

**Tecnologia**  
 Catturare energia  
 eolica con pale  
 situate a 1.000  
 metri di altezza:  
 è l'idea geniale  
 di un ricercatore  
 italiano.  
 Se funzionerà,  
 potrà aumentare  
 notevolmente  
 la nostra capacità  
 di sfruttare  
 la forza dell'aria.

# IL DIRIGIBILE CHE DÀ LA LUC



ILLUSTRAZIONE DI STEFANO CARRARA

di LUCA SCIORTINO

**T**utti dovremmo scommettere su Paula. Prima di tutto, come dice il suo nome, che sta per Power amplified upper level aerogenerator, è un generatore di energia eolica dalle caratteristiche uniche: catturerà l'energia del vento a 1.000 metri di altezza. Poi, è frutto di un'intuizione italiana, essendo stato ideato da un ricercatore dell'Università della Cala-

bria, Mauro Marchionni.

Il suo cuore consiste in due eliche controrotanti di soli 10 metri di diametro. Queste verranno installate all'interno di un tubo di Venturi, dispositivo che accelera il flusso dell'aria all'interno di un aerostato. Una volta in funzione, da terra l'intero generatore avrà l'aspetto di un piccolo dirigibile sospeso in quota.

«Ho fatto con i miei colleghi sperimentazioni preliminari nella piccola galles- >

## Con il vento in poppa

**1 Falda** Crea una depressione a valle del dirigibile e quindi favorisce l'entrata di aria dalla sezione frontale che fa girare le eliche.

**2 Due eliche controrotanti.** Fanno girare generatori di corrente che verrà trasmessa a terra attraverso i cavi di ancoraggio.

**3 Cavi di ancoraggio.** Costruiti in Kevlar con anima in rame.

**4 Generatori di corrente** Quattro, da 2 megawatt ognuno.

**5 Bocca di entrata dell'aria** Orientabile secondo il vento, manovrando i cavi di ancoraggio azionati da argani a terra diretti da un computer.

**6 Tubo di Venturi** L'aria attraversandolo aumenta di velocità nella sua sezione ristretta, dove ci sono le eliche. Siccome la potenza erogata è proporzionale al cubo della velocità, il suo ruolo è cruciale.





> ria del vento disponibile all'Università di Napoli e i primi risultati sono positivi» dice Marchionni, docente di oleodinamica. «Secondo i miei calcoli, si potrebbe raggiungere una potenza di 10 megawatt (mW). Certo, dobbiamo provare il sistema Paula fuori dal laboratorio, ma siamo sicuri di raggiungere almeno i 5 mW».

Il risultato sarebbe eccellente. Infatti, 5 mW sarebbe la potenza di una gigantesca pala eolica larga 120 metri posta su una torre alta 100. In un anno il Paula potrebbe produrre cinque volte l'energia dei generatori eolici a terra e da solo potrebbe fornire la stessa quantità di corrente fornita da una ventina di generatori da 1 mW, come quelli installati già in alcune regioni italiane. Non solo, il successo del Paula aumenterebbe la potenza massima estraibile dal vento nel nostro Paese, ora stimata in 5-10 mila mW.

Nel mondo la ricerca nel campo dell'energia eolica è concentrata sulla possibilità di sfruttare il vento là dove soffia in maniera continua e intensa, ossia in alta quota. Mentre le pale tradizionali a terra sfruttano un vento con velocità tra 5 e 13-14 metri al secondo, un generatore come il Paula a quota 1.000 metri potrebbe sfruttare un vento più costante tra 2 e 30 metri al secondo. Non meraviglia dunque che vi siano altri

progetti in campo: per esempio il Kite gen, specie di aquilone che, tramite cavi lunghi 1.000 metri,

fa girare grossi elettromagneti a terra, generando energia elettrica. «La soluzione del Kite gen, pur interessante, non mi convinceva» racconta Marchionni. «Io mi sono basato sul fatto che la potenza che una qualunque macchina eolica può generare è sempre funzione del cubo della velocità». L'idea nuova è stata infatti quella di aumentare artificialmente la velocità del vento dentro l'aerostato utilizzando un particolare dispositivo noto a ogni studente del primo anno di fisica, un tubo di Venturi.

«Le potenzialità del Paula sono maggiori di quelle del Kite gen e di qualunque generatore a terra» conferma Mariano Migliaccio, ricercatore all'Università di Napoli Federico II. «Perché, oltre a sfruttare un vento più costante e intenso, è dotato di un sistema che ne aumenta la velocità, grazie a una particolare fluidodinamica a valle del Venturi».

Facciamo qualche paragone. Oggi so-

## Qualche paragone

- Il Paula produce più del doppio dell'energia fornita dai generatori Hynwind, alti 65 metri, che generano 2,3 megawatt. Gli Hynwind sono in mare, al largo delle coste norvegesi, dove il vento è più costante.
- La velocità media del vento cambia con la quota: al suolo è di 1 metro al secondo, a 10 metri 3,3, a 80 metri 4,6. A 800 metri arriva a 7,7. A 1.000 (dove sarà il sistema Paula), 8,6 metri al secondo. La potenza è sempre funzione del cubo della velocità.

no in commercio generatori ideali per chi possiede una villetta prodotti dalla azienda inglese Quiet Revolution e da quella francese Nheolis. «Sono costituiti da pale di dimensioni ridotte, con un diametro sui 3 metri contro i 5-6 metri per le turbine tradizionali, silenziose e potenti: generano circa 4-5 mW l'anno» spiega Stéphane Klecha della Klecha & Co, consulente della Nheolis. Sono tuttavia potenze 1.000 volte inferiori a quelle del Paula.

Sul mare, dove l'intensità è più costante che a terra, i generatori all'avanguardia sono gli Hynwind, al largo delle coste norvegesi: alti 65 metri, piantati sul fondo e capaci di generare una potenza di 2,3 megawatt. Una potenza al massimo la metà del Paula (tra l'altro molto meno costoso). Dai dati, sembra che un impianto Paula da 5 mW possa fornire una produzione annua di energia dell'ordine dei 12-15 mila mW, e in due o tre anni si raggiungerebbe il completo ammortamento dell'impianto. In genere, però, per tali impianti è previsto un ammortamento almeno ventennale. Quindi, tenendo pure conto dei costi di manutenzione, non è azzardato presupporre che il costo dell'energia prodotta dal sistema Paula potrebbe essere sotto i 4-5 centesimi di euro per kWh.

L'ultima fase del progetto prevede la realizzazione di un piccolo dirigibile di 30-40 metri con un generatore a bordo di circa 200 kW. Questa sarà la prova del fuoco. Se tutto funzionerà come previsto, potremo un giorno vedere piccoli aerostati nel cielo che forniscono energia a interi paesi. ●

## L'inventore del progetto

Mauro Marchionni, 67 anni, docente di oleodinamica all'Università della Calabria ed ex ufficiale del Genio aeronautico.

