D'APPOLONIA

VIA SAN NAZARO, 19 - 16145 GENOVA, ITALIA
TEL. +39 010 362 8148 FAX +39 010 362 1078 P. IVA 03476550102
e-mail dappolonia@dappolonia.it www.dappolonia.it

0	LUGLIO 2012	PROGETTO DEFINITIVO	PRJ	AO	AED
REV	DATE	DESCRIZIONE/DESCRIPTION	ESEGUITO/BY	CONTR/CHKD BY	APPROV/APPROV BY

CLIENTE/CLIENT

Enel Green Power S.p.A.

PROGETTO/PROJECT

Impianto di Produzione di Energia da Fonte Eolica in Ambito Portuale - Porto di Genova

TITOLO/TITLE

Progetto Definitivo

Elaborati Impiantistici

Relazione di calcolo

TIMBRO/STAMP

	FIRMA/SIGNATURE	DATA/DATE	No INT/INTERNAL No	SCALA/SCALE	TAV/PLATE No	REV
ESEGUITO/BY	PRJ	LUGLIO 2012	12-412-H17	-	12-412_PD_D_002	0
CONTR/CHKD BY	AO	LUGLIO 2012				
APPROV/APPROV BY	AED	LUGLIO 2012				

INDICE

		Pagina
ELENCO DELLE TABELLE		**2**
1	**SCOPO DEL DOCUMENTO**	**3**
2	**SOFTWARE**	**3**
3	**IPOTESI DI PROGETTO**	**3**
	3.1 PORTATA	3
	3.2 CADUTA DI TENSIONE	3
4	**DATI DI PROGETTO**	**4**
5	**RIFERIMENTI**	**4**
	5.1 ALLEGATO 1 – REPORT DI CALCOLO (ETAP)	4

ELENCO DELLE TABELLE

Tabella No. **Pagina**

Tabella 2.1: Distribuzione delle potenze installate 4

PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONI DI CALCOLO

1 SCOPO DEL DOCUMENTO

La presente relazione di calcolo ha lo scopo di definire le sezioni minime per i cavi in media tensione 15 kV relativi alla linea di evacuazione dell'energia verso le cabine di consegna.

2 SOFTWARE

I calcoli sono stati svolti con il supporto del software ETAP 11.0.0

Le librerie utilizzate, con particolare riferimento alle caratteristiche ohmico-induttive e di capacità dei cavi, fanno riferimento alle tabelle ICEA (Insulated Cable Engineers Association).

3 IPOTESI DI PROGETTO

La struttura dell'impianto prevede 5 linee di evacuazione dell'energia relative ai 5 cluster di aerogeneratori installati nelle aree di Genova e Voltri.

Le sezioni minime sono state calcolate in funzione dei seguenti requisiti:

3.1 PORTATA

La portata effettiva del cavo è stata calcolata applicando un coefficiente di "derating" legato al tipo di posa scelta (interrata in tubo) e alle temperature massime di esercizio.

Il tratto di attraversamento in mare non è stato considerato nei calcoli, in quanto condizione conservativa rispetto al tipo di posa nelle restanti tratte analizzate.

3.2 CADUTA DI TENSIONE

Il valore massimo ammissibile della caduta di tensione, in condizioni di regime, nel tratto di collegamento tra generatori e punto di consegna è fissato nel 2% rispetto al valore nominale.

4 DATI DI PROGETTO

I valori di potenza e di lunghezza dei cavi di collegamento sono riportati nella tabella seguente.

Zona / Cluster	Area /	Lunghezza Tratta [m]	Potenza installata [kW]
1	Genova	3500	1592
4	Genova	1400	796
6	Genova	3650	1393
7	Voltri	4100	796
8	Voltri	2800	3184

Tabella 4.1: Distribuzione delle potenze installate

Altri paramentri di progetto considerati sono:

- ✓ La condizione di avviamento, operata da soft starter, è stata modellata utilizzando un fattore moltiplicativo 1,25 applicabile a motori asincroni in bassa tensione.
- ✓ Il fattore di potenza è stato conservativamente valutato in 0,9 in quanto gli aerogeneratori sono singolarmente rifasati.
- ✓ E' stato scelto di utilizzare cavi tripolari.

5 RIFERIMENTI

5.1 ALLEGATO 1 – REPORT DI CALCOLO (ETAP)

Cable Sizing Report

Cable Info

Cable ID	From Bus	To Bus	Tag No.
zona1	Bus47	Bus75	

Source	Insulation	kV	% Class	Installation	No./Cable	Type	Size	Unit	Length	Unit	No. C/Phase	Sheath/Armor	Sheath t
ICEA	Rubber	15,0	100	Non-Mag.	3/C	CU	50	mm2	3500,000	m	1	Steel Armor	0

Jacket Type	Jacket t	Unit	Code
PVC	0	mm	50

Installation

Standard	Type
NEC	U/G Duct

Layout/Grouping

Tray Layout		Grouping			Adjustments			Cable Layout	
Top Cover	Maintained Spacing	Rows	Columns	No. C/Loc.	Ta Adj. (NEC)	Group. Effect	% Load Div.	Flat	Triplex
		1	1	1	Yes	Yes	50		

Fire Protection

	Coating	Fire Stop	Fire Wrap
Manufacturer			
Configuration			
Material			

Allowable Ampacity - Current-Carrying Capacity

Base Temp./RHO			Operating Temp./RHO			Ampacity			Average/Phase Max.
Ta	Tc	RHO	Ta	Tc	RHO	Operating	Base	Derated	Average
25	90	100	35	90	90	69,00	187,90	0,00	

Sizing Requirements

Loading	Vd Max	Vst Min	Short-Circuit	Motor SF	Load GF
86,25	2 @ 15 kV	@ kV	kA @ s	No	No

Results

	#/Ph	Size	Ampacity	Vd	Vst	Min. Size
Optimal Size	1	50	173	1,55		Short-Circuit
1 Size Smaller	1	35	133	2,19		

Overload PD					Overcurrent PD				
Selection	ID/Type +	In (A)	I2 (A)	Fuse to BS 3036	Selection	ID/Type +	3-Ph. (s)	3-Ph. (kA)	Rating (A)
None					User-Defined				

+ The ID/Type field is available only when the Device ID is selected from the Protection page of the Cable Editor.

Cable Sizing Report

Cable Info

Cable ID	From Bus	To Bus	Tag No.
zona4	Bus87	Bus47	

Source	Insulation	kV	% Class	Installation	No./Cable	Type	Size	Unit	Length	Unit	No. C/Phase	Sheath/Armor	Sheath t
ICEA	Rubber	15,0	100	Non-Mag.	3/C	CU	10	mm2	1400,000	m	1	Steel Armor	0

Jacket Type	Jacket t	Unit	Code
PVC	0	mm	10

Installation

Standard	Type
NEC	U/G Duct

Layout/Grouping

Tray Layout		Grouping			Adjustments			Cable Layout	
Top Cover	Maintained Spacing	Rows	Columns	No. C/Loc.	Ta Adj. (NEC)	Group. Effect	% Load Div.	Flat	Triplex
		1	1	1	Yes	Yes	50		

Fire Protection

	Coating	Fire Stop	Fire Wrap
Manufacturer			
Configuration			
Material			

Allowable Ampacity - Current-Carrying Capacity

Base Temp./RHO			Operating Temp./RHO			Ampacity			Average/Phase Max.
Ta	Tc	RHO	Ta	Tc	RHO	Operating	Base	Derated	Average
25	90	100	35	90	90	35,00	84,80	78,00	

Sizing Requirements

Loading	Vd Max	Vst Min	Short-Circuit	Motor SF	Load GF
43,75	2 @ 15 kV	@ kV	kA @ s	No	No

Results

	#/Ph	Size	Ampacity	Vd	Vst	Min. Size
Optimal Size	1	10	78	1,54		Short-Circuit
1 Size Smaller						

Overload PD					Overcurrent PD				
Selection	ID/Type +	In (A)	I2 (A)	Fuse to BS 3036	Selection	ID/Type +	3-Ph. (s)	3-Ph. (kA)	Rating (A)
None					User-Defined				

+ The ID/Type field is available only when the Device ID is selected from the Protection page of the Cable Editor.

Cable Sizing Report

Cable Info

Cable ID	From Bus	To Bus	Tag No.
zona6	Bus115	Bus47	

Source	Insulation	kV	% Class	Installation	No./Cable	Type	Size	Unit	Length	Unit	No. C/Phase	Sheath/Armor	Sheath t
ICEA	Rubber	15,0	100	Non-Mag.	3/C	CU	35	mm2	3650,000	m	1	Steel Armor	0

Jacket Type	Jacket t	Unit	Code
PVC	0	mm	35

Installation

Standard	Type
NEC	U/G Duct

Layout/Grouping

Tray Layout		Grouping			Adjustments			Cable Layout	
Top Cover	Maintained Spacing	Rows	Columns	No. C/Loc.	Ta Adj. (NEC)	Group. Effect	% Load Div.	Flat	Triplex
		1	1	1	Yes	Yes	50		

Fire Protection

	Coating	Fire Stop	Fire Wrap
Manufacturer			
Configuration			
Material			

Allowable Ampacity - Current-Carrying Capacity

Base Temp./RHO			Operating Temp./RHO			Ampacity			Average/Phase Max.
Ta	Tc	RHO	Ta	Tc	RHO	Operating	Base	Derated	Average
25	90	100	35	90	90	60,00	144,50	133,00	

Sizing Requirements

Loading	Vd Max	Vst Min	Short-Circuit	Motor SF	Load GF
75	2 @ 15 kV	@ kV	kA @ s	No	No

Results

	#/Ph	Size	Ampacity	Vd	Vst	Min. Size
Optimal Size	1	35	133	1,99		Short-Circuit
1 Size Smaller	1	25	102	2,77		

Overload PD					Overcurrent PD				
Selection	ID/Type +	In (A)	I2 (A)	Fuse to BS 3036	Selection	ID/Type +	3-Ph. (s)	3-Ph. (kA)	Rating (A)
None					User-Defined				

+ The ID/Type field is available only when the Device ID is selected from the Protection page of the Cable Editor.

Cable Sizing Report

Cable Info

Cable ID	From Bus	To Bus	Tag No.
zona7	Bus87	Bus47	

Source	Insulation	kV	% Class	Installation	No./Cable	Type	Size	Unit	Length	Unit	No. C/Phase	Sheath/Armor	Sheath t
ICEA	Rubber	15,0	100	Non-Mag.	3/C	CU	25	mm2	4100,000	m	1	Steel Armor	0

Jacket Type	Jacket t	Unit	Code
PVC	0	mm	25

Installation

Standard	Type
NEC	U/G Duct

Layout/Grouping

Tray Layout		Grouping			Adjustments			Cable Layout	
Top Cover	Maintained Spacing	Rows	Columns	No. C/Loc.	Ta Adj. (NEC)	Group. Effect	% Load Div.	Flat	Triplex
		1	1	1	Yes	Yes	50		

Fire Protection

	Coating	Fire Stop	Fire Wrap
Manufacturer			
Configuration			
Material			

Allowable Ampacity - Current-Carrying Capacity

Base Temp./RHO			Operating Temp./RHO			Ampacity			Average/Phase Max.
Ta	Tc	RHO	Ta	Tc	RHO	Operating	Base	Derated	Average
25	90	100	35	90	90	35,00	110,80	0,00	

Sizing Requirements

Loading	Vd Max	Vst Min	Short-Circuit	Motor SF	Load GF
43,75	2 @ 15 kV	@ kV	kA @ s	No	No

Results

	#/Ph	Size	Ampacity	Vd	Vst	Min. Size
Optimal Size	1	25	102	1,81		Short-Circuit
1 Size Smaller	1	16	78	2,81		

Overload PD					Overcurrent PD				
Selection	ID/Type +	In (A)	I2 (A)	Fuse to BS 3036	Selection	ID/Type +	3-Ph. (s)	3-Ph. (kA)	Rating (A)
None					User-Defined				

+ The ID/Type field is available only when the Device ID is selected from the Protection page of the Cable Editor.

Cable Sizing Report

Cable Info

Cable ID	From Bus	To Bus	Tag No.
Zona8	Bus140	Bus47	

Source	Insulation	kV	% Class	Installation	No./Cable	Type	Size	Unit	Length	Unit	No. C/Phase	Sheath/Armor	Sheath t
ICEA	Rubber	15,0	100	Non-Mag.	3/C	CU	70	mm2	2800,000	m	1	Steel Armor	0

Jacket Type	Jacket t	Unit	Code
PVC	0	mm	70

Installation

Standard	Type
NEC	U/G Duct

Layout/Grouping

Tray Layout		Grouping			Adjustments			Cable Layout	
Top Cover	Maintained Spacing	Rows	Columns	No. C/Loc.	Ta Adj. (NEC)	Group. Effect	% Load Div.	Flat	Triplex
		1	1	1	Yes	Yes	100		

Fire Protection

	Coating	Fire Stop	Fire Wrap
Manufacturer			
Configuration			
Material			

Allowable Ampacity - Current-Carrying Capacity

Base Temp./RHO			Operating Temp./RHO			Ampacity			Average/Phase Max.
Ta	Tc	RHO	Ta	Tc	RHO	Operating	Base	Derated	Average
25	90	100	35	90	90	137,00	284,30	0,00	

Sizing Requirements

Loading	Vd Max	Vst Min	Short-Circuit	Motor SF	Load GF
171,3	2 @ 15 kV	@ kV	kA @ s	No	No

Results

	#/Ph	Size	Ampacity	Vd	Vst	Min. Size
Optimal Size	1	70	195	1,8		Short-Circuit
1 Size Smaller	1	50	173	2,47		

Overload PD					Overcurrent PD				
Selection	ID/Type +	In (A)	I2 (A)	Fuse to BS 3036	Selection	ID/Type +	3-Ph. (s)	3-Ph. (kA)	Rating (A)
None					User-Defined				

+ The ID/Type field is available only when the Device ID is selected from the Protection page of the Cable Editor.