

MICRO EOLICO VERTICALE

Etneo Italia srl, via Giovanni
Bovio n°6, 28100 Novara,

tel: +39 0321.697.200,

mail: energia@etneo.com

<https://www.etneo.com/energia-smart/>



MINI PARCHI EOLICI VERTICALI

Siamo ormai abituati a vedere ed immaginare i parchi eolici come una distesa di turbine di grandissime dimensioni (pali da 50-100m di Altezza) che a detta di molti deturpano il paesaggio e rovinano il panorama....

....quando invece sarebbe meglio “immaginare” soluzioni di micro reti o distribuzione diffusa dell’energia con micro turbine che possono integrarsi con il territorio, creare impatti quasi nulli (pali di Altezza 8-9m al massimo), velocità di esecuzione dell’installazione, manutenzione contenuta e spazi necessari decisamente ridotti.

Ora l’immagine diventa realtà, turbine da 3kW ad asse verticale possono essere installate a poca distanza tra loro, ottimizzate con inverter di rete per generare energia ad uso immediato o ibridi per stoccarla in batterie per uso differito.

La foto è volutamente scelta proprio per far risaltare la differenza sia visive che estetica di impatto tra grande eolico e micro eolico. L’impianto in questione è da 1,2MW di potenza, realizzato da azienda che vende energia elettrica in sito in cui si coltivano riso e girasoli dove non era più possibile installare grande eolico,



SPECIFICHE PRODOTTO

TURBINA VERTICALE DA 3kW



Specifiche generali

Potenza Nominale	3kW	Velocità potenza max	12 m/s
Velocità nominale	230 rpm	Minima velocità Start	<3 m/s
Velocità di blocco	15 m/s	Velocità del vento max	60 m/s

Dimensioni/Peso

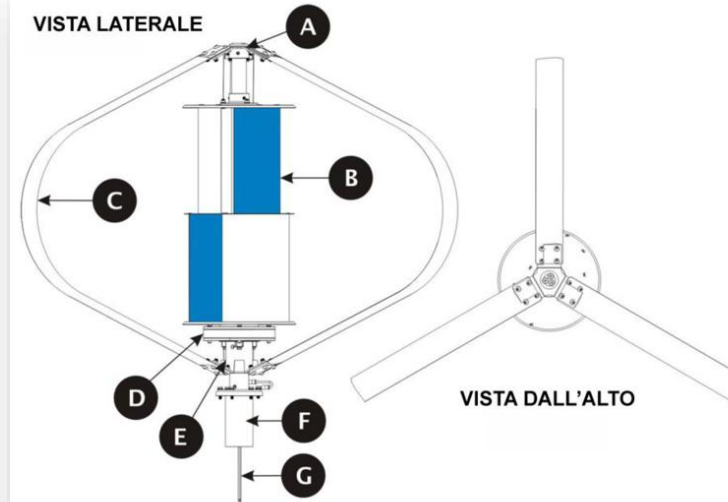
Diametro rotore	4m
Altezza rotore	4.2m
Altezza torre	4 m (minimo)
Altezza totale	8.2m (minimo)
Peso turbina	680kg w/o tower

Specifiche rotore

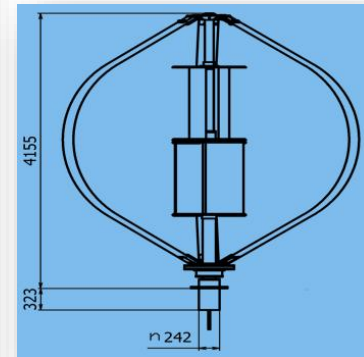
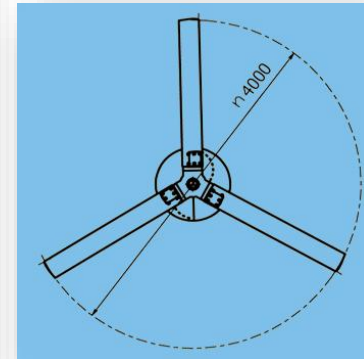
Esterno Darrieus	3 blades
Interno Savonius	2 layers
Materiale lame	Anodized aluminum
Materiale asse	Acciaio trattato SS400



VISTA LATERALE



VISTA DALL'ALTO

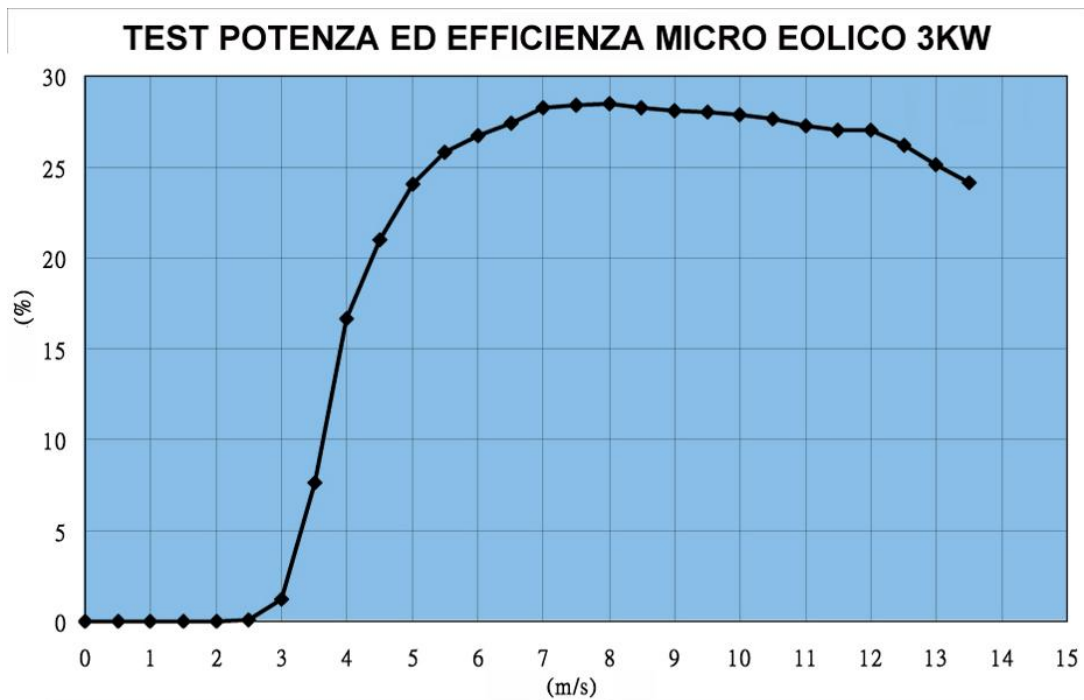


ETICHETTA

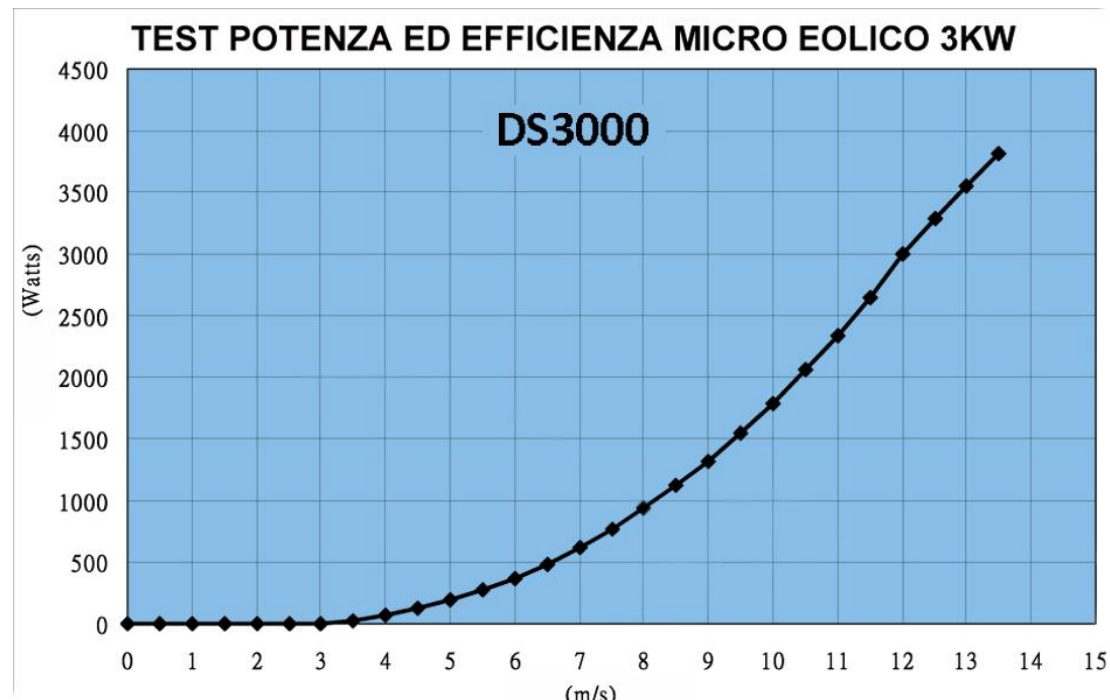
DESCRIZIONE ARTICOLO

A	Piastra superiore per fissaggio pale di Darrieus
B	Sistema di Savonius
C	3 Pale di Darrieus
D	Generatore trifase a magneti permanenti a chiusura stagna
E	Piastra inferiore per fissaggio pale di Darrieus
F	Smorzatore
G	Cavi elettrici per generatore trifase

CURVA DI POTENZA TURBINA DA 3kW



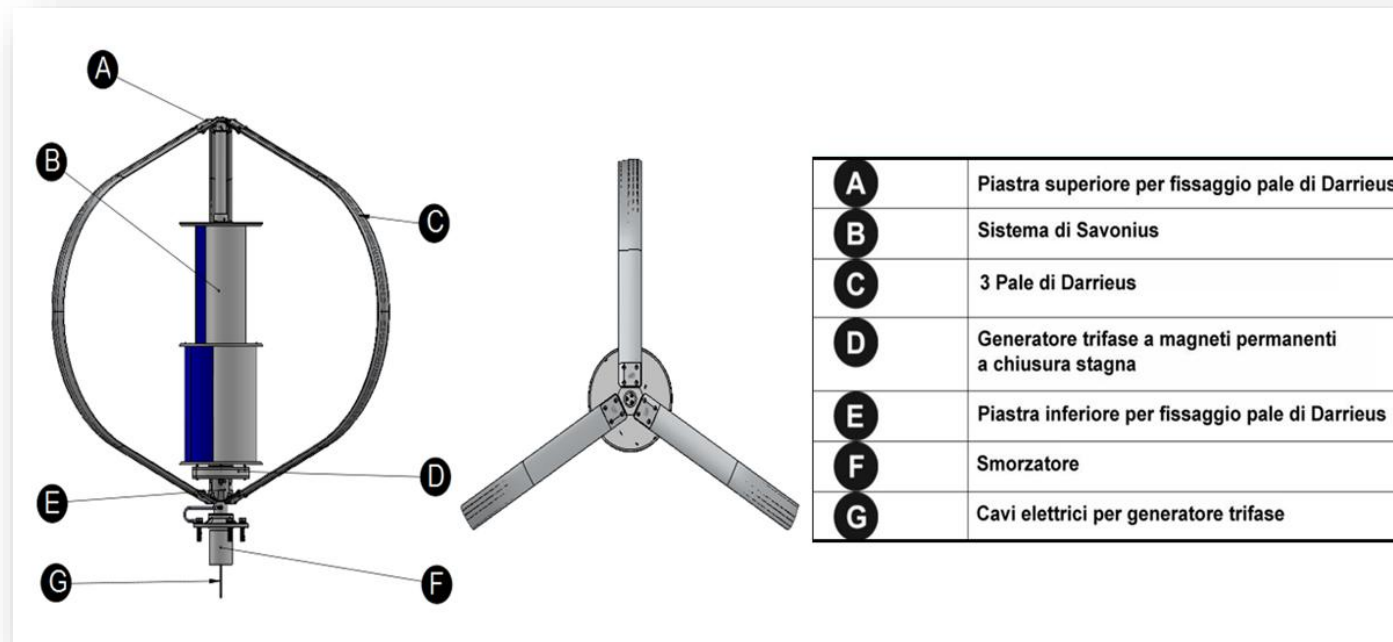
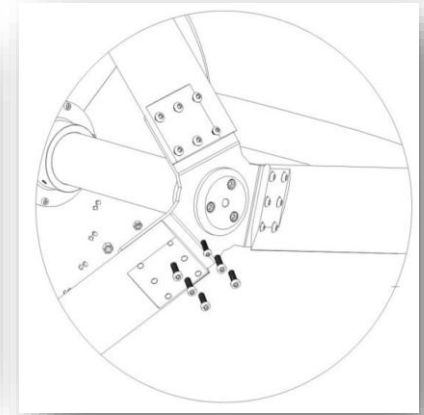
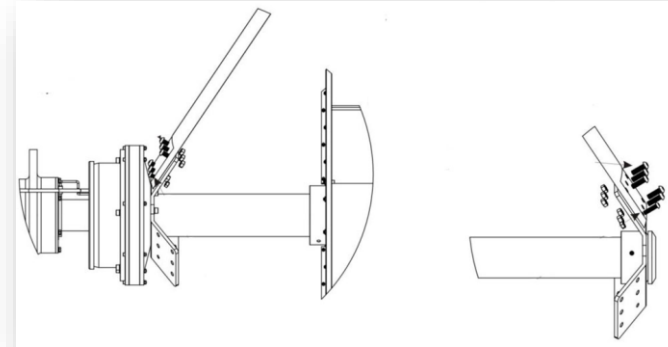
CURVA DI EFFICIENZA %



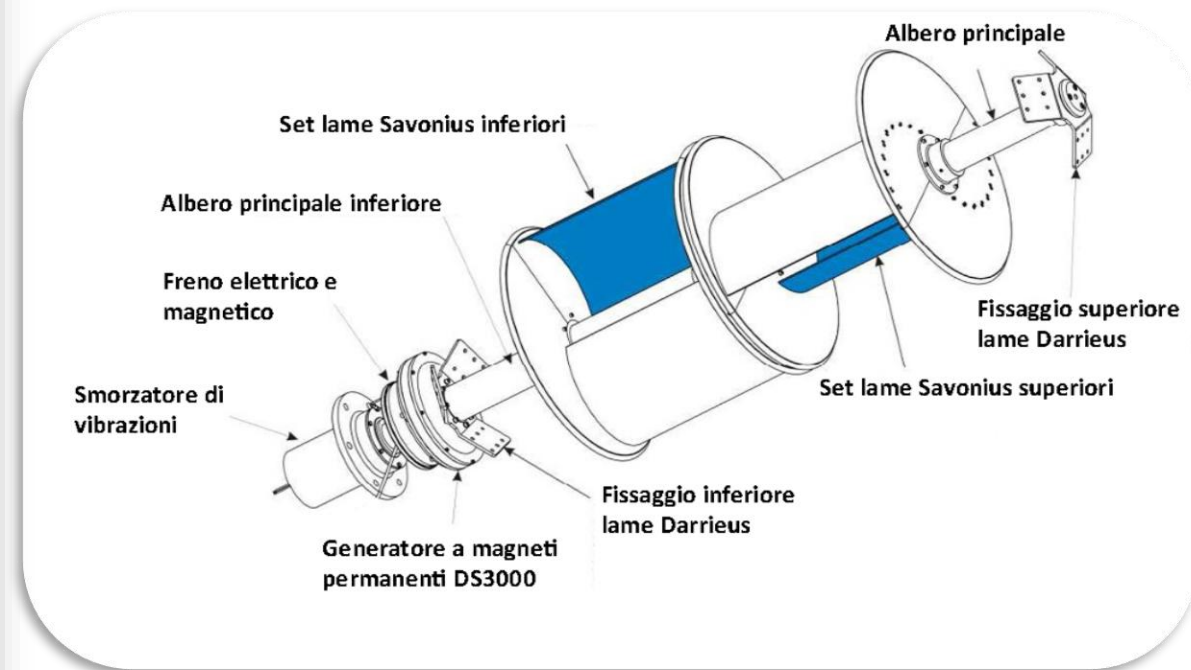
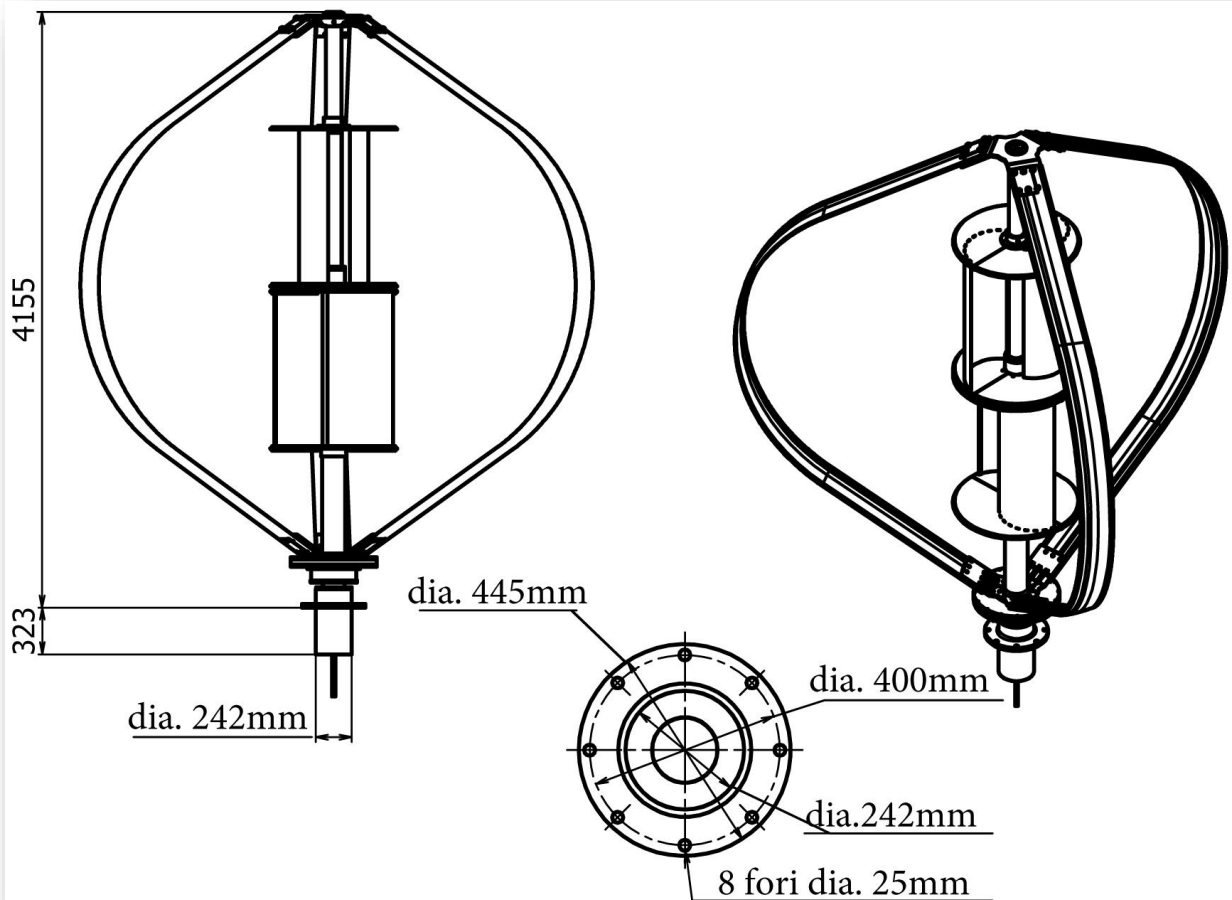
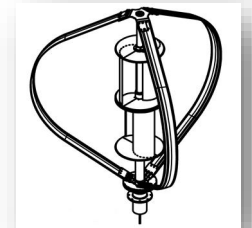
CURVA DI POTENZA WATT

PECULIARITA' TURBINA DA 3kW

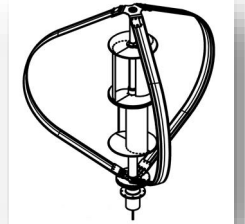
- Generatore a magneti permanenti resistenti alle alte temperature per una maggiore durata nel tempo.
- Lame savonius interne per consentire l'orientamento della turbina sui 4 punti cardinali ed una migliore facilità di avviamento della turbina con venti deboli.
- Lame Darrieus esterne per aumentare la produzione di energia con venti medi e forti ed in presenza di raffiche
- Connessioni lame curve su asse robuste e durature, senza tiranti o particolari con variabili di rottura.
- Struttura completamente in metallo (acciaio ed alluminio) per maggiore robustezza, durata nel tempo e riciclabilità.
- Flangia di collegamento al palo e smorzatore di vibrazioni per ridurre le oscillazioni della turbina ed aumentare la sicurezza del fissaggio su palo.
- Piccola 4,15m di altezza per 4 di larghezza e 680Kg di peso.
- Idonea per installazioni connesse a rete in multipli di 3 turbine per linea trifase, esclusivamente per applicazioni di mini wind farm o accoppiamento AC su inverter fotovoltaici di potenza.



DISEGNO E COMPONENTI



TEST DI DURATA E RESISTENZA



Cosa rende un prodotto affidabile e duraturo?

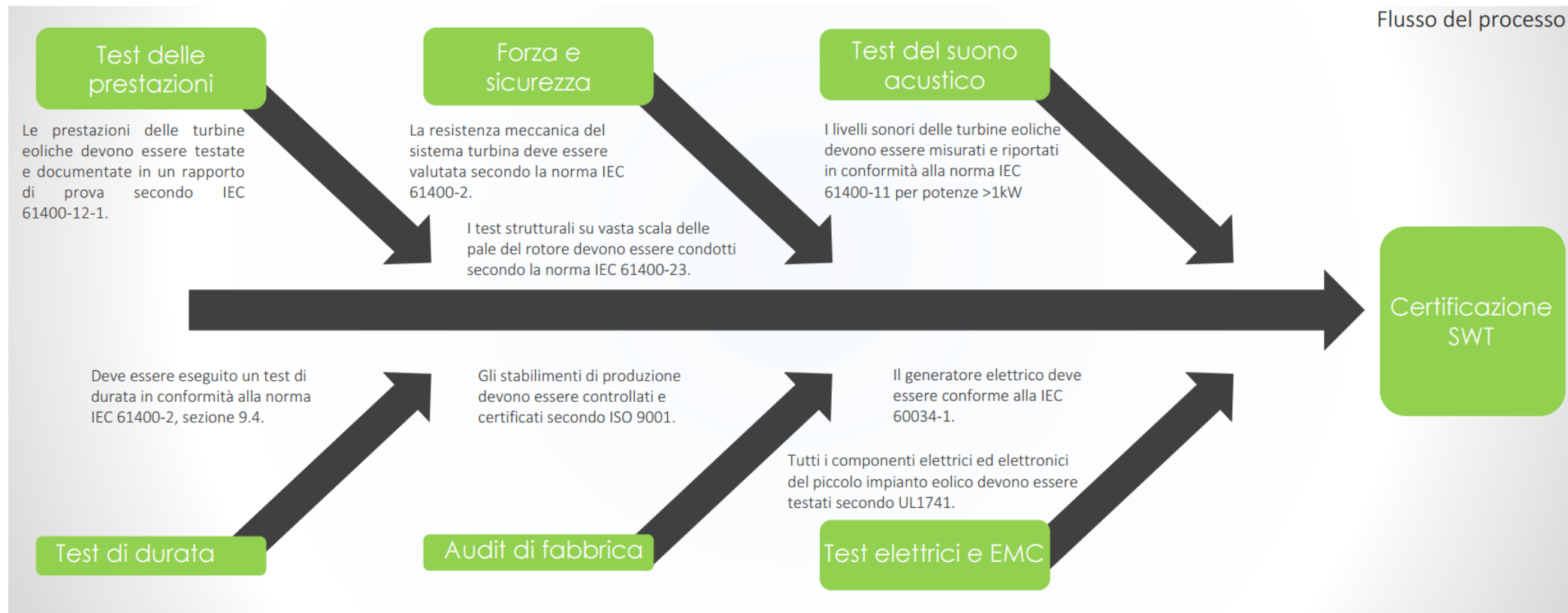
I test eseguiti sulla sicurezza del prodotto ne garantiscono la durata nel tempo.

Il fattore di sicurezza del carico è molto superiore a 3,3 tonnellate, la lama e il connettore rimangono integri, Il test statico della lama ha soddisfatto i requisiti.

Il test di carico considera i carichi sulla pala e sull'albero alla velocità di rotazione massima. La velocità massima è assunta pari a 200 giri/min (20,94 rad/s), che corrisponde alla velocità di rotazione nel punto in cui viene avviata la frenatura.

Queste valutazioni sono il principio della definizione del costo di un micro generatore eolico professionale.



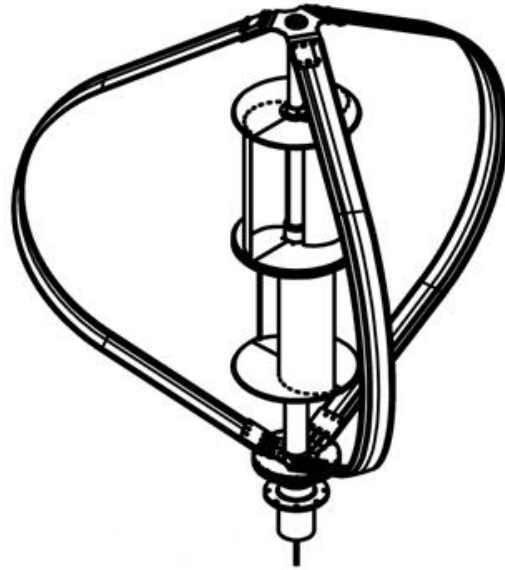


CERTIFICAZIONI

Le turbine sono conformi ai requisiti essenziali di sicurezza previsti dalla Direttiva Macchine, dalla Direttiva Bassa Tensione e dalla Direttiva Compatibilità Elettromagnetica.

Si basano sulle seguenti norme europee armonizzate:

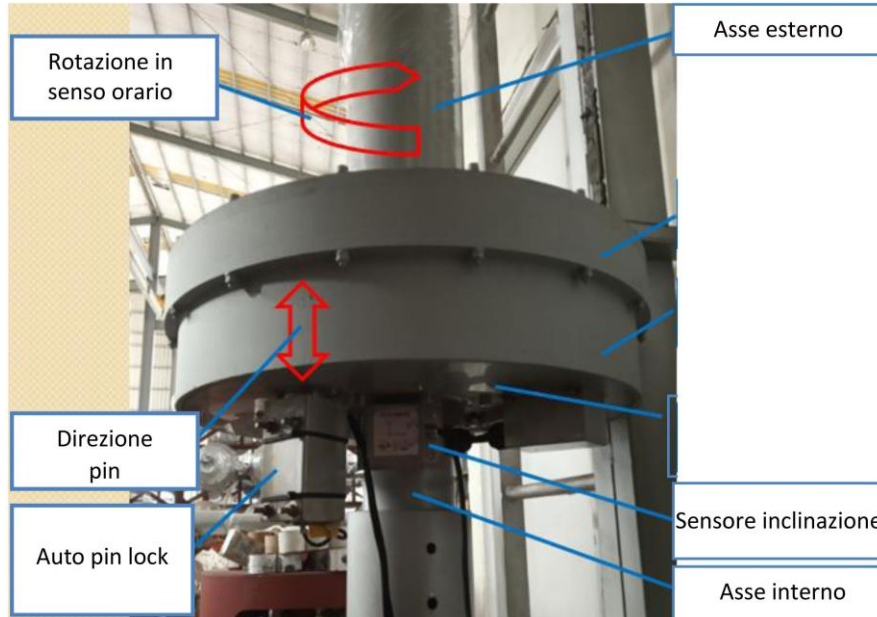
- EN 61400-2:2006, Turbine eoliche - Parte 2: Requisiti di progettazione per piccole turbine eoliche
- EN ISO 12100-1:2010, Sicurezza delle macchine - Concetti di base, principi generali di progettazione -Parte 1: Terminologia di base, metodologia
- EN ISO 12100-2:2010, Sicurezza delle macchine - Concetti di base, principi generali di progettazione -Parte 2: Principi tecnici
- EN 60204-1:2018, Sicurezza delle macchine - Apparecchiature elettriche delle macchine -Parte 1: Requisiti generali
- EN 55011:2016, Compatibilità elettromagnetica - Apparecchiature industriali, scientifiche e mediche (ISM) a radiofrequenza - Caratteristiche di disturbo radio - Limiti e metodi di misurazione
- EN 61000-4-2: Scariche elettrostatiche (ESD)
- EN 61000-4-4: Requisiti per transitori/burst elettrici veloci (EFT/Burst)
- EN 61000-4-6: Immunità ai disturbi condotti, indotti da campi a radiofrequenza (CS)



RICERCA E SVILUPPO

L'evoluzione della turbina eolica verticale e dei suoi accessori:

- Sviluppo dello **smorzatore di vibrazioni “dumper”** che reduce le vibrazione del generatore in movimento sul palo e ne reduce quindi il possibile rumore.
- Sviluppo del **controller di rete per la turbina da 3kW**. Il controller ha funzione MPPT e rende la turbina compatibile con inverter fotovoltaici: Huawei ibrido da 4kW. Prossimo sviluppo sistema di monitoraggio remote proprietario.
- Sviluppo del **seniore di inclinazione** che mette in blocco automaticamente la turbina qualora questa subisca un'inclinazione superiore ai parametri impostati, così da salvaguardare l'asse e la meccanica della turbina da 3kW.
- Sviluppo del **sistema di frenatura pin-lock** che consente alla turbina da 3kW, una volta frenata elettronicamente con il corto circuito delle fasi (in abse a parametri di tensione, corrente e velocità impostati) di essere completamente ferma, molto utile in situazioni di venti o raffiche estremi.



MINI WIND FARM

Una mini Wind farm da 18kW di Potenza.

- **Dettagli installazione:**

6 turbine da 3kW di Potenza, 6 inverter monofase da 4kW di potenza, pali da 6m di altezza, allaccio trifase

- **Distanza turbine:**

Le turbine ad asse verticale necessitano normalmente di una distanza tra ogni macchina del doppio del diametro, ma se l'origine prevalente della fonte eolica è unica è possibile creare file parallele con distanze inferiori

- **Uso del suolo:**

Il consume di suolo è minimo in confronto ad altri aerogeneratori, plinti da 1,8*2,5m sono sufficienti per gestire pali fino a 8-9m di altezza





MINI WIND FARM

Una mini Wind farm da 27kW di Potenza.

- **Dettagli installazione:**

9 turbine da 3kW di Potenza, 9 inverter monofase da 4kW di potenza, pali da 8m di altezza, due allacci trifase da 9 e 18kW.

- **Distanza turbine:**

Le turbine ad asse verticale necessitano normalmente di una distanza tra ogni macchina del doppio del diametro, ma se l'origine prevalente della fonte eolica è unica è possibile creare file parallele con distanze inferiori

- **Uso del suolo:**

Il consumo di suolo è minimo in confronto ad altri aerogeneratori, plinti da 1,8*2,5m sono sufficienti per gestire pali fino a 8-9m di altezza



MINI WIND FARM

Una mini Wind farm da 9kW di Potenza.

- **Dettagli installazione:**

3 turbine da 3kW di potenza, 6 inverter monofase da 4kW di potenza, pali da 8m di altezza, allaccio trifase

- **Distanza turbine:**

Le turbine ad asse verticale necessitano normalmente di una distanza tra ogni macchina del doppio del diametro, ma se l'origine prevalente della fonte eolica è unica è possibile creare file parallele con distanze inferiori

- **Uso del suolo:**

Il consumo di suolo è minimo in confronto ad altri aerogeneratori, plinti da 1,8*2,5m sono sufficienti per gestire pali fino a 8-9m di altezza



MINI WIND FARM

Due mini Wind farm da 45kW di Potenza ognuna.

- **Dettagli installazione:**

15 turbine da 3kW di potenza, 15 inverter monofase da 4kW di potenza, pali da 8m di altezza, allaccio trifase

- **Tipologia del sito:**

Tetto piano di una fabbrica. Plinti realizzati con cemento e piastre metalliche su tetto piano con sufficiente portata.

MINI WIND FARM

- **Dettagli installazione:**

1 turbine da 3kW di potenza, 1 inverter monofase da 4kW di potenza, pali da 4m di altezza, allaccio monofase

- **Uso del suolo:**

Il plinto interrato e non visibile non modifica l'aspetto estetico del parco rendendo piacevole l'installazione della turbina che alimenta le utenze del sito.





MINI WIND FARM

- **Dettagli installazione:**

1 turbine da 3kW di potenza, 1 inverter monofase da 4kW di potenza, pali da 4m di altezza, allaccio monofase

- **Uso del suolo:**

Il plinto interrato e non visibile non modifica l'aspetto estetico del parco rendendo piacevole l'installazione della turbina che alimenta le utenze del sito.

MINI WIND FARM

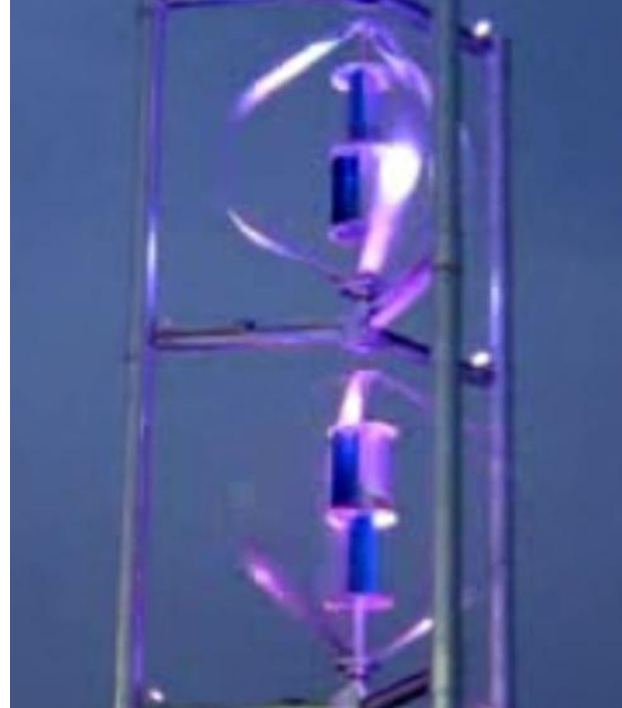
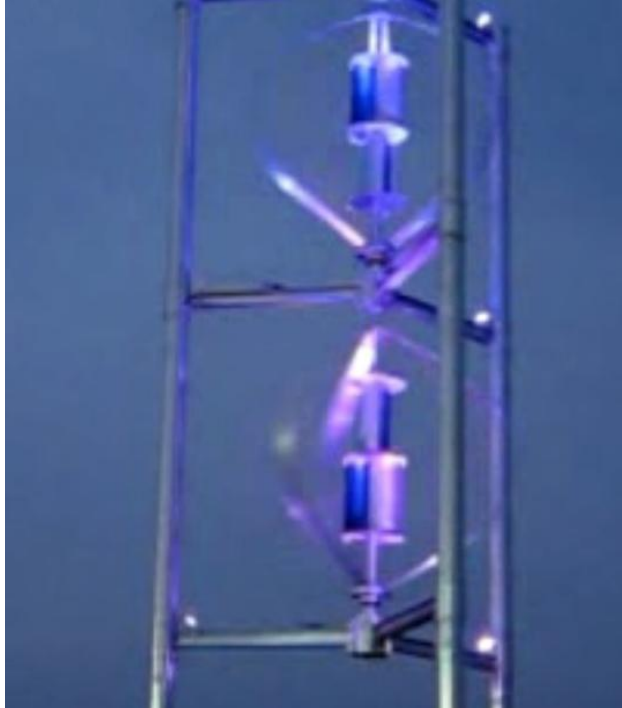
- **Dettagli installazione:**

3 o 4 turbine da 3kW di potenza, 3-4 inverter monofase da 4kW di potenza, strutture speciali che consentono di montare le turbine su unico palo.

- **Uso del suolo:**

In questo caso il plinto dei 3 pali a terra occupa uno spazio decisamente inferior rispetto all'installazione di ogni turbina con suo palo.





MINI WIND FARM

L'ausilio di piccoli faretto a led di tipo RGB puntati sulle lame delle turbine crea un effetto scenografico molto piacevole, le turbine in movimento abbinata ai colori che cambiano hanno un impatto visivo ridotto in quanto l'attenzione si concentra sul colore e non sulla struttura.

Questo è un sistema decisamente valido per cercare di integrare le installazioni di pali eolici nell'ambiente circostante grazie al fattore scenografico.



MINI WIND FARM

- **Dettagli installazione:**

4 turbine da 3kW di potenza, 4 inverter monofase da 4kW di potenza, pali da 6m di altezza, allaccio trifase

Le installazioni vicino al mare sono sicuramente quelle che portano rese energetiche maggiori. E' necessario non sottovalutare la necessità diversa di manutenzione delle macchine, in quanto soggette a situazioni di umidità maggiore, ma lato produzione si può contare su fornitura di energia costante ed ottimizzata.



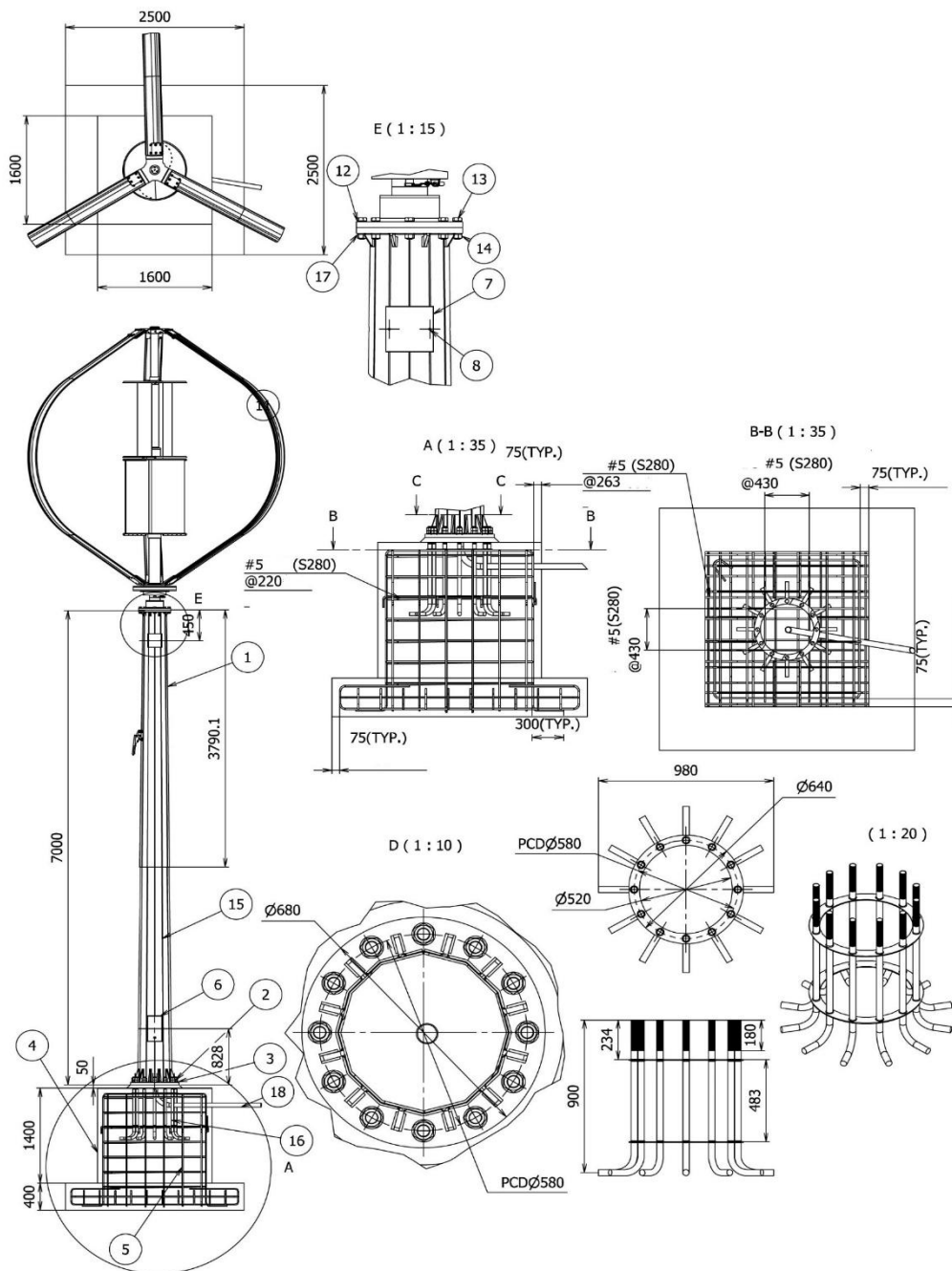
MINI WIND FARM

- **Dettagli installazione:**

9 turbine da 3kW di Potenza, 9 inverter monofase da 4kW di potenza, pali da 8m di altezza, due allacci trifase da 9 e 18kW.

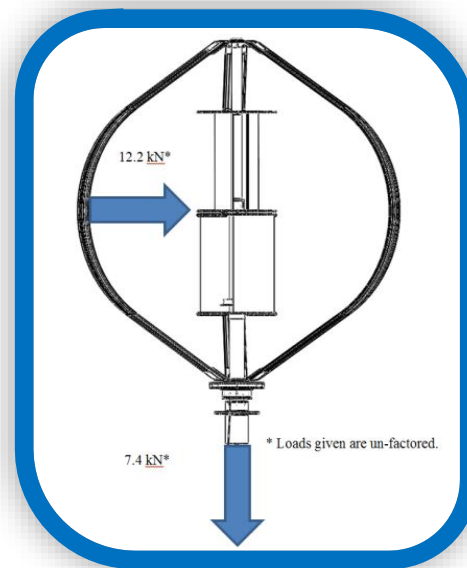
- **Distanza turbine:**

Le turbine ad asse verticale necessitano normalmente di una distanza tra ogni macchina del doppio del diametro, ma se l'origine prevalente della fonte eolica è unica è possibile creare file parallele con distanze inferiori. L'applicazione in foto mostra, in un campus universitario con notevole spazio verde al suo interno, una disposizione a semicerchio per ciperndere lo sviluppo circolare dell'edificio retrostante.



PALI DI SUPPORTO PER INSTALLAZIONE A TERRA

CARICHI E MASSA TURBINA DS3000



Le pale del rotore DS-3000 sono alte circa 4 m e hanno un diametro di 4 m. Una volta installato (sopra un albero di 4 m), il gruppo turbina applicherà un carico verticale di 7,4 kN. Con un carico massimo del vento di 60 m/s (134 mph), la forza laterale che agisce approssimativamente al centro della turbina eserciterà una forza laterale/orizzontale di 12,2 kN.

La documentazione relativa ai pali ed alle informazioni sugli sforzi generate dal vento viene fornita a clienti ed installatori per la valutazione della corretta tipologia di palo da realizzare per ogni installazione.



MINI WIND FARM

I parcheggi all'aperto sono siti molto interessanti e da valutare attentamente, si possono creare canali di vento e, dove non è possibile costruire coperture auto su cui posizionare pannelli solari, la fonte eolica risulta vincente per utilizzo migliore degli spazi e generazione di energia giorno e notte.



TURBINE SU TETTI PIANI

- Nonostante il peso, 680Kg, delle turbine da 3kW sia notevole, questo non elimina la possibilità di installazione su edificio di grande altezza con tetti piani e poco spazio disponibile.

Con la realizzazione di piastre metalliche e griglie con ancore chimiche si reduce/evita la foratura di porzioni di tetto ed il cemento necessario a copertura risulta inferior rispetto a plinti complete, ciò riesce a garantire un ancoraggio più che sicuro delle macchine anche ad altezze notevoli. Infine la generazione di energia potendo accedere a venti in quota è decisamente migliore e continua nell'arco delle 24 ore.



MINI WIND FARM IBRIDA

- **Dettagli installazione:**

4 turbine da 3kW di potenza, 4 controller carica batterie da 4kW di potenza, pali da 6m di altezza, impianto ad isola.

Le installazioni in quota così come quelle vicino al mare sono sicuramente quelle che portano rese energetiche maggiori. E' necessario non sottovalutare la necessità diversa di manutenzione delle macchine, in quanto soggette a situazioni di temperature estreme, ma la neve non è un problema e l'eventuale ghiaccio si scioglie con il primo sole e le turbine tornano a ruotare. Lato produzione si può contare su fornitura di energia costante ed ottimizzata, soprattutto in impianti in assenza di rete come quello in foto.

MINI WIND FARM IBRIDA

Dove la rete elettrica è assente l'impianto ibrido è la soluzione da installare, doppia fonte che alimenta i carichi e ricarica le batterie in simultanea oppure no, fornitura costante ed indipendente dal periodo giorno o notte.

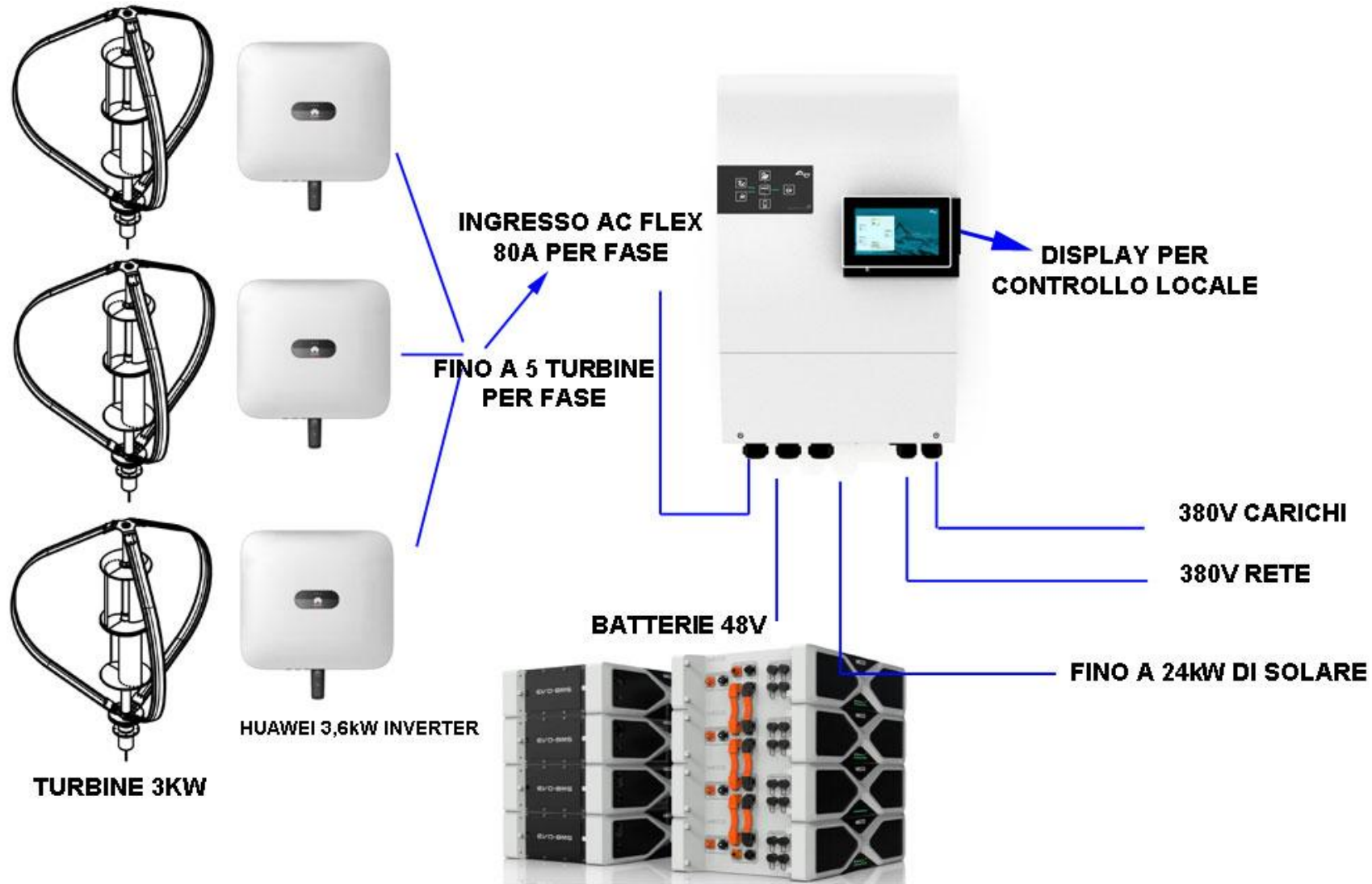


MINI WIND FARM IBRIDA

Anche dove la rete elettrica è presente, se gli spazi lo consentono, l'impianto ibrido è la soluzione da installare, doppia fonte che alimenta i carichi e ricarica le batterie in simultanea oppure no, fornitura costante ed indipendente dal periodo giorno o notte.

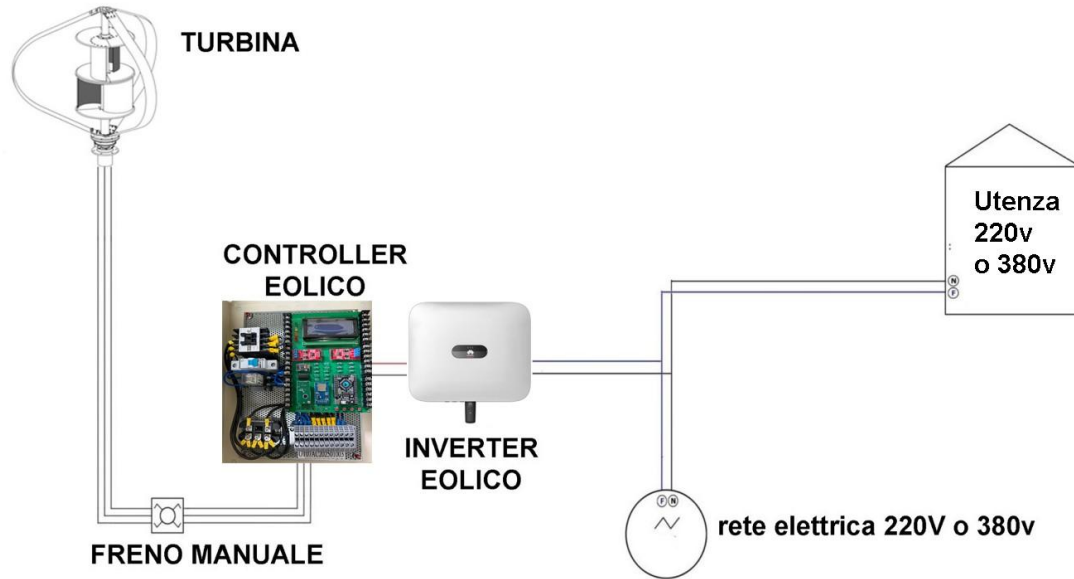


LA TECNOLOGIA DELL'IBRIDO



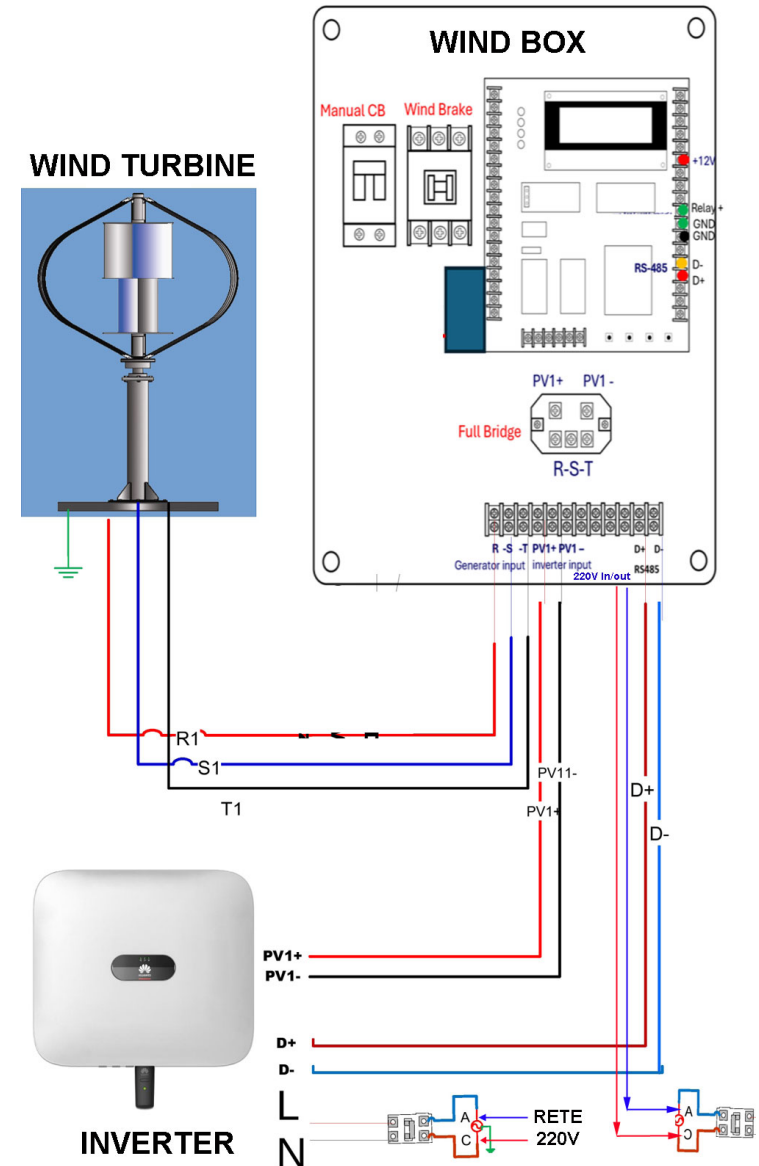
Un impianto **ibrido sole + vento + accumulo** connesso a rete, dove l'inverter ibrido fv gestisce i pannelli solari e le batterie (in base all'inverter scelto le batterie possono essere sia in bassa che alta tensione) ogni generatore eolico è connesso direttamente al suo inverter, tutti gli inverter eolici si collegano all'ibrido fv master che gestisce tutti i flussi di energia: sulle batterie, sui carichi, in rete. Possibilità di configurazione sia mono che trifase.

LA TECNOLOGIA AD INVERTER DI RETE



ON-GRID SU INVERTER

Un impianto eolico connesso a rete, dove ogni generatore eolico è provvisto di un quadro elettrico proprietario dotato di elettronica di protezione e frenatura automatica, sistema MPPT per gestire la curva di produzione eolica, comunicazione con inverter Huawei da 3,6/4kW per consentire l'allaccio a rete certificate. Multipli di 3 turbine consentono l'allaccio a rete trifase per la realizzazione di mini parchi eolici con utenze trifase.



MICRO EOLICO VERTICALE

Etneo Italia srl, via Giovanni Bovio n°6,
28100 Novara, tel: +39 0321.697.200,
mail: energia@etneo.com
<https://www.etneo.com/energia-smart/>

