

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA
PRODUZIONE DI ENERGIA MEDIANTE LO SFRUTTAMENTO DEL VENTO
CON IMPIANTO DI ACCUMULO NEL TERRITORIO COMUNALE DI
FOGGIA IN LOC. SPRECACENERE (FG)
POTENZA NOMINALE 36 MW

PROGETTO DEFINITIVO - SIA

PROGETTAZIONE E SIA

ing. Fabio PACCAPELO

ing. Andrea ANGELINI

ing. Antonella Laura GIORDANO

ing. Francesca SACCAROLA

COLLABORATORI

dr.ssa Anastasia AGNOLI

ing. Giulia MONTRONE

STUDI SPECIALISTICI

IMPIANTI ELETTRICI

ing. Roberto DI MONTE

GEOLOGIA

geol. Matteo DI CARLO

ACUSTICA

ing. Sabrina SCARAMUZZI

NATURA E BIODIVERSITÀ

dr. Luigi Raffaele LUPO

STUDIO PEDO-AGRONOMICO

dr.ssa Lucia PESOLA

ARCHEOLOGIA

dr.ssa archeol. Domenica CARRASSO

INTERVENTI DI COMPENSAZIONE E VALORIZZAZIONE

arch. Gaetano FORNARELLI

arch. Andrea GIUFFRIDA

SIA.ES. STUDI SPECIALISTICI

**ES.1 Indagine anemologica del sito e
analisi della producibilità attesa**

REV. DATA DESCRIZIONE

REV.	DATA	DESCRIZIONE



INDICE

1	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	2
1.1	PRINCIPALI SCELTE PROGETTUALI	2
1.2	LOCALIZZAZIONE DEL SITO	2
1.3	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	4
2	MODELLIZZAZIONE E STIMA DEL VENTO	6
3	ANALISI DEI DATI METEREOLOGICI COMPARATIVI: ATLANTE EOLICO	7
4	VALUTAZIONE PRELIMINARE DELLA PRODUZIONE ATTESA	8



1 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

1.1 PRINCIPALI SCELTE PROGETTUALI

Il progetto in esame è stato costruito attorno ai principi cardine proposti dalle linee guida del PPTR capitolo B.1.2.1, a partire dalla **scelta della localizzazione e della dimensione dell'intervento**: il parco eolico si sviluppa, infatti, in territorio extra urbano di Foggia, e Lucera (FG) per quanto riguarda la opere di connessione. L'area d'interesse del parco in progetto è normata dagli strumenti urbanistici comunali, il PRG di Foggia e il PUG di Lucera, come zona "agricola". L'area è attraversata dalla SS 16 Adriatica, mentre SS 673 a sud e A14 a est delimitano in qualche modo l'area di interesse.

, è attraversata in direzione N-S dal Regio Tratturo Aquila Foggia che per la maggior parte del suo tratto coincide con la S.S. n. 16 – Adriatica. In un intorno di due chilometri dal parco sono presenti alcune masserie, poste, villaggi e aree archeologiche, censite nel PPTR come siti di interesse storico-culturale. Ad oggi, sia lo stato della viabilità storica che quello dei siti storico-culturali, testimonianze della stratificazione insediativa, risulta parzialmente compromesso.

In un ambito di questo tipo la "vision" proposta dal PPTR ha un potenziale straordinario: **il parco eolico potrebbe rappresentare**, grazie alle azioni previste per la sua realizzazione (sistemazione e adeguamento della viabilità esistente, nuovi tratti di viabilità e opere di compensazione) **una concreta opportunità di valorizzazione dell'area di progetto** ed è quindi necessario fin d'ora definire le possibili linee di azione e le sinergie da attivare.

Il primo passo è necessariamente quello di **quantificare le risorse che è possibile mettere a disposizione** del territorio, che, come è facilmente intuibile, sono **proporzionali alle dimensioni dell'investimento** associato all'impianto. Da qui la strutturazione di un progetto dalle dimensioni importanti, sia sotto il profilo quantitativo che qualitativo, e quindi tecnologico: **5 aerogeneratori** di potenza unitaria pari a **7,2 MW**, corrispondenti a una potenza nominale complessiva pari a **36 MW**.

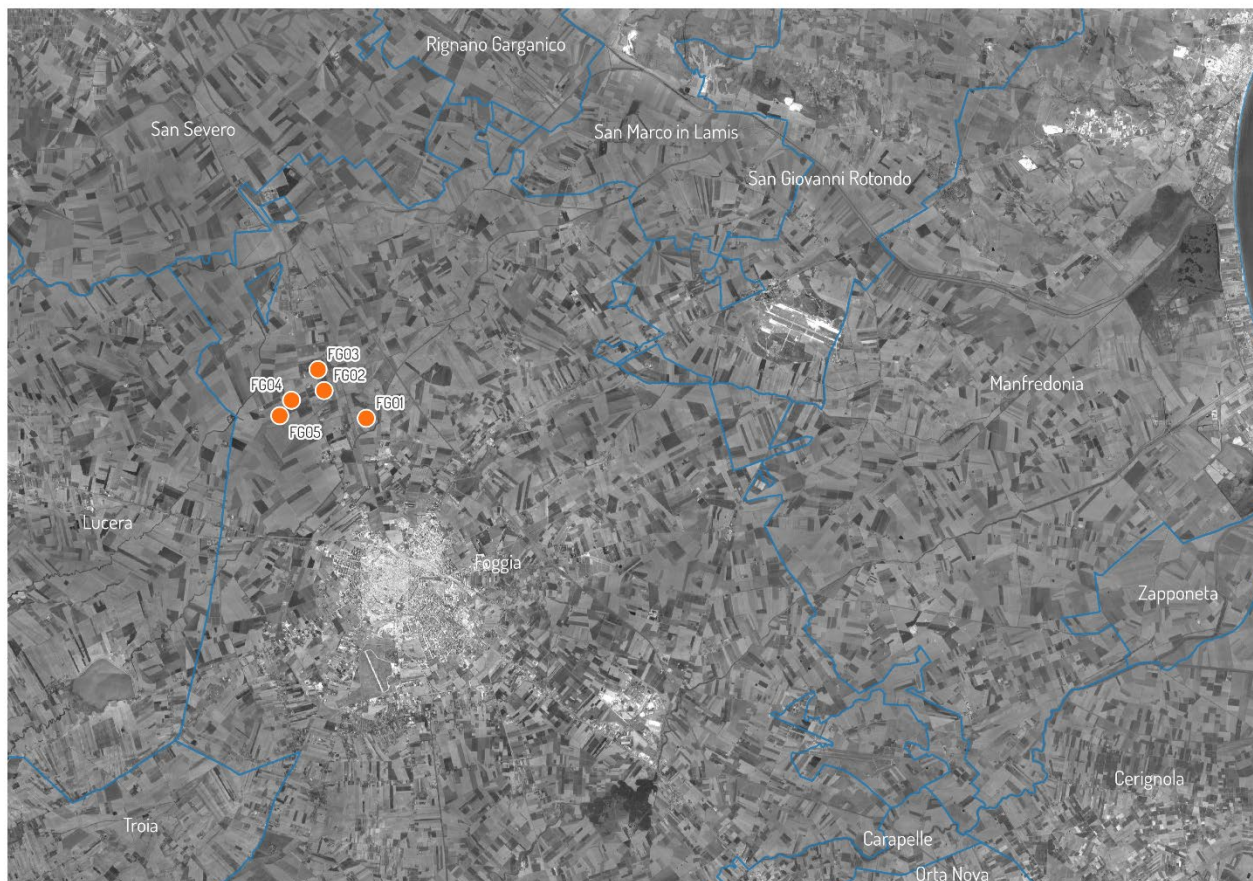
1.2 LOCALIZZAZIONE DEL SITO

Il progetto di parco eolico prevede la realizzazione di n. 8 aerogeneratori posizionati in un'area agricola nel territorio comunale di Foggia (FG). Rispetto all'area di impianto gli abitati più vicini sono:

- Lucera (FG) 12 km a ovest;
- San Severo (FG) 12 km a nord;
- Foggia (FG) 3 km a sud

La distanza dalla costa adriatica è di circa 30 km in direzione est.





Inquadramento di area vasta

L'area di intervento propriamente detta si colloca In Agro di Foggia in località Sprecacenero (FG), in cui ricadono cinque aerogeneratori. Il parco eolico occupa un'area di circa 29 km², a una distanza di circa 3 km a sud dal Paesaggio rurale complessivo di San Severo e a c.ca 12 km a Ovest della ZSC IT9110008 Valloni e steppe Pedegarganiche. L'area è attraversata dalla SS 16 Adriatica, mentre SS 673 a sud e A14 a est delimitano in qualche modo l'area di interesse.

L'intorno di riferimento rientra nell'ambito paesaggistico n. 5 "Tavoliere", e più precisamente nella figura territoriale e paesaggistica "La piana foggiana della riforma" per quanto concerne gli aerogeneratori e "Lucera e le serre dei monti dauni" per opere di connessione e SE.





Area parco eolico

La distribuzione degli aerogeneratori sul campo è stata progettata tenendo conto dell'efficienza tecnica, delle valutazioni sugli impatti attesi e delle indicazioni contenute nella letteratura pubblicata da autorevoli associazioni ed enti specializzati. La disposizione e le reciproche distanze stabilite in fase progettuale sono tali da scongiurare l'effetto selva e la mutua interferenza tra le macchine.

L'analisi di possibili effetti combinati, in termini di impatti attesi con altre fonti di disturbo presenti sul territorio, si è concentrata sulla eventuale interazione con altri impianti esistenti o con altri progetti approvati a conoscenza degli scriventi. Si rimanda all'allegato *SIA. EG.4 Analisi degli impatti cumulativi* per i necessari approfondimenti.

1.3 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

Gli interventi di progetto comprendono la realizzazione di tutte le opere ed infrastrutture indispensabili alla connessione dell'impianto alla RTN:

- Aerogeneratori;
- Opere di fondazione degli aerogeneratori costituite da strutture in calcestruzzo armato e da pali di fondazione trivellati;
- Viabilità di servizio al parco eolico;
- Elettrodotti per il trasporto dell'energia elettrica prodotta dal parco alla sezione a 36 kV della futura stazione RTN 380/150/36 kV in agro di Lucera (FG);
- Cabina di raccolta a MT e sistema di accumulo elettrochimico di energia di potenza pari a 12 MW e 48 MWh di accumulo;



- Opere di rete per la connessione consistenti nella realizzazione della nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN.

Nello specifico, come da STMG fornita da Terna con nota del 02/03/2023 prot. P20230024080, è previsto che la connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale avvenga in antenna a 36 kV in corrispondenza della nuova Stazione Elettrica (SE) a 380/150/36 kV di Lucera in località Palmori, in entra – esce alla linea 380 kV “Foggia – San Severo”. Il progetto della sezione 380/150 kV della suddetta stazione ha avuto il benestare di Terna SpA e le relative autorizzazioni nell’ambito dell’iniziativa di realizzazione di diverso impianto eolico con proponente Wind Energy Foggia s.r.l.. La sezione a 36 kV è attualmente in fase di progettazione in adiacenza ad essa, prevedendo un prolungamento delle sbarre 380 kV, nell’ambito di specifico tavolo tecnico promosso da Terna S.p.A..

I sottocampi di progetto saranno collegati alla RTN attraverso tre cavidotti interrati in media tensione a 36 kV, che si allacceranno direttamente sullo stallo a 36 kV assegnato da TERNA all’interno della suddetta SE ed avranno uno sviluppo lineare complessivo di 14 km circa. Il percorso del cavidotto sarà in gran parte su strade non asfaltate esistenti, in parte su strade provinciali asfaltate ed in parte su terreni agricoli. La profondità di interrimento sarà compresa tra 1,50 e 2,0 m.

La scelta del tipo di aerogeneratore da impiegare nel progetto è una scelta tecnologica che dipende dalle caratteristiche delle macchine di serie disponibili sul mercato al momento della fornitura. Le turbine cui si è fatto riferimento nel progetto sono di tecnologia particolarmente avanzata. Vestas Wind Systems ha sviluppato una **piattaforma eolica a turbina onshore**, denominata **V172-7.2**. Questa piattaforma rappresenta un’evoluzione della comprovata tecnologia dei parchi da 2MW e 3MW e offre sensibili miglioramenti a livello di AEP, una maggiore efficienza per quanto riguarda la manutenzione, una logistica migliore, superiori potenzialità a livello di collocazione e, in ultima analisi, la possibilità di incrementare sensibilmente la producibilità contenendo gli impatti ambientali.

Più in generale, si tratta di macchine ad asse del rotore orizzontale, in cui il sostegno (torre) porta alla sua sommità la navicella, costituita da un basamento e da un involucro esterno. All’interno di essa sono contenuti il generatore elettrico e tutti i principali componenti elettromeccanici di comando e controllo. Il generatore è costituito da un anello esterno, detto statore, e da uno interno rotante, detto rotore, che è direttamente collegato al rotore tripala. L’elemento di connessione tra rotore elettrico ed eolico è il mozzo in ghisa sferoidale, su cui sono innestate le tre pale in vetroresina ed i loro sistemi di azionamento per l’orientamento del passo. La navicella è in grado di ruotare allo scopo di mantenere l’asse della macchina sempre parallelo alla direzione del vento mediante sei azionamenti elettromeccanici di imbardata. Opportuni cavi convogliano l’energia alla base della torre, agli armadi di potenza di conversione e di controllo l’energia elettrica prodotta e trasmettono i segnali necessari per il funzionamento. Sempre all’interno della torre è posizionata la Cabina di Macchina, per il sezionamento elettrico e la trasformazione dell’energia da Bassa Tensione a Media Tensione.

Il progetto prevede poi la realizzazione di una linea interrata di collegamento alla sottostazione 150/36 kV, oltre a tutti gli altri interventi connessi alla realizzazione ed all’esercizio del parco eolico (adeguamenti della viabilità interna all’impianto eolico e realizzazione di nuova viabilità di cantiere e di esercizio/servizio, piazzole di montaggio e di esercizio, ecc).

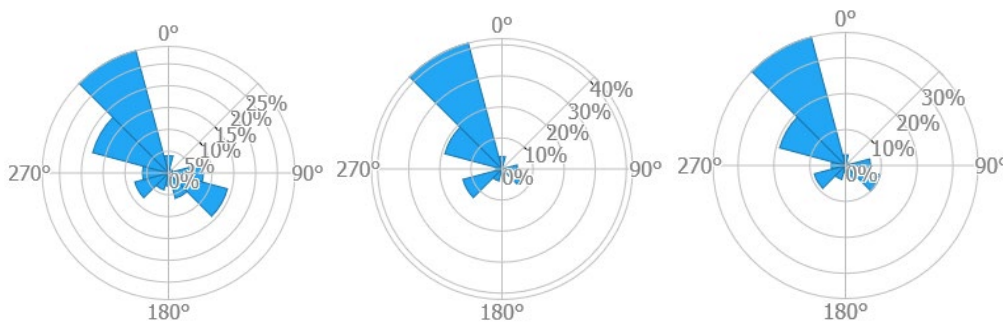


2 MODELLIZZAZIONE E STIMA DEL VENTO

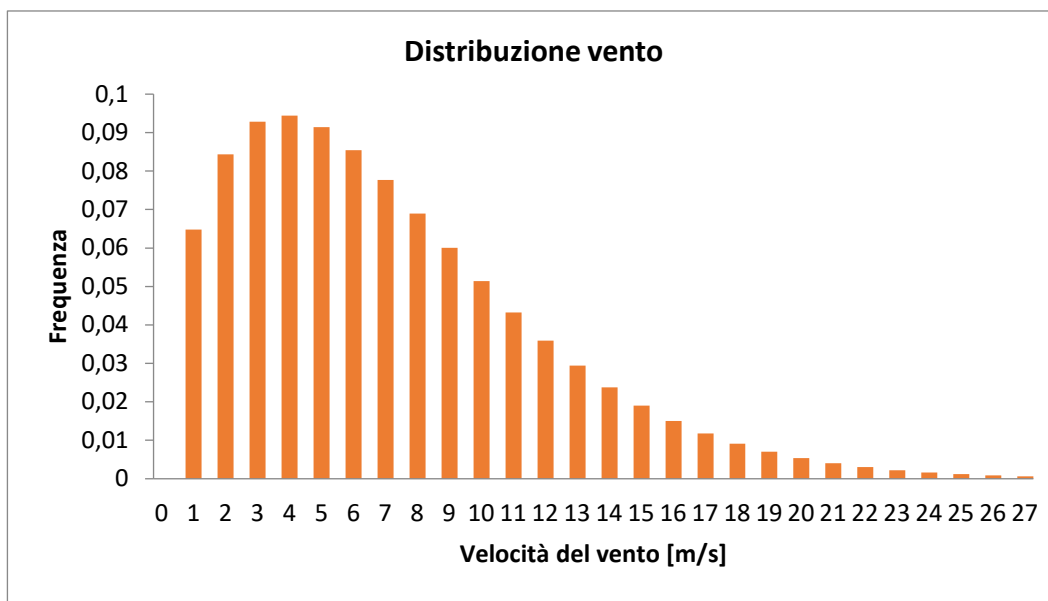
La stima preliminare della risorsa eolica al sito è estrapolata da un Anemometro Virtuale scalato ad una località ritenuta rappresentativa dell'Area di interesse. Le statistiche dell'Anemometro Virtuale sono ottenute utilizzando le fonti disponibili in un intorno considerato rappresentativo dell'Area di interesse, come i dati di vento misurati e i dati di mesoscala.

Occorre comunque evidenziare che l'Anemometro Virtuale non sostituisce una torre di misura tradizionale al sito e quindi qualsiasi valutazione sulla produzione di energia implica necessariamente un elevato grado di incertezza. Per questo i risultati devono intendersi come una sola stima preliminare.

Il regime di vento di lungo termine atteso al sito è stato valutato usando un nodo di rianalisi su un periodo di 20 anni (ERA5 Rectangular Grid), ovvero ampiamente superiore a 1 anno di osservazione, e attraverso correlazioni mensili. Le figure sottostanti riproducono le rose dei venti in termini di frequenza, potenza e velocità e la distribuzione del vento per l'Anemometro Virtuale creato in sito (WGS84 UTM 33N 15,5151°E, 41,5156°N) per l'altezza richiesta pari a 150 m.



Frequenza (1) Intensità (2) Velocità (3) dei venti prevalenti nel 2023 (Global Wind Atlas)

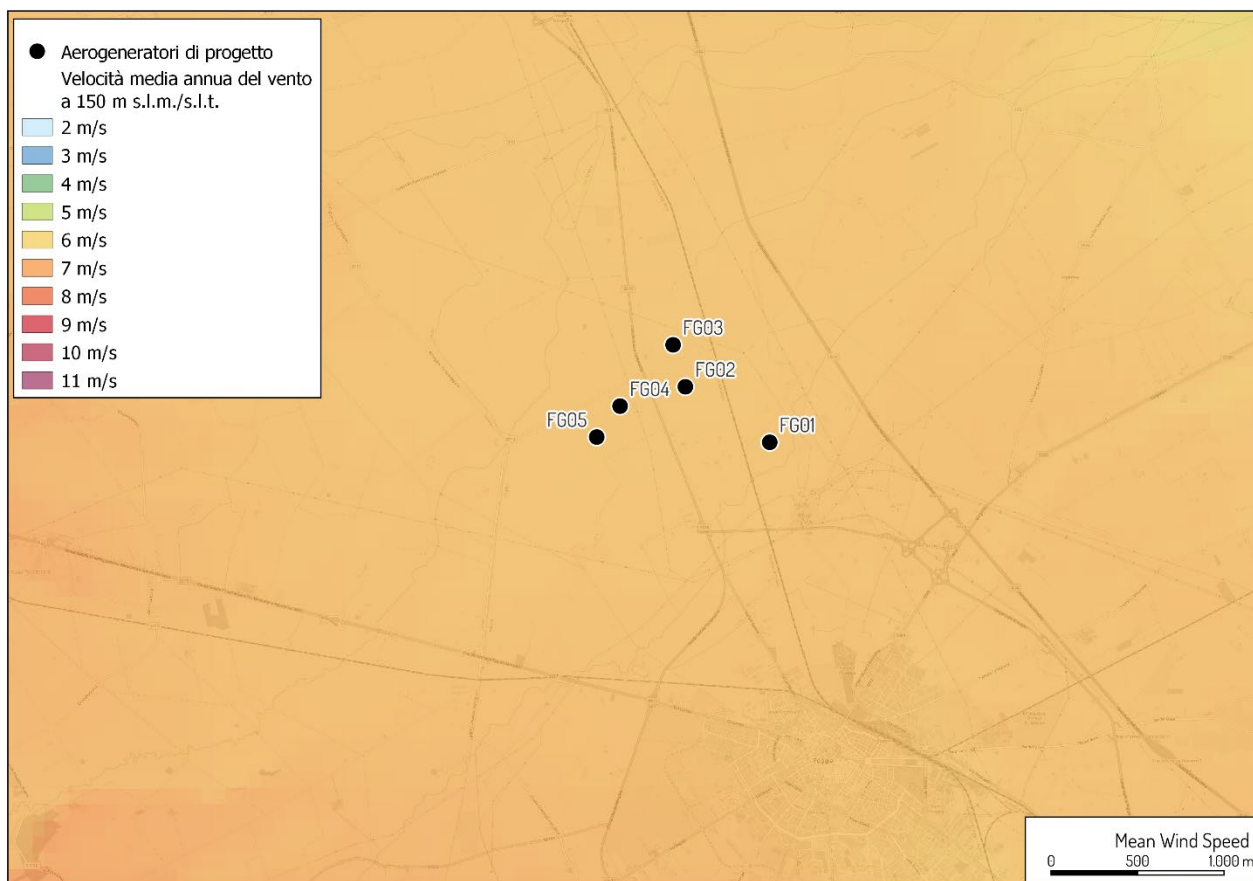


Parametri caratteristici dell'Anemometro Virtuale a 150 m



3 ANALISI DEI DATI METEOROLOGICI COMPARATIVI: ATLANTE EOLICO

In una accurata analisi meteorologica è necessario correlare i dati puntuali misurati in campo con dati spaziali simulati dai modelli matematici, tra i più conosciuti ed utilizzati è l'atlante eolico Global Wind Atlas disponibile sul sito <https://globalwindatlas.info/en/>. È stato scelto come rappresentazione delle velocità media quella a livello 150m, ovvero il livello più rappresentativo del vento all'altezza del mozzo del rotore della turbina eolica individuata. La turbina scelta in termini della miglior efficienza di macchina è la Vesta EnVentus V172-7.2 con altezza all'hub pari a 150 m, per cui **150m** sul livello del suolo è l'altezza di riferimento dello studio. In Figura, si può osservare una certa omogeneità della carta che riporta una ventosità di c.ca 6 m/s.



Atlante eolico dell'area considerata. La velocità del vento è misurata a 150m



4 VALUTAZIONE PRELIMINARE DELLA PRODUZIONE ATTESA

Di seguito sono riportati i risultati ottenuti dalla valutazione preliminare della produzione attesa dell'impianto, stimata con la configurazione richiesta, usando la distribuzione di frequenza di lungo periodo ottenuta all'altezza mozzo proposta.

Le produzioni tengono conto delle perdite per effetto della scia che si genera internamente tra gli aerogeneratori dell'impianto, nonché delle perdite dovute alla densità dell'aria alla quota del sito.

In particolare, le tabelle riportano le seguenti informazioni:

Site ID: numero identificativo dell'aerogeneratore nelle tavole

Site X [m]: longitudine E in coordinate UTM-WGS84, Fuso 33

Site Y [m]: latitudine N in coordinate UTM-WGS84, Fuso 33

Elev. [m]: quota sul livello del mare in m

HH [m]: altezza del mozzo in m

V [m/s]: velocità media del vento stimata dal modello all'altezza del mozzo

Gross [GWh]: produzione lorda attesa

Net [GWh]: produzione attesa al netto delle perdite per effetto scia

Loss [%]: perdita percentuale di produzione per effetto scia

Net Hours [h]: produzione specifica attesa al netto delle perdite per scia (ore/anno)

Produzione attesa Vestas V172-7.2 MW

ID	X [m]	Y [m]	Elev. [m]	HH [m]	V [m/s]	Gross [GWh]	Net [GWh]	Loss [%]	Net Hours [h]
FG01	541841,538	4596339,333	54,3	150	6,38	23,8	21,81	8,36	3029
FG02	541436,620	4595803,586	55,0	150	6,35	23,62	21,64	8,38	3006
FG03	542973,653	4596674,823	55,6	150	6,37	23,67	21,68	8,41	3012
FG04	544436,136	4595712,827	59,4	150	6,37	23,42	21,46	8,37	2980
FG05	542761,095	4597401,722	61,3	150	6,37	23,3	21,35	8,37	2965
Media					6,37	23,56	21,59	8,38	2998
Totale						117,81	107,94		

Si evidenzia che la produzione di energia sopra presentata tiene conto solo delle perdite dovute agli effetti scia e non sono incluse altre perdite. In questa fase preliminare, una ragionevole ipotesi delle perdite aggiuntive relative alla turbina, B.O.P. e disponibilità di rete, impianto elettrico, ambiente, prestazioni delle turbine ed escludendo ogni potenziale limitazione (rete, WSM...) è pari a circa il 10%. Una valutazione più dettagliata potrebbe essere eseguita quando sono in essere accordi di fornitura o O&M o anche in fase di discussione.



La tabella seguente riassume i valori preliminari ottenuti per il progetto.

Produzione al netto delle perdite energetiche d'impianto

Configurazione	Capacità impianto [MW]	Produzione lorda (morsetti generatori)		Produzione netta (cedibile alla rete)	
		[GWh/anno]	[h/anno]	[GWh/anno]	[h/anno]
Vestas V172-7.2 MW	36	107,94	2998	97,146	2698,6

