

L'innovazione al servizio delle energie
rinnovabili

ROMOWind iSpin

ROMO WIND
WIND KNOWLEDGE IS WIND POWER

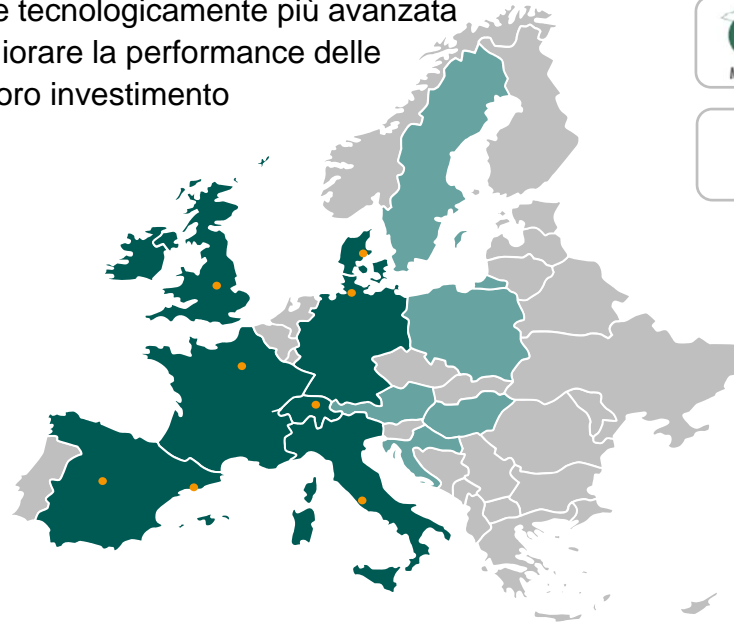
ROMO Wind



ROMO Wind è un fornitore di servizi per l'industria eolica, proprietaria della tecnologia brevettata iSpin. Forniamo ai nostri clienti la soluzione tecnologicamente più avanzata oggi disponibile sul mercato per migliorare la performance delle turbine ed incrementare i ritorni del loro investimento

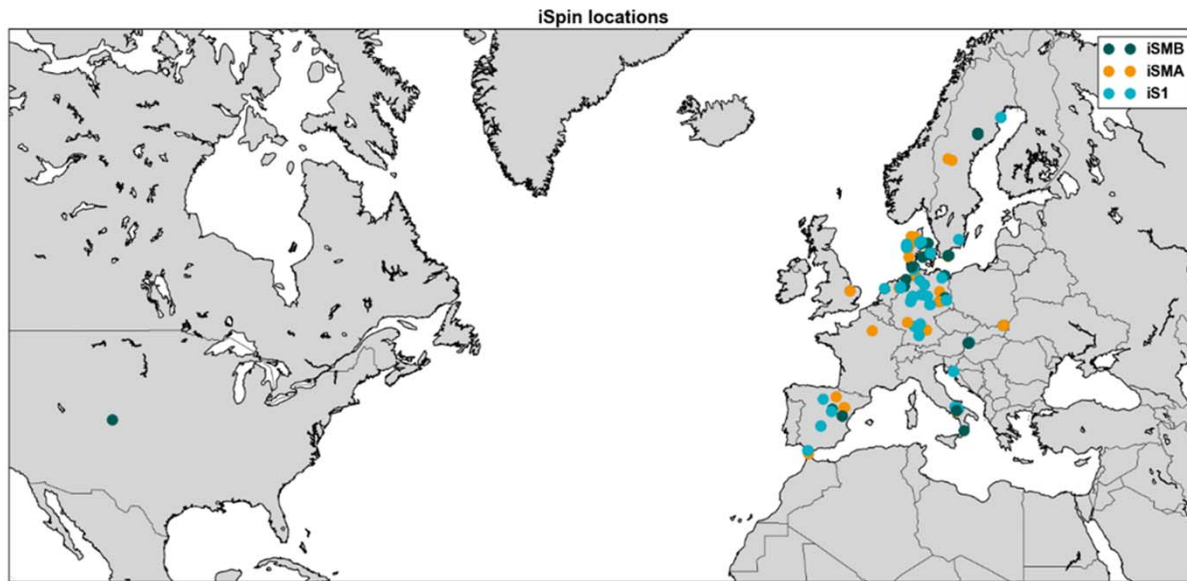
ROMO Wind AG
Baarer Strasse 80
6300 Zug
Switzerland
sales@romowind.com

Uffici in Danimarca,
Germania, Italia, UK,
Irlanda, Spagna, Svizzera
and Francia.

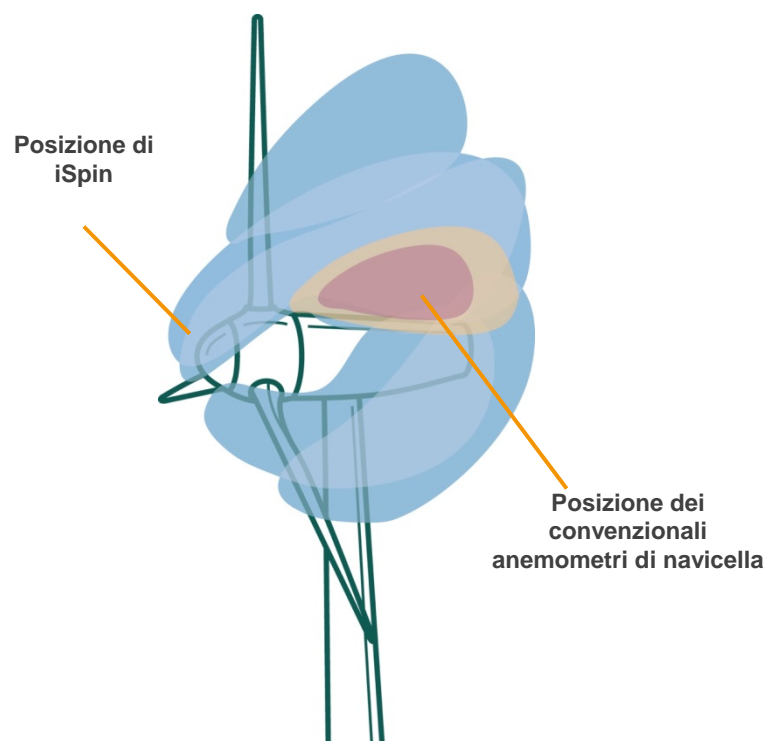


ROMO Wind at a glance

ROMO WIND
WIND KNOWLEDGE IS WIND POWER



La misura del vento fornita dall'anemometro di navicella è inaffidabile



Turbolenza generata dalla rotazione delle pale

Condizioni anemologiche in sito

- Condizioni del terreno
- Effetti scia da altre turbine

Altri equipaggiamenti installati sulla navicella

- Installazione di segnaletica luminosa
- Installazione di LiDAR

Errori di installazione del segnavento



- Brevettato da **DTU / RISØ in Danimarca nel 2004**
- ROMO Wind acquisisce il brevetto nel 2011 **ed inizia lo sviluppo industriale**
- **Da aprile 2013: parte dello standard IEC 61400-12-2**
- Dopo aver aperto uffici in Danimarca, Germania e Spagna, dal 2015 ROMO Wind è presente in Italia, Francia, UK e Nord America

- **Cosa misura iSpin:**

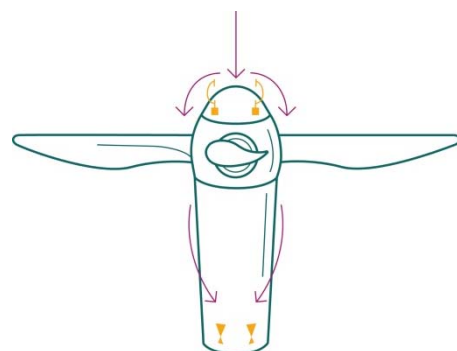


- Velocità del vento (rotor speed e “free” wind)
- Direzione del vento (con l’aggiunta di una unità Compass)
- Componenti verticali del vento
- Intensità della turbolenza
- Disallineamento d’imbardata
- Temperatura dell’aria
- Densità dell’aria

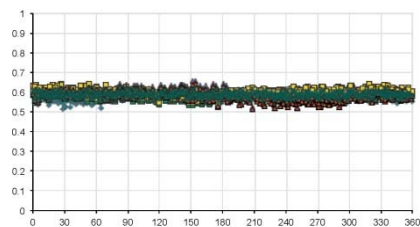
Le applicazioni di iSpin

- 1 Individuare il disallineamento d'imbardata**
- 2 Fornire informazioni accurate su velocità e direzione del vento, turbolenza, componenti verticali**
- 3 iSpin Guardian: Per la prima volta nell'industria eolica è possibile calcolare curve di potenza e monitorare la performance di tutte le turbine dell'impianto con un costo inferiore ed un livello di accuratezza superiore rispetto a quanto è stato possibile fare fino ad oggi**

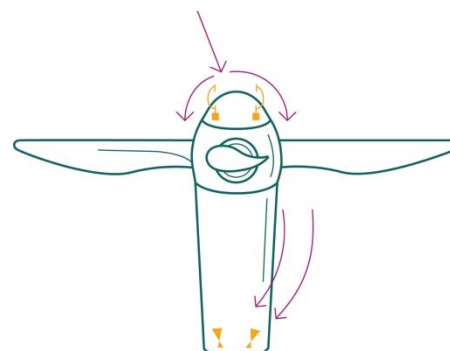
Come funziona iSpin



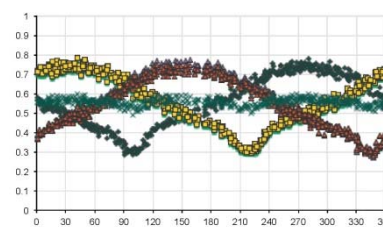
0 gradi disallineamento



Measured wind speed by the 3 sensors at wind direction 90° to rotor swept area

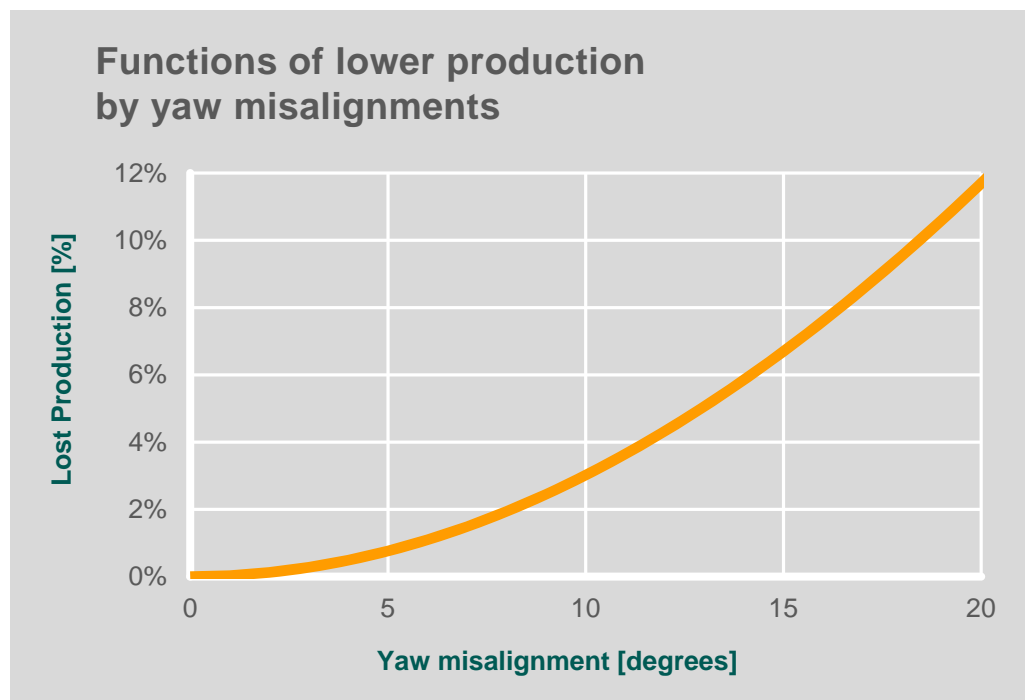


38 gradi disallineamento



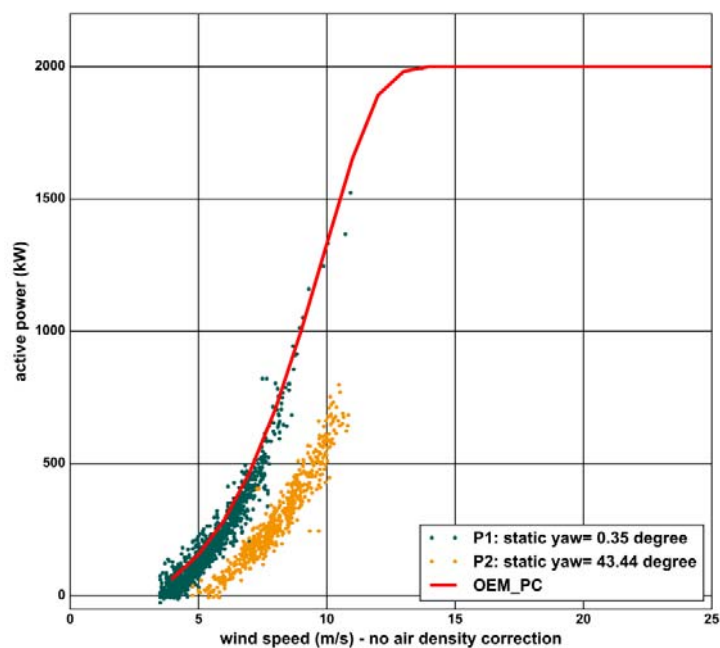
Measured wind speed by the 3 sensors on a wind turbine with yaw misalignment

1. Disallineamento d'imbardata – impatto sulla produzione



Disallineamento	Minor Produzione
4°	0.5%
6°	1.1%
8°	1.9%
10°	3.0%
12°	4.3%
14°	5.9%
16°	7.6%
18°	9.5%

43° di disallineamento riscontrati in un parco eolico in Germania

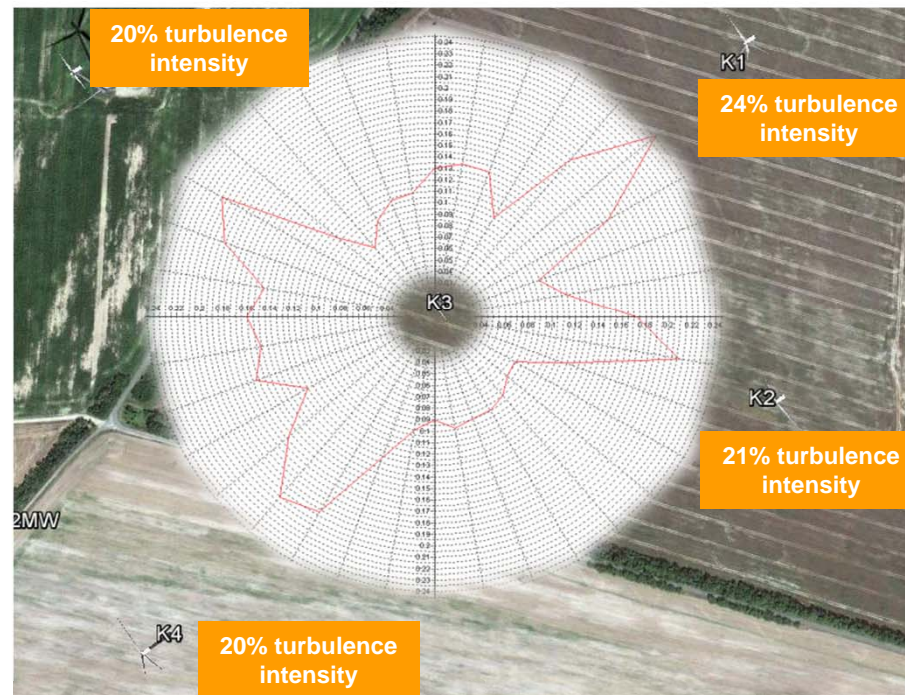


- ROMO Wind allerta il proprietario del parco che chiede alla società di service di verificare
- La società di service, dopo un controllo, non riscontra nessuna anomalia
- ROMO Wind fa delle foto, un video, e mostra la curva di potenza
- A questo punto la società di servizi prende in carico il problema, e scopre un malfunzionamento di entrambi i sensori sulla turbina

Le applicazioni di iSpin

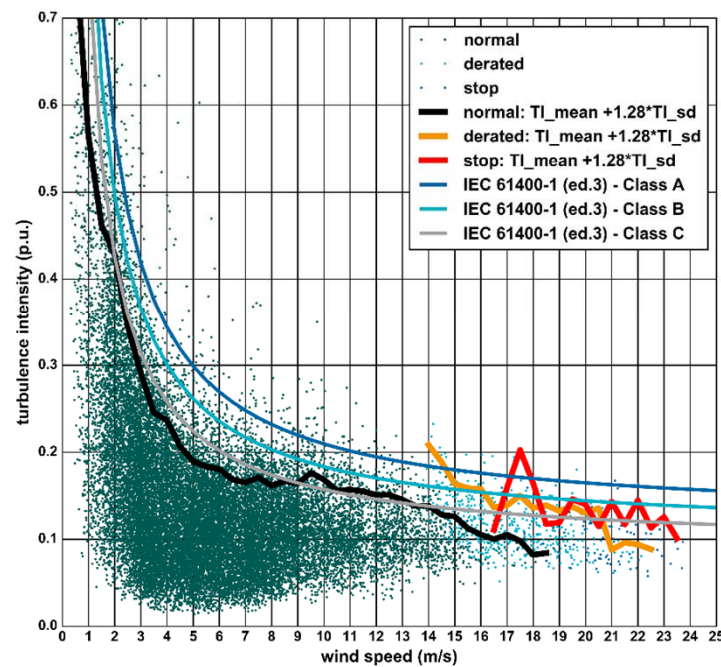
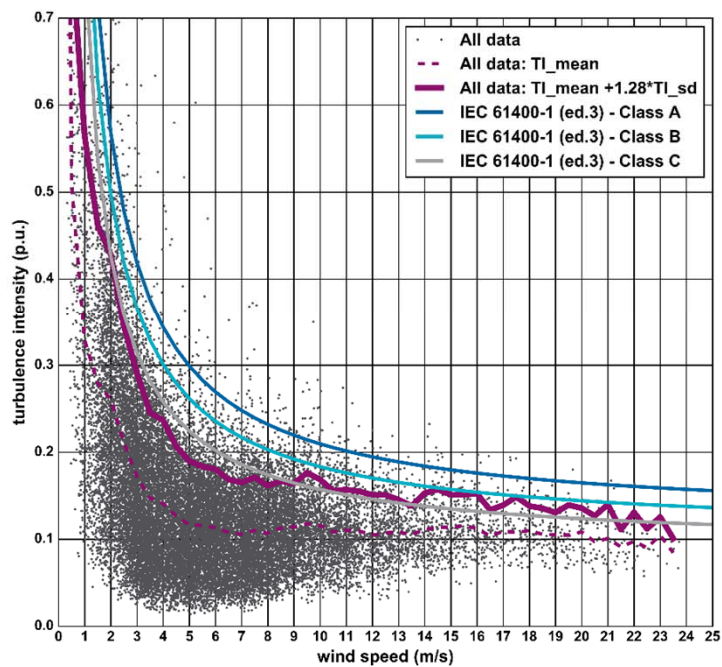
- 1 Individuare il disallineamento d'imbardata**
- 2 Fornire informazioni accurate su velocità e direzione del vento, turbolenza, componenti verticali**
- 3 iSpin Guardian: Per la prima volta nell'industria eolica è possibile calcolare curve di potenza e monitorare la performance di tutte le turbine dell'impianto con un costo inferiore ed un livello di accuratezza superiore rispetto a quanto è stato possibile fare fino ad oggi**

2. Esempi di informazioni accurate su turbolenza e componenti verticali del vento



Esempio 2 – Misura della turbolenza - caso reale installazione in Italia

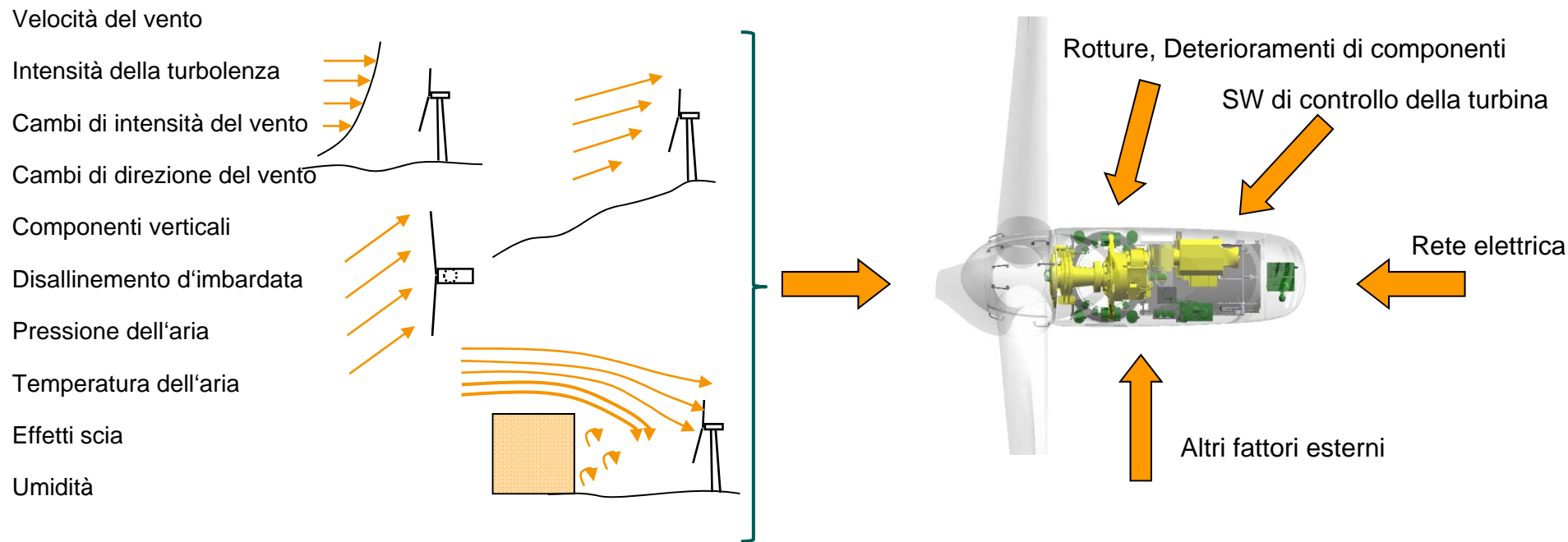
Turbulence intensity as function of wind speed



Le applicazioni di iSpin

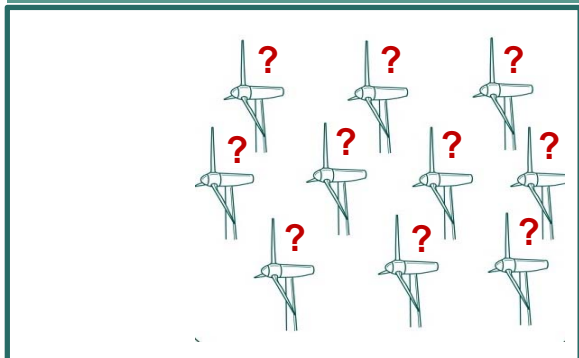
- 1** Individuare il disallineamento d'imbardata
- 2** Fornire informazioni accurate su velocità e direzione del vento, turbolenza, componenti verticali
- 3** iSpin Guardian: Per la prima volta nell'industria eolica è possibile calcolare curve di potenza e monitorare la performance di tutte le turbine dell'impianto con un costo inferiore ed un livello di accuratezza superiore rispetto a quanto è stato possibile fare fino ad oggi

Cosa determina la performance di una turbina?



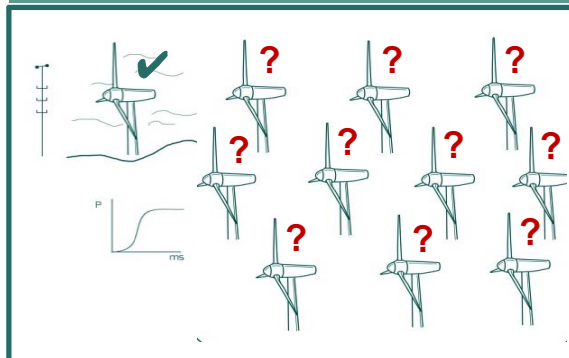
Approccio degli operatori al performance monitoring

Alcuni Operatori



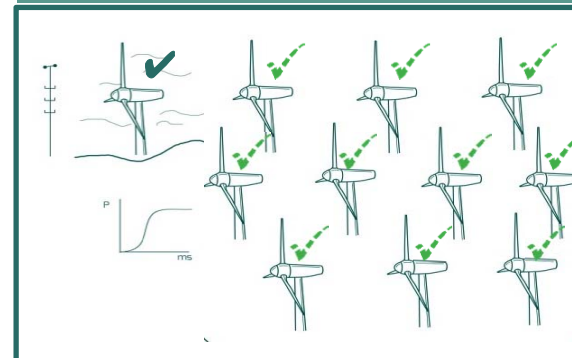
- Non hanno un sistema di monitoraggio
- Lasciano agli OEM o alle società di service il compito di monitorare

La maggioranza



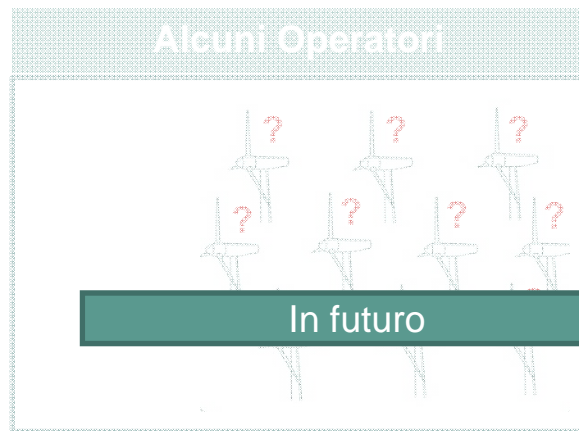
- Effettua verifiche su singole turbine al momento del commissioning
- Assume che tutte le altre lavorino con la stessa performance di quelle misurate

Operatori più avanzati

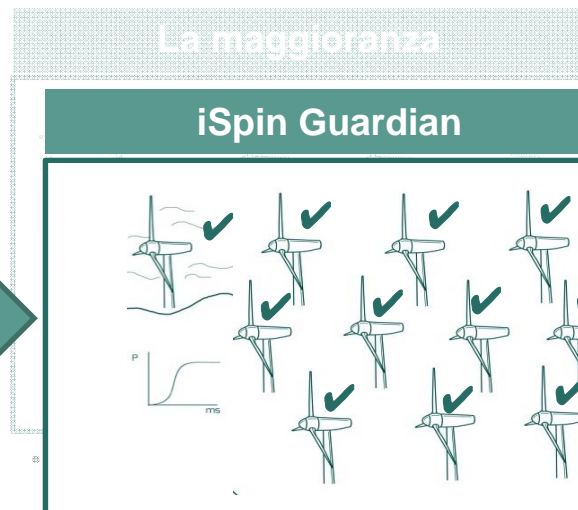


- Effettua verifiche su singole turbine al momento del commissioning
- Mantengono installato l'anemometro e comparano le curve di potenza SCADA power all'anemometro / o alla turbina di riferimento
- Verificano i cambiamenti nel tempo della performance di singole turbine

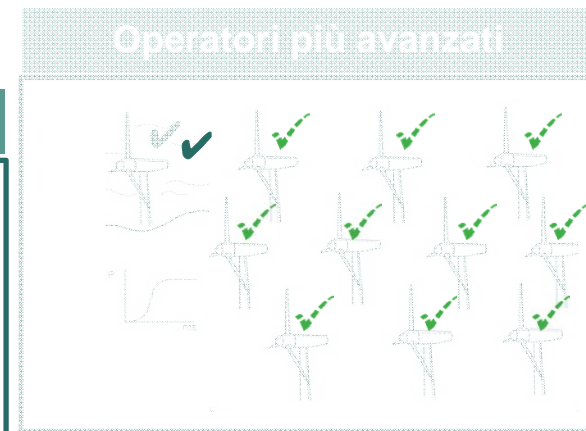
Approccio al performance monitoring con iSpin Guardian



- Non hanno un sistema di monitoraggio
- Lasciano agli OEM o alle società di service il compito di monitorare

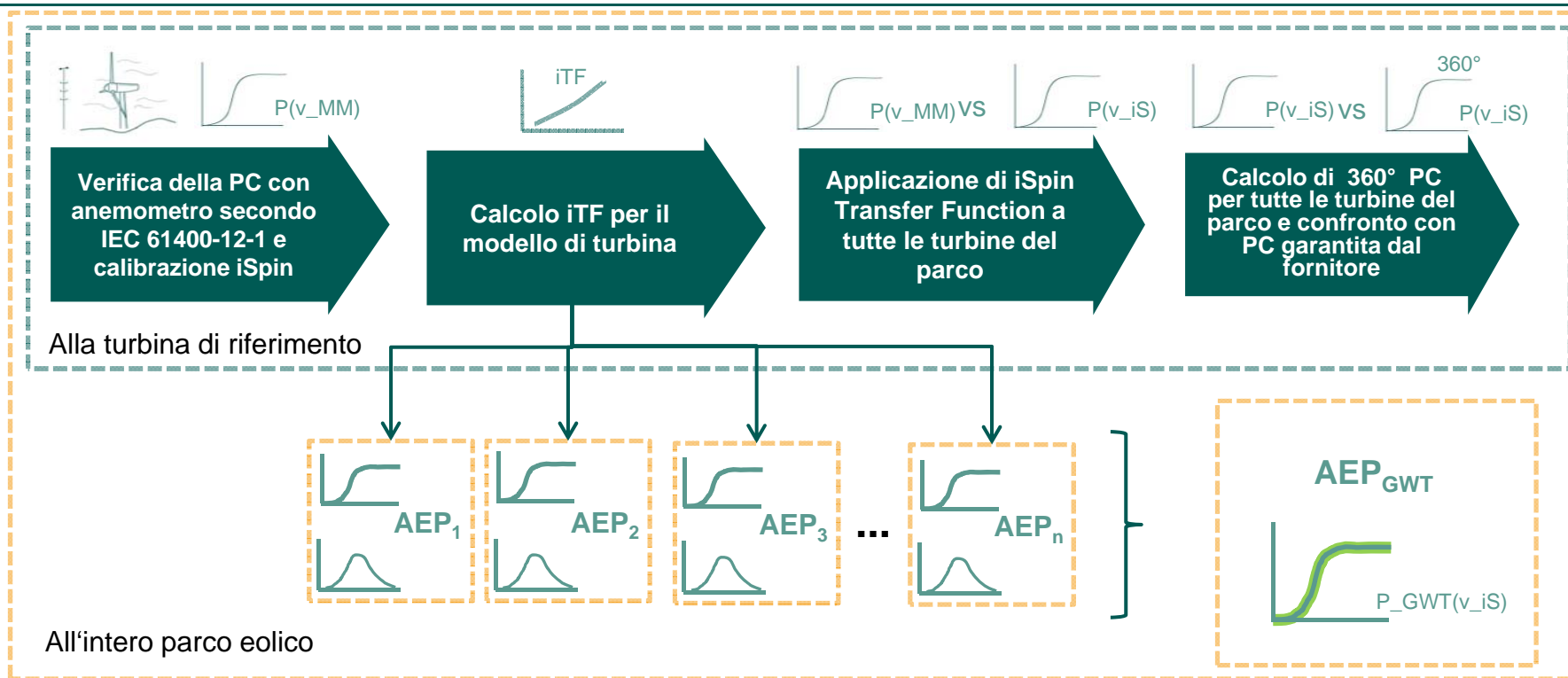


- Assume che tutte le altre lavorino con la stessa performance di quelle misurate
- Verificano i cambiamenti nel tempo della performance di singole turbine



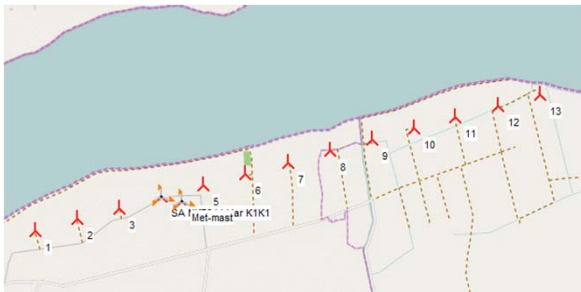
- Effettua verifiche su singole turbine al momento del commissioning
- Mantengono installato l'anemometro e comparano le curve di potenza SCADA power all'anemometro / o alla turbina di riferimento

iSpin Guardian – Come funziona



Tre casi pratici

1 Terreno pianeggiante



- 13 Siemens 2.3 MW in terreno piatto
- 3 mesi di confronto tra curve di potenza iSpin / SCADA con anemometro IEC 61400-12-1

2 Terreno semi complesso



- 40 Vestas V90 2MW in terreno semi complesso
- 1 anno di dati
- Confronto curve di potenza iSpin / SCADA

3 Offshore

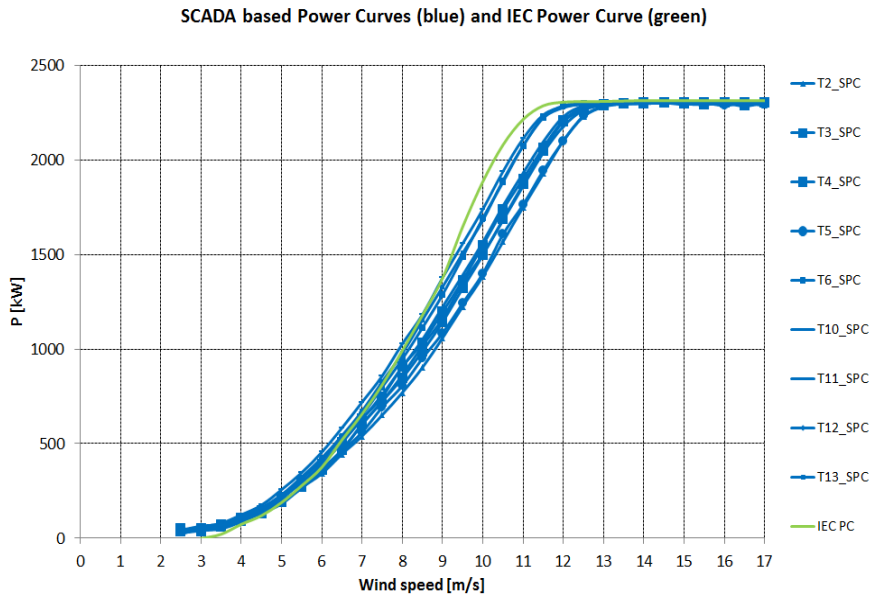


- Campione di 3 Siemens 3.6 MW offshore
- Confronto curve di potenza iSpin / SCADA

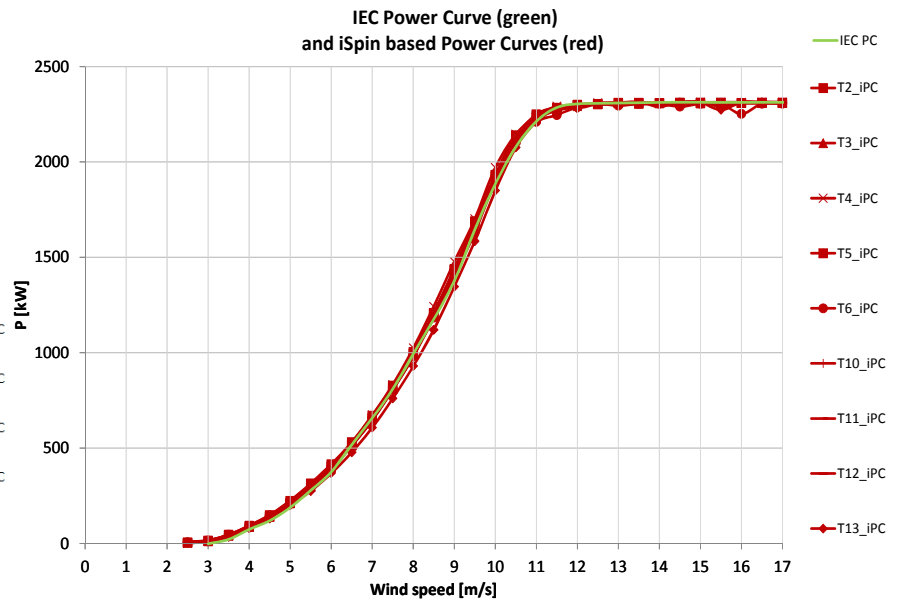
1

iSpin & anemometro di navicella (360°) vs anemometro a terra

Curve di potenza SCADA



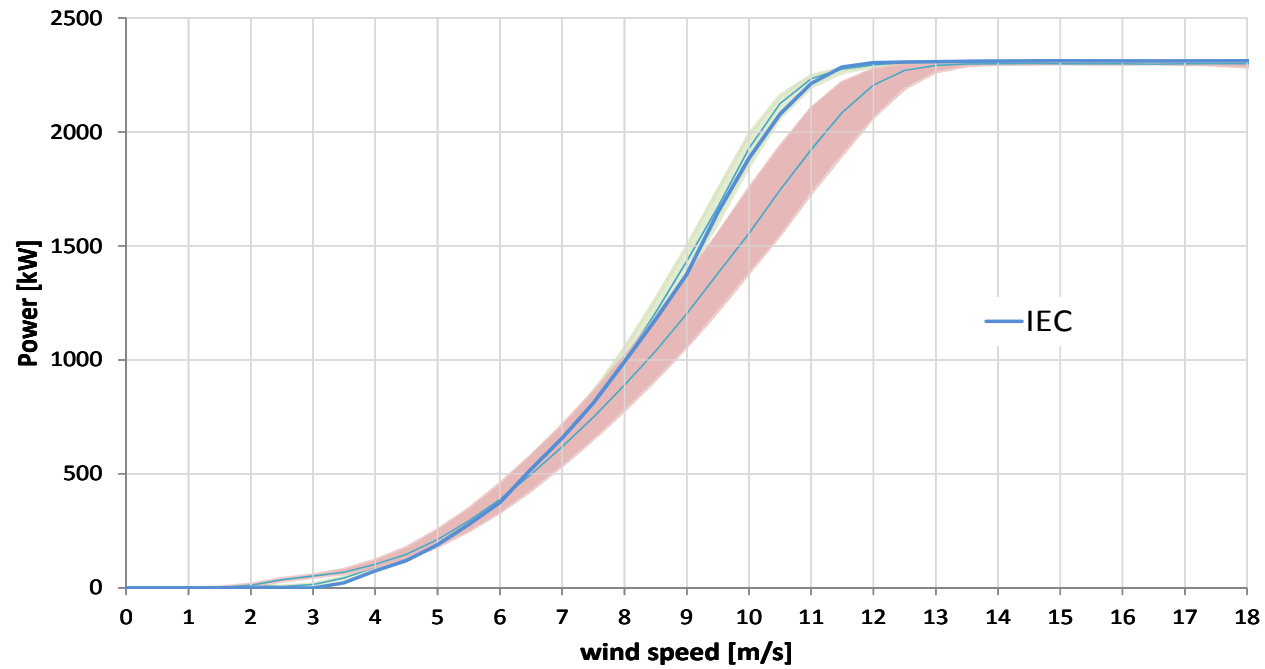
Curve di potenza iSpin



Curve di potenza SCADA -vs- iSpin; terreno pianeggiante

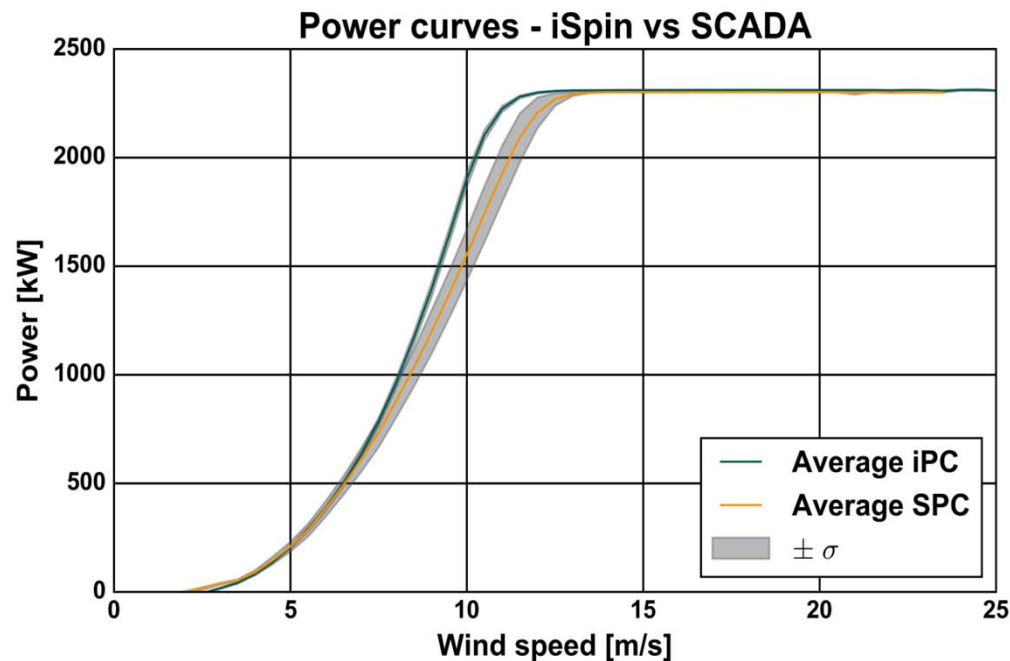
1

Averaged SCADA power curve with +/- 8% AEP variation
Averaged iSpin Power Curve with +/- 2% AEP variation



1

Curve di potenza iSpin vs SCADA



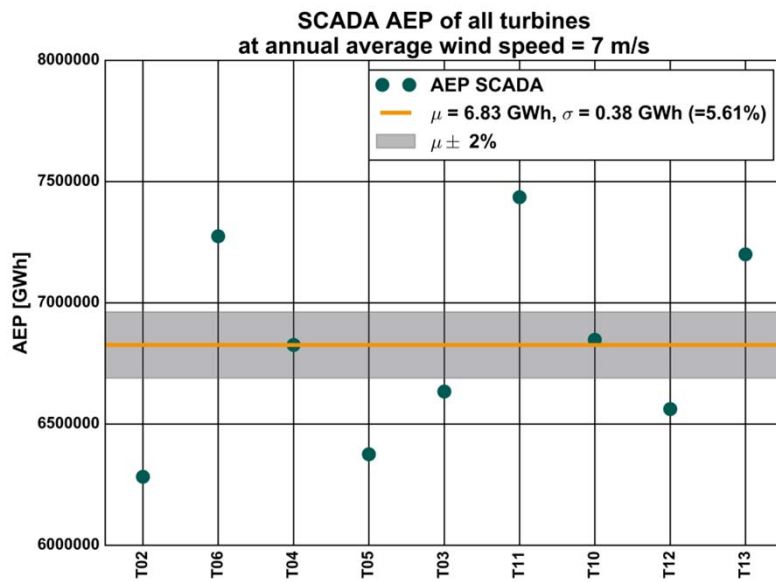
Risultati del confronto tra curve di potenza iSpin e SCADA con velocità del vento da tutti i settori **360° inflow**:

- Le curve di potenza SCADA Power sono molto diverse dalla curva garantita dal fornitore e dalla curva calcolata con l'anemometro IEC
- Le curve di potenza SCADA sono molto diverse tra di loro
- A basse velocità del vento le curve di potenza SCADA mostrano valori di produzione più alti di iSpin, della curva garantita e dalla curva dell'anemometro IEC
- Tutte le curve di potenza iSpin sono vicine l'una all'altra, alla curva garantita dal fornitore e alla curva dell'anemometro IEC
 - Deviazione media dalla curva garantita: 0.9%
 - Max deviazione dalla curva garantita: 1.6%
 - **Deviazione media da curva anemometro: -0.3%**
 - **Max. deviazione da curva anemometro: -2.6%**

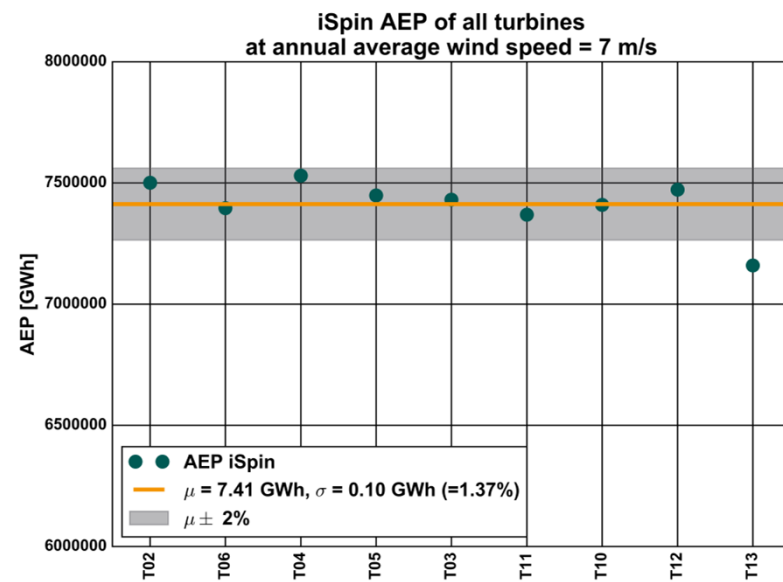
1

Produzione (AEP) calcolata con iSpin vs SCADA

Curve di potenza SCADA

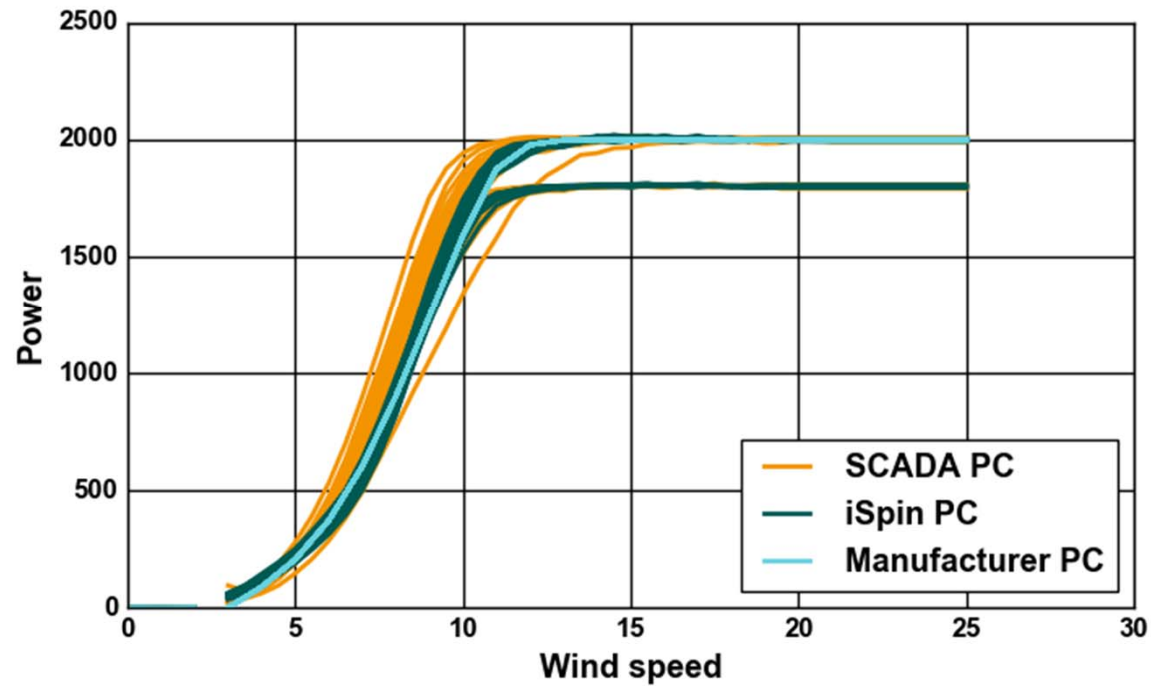


Curve di potenza iSpin



2

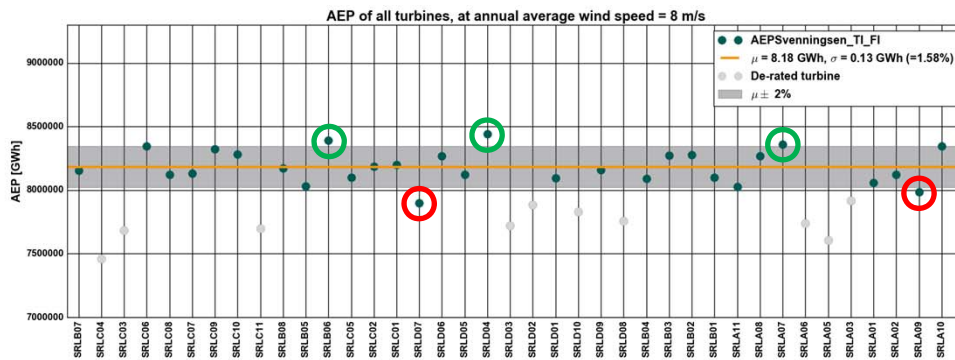
Valutazione della Performance di 40 turbine onshore con correzione per turbolenza e flow inclination



2

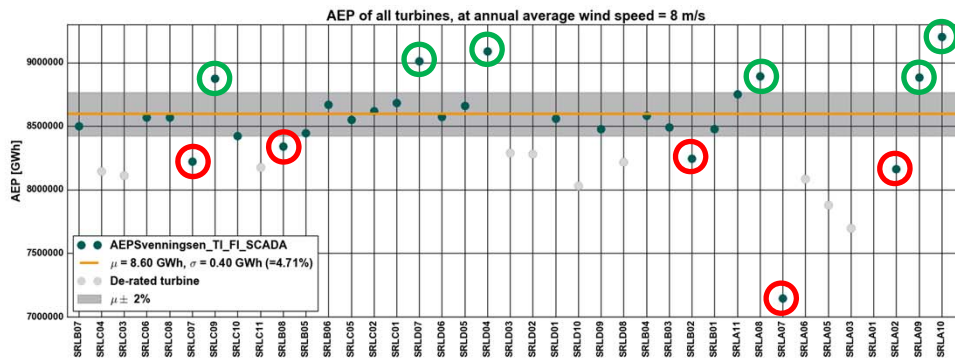
Valutazione della Performance di 40 turbine onshore con correzione per turbolenza e flow inclination

iSpin



- Delle 29 turbine a potenza nominale
 - 3 turbine sovra-performano del 2%
 - 2 turbine sotto-performano del 2%
- Le turbine che sovra/sotto-performano sono differenti da quelle identificate con SCADA

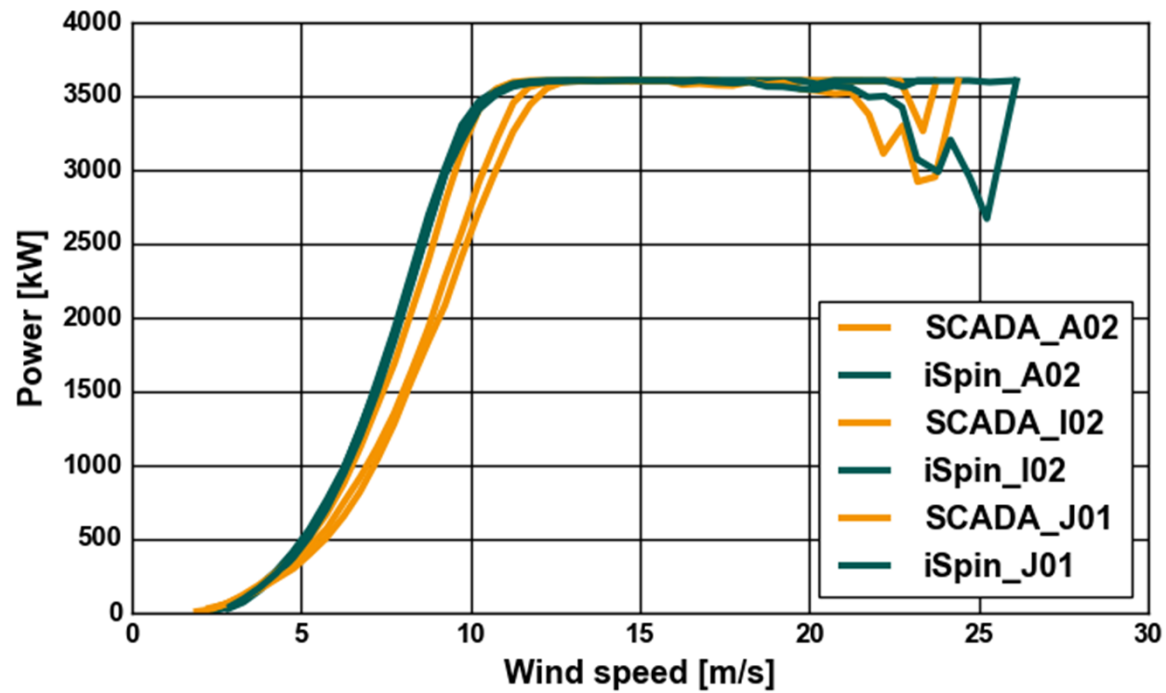
SCADA



- Delle 29 turbine a potenza nominale
 - 6 turbine sovra-performano
 - 5 turbine sotto-performano

3

Esempio Offshore: iSpin vs SCADA



iSpin Guardian elemento essenziale della strategia di performance monitoring

- **Misurazioni della performance comparabili:**
iSpin Guardian permette il confronto delle curve di potenza vs il valore di riferimento assoluto dato dalla curva di potenza garantita dal fornitore per ogni turbina del parco eolico
- **Piccole differenze di performance diventano visibili:**
iSpin Guardian può individuare differenze nella produzione dello 0.5%
- **Il calcolo di curve di potenza con i dati SCADA può portare a valutazioni errate:**
La lettura delle curve di potenza SCADA genera impressioni errate, a meno di qualche forma di correzione
- **Introduzione nell'industria eolica di un nuovo standard di trasparenza e conoscenza della performance degli impianti:**
iSpin Guardian offre agli operatori un livello di trasparenza e di conoscenza della performance degli impianti del tutto nuovo, permettendo di gestire attivamente gli impianti e controllandoli in ogni momento, in ogni sito e su ogni turbina.
- **Ottenere garanzia di performance:**
iSpin Guardian può essere usato come base per ottenere garanzie di performance applicabili dagli OEMs e da service companies

Grazie!

Contatto Luca Alemanno
+39 348 2507163
lua@romowind.com

ROMO WIND
WIND KNOWLEDGE IS WIND POWER