

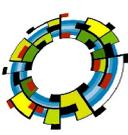
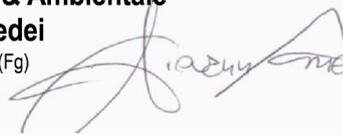
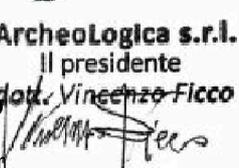
INTEGRALE RICOSTRUZIONE PARCHI EOLICI "Orsara"

ADEGUAMENTO TECNICO IMPIANTO EOLICO MEDIANTE INTERVENTO DI REPOWERING DELLE TORRI ESISTENTI E RIDUZIONE NUMERICA DEGLI AEROGENERATORI



Edison Rinnovabili Spa
Foro Buonaparte, 31 - 20121 Milano



Progettazione Coordinamento	 VEGA sas LANDSCAPE ECOLOGY & URBAN PLANNING <small>Via delli Carri, 48 - 71121 Foggia - Tel. 0881.756251 - Fax 1784412324 mail: info@studiovega.org - website: www.studiovega.org</small>	Studi Ambientali e Paesaggistici	Arch. Antonio Demaio Via N. delli Carri, 48 - 71121 Foggia (FG) Tel. 0881.756251 Fax 1784412324 E-Mail: sit.vega@gmail.com 				
Studio Geologico-Idrologico	Studio di Geologia Tecnica & Ambientale Dott.sa Geol. Giovanna Amedei Via Pietro Nenni, 4 - 71012 Rodi Garganico (Fg) Tel./Fax 0884.965793 Cell. 347.6262259 E-Mail: giovannaamedei@tiscali.it 	Studio Acustico	Arch. Denora Marianna Via Savona, 3 70022 Altamura (BA) Tel./Fax 080.9162455 Cell. 3315600322 E-Mail: info@studioprogettazioneacustica.it 				
Studi Naturalistici e Forestali	Dott. Forestale Luigi Lupo Via Mario Pagano 47 - 71121 Foggia E-Mail: luigilupo@libero.it 	Studio Idraulico	Studio di ingegneria Dott.sa Ing. Antonella Laura Giordano Viale degli Aviatori, 73 - 71121 Foggia (FG) Tel./Fax 0881.070126 Cell. 3315600322 E-Mail: lauragiordano@gmail.com 				
Progettazione elettrica	 STUDIO INGEGNERIA ELETTRICA MEZZINA dott. ing. Antonio Via T. Solis 128 71016 San Severo (FG) Tel. 0882.228072 Fax 0882.243651 e-mail: info@studiomezzina.net 	Studio archeologico	 ArcheoLogica s.r.l. Il presidente Dott. Vincenzo Ficco Tel. 0881.750334 E-Mail: info@archeologicasrl.com 				
Opera	<p>Progetto di Integrale Ricostruzione di n. 1 impianto eolico composto da 7 aerogeneratori da 6,6 MW per una potenza complessiva di 46,2 MW nel Comune di Orsara di Puglia e relative opere di connessione alla località "Montagna" con smantellamento di n. 30 aerogeneratori di potenza in esercizio pari a 18 MW.</p>						
Oggetto	Nome Elaborato: VIA_02_WJQUTJ3-ANE_Relazione Anemologica Descrizione Elaborato: Relazione Anemologica	Folder: VIA_02_Rilievi planoaltimetrici					
00	Maggio 2024	Emissione per progetto definitivo		VEGA	Arch. A. Demaio	Edison Rinnovabili Spa	
Rev.	Data	Oggetto della revisione		Elaborazione	Verifica	Approvazione	
Scala:	Varie		Integrale Ricostruzione Orsara				
Formato:			Codice progetto AU WJQUTJ3				

**PROGETTO DI INTEGRALE RICOSTRUZIONE DEL PARCO EOLICO DI
ORSARA DI PUGLIA
COMUNE DI ORSARA DI PUGLIA (FG)**

RELAZIONE DATI DI VENTO E VALUTAZIONE DELLA PRODUZIONE ATTESA

Rev.	Descrizione e motivazioni della revisione	Emesso	Approvato
0	Prima Emissione 30/01/2024	<i>Tecnologie Eoliche</i>	<i>Tecnologie Eoliche</i>

INDICE

PREMESSA	3
1. MATERIALE UTILIZZATO	4
1.1 Dati di vento	5
1.2 Layout d’impianto	6
1.3 Aerogeneratori	7
2 TRATTAMENTO DEI DATI ANEMOMETRICI	9
2.1 Dati anemometrici in input al modello	10
2.2 Impostazione del modello	11
3 VALUTAZIONE DELLA PRODUZIONE NETTA ATTESA	12
3.1 Produzione attesa al netto delle perdite	12
4 CONCLUSIONI	18

PREMESSA

Il Progetto eolico di integrale ricostruzione (IR) dell'impianto esistente di Orsara di Puglia è situato nel comune della Provincia di Foggia di Orsara di Puglia a forte vocazione eolica, come anche le zone circostanti dove sono presenti numerosi impianti eolici della proponente.

Il nuovo impianto, che prenderà il posto dell'impianto esistente della Società quale integrale ricostruzione (IR), sarà composto da 7 aerogeneratori di potenza nominale unitaria fino a 6,6 MW per una potenza complessiva di 46,2 MW. Si prevede l'installazione di aerogeneratori con un diametro di rotore fino a 155 metri e un'altezza di mozzo fino a 127,5 metri, per un'altezza massima alla punta pala "tip" (altezza mozzo + lunghezza pala) fino a 200 m. A titolo esemplificativo, perché dipendente dalle condizioni di mercato, è stato considerato un modello di aerogeneratore caratterizzato da un diametro di rotore di 155 m e un'altezza al mozzo di 122,5 m per 6 posizioni mentre per una posizione è stato considerato un modello con diametro di rotore di 145m e un'altezza di mozzo di 127,5m, per un'altezza massima al tip (mozzo + pala) di 200 m.

Oltre a parchi eolici nel Comune di Orsara di Puglia, il gruppo Edison ha realizzato anche altri parchi eolici nei comuni limitrofi e ha sviluppato una conoscenza approfondita della zona che si conferma essere caratterizzata da ottima ventosità anche in relazione alle numerose stazioni anemometriche installate sul territorio da lungo tempo.

1. MATERIALE UTILIZZATO

Il materiale utilizzato ai fini della presente valutazione di produzione attesa si compone dei seguenti elementi:

- dati di vento, raccolti da numerosi sensori anemometrici ubicati in sito
- rapporto di installazione delle stazioni anemometriche, corredate dei certificati di calibrazione degli anemometri utilizzati nelle campagne di misura
- rapporti di manutenzione ordinaria e straordinaria delle stazioni anemometriche
- layout d'impianto composto da n. 7 posizioni
- modello di aerogeneratore di grande taglia con il quale realizzare la stima di produzione, ovvero, a titolo esemplificativo, modelli Siemens-Gamesa SG155 da 6,6 MW con altezza mozzo pari a 122,5 m e Siemens-Gamesa SG145 da 5 MW con altezza mozzo pari a 127,5m
- dati di produzione degli aerogeneratori esistenti dai sistemi di monitoraggio SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition), in posizioni coincidenti o vicine al layout d'impianto oggetto della presente relazione
- analisi sulla produzione dei parchi eolici esistenti e sui layout di progetto elaborati anche da riconosciuti consulenti terzi quali Fichtner, nominati dalla proponente
- modello tridimensionale del terreno con curve di livello equidistanti 10m e rugosità del terreno.

1.1 DATI DI VENTO

I dati di vento in possesso e utili per la valutazione della produzione attesa dell'impianto corrispondono a quelli registrati da vari sensori anemometrici installati in sito su stazioni anemometriche e aerogeneratori (di seguito WTG), di proprietà della proponente, a una distanza tra 0 e circa 0,1 km dagli aerogeneratori alla base del layout di impianto.

Di seguito la denominazione delle posizioni di misura dei sensori, con codice e posizione:

Nome Posizione di misura	Codice Misura	H Torre m s.l.s.	Coordinate UTM-WGS84- Fuso 33		Altitudine s.l.m.
			Longitudine E	Latitudine N	
Orsara – stazione anemometrica	221	30	517523	4569594	804
Orsara 27 – WTG	OR-27	46	517408	4569627	847
Orsara 06 - WTG	OR-06	46	519166	4568907	943
Orsara 01 - WTG	OR-01	46	519813	4568992	906

Le date di installazione delle stazioni di misura ed il periodo di dati rilevati sono indicati nella tabella seguente.

Nome Posizione di misura	Codice Misura	Periodo di rilevazione		n° Mesi
		Data inizio	Data fine	
Orsara – stazione anemometrica	221	21/07/1999	01/06/2023	286
Orsara 27 – WTG	OR-27	31/12/2001	*	264
Orsara 06 - WTG	OR-06	31/12/2001	*	264
Orsara 01 - WTG	OR-01	31/12/2001	*	264

* Posizione di misura ancora attiva

Qui sotto sono presentate le velocità medie delle posizioni di misura considerate per l'analisi e per definire la climatologia nel modello.

Nome Stazione	Codice Stazione	H Torre s.l.s.	V _{media}	Disponibilità
			m/s	
Orsara – stazione anemometrica	221	30	7,2	91
Orsara 27 – WTG	OR-27	46	7,5**	99**
Orsara 06 - WTG	OR-06	46	8,3***	100***
Orsara 01 - WTG	OR-01	46	7,2**	99**

** Sul periodo esemplificativo 2019-2024

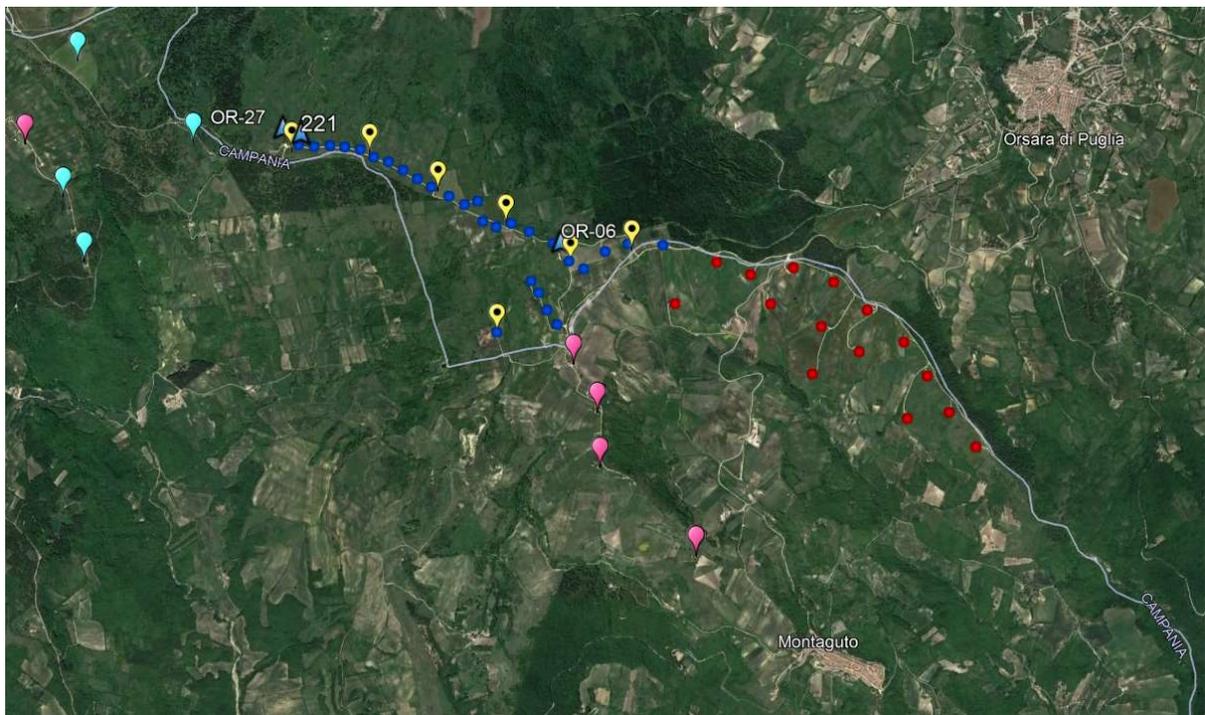
*** Sul biennio esemplificativo 2019-2020

1.2 LAYOUT D'IMPIANTO

Il progetto di IR nel Comune di Orsara di Puglia è così sintetizzabile:

- 1) saranno dismessi n. 30 aerogeneratori dell'impianto "Orsara di Puglia", marca Enercon modello E40, ciascuno da 0,6 MW, aventi una potenza complessiva pari a 18 MW;
- 2) saranno realizzati n. 7 aerogeneratori aventi nuova potenza complessiva fino a 46,2 MW.

Nell'ortofoto in figura sottostante sono riportati il layout d'impianto in progetto (IR Orsara di Puglia, in giallo le posizioni degli aerogeneratori previsti), l'impianto sottostante attualmente in esercizio, oggetto del progetto di integrale ricostruzione (30 aerogeneratori in blu di Orsara di Puglia), i progetti di IR di Greci e Montaguto della società ERG (in rosa), il progetto di IR di Greci della società IVPC (in azzurro), l'impianto esistente in esercizio di Montaguto della società Tozzi Sud (in rosso) per il quale non ci risultano progetti di IR depositati, e le stazioni anemometriche.



1.3 AEROGENERATORI

A titolo esemplificativo, i modelli di aerogeneratore utilizzati per la valutazione della produzione attesa dell'impianto sono i seguenti:

Costruttore	Modello	Diametro rotore (m)	Potenza nominale (MW)	H di mozzo (m)	Classe IEC
Siemens-Gamesa	SG155	155	6,6	122,5	IIA
Siemens-Gamesa	SG145	145	5	127,5	IIB

Nella stima di produzione qui presentata nella posizione più orientale è stato considerato l'aerogeneratore SG145 con diametro di rotore pari a 145m. Per tutte le altre posizioni è stato utilizzato il modello SG155.

Nelle figure sottostanti sono rappresentate nel loro sviluppo sia la curva di potenza (P) che la curva di spinta (Ct) per la determinazione delle perdite per effetto scia al variare della velocità del vento.

Per l'aerogeneratore SG155 da 6,6 MW:

Velocità (m/s)	Potenza (MW)	Ct
3	0,047	0,894
4	0,252	0,856
5	0,613	0,825
6	1,128	0,821
7	1,840	0,825
8	2,775	0,812
9	3,868	0,750
10	4,948	0,653
11	5,812	0,545
12	6,309	0,436
13	6,513	0,342
14	6,578	0,269
15	6,595	0,216
16	6,599	0,176
17	6,600	0,147
18	6,599	0,123
19	6,592	0,105
20	6,562	0,090
21	6,486	0,078
22	6,342	0,067
23	6,137	0,058
24	5,894	0,049
25	5,652	0,043
26	5,434	0,037
27	5,262	0,033

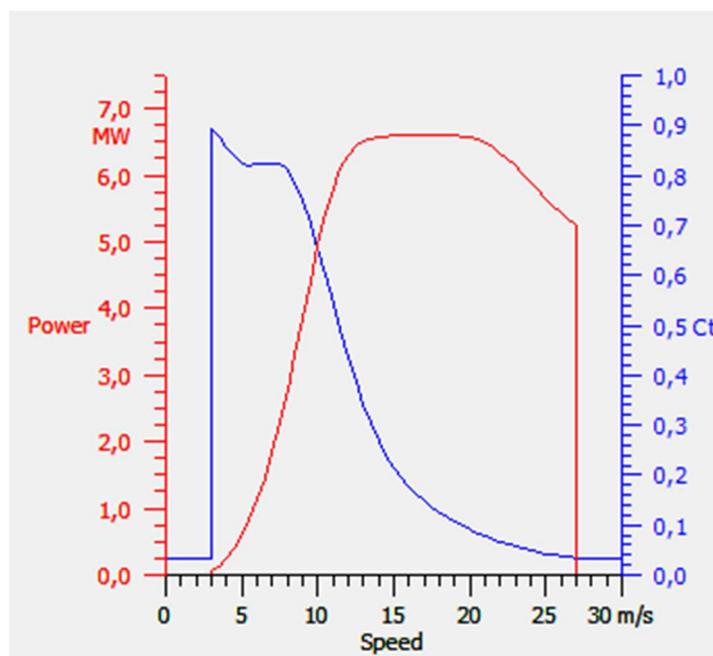


Figura I - Curva di potenza e Ct dell'aerogeneratore Siemens-Gamesa SG155 6,6MW

Per l'aerogeneratore SG145 da 5 MW:

Velocità (m/s)	Potenza (MW)	Ct
3	0,056	0,895
4	0,241	0,844
5	0,555	0,821
6	1,009	0,819
7	1,638	0,819
8	2,462	0,808
9	3,421	0,749
10	4,294	0,636
11	4,829	0,499
12	4,978	0,379
13	4,995	0,291
14	4,999	0,228
15	5,000	0,183
16	5,000	0,150
17	5,000	0,125
18	4,999	0,105
19	4,990	0,090
20	4,956	0,077
21	4,869	0,066
22	4,720	0,056
23	4,531	0,048
24	4,338	0,042
25	4,169	0,036

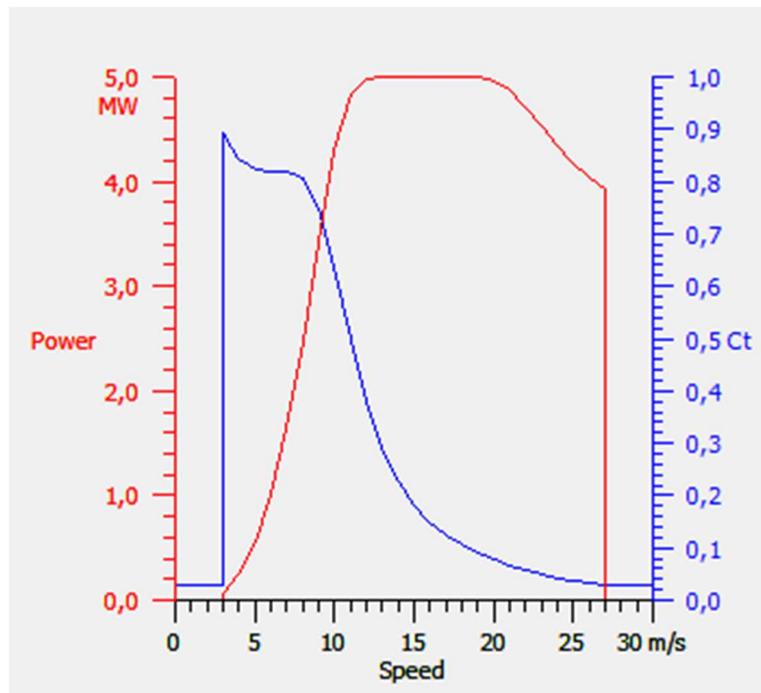


Figura 2 - Curva di potenza e Ct dell'aerogeneratore Siemens-Gamesa SG145 5MW

Le curve di potenza utilizzate sono relative alla densità dell'aria di 1.225 Kg/m³ corrispondente alla quota altimetrica del mare. Successivamente il codice di calcolo WAsP calcola la densità dell'aria nelle posizioni del layout di impianto.

2 TRATTAMENTO DEI DATI ANEMOMETRICI

I dati anemometrici disponibili per la valutazione della produzione attesa per il progetto eolico sono quelli delle stazioni anemometriche di proprietà nella zona dell'impianto, nonché le informazioni anemometriche e di produzione raccolte dal sistema SCADA per ciascun aerogeneratore installato nell'area della proponente.

Sono state analizzate quindi molteplici fonti di dati, tenendo in considerazione l'effetto delle scie generate dagli impianti esistenti sui sensori di misura

Nella seguente tabella sono sinteticamente riportati i risultati ottenuti dall'analisi di validazione della stazione anemometrica "221 Orsara di Puglia".

Codice stazione	H anemometro (m)	Periodo di rilevazione (mesi)	Disponibilità dati validi (%)	Velocità media (m/s)
221	30	170	91	7,17
	10	286	97	5,11

Per l'analisi del gradiente del vento con l'altezza dal suolo si sono potuti analizzare i valori di misura alle varie altezze dei sensori anemometrici, nonché considerare i valori di vento e produzione misurati presso le navicelle degli aerogeneratori in esercizio. Sono stati usati modelli del profilo verticale che considerano le condizioni di stabilità atmosferica con riferimento a parametri atmosferici locali.

Inoltre, sono stati considerati i valori di gradiente verticale della velocità del vento calcolati dal consulente indipendente Fichtner.

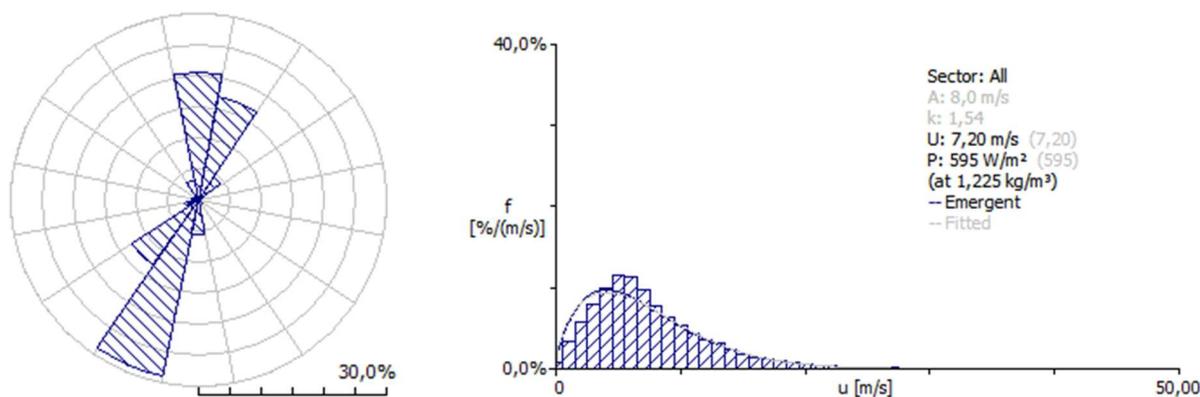
2.1 DATI ANEMOMETRICI IN INPUT AL MODELLO

La valutazione di produzione attesa è stata effettuata sulla base dei dati di produzione, col supporto dei dati dei sensori anemometrici installati sugli aerogeneratori e sulle stazioni anemometriche.

I valori all'altezza dei sensori delle stazioni anemometriche e i valori all'altezza del mozzo degli aerogeneratori in esercizio sono stati estrapolati all'altezza di mozzo del nuovo aerogeneratore considerato per la stima della produzione energetica del progetto di IR, seguendo il profilo del vento specifico del sito.

I dati così generati a partire dai sensori anemometrici e dal sistema SCADA coprono un periodo di tempo di parecchi anni e pertanto non è stato necessario effettuare correlazioni sul lungo periodo con dati satellitari o altre stazioni.

Sotto è rappresentata la rosa del vento con distribuzione temporale ad altezza di 46m dal suolo nella posizione dei sensori anemometrici dell'aerogeneratore Orsara di Puglia OR-27, a seguito della validazione ed elaborazione delle misure, una volta inserite nel modello di calcolo.



Grazie alla disponibilità di più rose del vento misurate nell'area del progetto di IR, le quali sono state registrate presso gli aerogeneratori esistenti, il modello di calcolo è stato alimentato con una base rappresentativa della distribuzione direzionale del vento e dell'energia lungo il crinale.

2.2 IMPOSTAZIONE DEL MODELLO

È stato considerato un valore di densità dell'aria pari a $1,10 \text{ kg/m}^3$, sulla base delle pluriennali misurazioni negli impianti in esercizio e dei modelli di calcolo basati su parametri atmosferici.

È stato usato un modello per l'estrapolazione orizzontale dei valori di ventosità a partire dai punti di misura (aerogeneratori in esercizio e stazioni), che pondera la distanza dai valori sperimentali nei punti di interesse.

La stima della produzione è stata effettuata utilizzando le curve di potenza degli aerogeneratori di riferimento di cui al paragrafo 1.3.

Sono stati stimati gli effetti di scia e gli altri parametri di simulazione utilizzando valori standard secondo lo stato dell'arte del settore eolico.

Nella stima delle perdite per effetti di scia sono stati considerati l'impianto esistente in esercizio di Tozzi Sud (per il quale non sembra presente un progetto di IR), nonché i progetti di IR di Greci (ERG e IVPC) e di IR di Montaguto (ERG), che andranno a sostituire impianti esistenti vicini di proprietà di terzi.

Gli aerogeneratori dei suddetti impianti - i cui effetti di scia sono stati considerati nei calcoli - sono indicati in figura nel paragrafo 1.2.

3 VALUTAZIONE DELLA PRODUZIONE NETTA ATTESA

La produzione attesa per l'impianto in oggetto è stata valutata in rapporto ai modelli di aerogeneratori indicati nel paragrafo 1.3.

La produzione attesa tiene conto delle perdite per la densità dell'aria alla quota del sito, delle perdite per effetto scia che si genera internamente tra gli aerogeneratori dell'impianto e a causa dei parchi eolici limitrofi considerati.

3.1 PRODUZIONE ATTESA AL NETTO DELLE PERDITE

Il valore di produzione netta attesa viene ottenuto dal processo di calcolo illustrato nei paragrafi precedenti e tiene conto, oltre alle perdite dovute alla scia degli aerogeneratori e alla densità dell'aria alla quota del sito, (i) delle perdite elettriche, (ii) delle perdite di performance degli aerogeneratori (ad esempio per effetti ambientali, quali la temperatura), (iii) della disponibilità di rete, (iv) delle perdite per *noise and wind sector management* e (v) della disponibilità di aerogeneratori e Balance of Plant (BoP).

Costruttore	Potenza WTG	Numero WTG	Potenza impianto	H mozzo	Perdite medie scia	Produzione netta (incl. WTG/BoP Av.)	
	(MW)	(N)	(MW)	(m)	%	(GWh/y)	(ore/y)
Siemens-Gamesa SG155 / SG145	6,6 / 5	7	44,6	122,5/127,5	3,2	138,6	3107

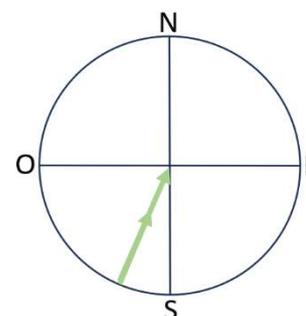
I valori delle perdite elettriche, di performance degli aerogeneratori e delle altre perdite sono basati su valori medi relativi a impianti in esercizio della proponente di simile potenza elettrica complessiva.

Nella tabella sotto sono indicate le stime di produzione annua lorda di ogni singolo aerogeneratore del progetto di IR e i medesimi valori decurtati delle perdite di scia, interne al layout di progetto ed esterne dovute a impianti esistenti e ai progetti di IR di terzi (ERG, IVPC).

Aerogeneratore	Produzione annua lorda [GWh]	Produzione annua lorda - scie [GWh]	Perdite di scia [%]
IR_01	23,9	23,6	1,0
IR_02	24,0	23,7	0,9
IR_03	24,2	24,0	1,0
IR_04	23,6	23,1	2,3
IR_05	24,1	22,8	5,4
IR_06	19,0	17,7	6,5
IR_07	22,0	20,7	5,9
Parco eolico	160,8	155,7	3,2%

Nella seguente tabella è indicata la direzione prevalente per il layout di progetto, 202,5°, sia in termini di rilevanza energetica sia in termini di frequenza direzionale di provenienza del vento.

Settore	Direzione [°]	Energia [GWh]	Frequenza [%]
1	0	22,8	13,6
2	22,5	14,0	12,2
3	45	6,4	7,1
4	67,5	1,3	2,5
5	90	0,2	0,7
6	112,5	0,1	0,4
7	135	0,3	0,6
8	157,5	2,4	2,3
9	180	8,0	5,6
10	202,5	37,7	19,3
11	225	28,3	14,6
12	247,5	12,1	7,0
13	270	1,5	1,9
14	292,5	0,7	1,1
15	315	3,9	2,4
16	337,5	16,0	8,8
Somma:		155,7	100,0



Infine, nelle tabelle seguenti sono indicate le distribuzioni direzionali di frequenza ed energia, per ciascun aerogeneratore, da cui si possono evincere le direzioni prevalenti in termini di frequenza e quelle prevalenti in termini di energia.

WTG01					
Settore [°]	Frequenza [%]	Vel. media [m/s]	Potenza [W/m ²]	AEP lorda - scie [GWh]	Scia [%]
0	15,2	8,8	893	4,006	0
22,5	13,6	6,59	443	2,392	0
45	6,5	5,61	293	0,876	0
67,5	2	4,08	129	0,138	5,09
90	0,6	3,22	74	0,014	48,19
112,5	0,4	3,33	66	0,008	47,75
135	0,5	4,01	115	0,029	17,5
157,5	1,9	6,25	340	0,301	0
180	5,8	7,81	642	1,315	0
202,5	21,9	9,82	1140	6,594	0
225	14,1	9,47	1054	4,052	0,63
247,5	5,6	8,36	802	1,266	8,14
270	1,6	5,15	257	0,131	29,82
292,5	0,9	4,6	175	0,071	16,91
315	2	7,84	639	0,446	0
337,5	7,3	8,96	875	2,009	0
Tutti		8,2	789	23,648	1,01

WTG02					
Settore [°]	Frequenza [%]	Vel. media [m/s]	Potenza [W/m ²]	AEP lorda - scie [GWh]	Scia [%]
0	15,1	8,78	886	3,959	0
22,5	14,2	6,73	471	2,562	0
45	6,7	5,66	303	0,913	0
67,5	1,9	4,09	132	0,143	0
90	0,6	3,21	73	0,026	1,3
112,5	0,4	3,25	61	0,005	66,53
135	0,5	3,91	106	0,02	38,5
157,5	1,8	6,13	323	0,264	4,21
180	5,6	7,74	630	1,264	0
202,5	22	9,87	1163	6,659	0
225	14,5	9,58	1090	4,234	0
247,5	5,4	8,37	817	1,233	7,67
270	1,6	5,11	251	0,102	43,47
292,5	0,9	4,49	163	0,069	13,14
315	1,9	7,66	595	0,424	0
337,5	6,9	8,8	829	1,865	0
Tutti		8,22	798	23,74	0,94
WTG03					
Settore [°]	Frequenza [%]	Vel. media [m/s]	Potenza [W/m ²]	AEP lorda - scie [GWh]	Scia [%]
0	13,6	8,63	838	3,503	0
22,5	13,7	6,86	494	2,557	0
45	7,5	5,98	347	1,12	0
67,5	2,3	4,42	165	0,196	0
90	0,6	3,53	96	0,033	5,95
112,5	0,4	3,52	77	0,006	65,42
135	0,5	4,08	118	0,026	27,76
157,5	1,9	6,14	315	0,235	19,99
180	5,1	7,61	595	1,124	0,03
202,5	20,1	9,86	1155	6,068	0
225	15,8	10	1230	4,805	0
247,5	6,3	9,08	1019	1,666	2,14
270	1,7	5,59	331	0,188	16,22
292,5	1	4,86	206	0,055	44,2
315	2,1	8,06	658	0,453	9,33
337,5	7,4	8,71	800	1,96	0
Tutti		8,32	821	23,995	1,02

WTG04					
Settore [°]	Frequenza [%]	Vel. media [m/s]	Potenza [W/m ²]	AEP lorda - scie [GWh]	Scia [%]
0	13,4	8,41	779	3,342	0
22,5	13,4	6,66	450	2,385	0
45	7,6	5,87	327	1,097	0
67,5	2,4	4,38	159	0,199	0
90	0,7	3,53	96	0,031	16,08
112,5	0,4	3,53	78	0,008	58,45
135	0,5	4,06	117	0,028	24,95
157,5	2	6,04	298	0,236	20,17
180	5,1	7,43	553	0,903	16,33
202,5	19,6	9,58	1059	5,615	2,71
225	15,9	9,8	1153	4,732	0
247,5	6,6	9,01	985	1,762	0,56
270	1,7	5,59	331	0,205	11,24
292,5	1	4,88	208	0,05	51,55
315	2,2	8,05	650	0,471	8,48
337,5	7,7	8,56	759	1,992	0
Tutti		8,13	765	23,054	2,33
WTG05					
Settore [°]	Frequenza [%]	Vel. media [m/s]	Potenza [W/m ²]	AEP lorda - scie [GWh]	Scia [%]
0	12,6	8,46	810	3,131	0
22,5	10,3	6,02	329	1,543	0
45	7,2	5,89	319	1,034	0,86
67,5	3	4,69	188	0,204	28,93
90	0,8	4,13	157	0,043	33,76
112,5	0,5	4,5	160	0,037	14,26
135	0,7	5,07	224	0,074	0
157,5	2,7	6,93	431	0,462	9,89
180	5,4	7,77	619	0,974	19,32
202,5	17,5	9,31	956	4,95	1,01
225	14,3	9,61	1073	3,606	14,22
247,5	8,5	9,81	1199	2,449	1,86
270	2,2	6,67	554	0,357	5,03
292,5	1,3	6,21	428	0,126	36,21
315	2,8	10,09	1247	0,738	12,32
337,5	10,5	9,61	1066	3,072	0
Tutti		8,28	798	22,8	5,37

WTG06					
Settore [°]	Frequenza [%]	Vel. media [m/s]	Potenza [W/m ²]	AEP lorda - scie [GWh]	Scia [%]
0	13,1	8,19	767	2,55	0
22,5	9,6	5,75	291	1,13	0
45	6,4	5,43	254	0,683	0
67,5	2,8	4,27	144	0,191	0
90	0,8	3,89	132	0,044	10,74
112,5	0,5	4,31	149	0,031	18,98
135	0,7	5,1	230	0,062	7,73
157,5	3	7,14	473	0,483	2,98
180	7,4	8,17	699	1,373	6,29
202,5	16,8	8,94	851	3,316	11,79
225	12,9	8,86	848	2,679	5,49
247,5	8	8,96	917	1,361	21,99
270	2,2	6,46	493	0,206	31,41
292,5	1,4	6,14	419	0,141	21,23
315	2,8	10,05	1283	0,685	0
337,5	11,5	9,9	1178	2,787	0
Tutti		8,01	732	17,723	6,54
WTG07					
Settore [°]	Frequenza [%]	Vel. media [m/s]	Potenza [W/m ²]	AEP lorda - scie [GWh]	Scia [%]
0	12,2	7,74	622	2,33	14,72
22,5	10,6	5,75	290	1,389	6,01
45	7,6	5,57	269	0,702	29,3
67,5	3	4,43	160	0,213	18,31
90	0,8	3,87	130	0,048	14,73
112,5	0,5	4,13	124	0,023	33,38
135	0,6	4,58	167	0,043	25,64
157,5	2,6	6,24	316	0,402	2,28
180	5,1	7,07	468	1,012	0
202,5	17,1	8,62	765	4,487	0
225	15	9,07	908	4,165	0
247,5	8,6	9,25	1017	2,402	0,13
270	2,1	6,22	452	0,33	3,27
292,5	1,2	5,75	342	0,156	11,1
315	2,7	9,18	940	0,686	8,48
337,5	10	8,63	778	2,309	12,33
Tutti		7,67	639	20,699	5,89

4 CONCLUSIONI

Con il presente rapporto sono stati determinati i risultati di stima della produzione attesa dell'impianto eolico di integrale ricostruzione di Orsara di Puglia, ubicato in Puglia, in Provincia di Foggia, nel territorio comunale di Orsara di Puglia.

L'attività è iniziata con la validazione e l'analisi statistica dei dati disponibili rilevati dalle stazioni anemometriche in sito e dai sensori anemometrici installati in navicella e registrati dal sistema SCADA degli aerogeneratori esistenti di proprietà della proponente situati nell'area in esame da diversi anni. È stata verificata in tal modo la ventosità di lungo periodo, nonché messo a punto un modello di calcolo.

Il calcolo della produzione attesa media ($P_{50\%}$) è stato effettuato sulla base di tutti i dati disponibili, utilizzando al meglio il codice di calcolo numerico e, nel caso in cui il processo offriva la possibilità di più scelte alternative, adottando i criteri di calcolo ritenuti più verosimili per le caratteristiche specifiche del sito e/o maggiormente conservativi, allo scopo di ridurre il rischio di sopravvalutazione della produzione.

Infine, nella seguente tabella è riportato un confronto in termini di KPI dell'IR rispetto all'esistente basati sulle seguenti variazioni:

- a. numero di aerogeneratori
- b. potenza totale
- c. produzione di energia.

n. WTG exis.	Potenza esistente	Media produz. energia	n. WTG IR	Potenza futura IR	Stima produz. netta	WTG new / WTG exis. - 1	P new / P existing	E new / E existing
#	MW	GWh/y	#	MW	GWh/y	%	#	#
30	18	48,4	7	44,6	138,6	-77%	2,5	2,9

Si può evincere **dalla tabella il miglioramento complessivo del progetto di IR rispetto all'esistente con riduzione del numero di aerogeneratori a fronte di un incremento della potenza elettrica complessiva e di un incremento ancora maggiore in termini di energia.**