



Committente:

**RWE**

RWE RENEWABLES ITALIA S.R.L.  
via Andrea Doria, 41/G - 00192 Roma  
P.IVA/C.F. 06400370968

Titolo del Progetto:

**PARCO EOLICO "ALAS 2"**

- Comuni di Ittiri e Villanova Monteleone (SS) -

Documento:

PROGETTO DEFINITIVO

N° Documento:

**PEALAS2-RE01**

ID PROGETTO:

**ALAS 2**

SEZIONE:

**E**

TIPOLOGIA:

**T**

FORMATO:

**A4**

Elaborato:

**DISTRIBUZIONE ELETTRICA IMPIANTO EOLICO E CALCOLI ELETTRICI  
PRELIMINARI - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA**

FOGLIO:

1 di 20

SCALA:

-

Nome file:

PEALAS2-RE01\_Distribuzione elettrica impianto eolico e calcoli elettrici preliminari -  
Relazione tecnica descrittiva

A cura di:



www.iatprogetti.it



I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l.  
Dott. Ing. Giuseppe Frongia

**Gruppo di progettazione:**



Ing. Giuseppe Frongia  
(coordinatore e responsabile)  
Ing. Marianna Barbarino  
Ing. Enrica Batzella  
Pian. Terr. Andrea Cappai  
Ing. Gianfranco Corda  
Ing. Paolo Desogus  
Pian. Terr. Veronica Fais  
Ing. Gianluca Melis  
Dott. Ing. Fabrizio Murru  
Ing. Andrea Onnis  
Pian. Terr. Eleonora Re  
Ing. Elisa Roych  
Ing. Marco Utzeri

**Contributi specialistici:**

Ing. Antonio Dedoni (Acustica)  
Dott.ssa Florinda Corrias (Archeologia)





Rev:	Data Revisione	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato
00	24/10/2023	PRIMA EMISSIONE	FM	GF	RWE

<b>COMMITTENTE</b> RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ALAS2" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> PEALAS2-RE01
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> DISTRIBUZIONE ELETTRICA IMPIANTO EOLICO E CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 2 di 21	

## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>CONFIGURAZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO EOLICO.....</b>	<b>4</b>
2.1	Descrizione generale .....	4
2.2	Schema della distribuzione dell'energia e connessione alla RTN.....	7
<b>3</b>	<b>CAVI ELETTRICI MT .....</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>COESISTENZA TRA CAVI ELETTRICI ED ALTRE CONDUTTURE INTERRATE</b>	<b>13</b>
4.1	Incroci tra cavi elettrici e cavi di telecomunicazione.....	13
4.2	Parallelismo tra cavi elettrici e cavi di telecomunicazione .....	13
4.3	Parallelismo ed incroci tra cavi elettrici e tubazioni o strutture metalliche interrato .....	14
<b>5</b>	<b>IMPIANTO DI TERRA DELL'IMPIANTO EOLICO.....</b>	<b>15</b>
5.1	Generalità sull'impianto di terra.....	15
5.2	Impianto di terra aerogeneratori .....	15
5.3	Impianto di terra cabine elettriche e strutture metalliche .....	15
5.4	Interconnessione degli impianti di terra.....	15
<b>6</b>	<b>CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI.....</b>	<b>17</b>
6.1	Dimensionamento dei circuiti MT .....	17
6.2	Protezione dei circuiti MT.....	18
6.3	Protezione dei circuiti BT .....	19
6.3.1	<i>Protezione contro i sovraccarichi.....</i>	<i>19</i>
6.3.2	<i>Protezione contro i cortocircuiti .....</i>	<i>19</i>
<b>7</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>20</b>
7.1	Norme tecniche impianti elettrici.....	20
7.2	Norme ARERA.....	20
7.3	Norme e guide tecniche diverse .....	21

<b>COMMITTENTE</b> RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ALAS2" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> PEALAS2-RE01
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> DISTRIBUZIONE ELETTRICA IMPIANTO EOLICO E CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 3 di 21	

## 1 INTRODUZIONE

La presente relazione tecnica è parte integrante del progetto di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica, denominato "Alas 2", che la società RWE Renewables Italia S.r.l. ha in programma di realizzare nei territori comunali di Ittiri e Villanova Monte Leone (Città metropolitana di Sassari).



Il progetto prevede l'installazione di n.7 aerogeneratori di potenza unitaria pari a 7,2 MW, posizionate su torri di sostegno in acciaio dell'altezza massima pari a 115 m ed aventi diametro massimo del rotore pari a 170 m (altezza massima al tip 200 m), nonché l'approntamento delle opere accessorie indispensabili per un ottimale funzionamento e gestione della centrale (viabilità e piazzole di servizio, distribuzione elettrica di impianto, opere per la successiva immissione dell'energia prodotta alla Rete di Trasmissione Nazionale).

Il parco eolico raggiungerà complessivamente una potenza nominale pari a 50,4 MW, in accordo con il valore massimo in immissione stabilito dal preventivo di connessione con codice pratica 202300348 rilasciato dal Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale (Terna).

Ai fini della connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), l'impianto eolico farà riferimento alla Sottostazione Elettrica (SSE) di utenza 30/150 kV ed al cavo AT previsti in comune di Ittiri (SS), in località *Frades Isticas*, a cui fa capo il progetto del parco eolico RWE denominato "Alas", in fase avanzata di autorizzazione alla data di predisposizione del presente progetto.

Gli aerogeneratori saranno dunque interconnessi e raggruppati in n.3 blocchi di potenza (sottocampi) per mezzo di cavidotti interrati di Media Tensione (30 kV) per il successivo collegamento diretto con la menzionata SSE utente per la quale è in progetto l'ampliamento con un ulteriore trasformatore elevatore 30/150 kV da 63 MVA dedicato all'impianto in esame. L'energia prodotta dall'impianto, a seguito della trasformazione al livello di Alta Tensione (150 kV), verrà convogliata attraverso cavidotto AT verso la futura sezione a 150 kV della Stazione RTN 380 kV "Ittiri", sita nella medesima località, in accordo con la menzionata Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG).

Nel seguito sarà fornita una descrizione generale del progetto definitivo dell'impianto eolico e della distribuzione elettrica fino alla sottostazione di utenza, ai fini dell'ottenimento dell'Autorizzazione Unica e del benessere di TERNA, in accordo con gli adempimenti richiesti dalla normativa vigente e dalla prassi amministrativa.

<b>COMMITTENTE</b> RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ALAS2" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> PEALAS2-RE01
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		<b>TITOLO</b> DISTRIBUZIONE ELETTRICA IMPIANTO EOLICO E CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 4 di 21

## 2 CONFIGURAZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO EOLICO

### 2.1 Descrizione generale



L'impianto eolico in progetto sarà costituito da n.7 aerogeneratori di potenza nominale unitaria pari a 7,2 MW, da installarsi all'interno del territorio del comune di Villanova Monte Leone (Città Metropolitana di Sassari), per una potenza nominale complessiva di 50,4 MW. La scelta della tipologia di turbina, contraddistinta da elevate prestazioni energetiche, assicura una ottimale riduzione del numero di aerogeneratori a parità di potenza complessiva installata.

Il modello di aerogeneratore previsto (di seguito "aerogeneratore di progetto") presenta le seguenti caratteristiche:

- rotore tripala a passo variabile, di diametro pari a 170 m, posto sopravvento alla torre di sostegno, costituito da 3 pale generalmente in resina epossidica rinforzata con fibra di vetro e da mozzo rigido in acciaio;
- navicella in carpenteria metallica con carenatura in vetroresina e lamiera, in cui sono collocati il generatore elettrico, il moltiplicatore di giri, il trasformatore di macchina e le apparecchiature idrauliche ed elettriche di comando e controllo;
- torre di sostegno tubolare troncoconica in acciaio, avente altezza fino all'asse del rotore pari a 115 m;
- altezza complessiva massima fuori terra dell'aerogeneratore pari a 200 m;
- diametro massimo alla base del sostegno tubolare: ~5 m;
- area spazzata: 23,235 m<sup>2</sup>;
- controllo della potenza attraverso la regolazione automatica dell'angolo di calettamento delle pale (pitch control);
- velocità del vento di stacco (cut-in wind speed) di circa 3 m/s;
- velocità del vento di stallo (cut-out wind speed) 25 m/s;
- vita media prevista di 25 anni.

Le dimensioni geometriche delle macchine attualmente in commercio per gli impianti on-shore, inoltre, presuppongono l'osservanza di interdistanze significativamente superiori rispetto a quelle adottate pochi anni or sono; tale circostanza, oltre che incidere positivamente sulla qualità visiva del progetto, rappresenta un punto a favore anche sotto il profilo dell'impatto acustico, a fronte di un minore effetto sinergico delle sorgenti sonore.

In osservanza delle disposizioni di legge sulla navigazione aerea, alcune torri degli aerogeneratori verranno equipaggiate con idonei dispositivi di segnalazione diurna e notturna (cfr. Elaborato PEALAS2-AR01.04).

<b>COMMITTENTE</b> RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ALAS2" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> PEALAS2-RE01
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it		<b>TITOLO</b> DISTRIBUZIONE ELETTRICA IMPIANTO EOLICO E CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 5 di 21

Si riportano in Figura 2.1 e in Tabella 2.1 rispettivamente le principali caratteristiche geometriche e i dati della curva di potenza dell'aerogeneratore di progetto.

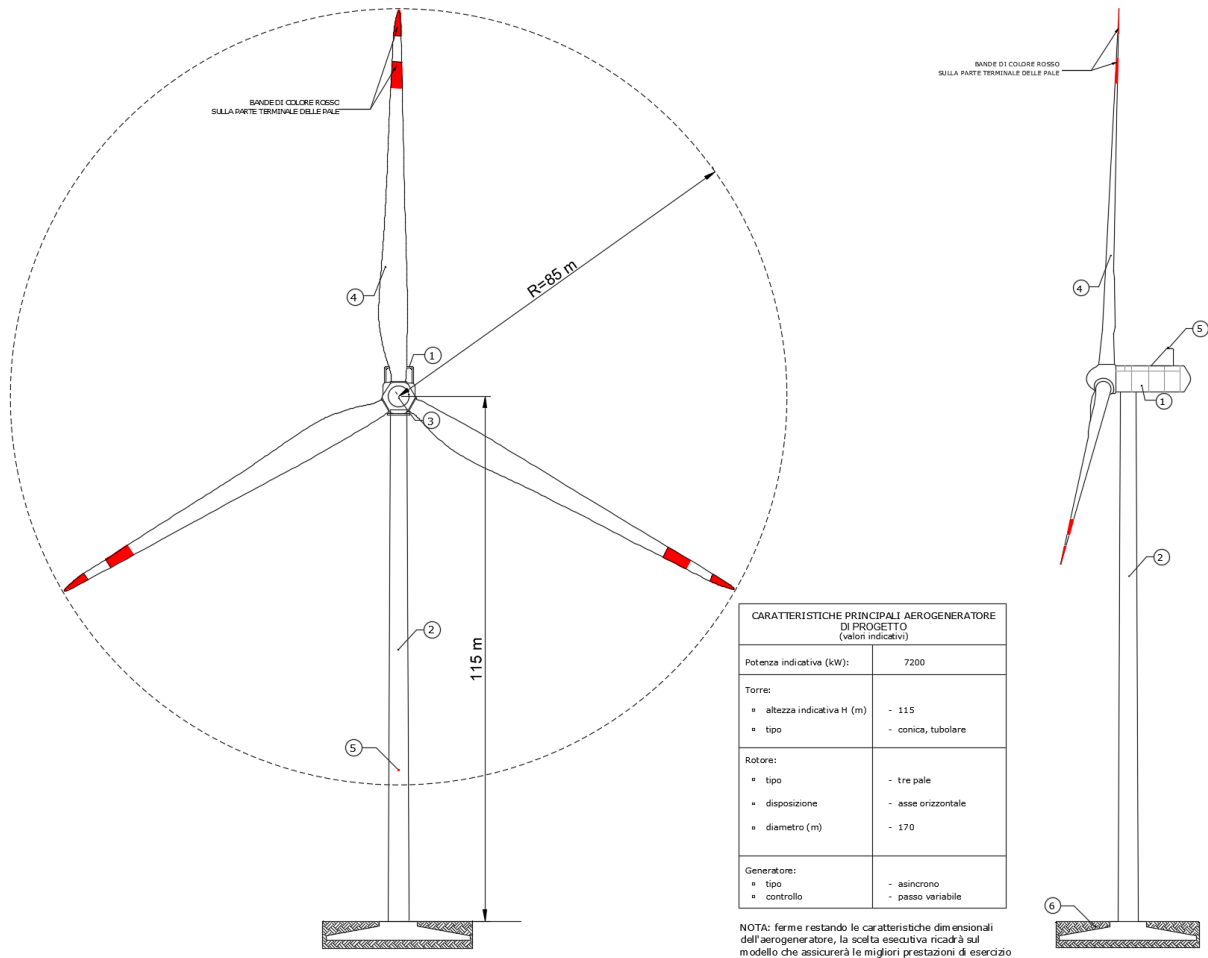


Figura 2.1 – Aerogeneratore di progetto con altezza al mozzo (1) di 115 m e diametro del rotore (3) di 170 m





<b>COMMITTENTE</b> RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ALAS2" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> PEALAS2-RE01
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b>  www.iatprogetti.it		<b>TITOLO</b> DISTRIBUZIONE ELETTRICA IMPIANTO EOLICO E CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 6 di 21

Tabella 2.1 – Dati curva di potenza aerogeneratore di progetto da 7,2 MW (Fonte Vestas)

Air density [kg/m <sup>3</sup> ]														
Wind speed [m/s]	1.225	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100	1.125	1.150	1.175	1.200	1.250	1.275
3.0	33	16	17	18	20	21	23	25	26	28	30	31	35	36
3.5	129	78	82	87	91	95	100	105	109	114	119	124	134	139
4.0	285	194	203	211	220	228	236	244	253	261	269	277	294	302
4.5	476	343	355	367	379	391	403	415	427	439	451	464	488	500
5.0	707	523	540	556	573	590	607	624	640	657	674	690	724	741
5.5	988	739	762	784	807	829	852	875	897	920	942	965	1010	1033
6.0	1324	1000	1029	1059	1088	1118	1147	1177	1206	1236	1265	1295	1353	1383
6.5	1717	1307	1345	1382	1420	1457	1494	1531	1569	1606	1643	1680	1754	1790
7.0	2173	1666	1712	1759	1805	1851	1897	1943	1989	2035	2081	2127	2218	2263
7.5	2688	2073	2129	2185	2242	2298	2354	2410	2466	2522	2577	2632	2743	2798
8.0	3269	2533	2600	2668	2736	2803	2870	2937	3004	3071	3137	3203	3334	3399
8.5	3914	3051	3130	3210	3290	3370	3449	3527	3605	3684	3761	3837	3989	4064
9.0	4625	3632	3725	3818	3911	4004	4094	4184	4274	4364	4451	4538	4688	4751
9.5	5290	4251	4352	4452	4553	4654	4747	4841	4934	5028	5115	5203	5318	5346
10.0	5898	4849	4951	5054	5157	5259	5353	5447	5541	5635	5723	5811	5905	5912
10.5	6439	5385	5489	5594	5699	5804	5901	5997	6093	6189	6272	6356	6439	6439
11.0	6854	5886	5993	6099	6205	6312	6399	6486	6574	6661	6725	6789	6850	6847
11.5	7078	6361	6456	6551	6646	6741	6800	6860	6920	6980	7012	7045	7076	7074
12.0	7160	6756	6820	6885	6949	7013	7040	7067	7094	7121	7134	7147	7159	7158
12.5	7195	7008	7038	7068	7098	7129	7140	7152	7164	7176	7182	7188	7194	7194
13.0	7200	7119	7133	7148	7162	7177	7182	7187	7193	7198	7199	7199	7200	7200
13.5	7200	7166	7173	7179	7186	7192	7194	7196	7198	7199	7200	7200	7200	7200
14.0	7200	7188	7191	7194	7196	7199	7199	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200
14.5	7200	7197	7198	7199	7199	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200
15.0	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200
15.5	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200
16.0	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200
16.5	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200
17.0	7200	7199	7199	7199	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200
17.5	7194	7179	7180	7182	7183	7185	7186	7187	7189	7190	7191	7192	7195	7196
18.0	7124	7064	7069	7074	7078	7083	7089	7094	7100	7106	7112	7118	7130	7136
18.5	6959	6887	6892	6897	6903	6908	6915	6922	6929	6935	6943	6951	6967	6976
19.0	6789	6719	6724	6730	6735	6740	6747	6754	6760	6767	6774	6782	6797	6806
19.5	6630	6561	6567	6572	6578	6584	6589	6595	6601	6607	6615	6622	6637	6645
20.0	6472	6384	6392	6399	6407	6414	6422	6431	6439	6448	6456	6464	6481	6490
20.5	6262	6129	6140	6151	6163	6174	6187	6200	6212	6225	6238	6250	6275	6287
21.0	5946	5762	5777	5793	5809	5825	5842	5859	5876	5893	5911	5928	5964	5983
21.5	5538	5328	5345	5362	5379	5396	5416	5435	5454	5474	5495	5516	5558	5579
22.0	5069	4864	4880	4897	4913	4930	4950	4971	4991	5011	5031	5050	5090	5110
22.5	4597	4402	4419	4436	4453	4471	4487	4504	4521	4538	4558	4577	4614	4631
23.0	4121	3930	3947	3963	3979	3996	4013	4030	4047	4064	4083	4102	4136	4150
23.5	3636	3468	3484	3500	3515	3531	3545	3559	3572	3586	3603	3619	3651	3666
24.0	3169	3020	3034	3048	3062	3076	3089	3102	3115	3127	3141	3155	3184	3199
24.5	2718	2589	2602	2615	2627	2640	2653	2665	2678	2690	2699	2709	2734	2750
25.0	2328	2223	2232	2242	2252	2262	2271	2280	2289	2298	2308	2318	2335	2343

<b>COMMITTENTE</b> RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ALAS2" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> PEALAS2-RE01
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> DISTRIBUZIONE ELETTRICA IMPIANTO EOLICO E CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 7 di 21	



## 2.2 Schema della distribuzione dell'energia e connessione alla RTN

L'energia prodotta dagli aerogeneratori in BT (720 V a 50 Hz) verrà trasformata in MT (30 kV) in corrispondenza del trasformatore di macchina - posto sulla navicella di ogni torre eolica - e convogliata attraverso il circuito principale di distribuzione direttamente verso la Sottostazione Elettrica (SSE) di utenza 30/150 kV, in località *Frades Isticas* (Ittiri). Qui sarà trasformata in AT (150 kV) tramite nuovo trasformatore elevatore dedicato 30/150 kV da 63 MVA per la successiva immissione nella Rete di Trasmissione Nazionale (RTN).

Il trasporto dell'energia avverrà mediante elettrodotti interrati caratterizzati da cavi MT sia della tipologia cordata ad elica visibile (ARE4H1RX-18/30 kV) che non elicordata (ARE4H1R-18/30 kV) e, per entrambe le tipologie, con posa realizzata in accordo con la modalità M delle norme CEI 11-17. In particolare, al fine di razionalizzare le scelte tecniche e ottimizzare le prestazioni ambientali complessive dell'intervento, il tracciato dei cavidotti MT si svilupperà in parallelismo le vie cavo previste dal progetto "Alas", minimizzando in tal modo le occupazioni stradali, l'interessamento di terreni privati nonché le interferenze con le componenti naturali e le permanenze di interesse storico-culturale.

In fase di dimensionamento dell'impianto, la sezione dei cavi di ciascun tronco di linea è stata calcolata in maniera tale da essere adeguata ai carichi da trasportare nelle condizioni di massima produzione delle turbine (7200 kW) e al fine di garantire, oltre ad una perdita complessiva di potenza inferiore al 5%, una caduta di tensione per ciascuna linea ampiamente nei limiti determinati dalle regolazioni di tensione consentite dai trasformatori 30/150 kV.

Lo schema di distribuzione è di tipo radiale, di cui si riporta in Figura 2.2 lo schema elettrico unifilare (cfr. Elaborato PEALAS2-TE01 - Schema elettrico unifilare impianto eolico e IRC).

<b>COMMITTENTE</b> RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)	 <b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ALAS2" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> PEALAS2-RE01
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> DISTRIBUZIONE ELETTRICA IMPIANTO EOLICO E CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 8 di 21

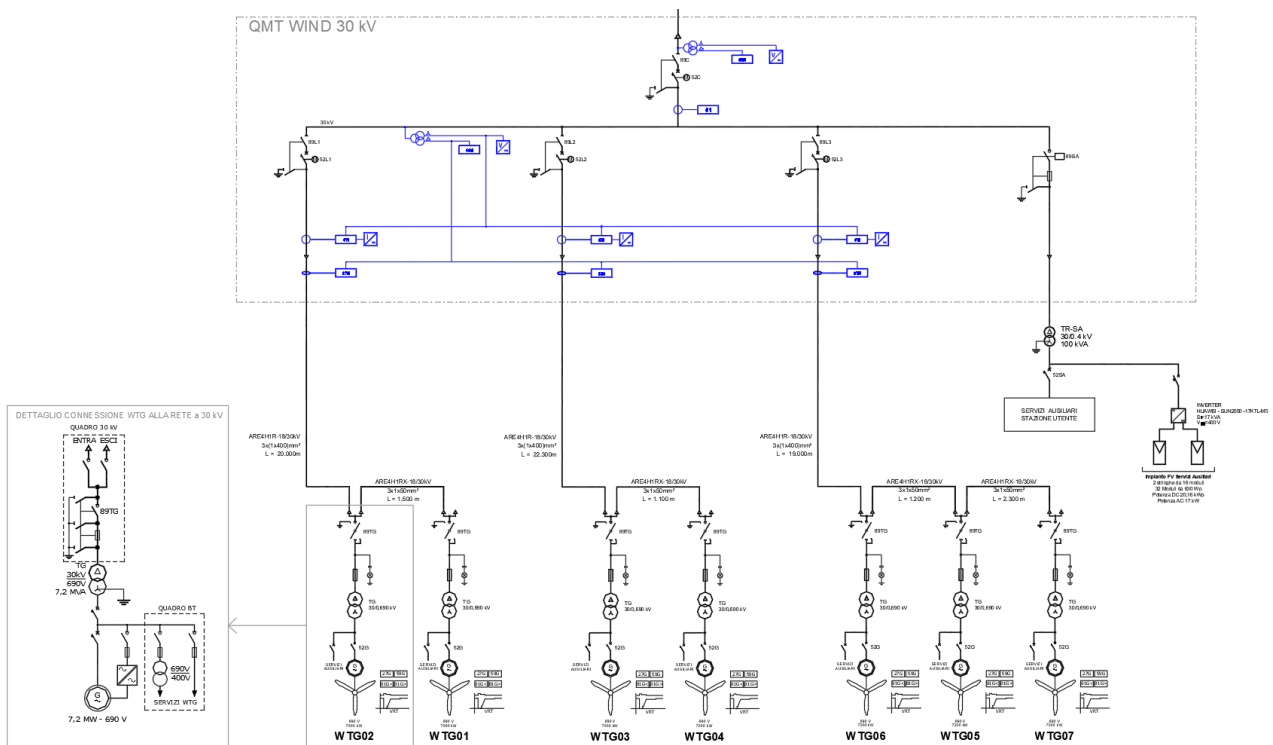




Figura 2.2 – Schema elettrico unifilare impianto di produzione eolica



<b>COMMITTENTE</b> RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ALAS2" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> PEALAS2-RE01
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		<b>TITOLO</b> DISTRIBUZIONE ELETTRICA IMPIANTO EOLICO E CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 9 di 21

### 3 CAVI ELETTRICI MT

Per l'interconnessione degli aerogeneratori in progetto ed il successivo collegamento diretto con la SSE del Produttore verranno impiegati cavi di media tensione tripolari del tipo elicordato (ARE4H1RX-18/30 kV) per terne di sezione non superiore ai 240 mm<sup>2</sup>, valore oltre il quale la tipologia di cavo utilizzata sarà quella unipolare non elicordata (ARE4H1R-18/30 kV).

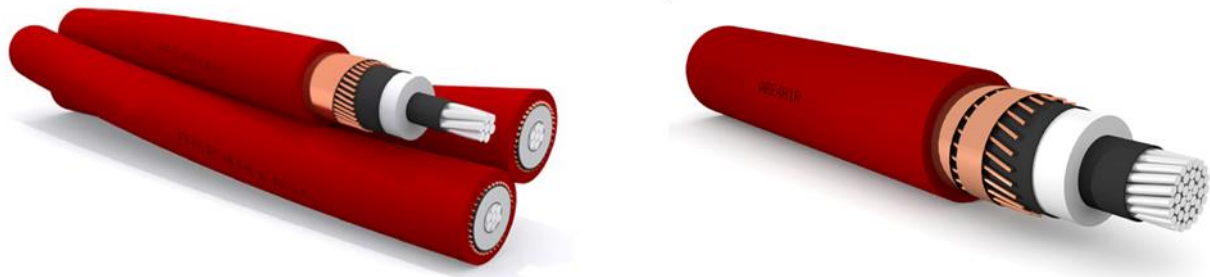


Figura 3.1 - Cavi del tipo ARE4H1RX-18/30 kV e ARE4H1R-18/30 kV



I cavi avranno le seguenti caratteristiche costruttive e funzionali:

- Conduttore: corda di alluminio rotonda compatta CEI EN 60228 classe 2
- Isolamento: polietilene reticolato
- Schermo: fili di rame rosso e controspirale
- Guaina esterna: PVC di qualità Rz/ST2
- Colore: rosso
- Tensione nominale  $U_0/U$ : 18/30 kV
- Tensione massima di esercizio  $U_m$ : 30 kV
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C
- Temperatura minima di posa: 0°C.
- Norme di riferimento: HD 620; IEC 60502/2; EN 60228; ENEL DC 4384; ENEL DC 4385.

Le caratteristiche elettriche della tipologia di cavo cordato ad elica visibile ARE4H1RX-18/30 kV e di quello non elicordato ARE4H1R-18/30 kV sono riportate rispettivamente in Tabella 3.1 e Tabella 3.2.

Sono adatti per posa interrata diretta o in aria libera in ambienti umidi o bagnati.

La tipologia di posa prevista è quella con cavi direttamente interrati in trincea secondo quanto schematizzato in Figura 3.2.



<b>COMMITTENTE</b> RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ALAS2" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> PEALAS2-RE01
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it		<b>TITOLO</b> DISTRIBUZIONE ELETTRICA IMPIANTO EOLICO E CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 10 di 21

**Tabella 3.1 - Caratteristiche elettriche cavi tripolari del tipo elicordato ARE4H1RX 18/30 kV**

Formazione	Capacità nominale	Corrente capacitiva nominale a tensione $U_0$	Reattanza di fase a 50 Hz	Resistenza massima in CC del conduttore a 20°C	Resistenza massima in CC dello schermo a 20°C	Resistenza massima in CA del conduttore a 90°C	Portata di corrente		Corrente di corto circuito del conduttore
							Current rating		
Size	Nominal capacity	Nominal capacitive current at voltage $U_0$	Reactance phase 50HZ	Conductor max electrical resist. CC at 20°C	Screen max electrical resist. CC at 20°C	Conductor max electrical resist. CA at 20°C	A		Short circuit current conductor (1s)
n° x mm <sup>2</sup>	mm	A/Km	Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	in aria a 30° C	interrato a 20° C Underground at 20° C	kA
							Rt=1m°C/W		
35	0,13	0,74	0,153	0,868	3,0	1,115	160	156	3,2
50	0,13	0,83	0,149	0,641	3,0	0,825	198	181	4,6
70	0,15	0,92	0,140	0,443	3,0	0,570	243	222	6,5
95	0,16	1,01	0,132	0,320	3,0	0,412	289	263	8,8
120	0,18	1,10	0,127	0,253	3,0	0,328	334	296	11,1
150	0,19	1,16	0,123	0,206	3,0	0,268	373	337	13,8
185	0,21	1,22	0,119	0,164	3,0	0,213	426	371	17,0
240	0,22	1,37	0,115	0,125	3,0	0,163	494	419	22,1
300	0,24	1,49	0,111	0,100	3,0	0,132	555	469	27,6
400	0,27	1,64	0,107	0,0778	3,0	0,103	630	526	36,8
500	0,29	1,79	0,103	0,0605	3,0	0,081	714	581	46,0
630	0,32	1,96	0,100	0,0469	3,0	0,064	793	625	58,0
3x1x35	0,13	0,74	0,153	0,868	3,0	1,115	160	156	3,2
3x1x50	0,13	0,83	0,149	0,641	3,0	0,825	198	181	4,6
3x1x70	0,15	0,92	0,140	0,443	3,0	0,570	243	222	6,5
3x1x95	0,16	1,01	0,132	0,320	3,0	0,412	289	263	8,8
3x1x120	0,18	1,10	0,127	0,253	3,0	0,328	334	296	11,1
3x1x150	0,19	1,16	0,123	0,206	3,0	0,268	373	337	13,8
3x1x185	0,21	1,22	0,119	0,164	3,0	0,213	426	371	17,0
3x1x240	0,22	1,37	0,115	0,125	3,0	0,163	494	419	22,1
3x1x300	0,24	1,49	0,111	0,100	3,0	0,132	555	469	27,6

**Tabella 3.2 - Caratteristiche elettriche cavi unipolari del tipo non elicordato ARE4H1R-18/30 kV**

Formazione	Resistenza elettrica a 20°C	Resistenza apparente a 90°C e 50Hz		Reattanza di fase		Capacità a 50Hz	Portata di corrente			
		Conductor apparent resistance at 90°C and 50Hz		Phase reactance			Current rating			
		Max. electrical resistance at 20°C	a trifoglio in piano flat	a trifoglio in piano flat	a trifoglio in piano flat		in aria In air	interrato* buried*	in aria In air	interrato* buried*
n° x mm <sup>2</sup>	Ω/km	Ω/km	Ω/km	Ω/km	Ω/km	μF/km	A	A	A	A
1 x 50	0,641	0,822	0,822	0,14	0,15	0,143	184,0	222,0	152,0	157,0
1 x 70	0,443	0,568	0,568	0,13	0,15	0,160	230,0	278,0	186,0	192,0
1 x 95	0,320	0,411	0,411	0,12	0,14	0,175	280,0	338,0	221,0	229,0
1 x 120	0,253	0,325	0,325	0,12	0,13	0,192	324,0	391,0	252,0	260,0
1 x 150	0,206	0,265	0,265	0,11	0,13	0,205	368,0	440,0	281,0	288,0
1 x 185	0,164	0,211	0,211	0,11	0,12	0,222	424,0	504,0	317,0	324,0
1 x 240	0,125	0,161	0,161	0,11	0,12	0,244	502,0	593,0	367,0	373,0
1 x 300	0,100	0,130	0,129	0,10	0,11	0,265	577,0	677,0	414,0	419,0
1 x 400	0,0778	0,102	0,101	0,10	0,11	0,294	673,0	769,0	470,0	466,0
1 x 500	0,0605	0,0801	0,0794	0,097	0,11	0,321	781,0	890,0	550,0	540,0
1 x 630	0,0469	0,0635	0,0625	0,094	0,11	0,357	909,0	1030,0	710,0	700,0

<b>COMMITTENTE</b> RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ALAS2" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> PEALAS2-RE01
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it		<b>TITOLO</b> DISTRIBUZIONE ELETTRICA IMPIANTO EOLICO E CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 11 di 21

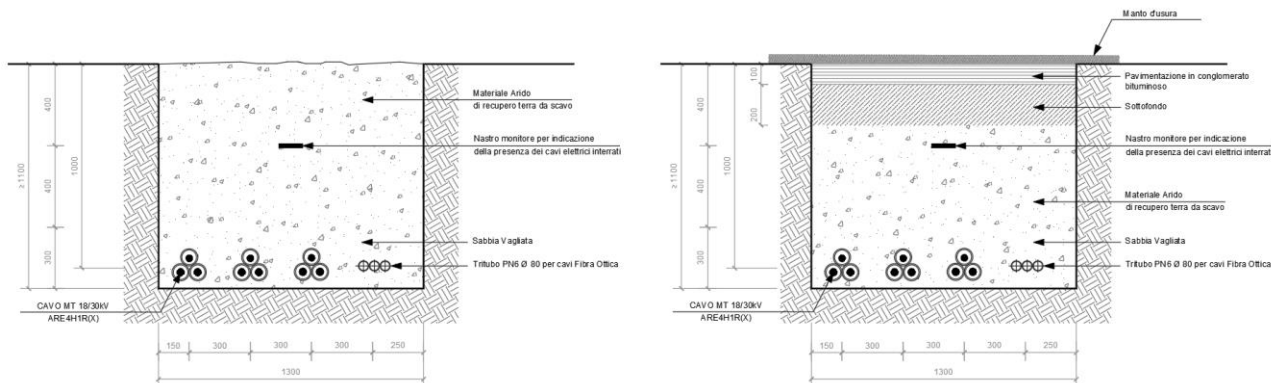


Figura 3.2 – Tipico modalità di posa cavidotto MT

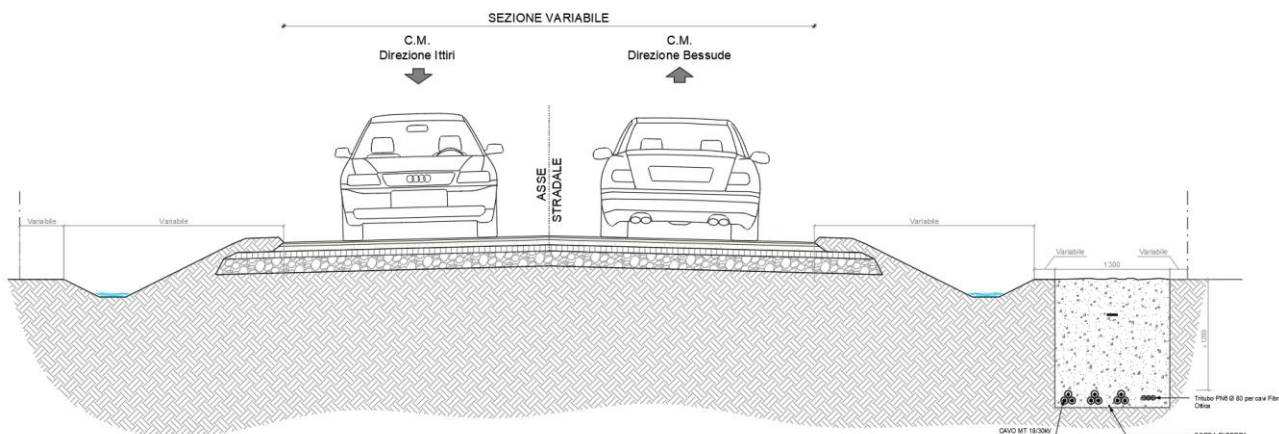




Figura 3.3 - Modalità di posa cavidotto MT in parallelismo strade ANAS

La profondità media di interrimento (letto di posa) sarà di 1,1/1,2 m da p.c. (piano di calpestio), valore che potrebbe subire variazioni in relazione al tipo di terreno interessato e/o alla tipologia di strada interessata. Ove è previsto che il percorso del cavidotto attraversi le strade principali (strade statali di pertinenza ANAS o strade provinciali) la posa dovrà essere ubicata il più esterno possibile della pertinenza stradale e richiedere una profondità di interrimento non inferiore ai 1,2 m misurata dall'estradosso del tubo secondo quanto riportato in Figura 3.3 e nell'elaborato grafico PEALAS2-TE05 - Sezioni tipo vie cavo.

Normalmente la larghezza dello scavo della trincea è limitata entro 1,3 m, salvo diverse necessità riscontrabili in caso di terreni sabbiosi o con bassa consistenza. Il letto di posa può essere costituito da un letto di sabbia vagliata o da un piano in cemento magro.

Le condutture interrate saranno rese riconoscibili mediante un nastro di segnalazione della presenza di cavi elettrici. Inoltre, all'interno dello stesso scavo potrà essere posato un cavo di fibra ottica e/o telefonico per la trasmissione dati.



Tutti i cavi verranno alloggiati in terreno di riporto, la cui resistività termica, se necessario, verrà corretta con una miscela di sabbia vagliata o con cemento "mortar" e saranno protetti e segnalati

<b>COMMITTENTE</b> RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ALAS2" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> PEALAS2-RE01
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> DISTRIBUZIONE ELETTRICA IMPIANTO EOLICO E CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 12 di 21	

superiormente da una rete in PVC e da un nastro segnaletico, ed ove necessario anche da una lastra di protezione in cemento armato dello spessore di 6 cm. La restante parte della trincea verrà ulteriormente riempita con materiale di risulta e di riporto e le aree interessate saranno risistemate nella condizione preesistente.

Altre soluzioni particolari, quali l'alloggiamento dei cavi in cunicoli prefabbricati o gettati in opera od in tubazioni di PVC della serie pesante o di ferro, potranno essere adottate per attraversamenti specifici.

Per eventuali incroci e parallelismi con altri servizi (cavi di telecomunicazione, tubazioni etc.), saranno rispettate le distanze previste dalle norme, tenendo conto delle prescrizioni che saranno dettate dagli Enti proprietari delle opere interessate e in accordo a quanto previsto dalla Norma CEI 11-17.

<b>COMMITTENTE</b> RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ALAS2" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> PEALAS2-RE01
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> DISTRIBUZIONE ELETTRICA IMPIANTO EOLICO E CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 13 di 21	

## 4 COESISTENZA TRA CAVI ELETTRICI ED ALTRE CONDUTTURE INTERRATE

### 4.1 Incroci tra cavi elettrici e cavi di telecomunicazione

Negli incroci con i cavi di telecomunicazione (TLC) il cavo elettrico, di regola, deve essere situato inferiormente al cavo TLC. La distanza fra i due cavi non deve essere inferiore a 0,30 m ed inoltre il cavo posto superiormente deve essere protetto, per una lunghezza non inferiore ad 1 m, mediante un dispositivo di protezione. Qualora per giustificate esigenze tecniche non possa essere rispettato il distanziamento minimo di cui sopra, anche sul cavo sottostante deve essere applicata una protezione analoga a quella prescritta superiormente per il cavo.

Non è necessario osservare le prescrizioni sopraindicate quando almeno uno dei due cavi è posto dentro appositi manufatti che proteggono il cavo stesso e ne rendono possibile la posa e la successiva manutenzione senza necessità di effettuare scavi.



### 4.2 Parallelismo tra cavi elettrici e cavi di telecomunicazione

Nei parallelismi con cavi TLC i cavi elettrici devono, di regola, essere posati alla maggiore distanza possibile fra loro e quando vengono posati lungo la stessa strada si devono posare possibilmente ai lati opposti di questa. Dove per giustificate esigenze tecniche non fosse possibile attuare quanto sopra è ammesso posare i cavi in vicinanza purché sia mantenuta tra i due cavi una distanza minima, in proiezione sul piano orizzontale, non inferiore a 0,30 m. Qualora detta distanza non possa essere rispettata è necessario applicare sui cavi uno dei seguenti dispositivi di protezione:

- Cassetta metallica zincata a caldo;
- Tubazione in acciaio zincato a caldo;
- Tubazione in PVC o fibrocemento, rivestite esternamente con uno spessore di calcestruzzo non inferiore a 10 cm.

I predetti dispositivi possono essere omessi sul cavo posato alla maggiore profondità quando la differenza di quota tra i due cavi è uguale o superiore a 0,15 m.

Le prescrizioni di cui sopra non si applicano quando almeno uno dei due cavi è posato, per tutta la parte interessata in appositi manufatti (tubazione, cunicoli, ecc.) che proteggono il cavo stesso rendono possibile la posa e la successiva manutenzione senza la possibilità di effettuare scavi.

<b>COMMITTENTE</b> RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ALAS2" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> PEALAS2-RE01
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		<b>TITOLO</b> DISTRIBUZIONE ELETTRICA IMPIANTO EOLICO E CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 14 di 21

### **4.3 Parallelismo ed incroci tra cavi elettrici e tubazioni o strutture metalliche interrate**

La distanza in proiezione orizzontale tra cavi elettrici e tubazioni metalliche interrate parallelamente ad esse non deve essere inferiore a 0,30 m.

Si può tuttavia derogare dalla prescrizione suddetta previo accordo tra gli esercenti quando la differenza di quota fra le superfici esterne delle strutture interessate:

1. è superiore a 0,50 m;
2. la differenza è compresa tra 0,30 m e 0,50 m, ma si interpongono fra le due strutture elementi separatori non metallici nei tratti in cui la tubazione non è contenuta in un manufatto di protezione non metallico.

Non devono mai essere disposti nello stesso manufatto di protezione cavi di energia e tubi convoglianti fluidi infiammabili; per le tubazioni per altro tipo di posa è invece consentito, previo accordo tra gli Enti interessati, purché il cavo elettrico e la tubazione non siano posti a diretto contatto fra loro.

Le superfici esterne di cavi d'energia e tubazioni metalliche interrate non deve essere effettuato sulla proiezione verticale di giunti non saldati delle tubazioni stesse.



Non si devono effettuare giunti sui cavi a distanza inferiore ad 1 m dal punto di incrocio.

Nessuna prescrizione è data nel caso in cui la distanza minima, misurata fra le superfici esterne di cavi elettrici e di tubazioni metalliche o fra quelle di eventuali loro manufatti di protezione, è superiore a 0,50 m. Tale distanza può essere ridotta fino ad un minimo di 0,30 m, quando una delle strutture di incrocio è contenuta in manufatto di protezione non metallico, prolungato per almeno 0,30 m per parte rispetto all'ingombro in pianta dell'altra struttura oppure quando fra le strutture che si incrociano si venga interposto un elemento separatore non metallico (ad esempio lastre di calcestruzzo o di materiale isolante rigido); questo elemento deve poter coprire, oltre alla superficie di sovrapposizione in pianta delle strutture che si incrociano, quella di una striscia di circa 0,30 m di larghezza ad essa periferica.

Le distanze suddette possono ulteriormente essere ridotte, previo accordo fra gli Enti proprietari o Concessionari, se entrambe le strutture sono contenute in un manufatto di protezione non metallico.

Prescrizioni analoghe devono essere osservate nel caso in cui non risulti possibile tenere l'incrocio a distanza uguale o superiore a 1 m dal giunto di un cavo oppure nei tratti che precedono o seguono immediatamente incroci eseguiti sotto angoli inferiori a 60° e per i quali non risulti possibile osservare prescrizioni sul distanziamento.

Per le interferenze con eventuali altre infrastrutture e/o con gli elementi idrici si rimanda agli elaborati progettuali di dettaglio (PEALAS2-TE06\_Risoluzioni interferenze cavidotto).

<b>COMMITTENTE</b> RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ALAS2" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> PEALAS2-RE01
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		<b>TITOLO</b> DISTRIBUZIONE ELETTRICA IMPIANTO EOLICO E CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 15 di 21

## 5 IMPIANTO DI TERRA DELL'IMPIANTO EOLICO

### 5.1 Generalità sull'impianto di terra

L'impianto di terra sarà costituito dai dispersori (fondazione e picchetti) e dai collegamenti (conduttore di terra, barre collettrici, conduttori di protezione) di messa a terra.

Il dispersore comprende sia l'insieme dei conduttori posati direttamente a contatto con il terreno che quei conduttori, comunque immersi nel terreno, che vengono collegati ai primi per collaborare alla dispersione a terra delle correnti di guasto ed a realizzare l'equipotenzialità del terreno (dispersori di fatto).

Il collegamento delle apparecchiature elettriche e dei componenti metallici al dispersore avverrà tramite dei collettori generali di terra cui fanno capo i conduttori di protezione delle singole apparecchiature.

L'impianto di terra del parco eolico deve essere rispondente alle prescrizioni della Norma CEI EN 50522.

### 5.2 Impianto di terra aerogeneratori

L'impianto di messa a terra dell'aerogeneratore sarà realizzato collocando diversi anelli concentrici intorno alla torre dell'aerogeneratore (Figura 5.1). L'anello interno è formato da un conduttore di rame nudo di sezione pari a 70 mm<sup>2</sup>. Verrà inoltre posizionato un secondo anello con sezione di 70 mm<sup>2</sup> concentrico esterno sulla base dell'aerogeneratore posto ad almeno un metro di profondità dalla base della torre dell'aerogeneratore.

Sarà infine realizzato, sempre con un conduttore di rame nudo di con sezione di 70 mm<sup>2</sup>, un terzo anello concentrico, esterno alla base, unito in quattro punti ai passanti in acciaio che si trovano nei punti medi dei bordi esterni della fondazione. I tre anelli concentrici devono essere quindi uniti a formare una superficie equipotenziale.



### 5.3 Impianto di terra cabine elettriche e strutture metalliche

Le cabine elettriche e le strutture metalliche (es. recizioni), comprese le armature delle fondazioni degli edifici di stazione, dovranno essere messe a terra tramite un anello realizzato con corda di rame da 70 mm<sup>2</sup> e bandella di acciaio zincato 30x3,5 mm.

### 5.4 Interconnessione degli impianti di terra

Gli impianti di messa a terra dei diversi aerogeneratori saranno tra loro interconnessi tramite bandella di acciaio zincato 30x3,5 mm e dovranno essere collegati, qualora le distanze lo consentano, all'impianto di messa a terra della sottostazione di trasformazione.

Gli aerogeneratori saranno dotati inoltre di impianti protezione dalle scariche atmosferiche connessi all'impianto di terra.

<b>COMMITTENTE</b> RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ALAS2" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> PEALAS2-RE01
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> DISTRIBUZIONE ELETTRICA IMPIANTO EOLICO E CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 16 di 21	

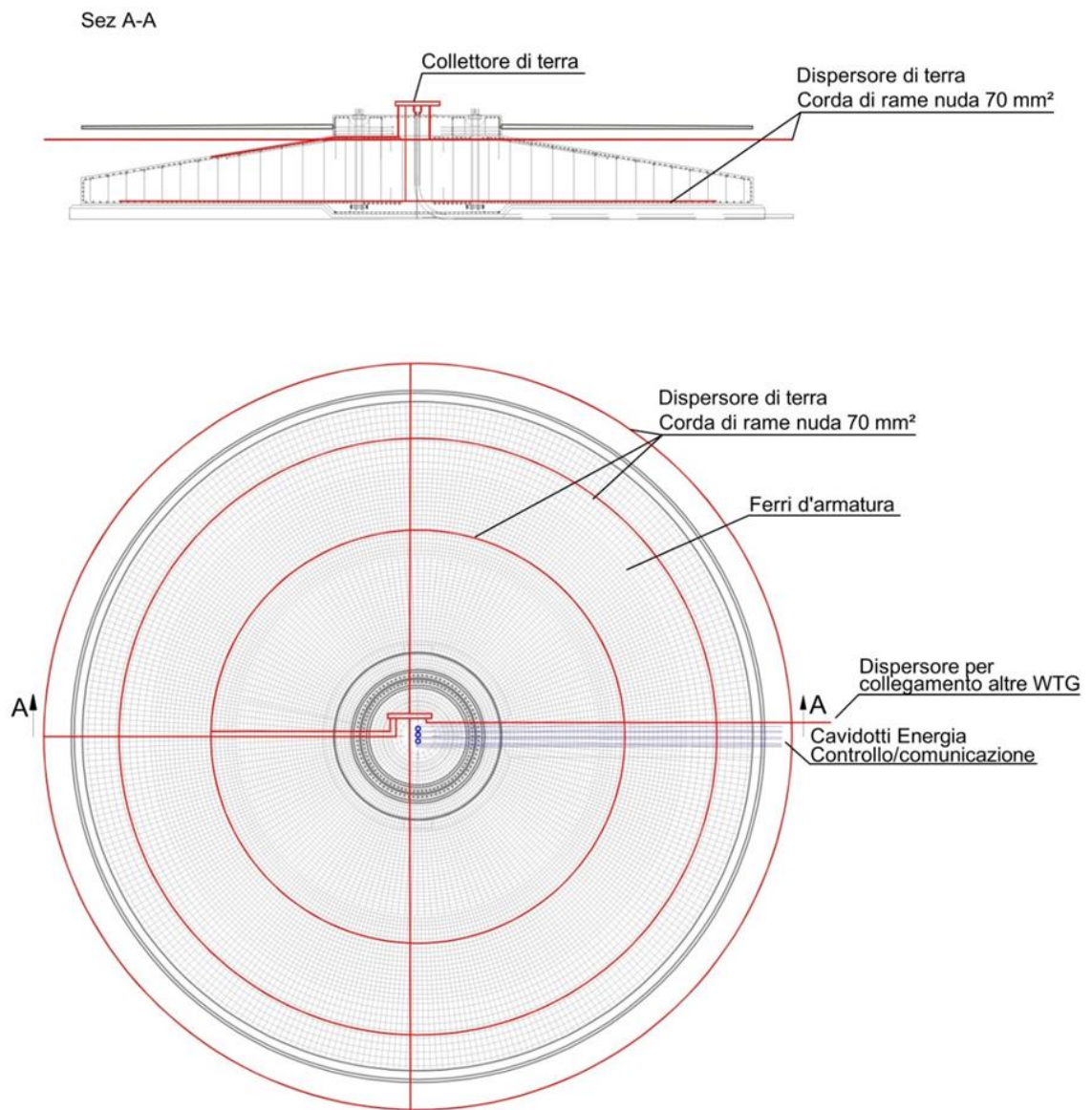




Figura 5.1 - Schema tipo impianto di messa a terra aerogeneratore



<b>COMMITTENTE</b> RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ALAS2" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> PEALAS2-RE01
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		<b>TITOLO</b> DISTRIBUZIONE ELETTRICA IMPIANTO EOLICO E CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 17 di 21

## 6 CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI

### 6.1 Dimensionamento dei circuiti MT

I cavi elettrici sono stati dimensionati in modo tale che risultino soddisfatte le seguenti condizioni:

$$I_b \leq I_z$$

$$\Delta V_{\%} \leq 5\%$$

dove:

- $I_b$  è la corrente di impiego del cavo;
- $I_z$  è la portata del cavo, calcolata tenendo conto del tipo di cavo e delle condizioni di posa;
- $\Delta V_{\%}$  è la caduta di tensione percentuale nella singola tratta presa in esame.

I valori di dimensionamento delle tratte principali di impianto sono riassunti in Tabella 6.1 dove si riportano le sezioni per fase e le portate dei cavi impiegati.

Tabella 6.1 – Sezioni per fase e portate dei cavi delle tratte principali

Tratta	Potenza [W]	$I_b$ [A]	Sigla cavo	S [mm <sup>2</sup> ]	$I_z$ [A]
<b>Sottocampo 1</b>					
SSE Utente - WTG02	1,44E+07	277	ARE4H1R	3 x (1 x 400)	470
WTG02- WTG01	7,20E+06	139	ARE4H1RX	3 x 1 x 50	181
<b>Sottocampo 2</b>					
SSE Utente - WTG03	1,44E+07	277	ARE4H1R	3 x (1 x 400)	470
WTG03 - WTG04	7,20E+06	139	ARE4H1RX	3 x 1 x 50	181
<b>Sottocampo 3</b>					
SSE Utente - WTG06	2,16E+07	416	ARE4H1R	3 x (1 x 400)	470
WTG06 - WTG05	1,44E+07	277	ARE4H1RX	3 x 1 x 120	296
WTG05 - WTG07	7,20E+06	139	ARE4H1RX	3 x 1 x 50	181

Per la valutazione della caduta di tensione nelle varie tratte di cavidotto, i cui risultati sono riportati in Tabella 6.2, si considera la seguente espressione:

$$\Delta V_{\%} = \frac{\Delta V}{V} \cdot 100 = \frac{K \cdot R \cdot I_b}{V} \cdot 100$$

dove:

- $K$  è il fattore di forma che assume valore pari a 1 per linee trifase in AC;
- $R$  è la resistenza elettrica del cavo considerato espressa in ohm;
- $V$  è la tensione nel tratto di circuito considerato.



<b>COMMITTENTE</b> RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ALAS2" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> PEALAS2-RE01
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it		<b>TITOLO</b> DISTRIBUZIONE ELETTRICA IMPIANTO EOLICO E CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 18 di 21

Tabella 6.2 – Cadute di tensione delle tratte principali

Tratta	Potenza [W]	Sigla cavo	S [mm <sup>2</sup> ]	R [Ω/km]	V [kV]	L [km]	ΔV [V]	ΔV [%]
<b>Sottocampo 1</b>								
SSE Utente - WTG02	1,44E+07	ARE4H1R	3 x (1 x 400)	0,10	30	20,00	554,91	1,85
WTG02 - WTG01	7,20E+06	ARE4H1RX	3 x 1 x 50	0,82	30	1,50	170,64	0,57
<b>Sottocampo 2</b>								
SSE Utente - WTG03	1,44E+07	ARE4H1R	3 x (1 x 400)	0,10	30	22,30	618,73	2,06
WTG03 - WTG04	7,20E+06	ARE4H1RX	3 x 1 x 50	0,82	30	1,10	125,13	0,42
<b>Sottocampo 3</b>								
SSE Utente - WTG06	2,16E+07	ARE4H1R	3 x (1 x 400)	0,10	30	19,00	790,75	2,64
WTG06 - WTG05	1,44E+07	ARE4H1RX	3 x 1 x 120	0,33	30	1,20	109,87	0,37
WTG05 - WTG07	7,20E+06	ARE4H1RX	3 x 1 x 50	0,82	30	2,30	261,64	0,87

## 6.2 Protezione dei circuiti MT

Le unità di protezione elettrica dei circuiti MT saranno basate su tecnologia a microprocessore e adatte a garantire elevata affidabilità e disponibilità di funzionamento.



Le unità di protezione saranno di tipo espandibile e potranno essere dotate, anche in un secondo tempo, di ulteriori accessori che permetteranno di realizzare:

- automatismi di richiusura per linee MT;
- gestione dei segnali dai trasformatori;
- acquisizione dei valori di temperatura da sonde termiche;
- emissione di una misura analogica associabile ad una delle grandezze misurate dall'unità stessa (correnti, temperature, ecc.).

La regolazione delle soglie avverrà direttamente in valori primari nelle relative grandezze espresse in corrente o tempo rendendo più semplice l'utilizzo e la consultazione all'operatore.

Saranno implementate le seguenti protezioni:

- massima tensione concatenata (59 - senza ritardo intenzionale);
- massima tensione omopolare (59N - ritardata);
- minima tensione concatenata (27- ritardo tipico: 300 ms);
- massima frequenza (81> senza ritardo intenzionale);
- minima frequenza (81< senza ritardo intenzionale);
- protezione contro la perdita di rete con PLC di richiusura DDI con rete presente;
- protezione direzionale di terra 67N;
- massima corrente 50/51;
- massima corrente di terra 50N/51N;

<b>COMMITTENTE</b> RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ALAS2" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> PEALAS2-RE01
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> DISTRIBUZIONE ELETTRICA IMPIANTO EOLICO E CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 19 di 21	

- sequenza negativa / squilibrio 46;
- mancata apertura interruttore 50BF.

I valori di taratura delle diverse protezioni saranno definiti in fase di progettazione esecutiva.

### 6.3 Protezione dei circuiti BT

#### 6.3.1 Protezione contro i sovraccarichi

La protezione dei sovraccarichi è effettuata secondo la norma CEI 64-8/4 rispettando le condizioni seguenti:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

Dove:

- $I_b$  = Corrente di impiego del circuito;
- $I_n$  = Corrente nominale del dispositivo di protezione;
- $I_z$  = Portata in regime permanente della condotta;
- $I_f$  = Corrente di funzionamento del dispositivo di protezione.

#### 6.3.2 Protezione contro i cortocircuiti



La protezione dei cortocircuiti sarà effettuata secondo la norma CEI 64-8/4 rispettando le condizioni seguenti:

$$I_{cc,max} \leq P.d.I.$$

$$I^2t \leq K^2S^2$$

Dove:

- $I_{cc,max}$  = Corrente di cortocircuito massima
- P.d.I. = Potere di interruzione apparecchiatura di protezione
- $I^2t$  = Integrale di Joule della corrente di cortocircuito presunta (valore letto sulle curve delle apparecchiature di protezione)
- K = Coefficiente della condotta utilizzata:
  - 115 per cavi isolati in PVC;
  - 135 per cavi isolati in gomma naturale e butilica;
  - 143 per cavi isolati in gomma etilenpropilenica e polietilene reticolato;
- S = Sezione della condotta.

<b>COMMITTENTE</b> RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ALAS2" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> PEALAS2-RE01
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> DISTRIBUZIONE ELETTRICA IMPIANTO EOLICO E CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 20 di 21	

## 7 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Di seguito è riportato un elenco, certamente non esaustivo, dei principali riferimenti di legge e delle norme tecniche applicabili per la progettazione e la realizzazione dell'intervento in esame. L'elenco normativo è riportato soltanto a titolo di promemoria informativo, per cui eventuali leggi o norme applicabili, anche se non citate, andranno comunque applicate.



Infine, qualora le sopra elencate norme tecniche siano modificate o aggiornate, si dovranno applicare le norme più recenti.

### 7.1 Norme tecniche impianti elettrici

- CEI EN 61936-1 (Classificazione CEI 99-2). Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata;
- CEI EN 50522 (Classificazione CEI 99-3). Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in corrente alternata;
- CEI 11-37. Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1 kV;
- CEI 64-8. Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- CEI 11-17. Impianti elettrici di potenza con tensioni nominali superiori a 1 kV in corrente alternata. Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica – Linee in cavo;
- CEI 20-89: Guida all'uso e all'installazione dei cavi elettrici e degli accessori di MT.

### 7.2 Norme ARERA

- Delibera AEEG 88/07. Disposizioni in materia di misura dell'energia elettrica prodotta da impianti di generazione;
- Delibera ARG/elt 33/08 dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas "Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica";
- Delibera ARG/elt 99/08 dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas (nel seguito Delibera 99/08), recante in Allegato A il "Testo integrato connessioni attive" (TICA);
- Delibera ARG/elt 179/08 dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas. Modifiche e integrazioni alle deliberazioni dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas ARG/elt n. 99/08 e n. 281/05 in materia di condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione di energia elettrica;
- Delibera ARG/elt 125/10 dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas. Modifiche e integrazioni alla deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas ARG/elt 99/08 in materia di condizioni

<b>COMMITTENTE</b> RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ALAS2" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> PEALAS2-RE01
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> DISTRIBUZIONE ELETTRICA IMPIANTO EOLICO E CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 21 di 21	

tecniche ed economiche per la connessione alle reti con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione (TICA);

- Deliberazione 14 marzo 2023. 99/2023/r/eel. Verifica delle proposte di aggiornamento del capitolo 1, sezione 1c, degli allegati A.17 e A.68 e delle proposte del nuovo allegato A.79 al codice di trasmissione, dispacciamento, sviluppo e sicurezza della rete di Terna s.p.a.

### **7.3 Norme e guide tecniche diverse**

- Codice di rete Terna - Codice di trasmissione, dispacciamento, sviluppo e sicurezza della rete;
- Specifica Tecnica. Requisiti e caratteristiche di riferimento di stazioni e linee elettriche della RTN. Allegato A.3. Rev. 02 del 26/05/2015;
- Guida Tecnica per la progettazione esecutiva, realizzazione, collaudo ed accettazione di Stazioni Elettriche di smistamento della RTN a tensione nominale 132÷220 kV di tipo AIS, MTS e GIS. TERNA. Codifica INS GE G 01. Rev. 00 del 22/02/12;
- Guida Tecnica per la progettazione. Centrali Eoliche. Condizioni generali di connessione alle reti AT. Sistemi di protezione regolazione e controllo. Allegato A.17. Rev. 03. Marzo 2023.