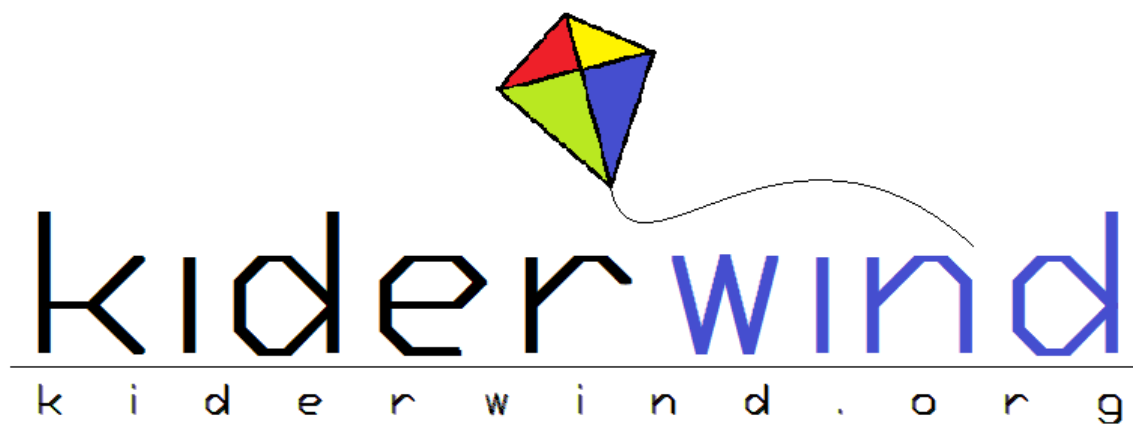


# Kiderwind open-project

*Costruisciti il tuo impianto eolico d'alta quota!*



## **KIDERWIND: EOLICO D'ALTA QUOTA *OPEN SOURCE***

### **Di che si tratta.**

Kiderwind è un impianto eolico d'alta quota che raccoglie la forza del vento per trasformarla in energia elettrica. Questo impianto raggiungerà prestazioni tali da essere economicamente competitivo con le fonti fossili di energia. Inoltre, Kiderwind riesce a concorrere con le altre fonti energetiche, avendo un impatto ambientale più basso di tutte le altre tecnologie.

### **Il problema che si vuole risolvere.**

La tecnologia degli impianti simili al Kiderwind (HAWE) viene studiata e sperimentata come risposta a diverse problematiche del nostro tempo. Tra queste:

- il progressivo aumento del prezzo del petrolio e la conseguente crisi economica;
- i problemi ambientali e climatici legati all'impiego di fonti energetiche fossili (compreso il nucleare);
- i problemi occupazionali (con il passare del tempo, i flussi finanziari, che oggi vanno alle compagnie petrolifere, andranno a beneficio di chi lavorerà in questo settore).

### **Destinatari e interlocutori del progetto.**

Nella prima fase del progetto i nostri interlocutori saranno i membri della 'comunità dei maker' che operano a vario titolo in attività *open source*. Quelli che, con diverse abilità e conoscenze, vorranno contribuire al progetto o in generale alla crescita del settore delle energie alternative.

In seguito, nella fase avanzata dello sviluppo del progetto, ogni gruppo locale, volendo, si potrà strutturare in aziende *for profit* o *no profit*. Si potrebbe anche collaborare con le società che producono l'energia in modo autonomo<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Per esempio, come fa in Italia la Retenergie Società Cooperativa.

## Come funziona Kiderwind

Il Kiderwind è un impianto che sfrutta l'energia del vento ad alta quota (Airborne Wind Energy). Il suo approccio tecnologico si differenzia dall'eolico tradizionale, poiché non ha bisogno delle torri, ma fa utilizzo dei sistemi volanti come aquiloni, alianti o palloni aerostatici.

In particolare il nostro progetto impiega dei velivoli intermedi tra quello che può essere un aquilone (dall'ing. *kite*) e un aliante (*glider*), da dove deriva il nome 'kider' (*ki+der*).

Le tecnologie **AWE** (Airborn Wind Energy) o **HAWE** (High Altitude Wind Energy) possono essere divise in due grandi gruppi: *fly-gen* (in cui il generatore è in volo e l'energia viene trasmessa a terra sotto forma di energia elettrica) o *ground-gen* (in cui il generatore è a terra). Gli impianti che usano la tecnologia *ground-gen* sono molto più convenienti, poiché quelli *fly-gen* richiedono una struttura di sollevamento aggiuntiva per sostenere in volo il peso del generatore e dei cavi elettrici. Invece, nei sistemi *ground-gen* queste strutture aggiuntive non sono necessarie: ad essere mandati in volo sono solo le aerodine (alianti, aquiloni o simili) che raccolgono l'energia del vento e la trasmettono a terra sotto forma di energia meccanica (l'energia di trazione della fune che collega l'ala al generatore che si trova a terra).

Ci sono diversi esempi di prototipi realizzati. I gruppi di ricerca **Kite Power** e **Swiss Kite Power** utilizzano dei normali kite sportivi (per il kitesurf), mentre **Ampyx Power** impiega degli alianti rigidi. In entrambi i casi l'ala è pilotata automaticamente in modo da massimizzare la potenza con cui viene prodotta l'energia elettrica. Questa tecnica è nota da tempo. In sintesi, si tratta di pilotare un'ala in modo che voli in direzione, più o meno, trasversale rispetto alla direzione del vento.

La **Kitegen** di Torino invece utilizza un'ala completamente nuova ed avanzatissima, nonché protetta da brevetti internazionali: ha una struttura generale apparentemente simile ad un kite (che implica un basso peso rispetto ad un ala tradizionale) ma ha un profilo rigido lungo la corda alare che gli conferisce un'efficienza aerodinamica (oltre 25) molto maggiore di quella dei kite sportivi (circa 5-6).

Il nome kider nasce dall'idea generica di fare qualcosa di intermedio tra un kite (aquilone) ed un glider (alante). Una possibilità concreta e precisa di applicare questa idea è un alante con una struttura interna comprendente diversi archi. Lo sforzo di trazione delle 4 (o 3) funi che lo collegano al pilota (Flying Control Unit) viene distribuito su diverse briglie che sono collegate all'ala in diversi punti. Ogni briglia che raggiunge l'ala avvolge l'ala stessa oppure una parte della struttura interna dell'ala, lungo un arco semicircolare oppure con una forma che termina con archi. Questi archi rendono la struttura più leggera rispetto ad un semplice alante.

## **I principali vantaggi dei sistemi HAWE.**

### Maggior fattore di capacità e convenienza economica.

La velocità del vento e la frequenza aumentano con l'aumentare dell'altitudine, come effetto della diminuzione dell'interazione con la superficie terrestre. La media della velocità del vento a terra è piuttosto bassa (2 m/s), ma a soli 500 metri la media sale a circa 6 m/s, mentre a 1000 metri è quasi 8 m/s, un valore considerato eccellente per una tradizionale turbina eolica<sup>2</sup>. Contrariamente alle torri eoliche tradizionali (che arrivano al massimo a 100 m dal suolo), i sistemi HAWE possono raggiungere quote elevate (superiori a 500 metri) e quindi sono in grado di produrre molta più energia. In una tesi di laurea<sup>3</sup> è stato calcolato che l'energia che si può ottenere con sistemi HAWE è più del doppio rispetto all'eolico tradizionale, praticamente in ogni località geografica.

### Maggior flessibilità operativa.

Gli impianti HAWE hanno la possibilità di regolare l'altezza alla quale svolgere il lavoro, consentendo loro di lavorare nella zona dove il vento è più favorevole.

### Possibilità di regolare l'ampiezza del cerchio spazzato.

Negli impianti eolici tradizionali la parte esterna delle tre pale (10%) della turbina produce la maggior parte (90%) dell'energia. Questo è dovuto al fatto che le punte percorrono il cerchio a una velocità maggiore rispetto alla parte interna della pala. Invece, nell'impianto eolico d'alta quota l'intera ala si comporta come la punta delle pale dell'impianto tradizionale. In altri termini, la parte interna e inefficiente della pala, nel nostro impianto non c'è. Inoltre questa 'punta', costituita dalla nostra ala, può viaggiare su un percorso circolare più ampio rispetto a quello dell'eolico tradizionale e quindi anche più velocemente. La conseguenza è che la curva di potenza e il fattore di capacità sono migliori.

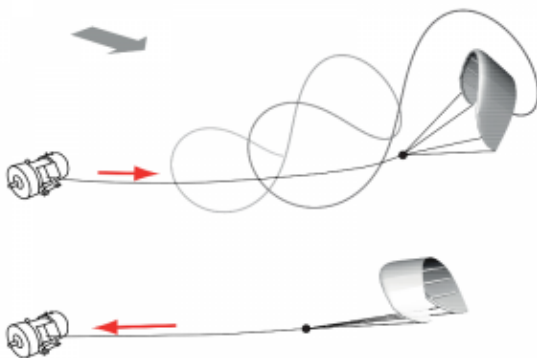
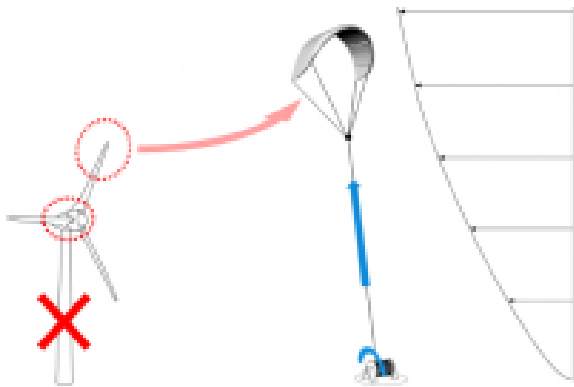
---

2 Cristina L. Archer, Ken Caldeira, *Global Assessment of High-Altitude Wind Power*, Department of Geological and Environmental Sciences, California State University – Chico, Chico, CA 95929, USA.

3 Marco Ragusa, *Valutazione energetica dell'eolico d'alta quota: kite gen* ([http://files.meetup.com/312598/vento\\_ragusa.pdf](http://files.meetup.com/312598/vento_ragusa.pdf)).

## Impatto ambientale assolutamente trascurabile.

A differenza delle fonti fossili, i sistemi HAWK non producono alcuna emissione. Mentre, rispetto agli impianti fotovoltaici, l'impiego del suolo sottratto alla natura o all'agricoltura è praticamente trascurabile. Inoltre, rispetto all'eolico su torre non avviene alcuna modifica del paesaggio, poiché non vengono impiegate delle torri di sostegno e le quote operative sono normalmente fuori dalla portata visiva (le ali volano ad altezze tali da risultare difficili da vedere da terra). Per di più, sempre grazie alle altezze operative elevate, non sussiste alcun problema d'interferenza con gli uccelli.



## Attività e fasi del progetto kiderwind.

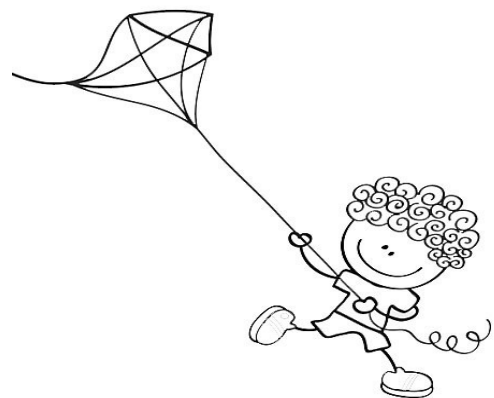
1° fase.

La prima fase delle attività del progetto sarà la ricerca: progettazione, realizzazione e sperimentazione del prototipo da 1 kW, in collaborazione con diversi gruppi *open source*<sup>4</sup>.

- Il primo obiettivo sarà quello dello sviluppo del sistema di controllo automatico del volo (il pilota automatico).
- Il secondo obiettivo è la sperimentazione e il miglioramento del pilota automatico: riuscire a far volare l'ala in modo che la forza di trazione sia abbastanza costante; per ogni valore di velocità del vento la potenza elettrica generata sia simile a quella di una turbina su torre (e cioè che la curva di potenza sia simile a quella delle turbine tradizionali); il fattore di capacità sia significativamente superiore a quello delle turbine tradizionali su torre.

2° fase.

Nella seconda fase si prevede un'attività di sviluppo: progettazione, realizzazione e sperimentazione di un impianto simile al precedente, ma con una potenza di 50 kW. Per passare, poi, a un impianto da 200 kW. Inoltre, si lavorerà alla progettazione degli aspetti inerenti alla sicurezza e all'ottimizzazione delle operazioni di manutenzione degli impianti.



---

<sup>4</sup> Gruppi di progettazione e di sperimentazione del mondo *open source*. Come quello dei maker che si incontrano alla Maker Faire di Roma i primi di ottobre ogni anno a partire dal 2013, o di Trieste a maggio.

## **Le tappe e gli obiettivi della prima fase.**

### **1.1 La creazione di un impianto in cui l'ala arrivi a tirare la fune con forza di trazione relativamente costante.**

- Analizzare il firmware di almeno uno dei piloti automatici (openPilot o simili).
- Effettuare la scrittura del codice “newNavigationKWind”.
- Integrare quest'ultimo all'interno del codice openPilot o simili.
- Effettuare la compilazione del firmware (building).
- Installare il nuovo firmware sull'hardware openPilot (cc3d), che chiameremo openPilotKW.
- Montare il nuovo hardware (openPilotKW) su un aliante artigianale.
- Misurare la traiettoria e la forza di trazione in esperimenti pratici di volo dell'ala<sup>5</sup>.
- Modificare il codice o i parametri operativi di setting e successive misure come nella fase precedente, in un processo iterativo di “trial and error”.
- Pubblicare i risultati al fine di stimolare la collaborazione del mondo dei maker e quella degli appassionati di controllo di volo di aeromodelli.
- La prima tappa si conclude quando l'ala vola tirando la fune con forza abbastanza costante (con una varianza minore del 10% del valore della forza stessa).

### **1.2 La creazione di un pilota automatico in grado di pilotare l'ala che abbia una curva di potenza simile o migliore di quella degli impianti eolici su torre.**

- Misurare la curva di potenza della nostra ala automatica.
- Pubblicare i risultati al fine di stimolare la collaborazione del mondo dei maker e quella degli appassionati di controllo di volo di aeromodelli.
- La modifica del codice o dei parametri operativi di setting e successive misure in un processo iterativo di “trial and error”, fino ad ottenere l'obiettivo della fase 1.2.

### **1.3 La creazione di un impianto con il fattore di capacità (misurato in almeno 2 mesi) superiore all'eolico normale. Ovvero, deve superare le 3000 ore/anno.**

- Misurare la curva di potenza della nostra ala automatica.
- Modificare il codice o i parametri operativi di setting e successive misure in un processo iterativo di “trial and error”, fino ad ottenere l'obiettivo della fase 1.3.
- Pubblicare i risultati al fine di stimolare la collaborazione del mondo dei maker e quella degli appassionati di controllo di volo di aeromodelli.
- Allestire un hub di raccolta dati sul web in cui ogni sperimentatore pubblicherà i dati raccolti. Così, pochi dati di tanti operatori ci daranno, in tempi brevi, una mole d'informazioni che aiuteranno tutti a orientarsi per fare le scelte giuste.

La fase 1 si conclude quando il prototipo da 1 kW presenta un fattore di capacità superiore a 3000 ore/anno.

---

<sup>5</sup> Molte prove di volo saranno effettuate dopo aver issato l'ala tramite una carrucola appesa a una gru, per evitare incidenti che romperebbero l'ala. Per misurare la forza di trazione si potrà usare, inizialmente, il dinamometro.

## Progetti affini a Kiderwind.

Nel mondo esistono più di trenta progetti di eolico ad alta quota. Tra questi, quelli più simili al nostro sono due: quello della Twingtec<sup>6</sup> e quello del gruppo Kitepower<sup>7</sup>.

## Perchè il progetto Kiderwind è innovativo.

Il nostro progetto è innovativo per diversi motivi. Prima di tutto, qualsiasi impianto eolico d'alta quota è, per la sua stessa natura, innovativo rispetto alle torri eoliche tradizionali e a tutte le altre fonti energetiche fossili.

Tra tutti gli impianti HAWE, il nostro fa parte della categoria *ground-gen*, quindi è più conveniente di quelli che usano la tecnologia *fly-gen*.

Il nostro impianto, a differenza delle tecnologie simili a TU Delft, utilizza un'ala molto più rigida che gli permette di essere aerodinamicamente più efficiente.

Uno dei motivi che rende il nostro impianto innovativo, rispetto alla tecnologia proposta da Twingtec, è una soluzione meccanica a livello del dispositivo che pilota l'ala (il Fly Control Unit o FCU) tale da renderla più leggera.

Il Kiderwind non è competitivo solo rispetto al Kitegen<sup>8</sup> perchè questa utilizza diverse soluzioni tecnologiche brevettate che lo rendono superiore rispetto a qualsiasi altra tecnologia HAWE. Ciò non toglie che il Kiderwind possa essere competitivo rispetto all'eolico su torre e anche rispetto alle fonti fossili.

Tuttavia, l'aspetto più importante, secondo noi, è nel metodo di sviluppo *open source*. Operando in questo modo, ovvero, mettendo il progetto a disposizione di tutti, si hanno molti benefici, impossibili da ottenere operando secondo i metodi della produzione industriale classica. I tempi di elaborazione sono minori; si possono coinvolgere un numero indefinito di esperti; le conoscenze e le scoperte sono a disposizione degli altri progetti; la ricchezza che altrimenti andrebbe nelle mani dei detentori dei brevetti è distribuita; il progetto è sviluppato tenendo conto dell'effettiva convenienza, misurata in proporzione al beneficio comune e all'impatto ambientale, e non in base a un eventuale bilancio aziendale ecc.

Inoltre, l'ipotesi di creare un gruppo italiano, che cooperi con la Twingtec o altri progetti simili non è da escludere.

---

6 <http://twingtec.ch>.

7 <http://www.kitepower.eu>.

8 <http://www.kitegen.com>. La superiorità di Kitegen sul mercato è dovuta a diverse soluzioni tecniche brevettate.



## Quali cambiamenti e che impatto può avere Kiderwind e Kitegen.

Il volume di mercato dell'energia elettrica è molto grande (250 – 300 mila Gwh l'anno, solo in Italia<sup>9</sup>), un giro d'affari dell'ordine delle decine di miliardi di euro.

Se solo una piccola porzione di questo mercato appartenesse alla tecnologia dell'eolico d'alta quota, un'enorme somma di denaro che oggi va all'estero (ai fornitori esteri di materie prime energetiche) sarebbe ridistribuita in modo più equo. Anche se oggi è difficile prevedere la quantità dei posti di lavoro che si potrebbero creare, la convenienza per il territorio nazionale è innegabile.

L'HAWE è la prima delle tecnologie a fonti rinnovabili che può fornire quantità non trascurabili del fabbisogno energetico globale complessivo. Questo è dovuto al fatto che i venti d'alta quota sono disponibili nella maggior parte delle località geografiche. Di conseguenza, si potrebbe soddisfare tutto il fabbisogno energetico dell'intera popolazione terrestre.

Molti progetti *open source* ci hanno mostrato in questi ultimi anni la possibilità di ottenere, a prezzi notevolmente più bassi, dei prodotti tecnologici che prima erano disponibili soltanto a prezzi molto elevati (spesso si possono ottenere dei costi di produzione circa 5 – 10 volte inferiori). In altri termini, possiamo dire che oggi, grazie all'*open source*, la ricchezza creata dallo sviluppo tecnologico, può essere ridistribuita tra molte persone (sia sotto forma di riduzione del prezzo dei prodotti che sotto forma di posti di lavoro).

Immaginiamo ora che la ricchezza che possiamo distribuire sia quella dell'eolico d'alta quota (HAWE), allora ad essere distribuita sarà la ricchezza dell'ordine dei miliardi di euro. Quindi, questi impianti, non solo produrrebbero l'energia con impatto ambientale trascurabile, ma aiuterebbero a ridurre la disoccupazione e colmare il divario economico. Certo, qualcuno potrebbe obiettare che si tratta solo di un'utopia, di un bel progetto che ha troppi ostacoli davanti. Noi siamo convinti che valga la pena provarci perché i vantaggi sono molti di più degli eventuali ostacoli, perché nel mondo c'è già qualcuno che lo sta facendo!

## **Il gruppo di lavoro del progetto Kiderwind.**

Il team del progetto al momento non è completo. Il progetto è aperto alla collaborazione e forniamo contributi a chiunque decida di provare a sperimentare in questo campo. Inoltre, essendo il nostro un progetto *open source*, la sua natura non poteva che essere eterogenea e in continua evoluzione. Qui riportiamo solo i nomi di chi si sente parte permanente di quest'avventura e cogliamo l'occasione per ringraziare tutti gli altri che hanno contribuito al miglioramento del progetto Kiderwind.

**Francesco Muscio** (Docente di chimica presso IISS Nervi – Galilei di Altamura (BA)<sup>10</sup>,  
Appassionato del mondo *open source*).

e-mail: [francesco210173@gmail.com](mailto:francesco210173@gmail.com); cell: 3711358566.

Muscio è l'ideatore del progetto Kiderwind. Fino ad ora è stato il perno centrale di tutto il lavoro e ha una visione complessiva della funzione dell'impianto. Al momento è il proponente e detiene la posizione di leadership nel gruppo. Qualora si presentasse un candidato valido che volesse prendere su di se questa funzione o affiancare Muscio nel coordinamento dei lavori sarebbe il benvenuto.

**Marc Schneider** (Ingegnere informatico).

Schneider ha contribuito a diversi aspetti del progetto. Schneider e Muscio hanno lavorato sul sistema di controllo automatico, ma sono necessari esperti di controllo automatico che sviluppino la loro idea. Lo sviluppo del pilota automatico adatto all'applicazione HAWE è la sfida più critica da superare.

**Antonio Berloco** (Perito meccanico, Esperto disegnatore SolidWorks).

Berloco si è occupato della realizzazione del primo prototipo meccanico con l'aiuto di Giovanni Porfido (ex dipendente della Bosch, dove si occupava di sviluppo delle nuove tecnologie e disegno tecnico). Berloco ha svolto questo lavoro per hobby, e non sappiamo se proseguirà in quest'attività.

**Raffaele Difonzo** (Architetto, Appassionato del mondo *open source*).

Difonzo ha collaborato alla realizzazione del primo prototipo di Kider.

**Bohdan Ostrovskyy** (Social Media Manager, Web writer).

e-mail: [boghdanostrovskij@hotmail.it](mailto:boghdanostrovskij@hotmail.it).

Ostrovskyy è stato l'ultimo a unirsi al gruppo. Si è occupato della divulgazione del progetto Kiderwind tramite i moderni canali di comunicazione. Inoltre, ha curato gli spazi espositivi e il materiale divulgativo del progetto.

---

<sup>10</sup> [www.nervigalilei.gov.it](http://www.nervigalilei.gov.it)

## **Contatti**

Per altro materiale o le informazioni più dettagliate del progetto potete visitare il nostro sito web, o mettervi direttamente in contatto con noi:

**[www.kiderwind.org](http://www.kiderwind.org)**

**[kiderwind@gmail.com](mailto:kiderwind@gmail.com)**

**Seguici anche su:**



**Kiderwind Open-project**



**@Kiderwind**