di linea con lame di terra

Classe di corrente indotta del sezionatore di terra	A
Salinità di tenuta a 243 kV (kg/m ³)	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:	

 VCC Energia Licata Srl	Parco Eolico Agrabona Progetto Definitivo Identificativo REL.S.03	REV.00	13
---	--	--------	----

- 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

5.5 Trasformatori di Corrente (TA)

I trasformatori dovranno avere l'isolamento esterno in materiale composito

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)	≤ 0,4
Tensione di tenuta a frequenza industriale (kV)	510

5.6 Trasformatori di tensione capacitivi

Tensione primaria nominale (kV)	220/√3		
Tensione secondaria nominale (V)	100/√3		
Numero avvolgimenti secondari (n)	1		
Frequenza nominale (Hz)	50		
Prestazione nominale e classe di precisione (VA/Cl)	50/0,2	75/0,5	100/3P
Tensione massima per l'apparecchiatura (kV)	245		
Tensione di tenuta a frequenza industriale (kV)	460		

 VCC Energia Licata Srl	Parco Eolico Agrabona Progetto Definitivo Identificativo REL.S.03	REV.00	14
---	--	--------	----

Tensione di tenuta ad impulso atmosferico (kV)	1050
--	------

5.7 Scaricatori

Gli scaricatori dovranno avere l'isolamento esterno in materiale composito

Tensione massima del sistema, Um (kV)	245
Tensione nominale fase - terra del sistema (kV)	$245/\sqrt{3}$
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, In (kAp)	20
Classe di energia termica, Wth (kJ/kV)	≥ 10
Classe di trasferimento ripetuto della carica, Qrs (C)	$\geq 2,4$
Tensione di servizio continuo, Uc (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	$\leq 570\text{kVp}(20 \text{ kAp})$

5.8 Sostegni

I sostegni delle apparecchiature AT, delle sbarre e degli isolatori per i collegamenti in alta tensione devono essere di tipo tubolare in acciaio zincato a caldo secondo norma CEI 7-6. I portali di amarro della tesata dei conduttori sopra le sbarre dello stallo parallelo avranno altezza 21 m all'attacco dei conduttori.

5.9 Isolatori

Gli isolatori portanti da utilizzare per il sostegno delle sbarre e gli isolatori portanti e di manovra dei sezionatori di sbarra, dei sezionatori terra sbarre, dei colonnini portanti rompi tratta sotto il sistema sbarre e dei sezionatori di linea, devono essere realizzati in porcellana ed essere conformi alla seguente tabella.

 VCC Energia Licata Srl	Parco Eolico Agrabona Progetto Definitivo Identificativo REL.S.03	REV.00	15
---	--	--------	----

Tensione (kV)	Salinità di tenuta (g/l)	Linea di fuga(mm)	Altezza isolatori (mm)
380	40	8500	3350

5.10 Conduttori di collegamento -Morsetteria

Sistema sbarre

Il sistema di sbarre, sarà realizzato con conduttori tubolari in lega di alluminio Diametro (est/int) 220/207 mm. per formare una unica trave continua vincolata ai sostegni con appoggi fissi al centro e rimanenti appoggi scorrevoli,

Stallo parallelo

Il collegamento tra i portali del “sorpasso sbarre” dello stallo parallelo sarà realizzato con due corde di alluminio 41,1mm. distanziate di 400mm.

Il collegamento tra i sezionatori di sbarra e tra questi ed i colonnini rompitratta sarà realizzato con conduttori tubolari di lega di alluminio Diametro (est/int) 100/86. il collegamento tra le apparecchiature sarà realizzato con due corde di alluminio Diametro 41,1 mm distanziate di 400mm.

Stalli linea e trasformatore

Il collegamento tra i sezionatori di sbarra e tra questi ed i colonnini rompitratta sarà realizzato con conduttori tubolari di lega di alluminio Diametro (est/int) 100/80.

Il collegamento tra le apparecchiature degli stalli linea e trasformatore sarà realizzato con due corde di alluminio Diametro 41,1 mm.

La morsetteria sarà del tipo unificato Terna.

6 Servizi Ausiliari

6.1 Quando 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
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

6.2 Quadro in corrente alternata (Qsa-ca)

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

 VCC Energia Licata Srl	Parco Eolico Agrabona Progetto Definitivo Identificativo REL.S.03	REV.00	17
---	--	--------	----

6.3 Quadro in corrente continua(Qsa-cc)

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 	<p style="text-align: center;">>250 A</p> <p style="text-align: center;">>125 A</p>
Tipo di installazione	interno
Temperatura ambiente	-5°C ÷ +40°C
Altitudine s.l.m	100 m

6.4 Trasformatore 20/04 kV

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)	250
Frequenza nominale (Hz)	50-60
Tensione di cto cto Vcc (%)	4
Schema di collegamento e gruppo orario	Dyn11
Tipo delle terminazioni	sconnettibili
Perdite secondo regolamento eco-design	TIER 2
Classe climatica	C1
Classe ambientale	E2



6.5 Gruppo Elettrogeno

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

Le caratteristiche principali sono riportate in tabella:

Potenza emergenza	160 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 %