

**Modulo per la presentazione delle osservazioni per i piani/programmi/progetti sottoposti a procedimenti di valutazione ambientale di competenza statale**

**Presentazione di osservazioni relative alla procedura di:**

- Valutazione Ambientale Strategica (VAS) – art. 14 co.3 D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.  
 Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) – art. 24 co.3 D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.  
 Verifica di Assoggettabilità alla VIA – art. 19 co.4 D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.

*(Barrare la casella di interesse)*

Il Sottoscritto \_\_\_\_\_

*(Nel caso di persona fisica, in forma singola o associata)*

Il Sottoscritto avv. Oreste Vigorito, \_\_\_\_\_

in qualità di Legale Rappresentante della società IVPC SRL con sede legale in Vico S. Maria a Cappella Vecchia, n.11 NAPOLI.

*(Nel caso di persona giuridica - società, ente, associazione, altro)*

**PRESENTA**

ai sensi del D.Lgs.152/2006, le **seguenti osservazioni** al

- Piano/Programma, sotto indicato  
 Progetto, sotto indicato.

*(Barrare la casella di interesse)*

PROGETTO DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTE EOLICA E RELATIVE OPERE CONNESSE, FORMATO DA N.8 AEROGENERATORI PER UNA POTENZA DI PICCO DI 48 MW, DENOMINATO "SAN GIORGIO LA MOLARA E MOLINARA", DA REALIZZARSI NEI COMUNI DI SAN GIORGIO LA MOLARA (BN) E MOLINARA (BN). PROPONENTE EDISON RINNOVABILI SPA, SOTTOPOSTO A PROCEDURA DI V.I.A. PRESSO IL MITE IN DATA 15/10/2021 CON CODICE PROCEDURA 7434.

*(inserire la denominazione completa del piano/programma ( procedure di VAS) o del progetto (procedure di VIA, Verifica di Assoggettabilità a VIA)*

**OGGETTO DELLE OSSERVAZIONI**

*(Barrare le caselle di interesse; è possibile selezionare più caselle):*

- Aspetti di carattere generale (es. struttura e contenuti della documentazione, finalità, aspetti procedurali)  
 Aspetti programmatici (coerenza tra piano/programma/progetto e gli atti di pianificazione/programmazione territoriale/settoriale)  
 Aspetti progettuali (proposte progettuali o proposte di azioni del Piano/Programma in funzione delle probabili ricadute ambientali)  
 Aspetti ambientali (relazioni/impatti tra il piano/programma/progetto e fattori/componenti ambientali)  
 LIMITAZIONE PRODUZIONE ENERGETICA DI ANALOGHI IMPIANTI PREESISTENTI ED IN AUTORIZZAZIONE.

**ASPETTI AMBIENTALI OGGETTO DELLE OSSERVAZIONI**

*(Barrare le caselle di interesse; è possibile selezionare più caselle):*

- Atmosfera
- Ambiente idrico
- Suolo e sottosuolo
- Rumore, vibrazioni, radiazioni
- Biodiversità (vegetazione, flora, fauna, ecosistemi)
- Salute pubblica
- Beni culturali e paesaggio
- Monitoraggio ambientale
- Altro *(specificare)* \_\_\_\_\_

**TESTO DELL' OSSERVAZIONE** \_il progetto EDISON presentato mostra numerose interferenze con l'impianto eolico in esercizio di proprietà della IVPC srl.. I due impianti sono localizzabili nella medesima area geografica con diversi aerogeneratori posti in area critica rispetto agli impianti IVPC preesistenti. La stessa società, nell'ottica del miglioramento delle prestazioni energetico-ambientali ha predisposto e presentato presso il MITE ulteriore progetto di rifacimento con aerogeneratori di ultima generazione sui quali sarebbero individuabili criticità produttive anch'esse riferibili al progetto EDISON di cui sopra. Pertanto sono state redatte due distinte analisi volte alla verifica degli effetti negativi del proposto progetto EDISON sul preesistente impianto eolico IVPC nonché sugli effetti dello stesso anche sul progetto di rifacimento in corso di autorizzazione. Dall'analisi delle due relazioni tecniche, che si allegano alle presenti osservazioni, si evince che dalla eventuale installazione dell'impianto Edison deriverebbero sicuramente sensibili limitazioni della produzione di energia sugli aerogeneratori IVPC attualmente in esercizio nonché anche su quelli oggetto del progetto di rifacimento.

Il Sottoscritto dichiara di essere consapevole che, ai sensi dell'art. 24, comma 7 e dell'art.19 comma 13, del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., le presenti osservazioni e gli eventuali allegati tecnici saranno pubblicati sul Portale delle valutazioni ambientali VAS-VIA del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ([www.va.minambiente.it](http://www.va.minambiente.it)).

*Tutti i campi del presente modulo devono essere debitamente compilati. In assenza di completa compilazione del modulo l'Amministrazione si riserva la facoltà di verificare se i dati forniti risultano sufficienti al fine di dare seguito alle successive azioni di competenza.*

#### **ELENCO ALLEGATI**

Allegato 1 - Dati personali del soggetto che presenta l'osservazione

Allegato 2 - Copia del documento di riconoscimento in corso

Allegato 3 – Analisi energetica relativa all'impianto IVPC in esercizio

Allegato 4 – Analisi energetica relativa all'impianto IVPC in autorizzazione

Napoli ,13/07/2022

*(inserire luogo e data)*

Il dichiarante  
Avv. Oreste Vigorito



## **Allegato 3**

### **Analisi energetica relativa all'impianto IVPC in esercizio**



**Ufficio Tecnico IVPC**

**Il responsabile**

**Dott. Antonio Mascia**

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Antonio Mascia', is written over a horizontal line.

**Progetto Eolico nel  
Comune di Molinara e San Giorgio la Molara**

*Effetti sull'impianto di IVPC SRL*

## Premessa

La società Edison Rinnovabili Spa ha presentato un progetto della potenza di 48 MW per la realizzazione di un Impianto Eolico nel territorio del Comune di Molinara e San Giorgio la Molara (BN) (nel prosieguo denominato Progetto Edison), in un'area prossima a quella interessata da un **Impianto Eolico esistente**, nei Comuni di San Giorgio la Molara e Molinara (BN) di proprietà della Società IVPC SRL (nel prosieguo denominato *Impianto esistente IVPC*).

Dato che il Progetto Edison, per la prossimità all'impianto esistente IVPC, potrebbe comportare su quest'ultimo effetti negativi significativi, la Società IVPC SRL ha analizzato gli effetti che la realizzazione del Progetto Edison potrebbe avere sugli aerogeneratori dell'impianto IVPC stesso.

## Anemometria

Il sito in oggetto, nell'area interessata dall'impianto esistente IVPC, è monitorata da due stazioni anemometriche denominate MO01 e MO04, attualmente operative, installate nel Comune di Molinara e da due stazioni anemometriche denominate SG06 e SGR01, attualmente operative e installate nel Comune di San Giorgio La Molara.

Per la stazione anemometrica di MO01 abbiamo dati dal 01 gennaio 2006 al 01 giugno 2022. I dati registrati, che coprono un periodo di circa 16 anni, hanno una disponibilità pari a circa il 85.9% degli eventi complessivi registrabili.

La configurazione della stazione è costituita da due sensori di velocità, del tipo NRG #40 Anemometer, posti alle altezze di 10m e 30m sls e da due sensori di direzione, del tipo NRG #200P, posti all'altezza di 10m e 30m sls. I dati sono stati registrati per mezzo di datalogger Nomad2 della Second Wind con frequenza 10 minuti.

Per la stazione anemometrica di MO04 abbiamo dati dal 03 novembre 2005 al 01 giugno 2022. I dati registrati, che coprono un periodo di circa 17 anni, hanno una disponibilità pari a circa il 86.5% degli eventi complessivi registrabili.

La configurazione della stazione è costituita da due sensori di velocità, del tipo NRG #40 Anemometer, posti alle altezze di 10m e 30m sls e da un sensore di direzione, del tipo NRG #200P, posto all'altezza di 30m sls. I dati sono stati registrati per mezzo di datalogger Nomad2 della Second Wind con frequenza 10 minuti.

Per la stazione anemometrica di SG06 abbiamo dati dal 25 gennaio 1997 al 01 giugno 2022. I dati registrati, che coprono un periodo di circa 25 anni, hanno una disponibilità pari a circa il 93.5% degli eventi complessivi registrabili.

La configurazione della stazione è costituita da due sensori di velocità, del tipo NRG #40 Anemometer, posti alle altezze di 10m e 30m sls e un sensore di direzione, del tipo NRG #200P, posto all'altezza di 30m sls. I dati sono stati registrati per mezzo di datalogger Nomad2 della Second Wind con frequenza 10 minuti.

Per la stazione anemometrica di SGR01 abbiamo dati dal 28 settembre 2021 al 01 giugno 2022. I dati registrati, che coprono un periodo di circa 8 mesi, hanno una disponibilità pari a circa il 98.3% degli eventi complessivi registrabili.

La configurazione della stazione è costituita da quattro sensori di velocità, del tipo NRG #40 Anemometer, posti due alle altezze di 100m e due alle altezze di 80m sls e da due sensori di

direzione, del tipo NRG #200M, posti all'altezza di 98m e 78m sls. I dati sono stati registrati per mezzo di datalogger Orbit 360 della Kintech Engineering con frequenza 10 minuti.

I dati provenienti da ogni sensore sono stati preventivamente esaminati per evidenziare eventuali anomalie o intervalli temporali di mancata acquisizione. La disponibilità di acquisizioni a diverse altezze dal suolo ha consentito, inoltre, di stimare il coefficiente di Wind Shear locale. Tale parametro caratterizza il profilo di strato limite atmosferico della velocità vento rispetto al suolo, come definito dalla formula riportata di seguito:

$$V_{h0} = V_{ref} \left( \frac{h_0}{h_{ref}} \right)^\alpha$$

Essendo:

**$\alpha$  = coefficiente di wind shear;**

**$V_{h0}$  = velocità vento ad altezza  $h=h_0$ ;**

**$V_{href}$  = velocità vento ad altezza di riferimento  $h=h_{ref}$ .**

Il coefficiente di Wind Shear che meglio interpola le velocità vento per le diverse altezze è riportato nella tabella di sintesi in allegato. È stata calcolata la relativa distribuzione statistica di Weibull, ovvero la curva teorica interpolante gli istogrammi di distribuzione delle frequenze di occorrenza sperimentali, discretizzate per intervalli di velocità vento pari a 1 m/s. Tale andamento è univocamente determinato attraverso il calcolo dei due parametri di Weibull, A e k.

La caratterizzazione e i risultati delle elaborazioni eseguite per ciascun sensore o coppia di sensori velocità/direzione, sono sintetizzati dalle tabelle e dai relativi diagrammi riportati in allegato.

## Layout impianti

### Configurazione d'impianto

L'impianto esistente IVPC interessato dalla presente analisi è costituito da n° 18 aerogeneratori del tipo Vestas V44-600KW e n° 6 aerogeneratori Vestas V42-600KW nel territorio di Molinara, mentre è costituito da n° 33 aerogeneratori del tipo Vestas V44-600KW nel territorio di San Giorgio La Molara.

Il Progetto Edison prevede, invece, l'installazione di n°8 **nuovi** aerogeneratori tipo Vestas V150-6.0MW H.H. 105m HTOTALE = 180m.

Nelle tabelle in allegato, viene riportata la disposizione dei singoli aerogeneratori dell'impianto esistente IVPC e del Progetto Edison, nonché la distanza tra ciascuno dei 57 aerogeneratori dell'impianto esistente IVPC e ciascuno dei 8 aerogeneratori del Progetto Edison.

Si evidenzia che gli aerogeneratori WTG03 e WTG07 del Progetto Edison distano rispettivamente 398m e 505m, dagli aerogeneratori I01 e H06 dell'impianto esistente IVPC.

### Aerogeneratori utilizzati

L'impianto esistente IVPC oggetto del presente studio è costituito da aerogeneratori costruiti dalla società Vestas, tipo V44-600 kW e V42-600 kW.

Le turbine Vestas V44, così come le Vestas V42, sono delle turbine tripala a velocità variabile e controllo di potenza/coppia attraverso la regolazione del passo delle pale; il diametro del rotore è pari a 44 m e 42 m rispettivamente e l'altezza mozzo è di 50 m sls.

L'inizio della produzione avviene per una velocità del vento pari a 5 m/s. Il distacco, o messa in bandiera, per una velocità del vento maggiore di 20 m/s. Le principali caratteristiche tecniche degli aerogeneratori utilizzati sono riassunte alla fine di questa relazione.

La curva di potenza elettrica della turbina, disponibile per valori discreti di altitudine, è stata interpolata alle quote di installazione.

Per il calcolo delle perdite di energia da interferenza aerodinamica tra le macchine (effetto scia) è stata inoltre implementata, alle medesime condizioni di densità dell'aria, la curva del coefficiente di spinta aerodinamica sul rotore in funzione della velocità vento.

### **Analisi della mancata produzione**

Una valutazione tecnicamente corretta deve tener conto in maniera puntuale delle perdite di producibilità indotte da un aerogeneratore su quelli vicini, per cui si rende necessaria un'analisi comparativa tra le producibilità attese dagli aerogeneratori dell'impianto esistente IVPC nelle due diverse ipotesi:

- Impianto IVPC ed altri impianti già esistenti;
- coesistenza impianti esistente IVPC ed altri impianti già esistenti e Progetto Edison.

### **Modello orografico digitale**

È stato realizzato un modello orografico digitale che descrive l'andamento altimetrico dell'area geografica interessata dalla simulazione del campo di vento.

Il modello digitale è stato utilizzato come input per la simulazione del campo di vento sul sito, eseguita con il codice di calcolo WAsP 12. Per la definizione del livello di rugosità superficiale del terreno è stato assunto un valore uniforme per  $z_0$  (lunghezza di rugosità) pari a 0.03, caratteristico di un'area geografica con orografia dolce, con pochi alberi e case sparse, sul resto del territorio.

### **Risultati dell'analisi anemologica**

Una valutazione tecnicamente corretta deve tener conto in maniera puntuale delle perdite di producibilità indotte da un aerogeneratore su quelli vicini, per cui si rende necessaria un'analisi comparativa tra le producibilità attese dagli aerogeneratori dell'impianto esistente IVPC nelle due diverse ipotesi:

- Impianto esistente IVPC ed altri impianti già esistenti;
- coesistenza impianto esistente IVPC ed altri impianti già esistenti e Progetto Edison.

La stima della resa energetica d'impianto è stata eseguita calcolando la producibilità per ciascuno dei 24 aerogeneratori ricadenti nel Comune di Molinara, e per ciascuno dei 33 aerogeneratori

ricadenti nel Comune di San Giorgio La Molara, costituenti l'impianto esistente IVPC.

La velocità vento su ogni posizione è stata calcolata attraverso l'applicazione WASP dell'atlante di vento estrapolato dalle acquisizioni delle stazioni anemometriche MO01, MO04, SG06 e SGR01.

Per il calcolo della resa energetica, al netto delle perdite per effetto scia da interferenza aerodinamica, è stata applicata, secondo un modello conservativo di scia, una costante k di decadimento (wake decay constant) pari a:

$$k = 0.5/\ln(h_{mozzo} / z_0)$$

I risultati dell'analisi sono sintetizzati nella tabella sottostante in cui sono riportati i dati relativi agli aerogeneratori costituenti l'impianto esistente IVPC con l'indicazione specifica di quelli che subirebbero gravi perdite di produzione a seguito della realizzazione del Progetto Edison.

In particolare viene indicata la sigla dell'aerogeneratore che rientra nell'impianto esistente IVPC (Turbina), la produzione annua attesa in condizioni di regolare funzionamento dell'impianto (**Resa energetica attuale**), la produzione annua in caso di realizzazione del Progetto Edison (**Resa energetica post realizzazione Progetto Edison**) e le perdite per scia dei singoli aerogeneratori a seguito della realizzazione del Progetto Edison (**Perdite per scia post realizzazione Progetto Edison**).

Turbina	Resa energetica attuale [MWh/anno]	Resa energetica post realizzazione Progetto Edison [MWh/anno]	Perdite per scia post realizzazione Progetto Edison
H01	1353	1351	0,15%
H02	1229	1212	1,38%
H03	1381	1351	2,17%
H04	1511	1459	3,44%
H05	1567	1501	4,21%
H06	1582	1427	9,80%
J29	1280	1280	0,00%
J30	1084	1084	0,00%
J31	1066	1066	0,00%
J32	1162	1162	0,00%
J33	1332	1332	0,00%
J34	1400	1400	0,00%
J35	1431	1431	0,00%
J36	1500	1500	0,00%
J37	1474	1474	0,00%
J38	1476	1476	0,00%
J39	1509	1509	0,00%
J40	1482	1482	0,00%
J41	1465	1465	0,00%
J42	1450	1448	0,14%
J43	1574	1573	0,06%
J44	1587	1587	0,00%
J45	1595	1595	0,00%
J46	1619	1618	0,06%
H07	1801	1738	3,50%
H08	1721	1646	4,36%
H09	1712	1662	2,92%
H10	1641	1615	1,58%
H11	1670	1637	1,98%
H12	1584	1583	0,06%



H13	1241	1226	1,21%
H14	1328	1312	1,20%
H15	1452	1443	0,62%
H16	1311	1295	1,22%
H17	1281	1252	2,26%
H18	1493	1417	5,09%
H19	1593	1498	5,96%
H20	1618	1524	5,81%
H21	1586	1520	4,16%
H22	1511	1454	3,77%
H23	1460	1410	3,42%
H24	1558	1527	1,99%
H25	1595	1569	1,63%
H26	1585	1563	1,39%
H27	1522	1502	1,31%
H28	1399	1382	1,22%
H29	1369	1356	0,95%
H30	1583	1578	0,32%
I01	1484	1316	11,32%
I02	1510	1457	3,51%
I03	1456	1422	2,34%
I04	1582	1553	1,83%
I05	1547	1501	2,97%
I06	1530	1469	3,99%
I07	1470	1394	5,17%
I08	1509	1419	5,96%
I09	1579	1467	7,09%
<b>TOTALE</b>	<b>84390</b>	<b>82490</b>	

Come si evince dai risultati sopra riportati, a seguito della eventuale realizzazione del Progetto Edison si determinerebbe una notevole perdita di produzione di energia a causa dell'effetto scia derivante dalle interferenze del suddetto impianto che comporterebbe una perdita netta di produzione di 1900 MWh/anno.

Considerando un'incertezza sulla valutazione delle perdite per scia del 1% si può sostenere che le perdite di produzione sarebbero comprese tra 1881 e 1919 MWh/anno. Il risultato ottenuto rappresenta la miglior stima sulla base delle informazioni a disposizione.

### Considerazioni finali

In conclusione, sulla base dell'analisi anemologica sopra riportata, **a seguito della eventuale realizzazione del Progetto Edison si ha una evidente perdita di produzione dell'impianto esistente IVPC tale da compromettere in maniera significativa la redditività dell'impianto stesso, comportando una perdita netta complessiva di produzione di circa 1900 MWh/anno.**

È inoltre da segnalare che, a seguito della realizzazione del progetto Edison, le perdite per scia aerodinamica degli aerogeneratori H05, H06, H08, H18, H19, H20, H21, I01, I07, I08, I09 dell'impianto esistente IVPC, raggiungerebbero valori superiori al 4%.

In particolare le turbine H06, I01 presentano una percentuale di perdita per scia aerodinamica di circa il 10% mentre la turbina I09 presenta una percentuale di perdita per scia aerodinamica di circa il 7%

**Gli aerogeneratori del Progetto Edison che, ove installati, comporterebbero maggiori danni per il regolare funzionamento dell'impianto esistente IVPC sono :**

- WTG07 (che dista circa 500 m dalla H06 e circa 690 m dalla H7) e non rispetta la distanza minima di 5D;
- WTG03 (che dista circa 400 m dalla I01, circa 425 m dalla I02 e circa 440 m dalla I03) in tutti e tre i casi la distanza minima di 3D non è rispettata;

### Layout parco eolico IVPC

ID turbina	Est (m)	Nord (m)	Altezza della base (m)	ID Turbina più vicina	Distanza dalla turbina più vicina (m)
H01	495876.0	4575043.0	916	H02	115.7
H02	495863.0	4574928.0	927	H01	115.7
H03	495865.0	4574800.0	930	H04	119.4
H04	495875.0	4574681.0	938	H05	103.8
H05	495930.0	4574593.0	932	H04	103.8
H06	496010.0	4574370.0	925	H05	236.9
J29	492840.0	4576786.0	920	J30	87.9
J30	492858.0	4576700.0	920	J29	87.9
J31	492858.0	4576612.0	924	J30	88.0
J32	492866.0	4576524.0	926	J33	87.1
J33	492898.0	4576443.0	933	J32	87.1
J34	492981.0	4576341.0	925	J35	105.7
J35	493033.0	4576249.0	923	J34	105.7
J36	493119.0	4576084.0	916	J37	132.9
J37	493222.0	4576000.0	905	J36	132.9
J38	493406.0	4575839.0	901	J39	78.0
J39	493452.0	4575776.0	909	J38	78.0
J40	493516.0	4575695.0	906	J41	99.6
J41	493568.0	4575610.0	910	J42	79.9
J42	493610.0	4575542.0	912	J41	79.9
J43	493551.0	4575207.0	929	J44	119.2
J44	493628.0	4575116.0	926	J45	98.3
J45	493697.0	4575046.0	925	J46	96.8
J46	493786.0	4575008.0	930	J45	96.8
H07	496273.0	4574159.0	905	H08	100.3
H08	496336.0	4574081.0	898	H07	100.3
H09	496406.0	4573967.0	899	H10	108.2
H10	496480.0	4573888.0	892	H11	106.9
H11	496559.0	4573816.0	893	H10	106.9
H12	496712.0	4573742.0	883	H13	106.6
H13	496723.0	4573636.0	880	H12	106.6
H14	496744.0	4573515.0	876	H15	109.1
H15	496801.0	4573422.0	878	H14	109.1
H16	496783.0	4573267.0	879	H17	133.1
H17	496788.0	4573134.0	870	H16	133.1
H18	497210.0	4572937.0	856	H19	116.8
H19	497272.0	4572838.0	866	H18	116.8
H20	497361.0	4572756.0	870	H19	121.0
H21	497512.0	4572422.0	873	H22	129.8
H22	497618.0	4572347.0	871	H21	129.8
H23	497516.0	4572128.0	876	H24	214.3
H24	497670.0	4571979.0	883	H25	132.2
H25	497776.0	4571900.0	890	H26	115.6
H26	497851.0	4571812.0	895	H27	108.3
H27	497897.0	4571714.0	898	H28	97.5
H28	497919.0	4571619.0	904	H27	97.5
H29	497932.0	4571521.0	904	H28	98.9
H30	497887.0	4571213.0	918	H29	311.3
I01	496082.0	4573718.0	881	I02	129.2
I02	496139.0	4573602.0	889	I01	129.2
I03	496133.0	4573417.0	889	I04	136.7
I04	496210.0	4573304.0	904	I05	110.1
I05	496206.0	4573194.0	917	I04	110.1
I06	496219.0	4573061.0	904	I05	133.6
I07	496218.0	4572917.0	901	I08	131.5
I08	496206.0	4572786.0	904	I07	131.5
I09	496186.0	4572643.0	900	I08	144.4

## Layout parco eolico Edison Rinnovabili spa

ID turbina	Est (m)	Nord (m)	Altezza della base (m)	ID Turbina più vicina	Distanza dalla turbina più vicina (m)
WTG01	495438.0	4572356.0	829	WTG02	751.4
WTG02	495178.0	4571651.0	855	WTG04	707.3
WTG03	495715.0	4573563.0	850	I01	398.4
WTG04	495883.0	4571594.0	807	WTG08	611.3
WTG05	495553.0	4570948.0	811	WTG04	725.4
WTG06	496616.0	4572305.0	862	WTG08	477.3
WTG07	495580.0	4574105.0	858	H06	505.1
WTG08	496431.0	4571865.0	820	WTG06	477.3

### Curva di potenza Vestas V44 (600KW)

Velocità del vento ad altezza mozzo (m/s)	Potenza elettrica (kW)
5.0	30.4
5.5	53.9
6.0	77.3
6.5	104.9
7.0	135.0
7.5	170.5
8.0	206.0
8.5	246.5
9.0	287.0
9.5	330.8
10.0	371.0
10.5	410.5
11.0	450.0
11.5	482.0
12.0	514.0
12.5	537.0
13.0	558.0
13.5	570.0
14.0	582.0
14.5	588.3
15.0	594.0
15.5	596.0
16.0	598.0
16.5	599.0
17.0	600.0
17.5	600.0
18.0	600.0
18.5	600.0
19.0	600.0
19.5	600.0
20.0	600.0

### Curva di potenza Vestas V42 (600KW)

Velocità del vento ad altezza mozzo (m/s)	Potenza elettrica (kW)
5.0	21.5
5.5	43.4
6.0	65.2
6.5	94.4
7.0	120.0
7.5	154.0
8.0	188.0
8.5	228.0
9.0	268.0
9.5	313.9

10.0	356.0
10.5	398.0
11.0	440.0
11.5	475.0
12.0	510.0
12.5	534.0
13.0	556.0
13.5	569.0
14.0	582.0
14.5	588.2
15.0	594.0
15.5	596.0
16.0	598.0
16.5	599.0
17.0	600.0
17.5	600.0
18.0	600.0
18.5	600.0
19.0	600.0
19.5	600.0
20.0	600.0

Stazione anemometrica MO01: caratterizzazione e sintesi elaborazioni

IDENTIFICAZIONE STAZIONE	
Codice	MO01
N. sensori velocità	2 (h=30, h = 10)
N. sensori direzione	2 (h=30, h = 10)

COLLOCAZIONE GEOGRAFICA	
REGIONE, COMUNE	Campania, Molinara (BN)

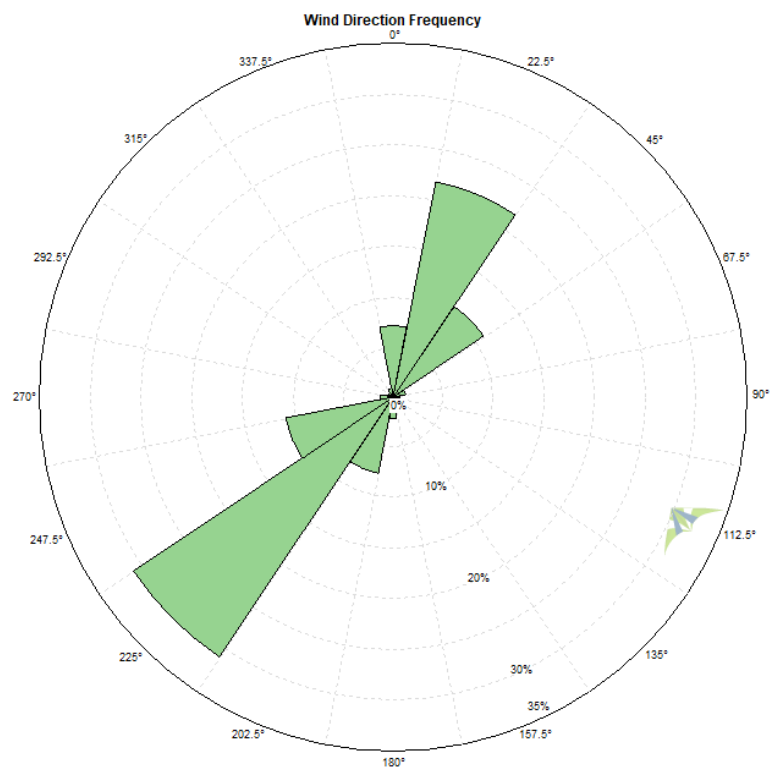
PUNTO INSTALLAZIONE	
Sistema coordinate geografiche	MO01
Fuso	33 T
Longitudine	493909
Latitudine	4574891
Altitudine	925 m

ACQUISIZIONE DATI		
	h = 30	h = 10
Frequenza acquisizione	10 minuti	
Data installazione	01/01/2006	
Ultimo rilievo dati	01/06/2022	
n. anni	16	
Eventi complessivi	863281	
Eventi ammissibili	722442	741886
Disponibilità periodo	83.69%	85.94%

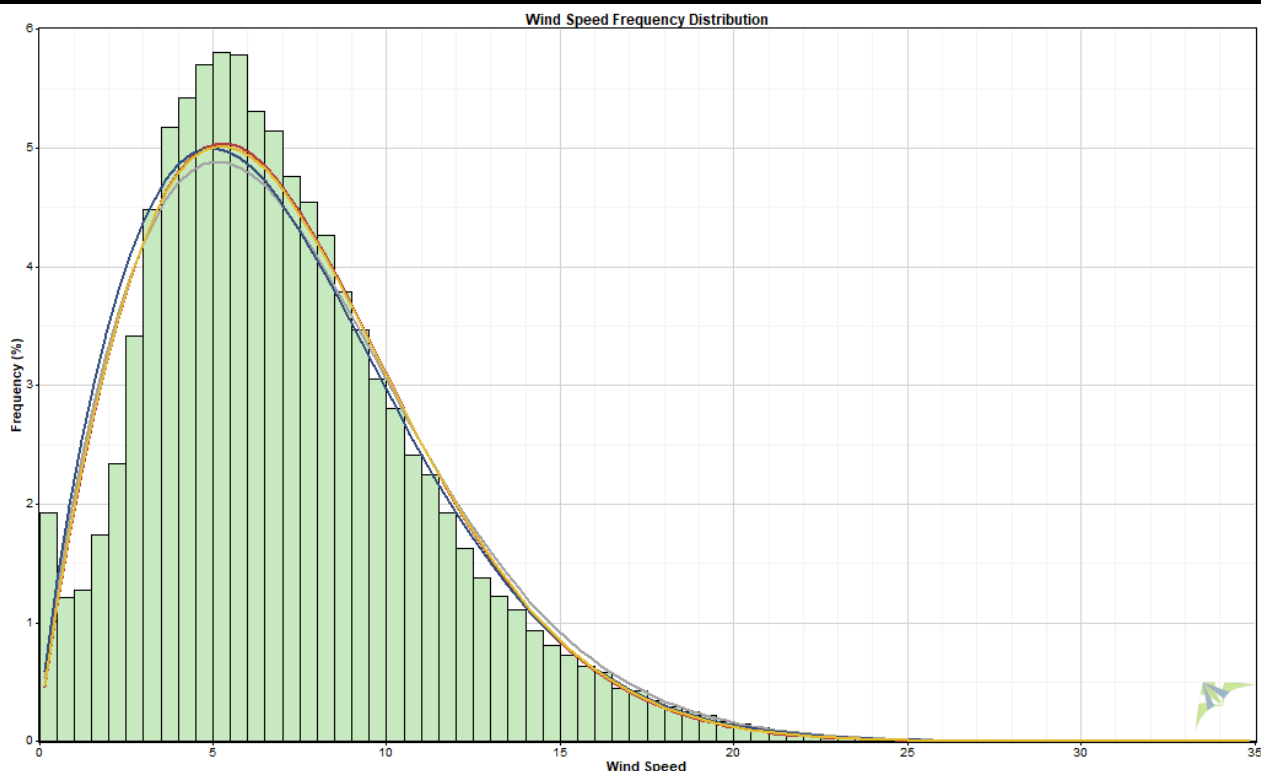
ELABORAZIONI		
	h = 30	h = 10
Velocità vento media, misurata	7.190	6.865

Coefficiente scala, Aweibull	7.971	7.655
Coefficiente forma, Kweibull	1.767	1.762
Power law esponente	0.0438	

*Stazione di MO01: rosa della frequenza del vento – h = 30 m*



*Stazione di MO01: wind speed distribution – h = 30 m*



Stazione anemometrica SG06: caratterizzazione e sintesi elaborazioni

IDENTIFICAZIONE STAZIONE	
Codice	SG06
N. sensori velocità	2 (h=30, h = 10)
N. sensori direzione	2 (h=30, h = 10)

COLLOCAZIONE GEOGRAFICA	
REGIONE, COMUNE	Campania, San Giorgio La Molara (BN)

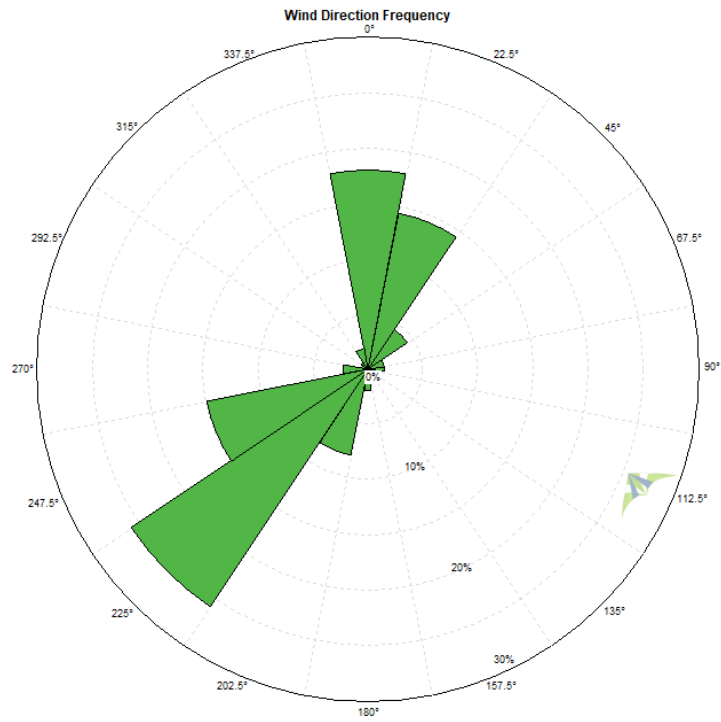
PUNTO INSTALLAZIONE	
Sistema coordinate geografiche	SG06
Fuso	33 T
Longitudine	497375
Latitudine	4572409
Altitudine	874 m

ACQUISIZIONE DATI		
	h = 30	h = 10
Frequenza acquisizione	10 minuti	
Data installazione	25/01/1997	
Ultimo rilievo dati	01/06/2022	
n. anni	25	
Eventi complessivi	1333099	
Eventi ammissibili	1247195	118149
Disponibilità periodo	93.56%	8.86%

ELABORAZIONI
--------------

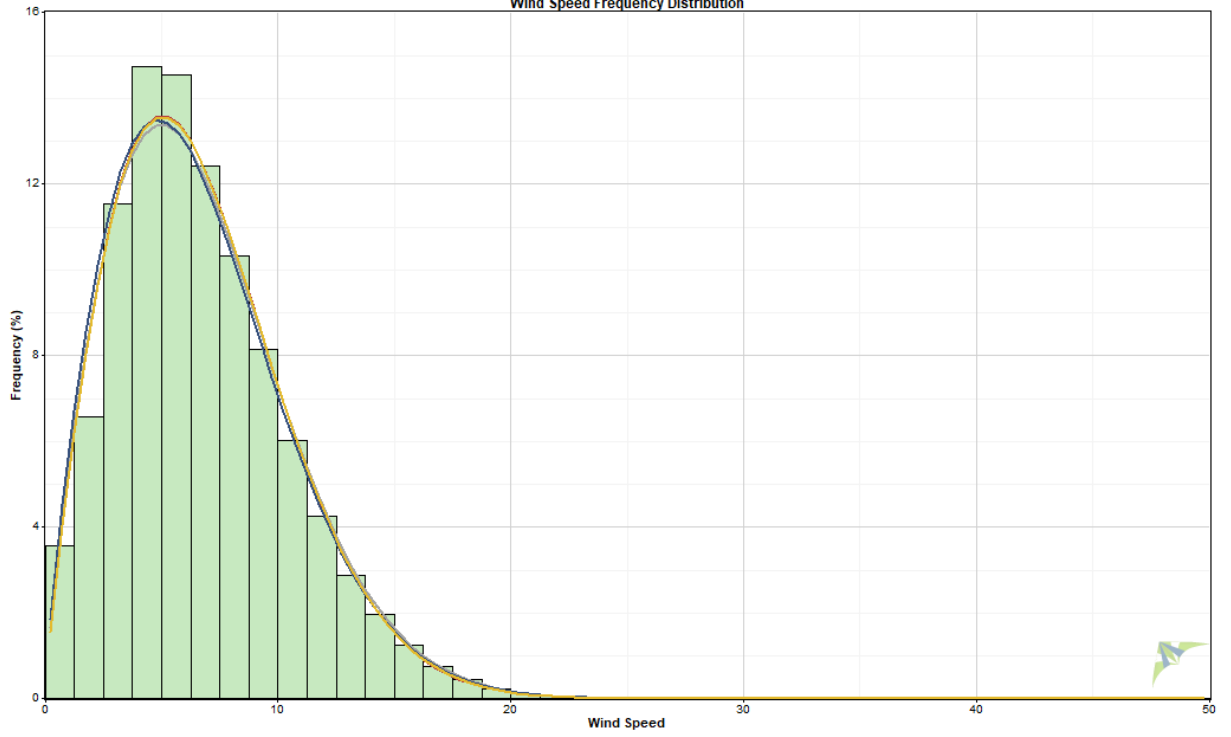
	$h = 30$	$h = 10$
Velocità vento media, misurata	6.662	6.178
Coefficiente scala, Aweibull	7.496	6.945
Coefficiente forma, Kweibull	1.820	1.787
Power law esponente	0.0439	

*Stazione di SG06: rosa della frequenza del vento –  $h = 30\text{ m}$*



*Stazione di SG06: wind speed distribution –  $h = 30\text{ m}$*

Wind Speed Frequency Distribution





**IVPC**



## **Allegato 4**

**Analisi energetica relativa all'impianto IVPC in autorizzazione**



**Ufficio Tecnico IVPC**

**Il responsabile**

**Dott. Antonio Mascia**

**Progetto Eolico nel**

**Comune di Molinara e San Giorgio la Molara**

*Effetti sul progetto di rifacimento dell'impianto  
esistente di IVPC SRL*

## Premessa

La società Edison Rinnovabili Spa ha presentato un progetto della potenza di 48 MW per la realizzazione di un Impianto Eolico nel territorio del Comune di Molinara e San Giorgio la Molara (BN) (nel prosieguo denominato Progetto Edison), in un'area prossima a quella interessata da un Progetto per il rifacimento di un impianto eolico esistente, già presentato a gennaio al ministero per la Valutazione Ambientale, ricadente nei Comuni di Molinara (BN), San Giorgio La Molara (BN), San Marco dei Cavoti (BN), Baselice (BN) e Foiano di Valfortore (BN), di proprietà della Società IVPC SRL (nel prosieguo denominato Progetto di rifacimento impianto IVPC).

Dato che il Progetto Edison, per la prossimità al Progetto di rifacimento impianto IVPC, potrebbe comportare su quest'ultimo effetti negativi significativi, la Società IVPC SRL ha analizzato gli effetti che la eventuale realizzazione del Progetto Edison potrebbe avere sugli aerogeneratori del Progetto di rifacimento dell'impianto IVPC stesso.

## Anemometria

Il sito in oggetto, nell'area interessata dal Progetto di rifacimento dell'impianto esistente IVPC, limitatamente alla parte di progetto ricadente nei comuni di Molinara e San Giorgio la Molara, è monitorata da due stazioni anemometriche denominate MO01 e MO04, attualmente operative, installate nel Comune di Molinara e da due stazioni anemometriche denominate SG06 e SGR01, attualmente operative e installate nel Comune di San Giorgio La Molara.

Per la stazione anemometrica di MO01 abbiamo dati dal 01 gennaio 2006 al 01 giugno 2022. I dati registrati, che coprono un periodo di circa 16 anni, hanno una disponibilità pari a circa il 85.9% degli eventi complessivi registrabili.

La configurazione della stazione è costituita da due sensori di velocità, del tipo NRG #40 Anemometer, posti alle altezze di 10m e 30m sls e da due sensori di direzione, del tipo NRG #200P, posti all'altezza di 10m e 30m sls. I dati sono stati registrati per mezzo di datalogger Nomad2 della Second Wind con frequenza 10 minuti.

Per la stazione anemometrica di MO04 abbiamo dati dal 03 novembre 2005 al 01 giugno 2022. I dati registrati, che coprono un periodo di circa 17 anni, hanno una disponibilità pari a circa il 86.5% degli eventi complessivi registrabili.

La configurazione della stazione è costituita da due sensori di velocità, del tipo NRG #40 Anemometer, posti alle altezze di 10m e 30m sls e da un sensore di direzione, del tipo NRG #200P, posto all'altezza di 30m sls. I dati sono stati registrati per mezzo di datalogger Nomad2 della Second Wind con frequenza 10 minuti.

Per la stazione anemometrica di SG06 abbiamo dati dal 25 gennaio 1997 al 01 giugno 2022. I dati registrati, che coprono un periodo di circa 25 anni, hanno una disponibilità pari a circa il 93.5% degli eventi complessivi registrabili.

La configurazione della stazione è costituita da due sensori di velocità, del tipo NRG #40 Anemometer, posti alle altezze di 10m e 30m sls e un sensore di direzione, del tipo NRG #200P, posto all'altezza di 30m sls. I dati sono stati registrati per mezzo di datalogger Nomad2 della Second Wind con frequenza 10 minuti.

Per la stazione anemometrica di SGR01 abbiamo dati dal 28 settembre 2021 al 01 giugno 2022. I dati registrati, che coprono un periodo di circa 8 mesi, hanno una disponibilità pari a circa il 98.3% degli eventi complessivi registrabili.

La configurazione della stazione è costituita da quattro sensori di velocità, del tipo NRG #40 Anemometer, posti due alle altezze di 100m e due alle altezze di 80m sls e da due sensori di direzione, del tipo NRG #200M, posti all'altezza di 98m e 78m sls. I dati sono stati registrati per mezzo di datalogger Orbit 360 della Kintech Engineering con frequenza 10 minuti.

I dati provenienti da ogni sensore sono stati preventivamente esaminati per evidenziare eventuali anomalie o intervalli temporali di mancata acquisizione. La disponibilità di acquisizioni a diverse altezze dal suolo ha consentito, inoltre, di stimare il coefficiente di Wind Shear locale. Tale parametro caratterizza il profilo di strato limite atmosferico della velocità vento rispetto al suolo, come definito dalla formula riportata di seguito:

$$V_{h0} = V_{ref} \left( \frac{h_0}{h_{ref}} \right)^\alpha$$

Essendo:

$\alpha$  = **coefficiente di wind shear;**

$V_{h0}$  = **velocità vento ad altezza  $h=h_0$ ;**

$V_{href}$  = **velocità vento ad altezza di riferimento  $h=h_{ref}$ .**

Il coefficiente di Wind Shear che meglio interpola le velocità vento per le diverse altezze è riportato nella tabella di sintesi in allegato. È stata calcolata la relativa distribuzione statistica di Weibull, ovvero la curva teorica interpolante gli istogrammi di distribuzione delle frequenze di occorrenza sperimentali, discretizzate per intervalli di velocità vento pari a 1 m/s. Tale andamento è univocamente determinato attraverso il calcolo dei due parametri di Weibull, A e k.

La caratterizzazione e i risultati delle elaborazioni eseguite per ciascun sensore o coppia di sensori velocità/direzione, sono sintetizzati dalle tabelle e dai relativi diagrammi riportati in allegato.

## Layout impianti

### Configurazione d'impianto

Il Progetto di rifacimento dell'impianto esistente IVPC interessato dalla presente analisi è costituito da n°8 aerogeneratori del tipo General Electric GE158 6100 kW nel territorio di Molinara, mentre è costituito da n°6 aerogeneratori del tipo General Electric GE158 6100 kW nel territorio di San Giorgio La Molara.

Il Progetto Edison prevede, invece, l'installazione di n°8 aerogeneratori tipo Vestas V150-6.0MW H.H. 105m HTOTALE = 180m.

Nelle tabelle in allegato, viene riportata la disposizione dei singoli aerogeneratori del Progetto di rifacimento dell'impianto esistente IVPC e del Progetto Edison, nonché la distanza tra ciascuno dei 14 aerogeneratori del Progetto di rifacimento dell'impianto esistente IVPC e ciascuno dei 8 aerogeneratori del Progetto Edison.

### **Aerogeneratori utilizzati**

Il Progetto di rifacimento dell'impianto esistente IVPC oggetto del presente studio è ipotizzato con aerogeneratori costruiti dalla società General Electric GE158 6100 kW.

La turbina General Electric GE158, è una turbina tripala a velocità variabile e controllo di potenza/coppia attraverso la regolazione del passo delle pale; il diametro del rotore è pari a 158m rispettivamente e l'altezza mozzo è di 101 m sls.

L'inizio della produzione avviene per una velocità del vento pari a 3 m/s. Il distacco, o messa in bandiera, per una velocità del vento maggiore di 25 m/s. Le principali caratteristiche tecniche degli aerogeneratori utilizzati sono riassunte alla fine di questa relazione.

La curva di potenza elettrica della turbina, disponibile per valori discreti di altitudine, è stata interpolata alle quote di installazione.

Per il calcolo delle perdite di energia da interferenza aerodinamica tra le macchine (effetto scia) è stata inoltre implementata, alle medesime condizioni di densità dell'aria, la curva del coefficiente di spinta aerodinamica sul rotore in funzione della velocità vento.

### **Analisi della mancata produzione**

Una valutazione tecnicamente corretta deve tener conto in maniera puntuale delle perdite di producibilità indotte da un aerogeneratore su quelli vicini, per cui si rende necessaria un'analisi comparativa tra le producibilità attese dagli aerogeneratori del Progetto di rifacimento dell'impianto esistente IVPC nelle due diverse ipotesi:

- Progetto di rifacimento dell'impianto esistente IVPC ed altri impianti già esistenti;
- coesistenza Progetto di rifacimento impianto esistente IVPC ed altri impianti già esistenti e Progetto Edison.

### **Modello orografico digitale**

È stato realizzato un modello orografico digitale che descrive l'andamento altimetrico dell'area geografica interessata dalla simulazione del campo di vento.

Il modello digitale è stato utilizzato come input per la simulazione del campo di vento sul sito, eseguita con il codice di calcolo WAsP 12. Per la definizione del livello di rugosità superficiale del terreno è stato assunto un valore uniforme per  $z_0$  (lunghezza di rugosità) pari a 0.03, caratteristico di un'area geografica con orografia dolce, con pochi alberi e case sparse, sul resto del territorio.

### **Risultati dell'analisi anemologica**

Una valutazione tecnicamente corretta deve tener conto in maniera puntuale delle perdite di producibilità indotte da un aerogeneratore su quelli vicini, per cui si rende necessaria un'analisi comparativa tra le producibilità attese dagli aerogeneratori del Progetto di rifacimento dell'impianto esistente IVPC nelle due diverse ipotesi:

- Progetto di rifacimento dell'impianto esistente IVPC ed altri impianti già esistenti;
- coesistenza Progetto di rifacimento dell'impianto esistente IVPC ed altri impianti già esistenti e

## Progetto Edison.

La stima della resa energetica d'impianto è stata eseguita calcolando la producibilità per ciascuno degli 8 aerogeneratori appartenenti al Comune di Molinara, e per ciascuno dei 6 aerogeneratori appartenenti al Comune di San Giorgio La Molara, costituenti il Progetto di rifacimento dell'impianto esistente IVPC.

La velocità vento su ogni posizione è stata calcolata attraverso l'applicazione WASP dell'atlante di vento estrapolato dalle acquisizioni delle stazioni anemometriche MO01, MO04, SG06 e SGR01.

Per il calcolo della resa energetica, al netto delle perdite per effetto scia da interferenza aerodinamica, è stata applicata, secondo un modello conservativo di scia, una costante k di decadimento (wake decay constant) pari a:

$$k = 0.5/\ln(h_{m\text{ozzo}}/z_0)$$

I risultati dell'analisi sono sintetizzati nella tabella sottostante in cui sono riportati i dati relativi agli aerogeneratori costituenti il Progetto di rifacimento dell'impianto esistente IVPC con l'indicazione specifica di quelli che subirebbero gravi perdite di produzione a seguito della realizzazione del Progetto Edison.

In particolare viene indicata la sigla dell'aerogeneratore che rientra nel Progetto di rifacimento dell'impianto esistente IVPC (Turbina), la produzione annua attesa in condizioni di regolare funzionamento dell'impianto (**Resa energetica attuale**), la produzione annua in caso di realizzazione del Progetto Edison (**Resa energetica post realizzazione Progetto Edison**) e le perdite per scia dei singoli aerogeneratori a seguito della realizzazione del Progetto Edison (**Perdite per scia post realizzazione Progetto Edison**).

Turbina	Resa energetica attuale [MWh/anno]	Resa energetica post realizzazione Progetto Edison [MWh/anno]	Perdite per scia post realizzazione Progetto Edison
MOL01	21328	21328	0,0%
MOL02	22684	22684	0,0%
MOL03	22600	22599	0,0%
MOL04	22232	22231	0,0%
MOL05	22356	22346	0,0%
MOL06	23195	22358	3,6%
MOL07	23032	23028	0,0%
MOL08	22027	22027	0,0%
SGM01	23986	23074	3,8%
SGM02	22468	22269	0,9%
SGM03	22130	21786	1,6%
SGM04	22051	20919	5,1%
SGM05	21745	21483	1,2%
SGM08	22383	20929	6,5%

Come si evince dai risultati sopra riportati, a seguito della realizzazione del Progetto Edison si determinerebbe una notevole perdita di produzione di energia a causa dell'effetto scia derivante dalle interferenze del suddetto impianto che comporterebbe una perdita netta di produzione di 5156 MWh/anno.

Considerando un'incertezza sulla valutazione delle perdite per scia del 1% si può sostenere che le perdite di produzione sarebbero comprese tra 5104 e 5207 MWh/anno. Il risultato ottenuto rappresenta la miglior stima sulla base delle informazioni a disposizione.

### Considerazioni finali

In conclusione, sulla base dell'analisi anemologica sopra riportata, **a seguito della eventuale realizzazione del Progetto Edison si avrebbe una evidente perdita di produzione del Progetto di rifacimento dell'impianto esistente IVPC tale da compromettere in maniera significativa la redditività dell'impianto stesso, comportando una perdita netta complessiva di produzione di circa 5156 MWh/anno.**

È inoltre da segnalare che, a seguito della realizzazione del progetto Edison, le perdite per scia aerodinamica degli aerogeneratori MOL06, SGM01, SGM04, SGM08 del Progetto di rifacimento dell'impianto esistente IVPC, raggiungerebbero valori superiori al 3%.

In particolare la turbina SGM04 presenta una percentuale di perdita per scia aerodinamica di circa il 5% mentre la turbina SGM08 presenta una percentuale di perdita per scia aerodinamica di circa il 7%

**Gli aerogeneratori del Progetto Edison che, ove installati, comporterebbero maggiori danni per il regolare funzionamento del Progetto di rifacimento dell'impianto esistente IVPC sono la WTG07 (che dista circa 660 mt dalla MOL06, ossia 4.4D), la WTG03 (che dista circa 400 mt dalla SGM03, ossia 2.6D) e la WTG08 (che dista circa 480 mt dalla SGM08, ossia 3.2D) la cui ubicazione è riportata nella tabella di seguito.**

### Layout parco eolico rifacimento impianto esistente IVPC

ID turbina	Est (m)	Nord (m)	Altezza della base (m)	ID Turbina più vicina	Distanza dalla turbina più vicina (m)
MOL01	492767,0	4576656,0	913	MOL08	383,6
MOL02	493102,0	4575964,0	906	MOL08	390,1
MOL03	493503,0	4575787,0	904	MOL02	438,3
MOL04	493686,0	4575365,0	913	MOL07	396,3
MOL05	493889,0	4574693,0	933	MOL07	307,0
MOL06	495886,0	4574691,0	937	MOL07	661,1
MOL07	493780,0	4574980,0	930	MOL05	307,0
MOL08	492894,0	4576294,0	921	MOL01	383,6
SGM01	496370,0	4573960,0	898	SGM02	430,1
SGM02	496720,0	4573710,0	884	SGM01	430,1
SGM03	496050,0	4573350,0	888	WTG03	397,0
SGM04	496189,0	4572643,0	900	SGM06	559,1
SGM05	497390,0	4572721,0	869	SGM06	870,7
SGM08	496629,0	4572298,0	862	SGM08	476,1

### Layout parco eolico Edison Rinnovabili spa

ID turbina	Est (m)	Nord (m)	Altezza della base (m)	ID Turbina più vicina	Distanza dalla turbina più vicina (m)
WTG01	495438,0	4572356,0	829	WTG02	751,4
WTG02	495178,0	4571651,0	855	WTG04	707,3
WTG03	495715,0	4573563,0	850	WTG03	397,0
WTG04	495883,0	4571594,0	807	WTG07	611,3
WTG05	495553,0	4570948,0	811	WTG04	725,4
WTG07	495580,0	4574105,0	858	WTG03	558,6

WTG08	496431.0	4571865.0	820	WTG06	476,1
-------	----------	-----------	-----	-------	-------

**NOTA: la turbina WTG06 del progetto Edison non è stata presa in considerazione per il calcolo delle perdite in quanto le coordinate di tale turbina sono molto vicine (=15 metri) alle coordinate della turbina SGM08.**

### Curva di potenza General Electric GE158 (6100 kW)

Velocità del vento ad altezza mozzo (m/s)	Potenza elettrica (kW)
3,0	63,0
3,5	151,0
4,0	264,0
4,5	405,0
5,0	577,0
5,5	785,0
6,0	1032,0
6,5	1326,0
7,0	1666,0
7,5	2063,0
8,0	2511,0
8,5	3012,0
9,0	3544,0
9,5	4082,0
10,0	4588,0
10,5	5054,0
11,0	5470,0
11,5	5816,0
12,0	6037,0
12,5	6100,0
13,0	6100,0
13,5	6100,0
14,0	6100,0
14,5	6100,0
15,0	6100,0
15,5	6100,0
16,0	6100,0
16,5	6100,0
17,0	6100,0
17,5	6100,0
18,0	6055,0
18,5	5979,0
19,0	5872,0
19,5	5752,0
20,0	5606,0
20,5	5427,0
21,0	5220,0
21,5	4986,0
22,0	4718,0
22,5	4409,0
23,0	4070,0
23,5	3782,0
24,0	3547,0
24,5	3405,0
25,0	3348,0

### Stazione anemometrica MO01: caratterizzazione e sintesi elaborazioni

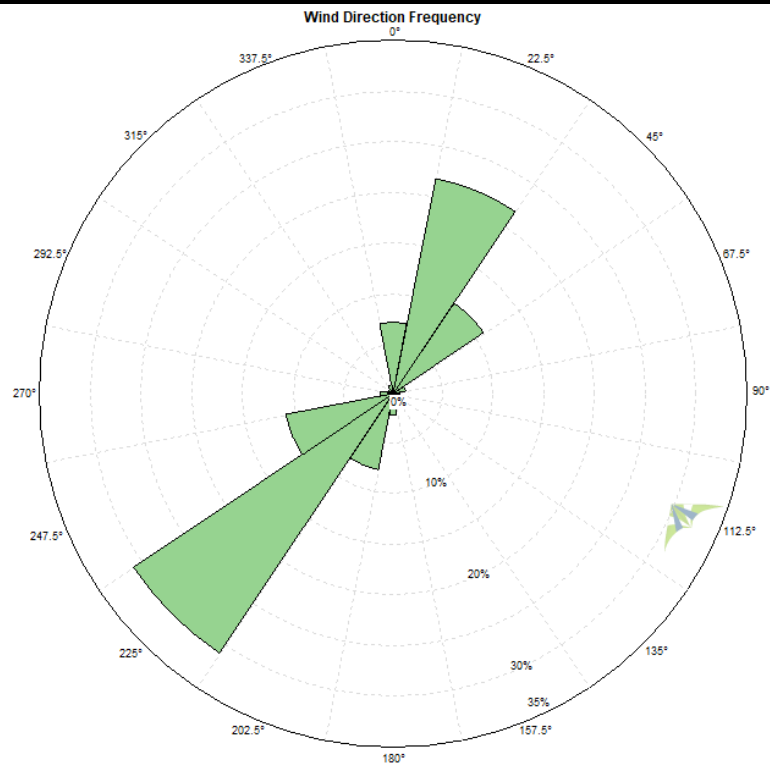
IDENTIFICAZIONE STAZIONE	
Codice	MO01
N. sensori velocità	2 (h=30, h = 10)
N. sensori direzione	2 (h=30, h = 10)

### COLLOCAZIONE GEOGRAFICA

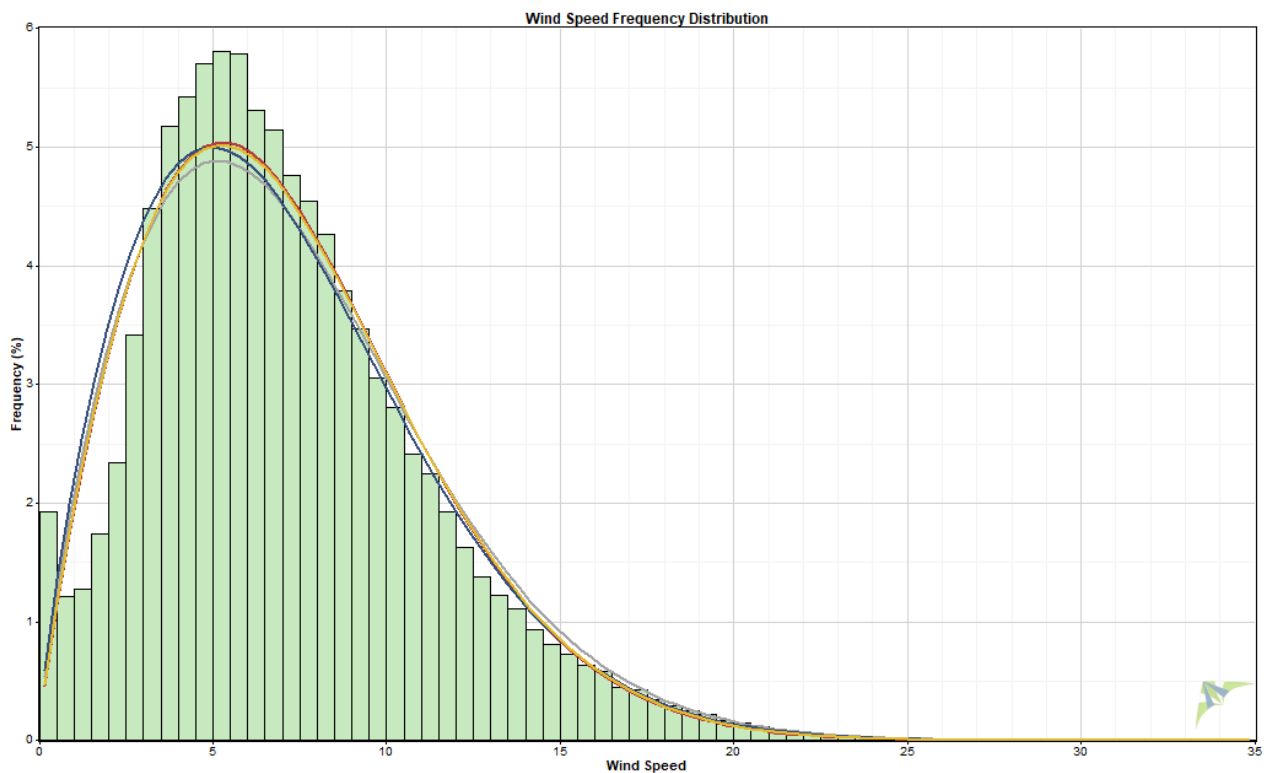


REGIONE, COMUNE	Campania, Molinara (BN)	
<b>PUNTO INSTALLAZIONE</b>		
Sistema coordinate geografiche	MO01	
Fuso	33 T	
Longitudine	493909	
Latitudine	4574891	
Altitudine	925 m	
<b>ACQUISIZIONE DATI</b>		
	h = 30	h = 10
Frequenza acquisizione	10 minuti	
Data installazione	01/01/2006	
Ultimo rilievo dati	01/06/2022	
n. anni	16	
Eventi complessivi	863281	
Eventi ammissibili	722442	741886
Disponibilità periodo	83.69%	85.94%
<b>ELABORAZIONI</b>		
	h = 30	h = 10
Velocità vento media, misurata	7.190	6.865
Coefficiente scala, Aweibull	7.971	7.655
Coefficiente forma, Kweibull	1.767	1.762
Power law esponente	0.0438	

*Stazione di MO01: rosa della frequenza del vento – h = 30 m*



Stazione di MO01: wind speed distribution – h = 30 m

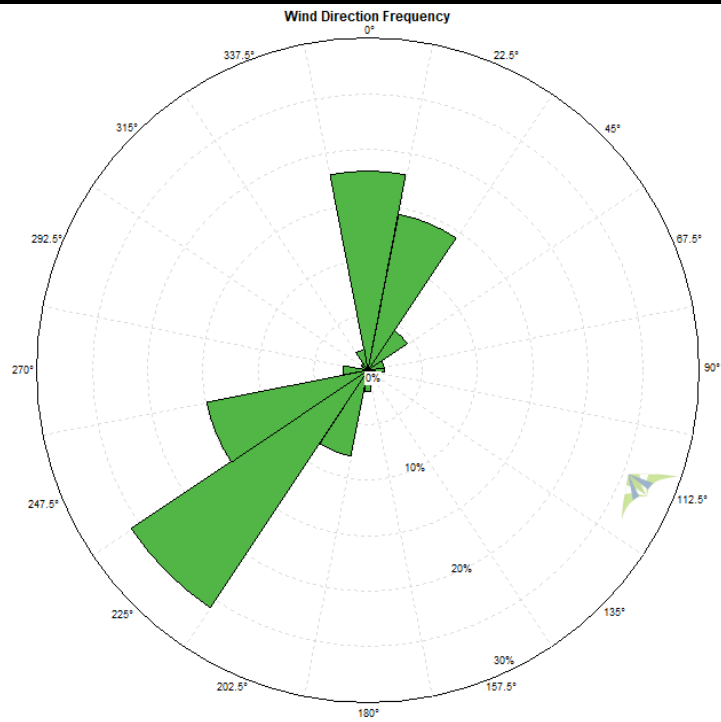


Stazione anemometrica SG06: caratterizzazione e sintesi elaborazioni

IDENTIFICAZIONE STAZIONE	
Codice	SG06
N. sensori velocità	2 (h=30, h = 10)

N. sensori direzione	2 (h=30, h = 10)	
<b>COLLOCAZIONE GEOGRAFICA</b>		
REGIONE, COMUNE	Campania, San Giorgio La Molara (BN)	
<b>PUNTO INSTALLAZIONE</b>		
Sistema coordinate geografiche	SG06	
Fuso	33 T	
Longitudine	497375	
Latitudine	4572409	
Altitudine	874 m	
<b>ACQUISIZIONE DATI</b>		
	h = 30	h = 10
Frequenza acquisizione	10 minuti	
Data installazione	25/01/1997	
Ultimo rilievo dati	01/06/2022	
n. anni	25	
Eventi complessivi	1333099	
Eventi ammissibili	1247195	118149
Disponibilità periodo	93.56%	8.86%
<b>ELABORAZIONI</b>		
	h = 30	h = 10
Velocità vento media, misurata	6.662	6.178
Coefficiente scala, Aweibull	7.496	6.945
Coefficiente forma, Kweibull	1.820	1.787
Power law esponente	0.0439	

*Stazione di SG06: rosa della frequenza del vento – h = 30 m*



*Stazione di SG06: wind speed distribution –  $h = 30\text{ m}$*

