



Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,  
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile



# Applicazione delle Energie Rinnovabili presso la stazione Mario Zucchelli in Antartide

WORKSHOP PNRA

*Teatro di Villa Torlonia, Roma - 06 dicembre 2023*

ing. GIUSEPPE ROSATO, ing. STEFANO CASTRONOVO / ENEA – Unità Tecnica Antartide



1101 0110 1100  
0101 0010 1101  
0001 0110 1110  
1101 0010 1101  
1111 1010 0000



# Infrastrutture elettriche principali

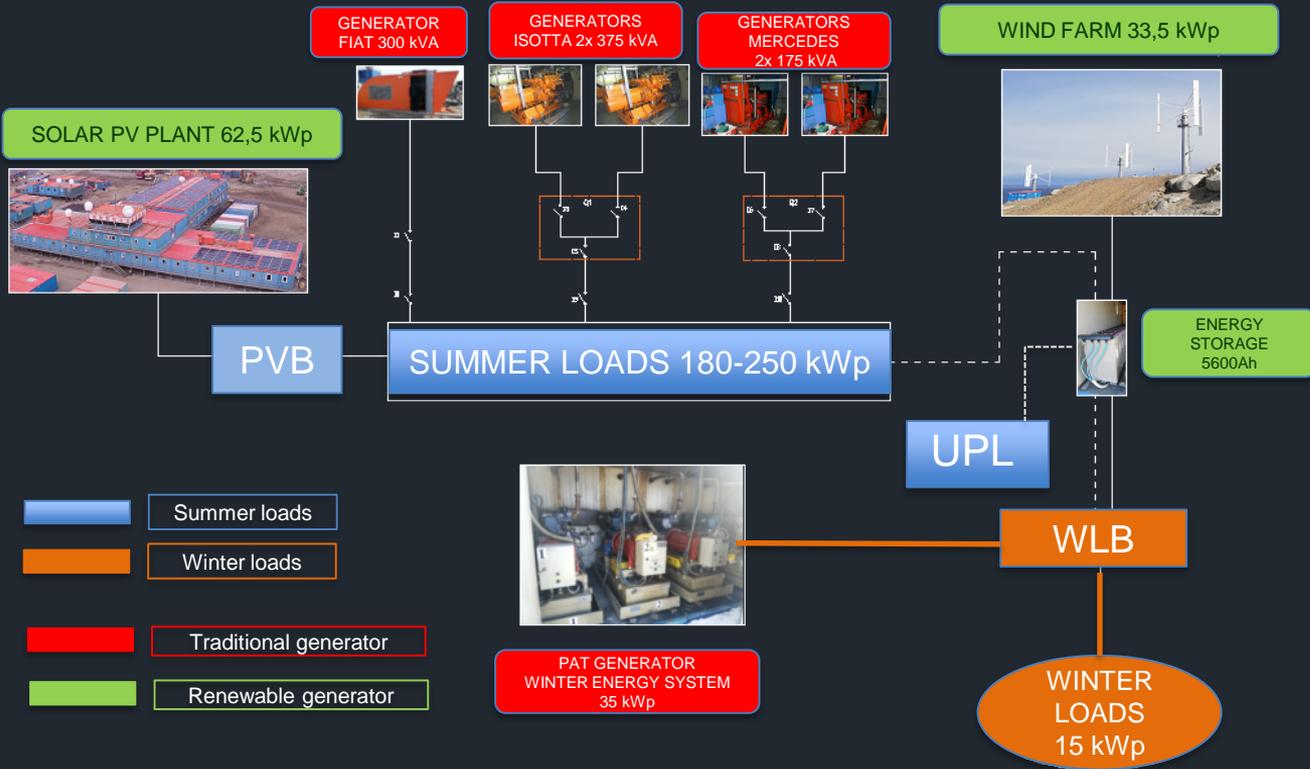
G.E. : 2 x 375kVA  
G.E. : 2 x 175kVA

IMPIANTO  
FOTOVOLTAICO  
62,5kWp

IMPIANTO EOLICO  
n.3 turbine ad asse  
verticale - 33,5 kWp

# Schema di produzione elettrica della Stazione

## MZS MAIN ELECTRICAL SYSTEM

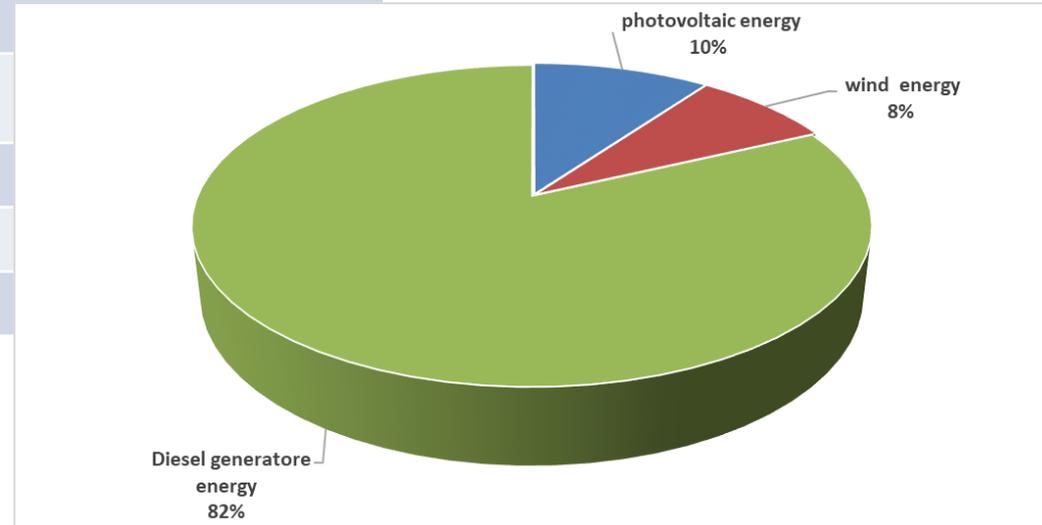


## PERIODO DI FUNZIONAMENTO

- APERTURA DELLA BASE (OTTOBRE-FEBBRAIO)**
  - ✓ 2 x G.E. Isotta Fraschini
  - ✓ 2 x G.E. Mercedes (1° Backup)
  - ✓ 1 x G.E. FIAT (2° Backup)
  - ✓ 1 x Impianto fotovoltaico
  - ✓ 1 x Impianto Eolico
  - ✓ 1 x UPS
- CHIUSURA DELLA BASE (MARZO-SETTEMBRE)**
  - ✓ 6 x G.E. (con azionamento vicendevole)
  - ✓ 1 x Impianto Eolico
  - ✓ 3 x UPS

# Energia richiesta e contributo delle rinnovabili

Yearly energy demand (summer+winter)	500.000 kWh
Yearly photovoltaic energy supplied (summer)	50.000 kWh
Yearly wind energy supplied (summer+winter)	40.000 kWh
Yearly renewable energy supplied (summer+winter)	90.000 kWh
Yearly Diesel generatore energy supplied	410.00 kWh
Actual renewable energy penetration	22%
JetA1 fuel saving	30.000 Liters/Y
CO2 avoided	47,7 ton



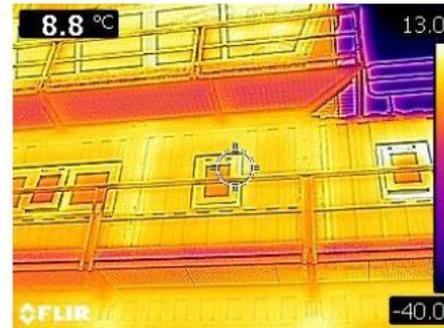
# Interventi di efficientamento energetico



PVC window frame  
T=-1°C



Metallic window frame  
T=9°C



**Sostituzione  
finestre per ridurre  
le dispersioni  
termiche**

# Altri interventi di efficientamento previsti

1. **Installazione di una nuova centrale elettrica (G.E.)**
2. **Installazione di una nuova centrale termica (G.C.)**
3. **Installazione di nuove unità trattamento aria (U.T.A.)**



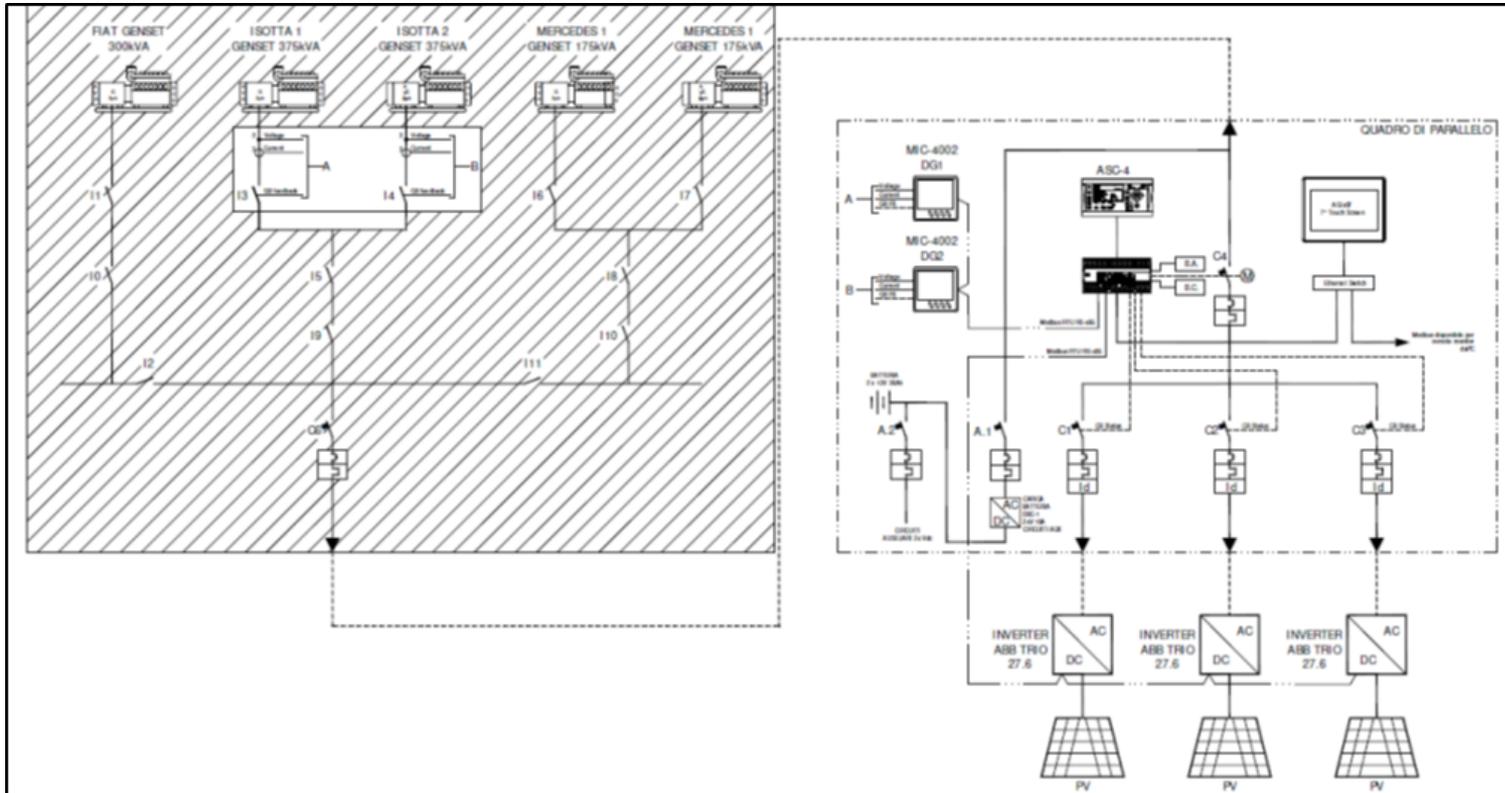
# Photovoltaic plant



Solar modules	Si-Monocrystalline
Modules power[Wp]	250
Modules number/tilt (°)	250/6°
dc power solarplant [kWp]	62,5
Max dc current [A]	25
Max dc voltage[V]	831
N. inverter ac/dc	3
ac inverter power [kW]	27,6



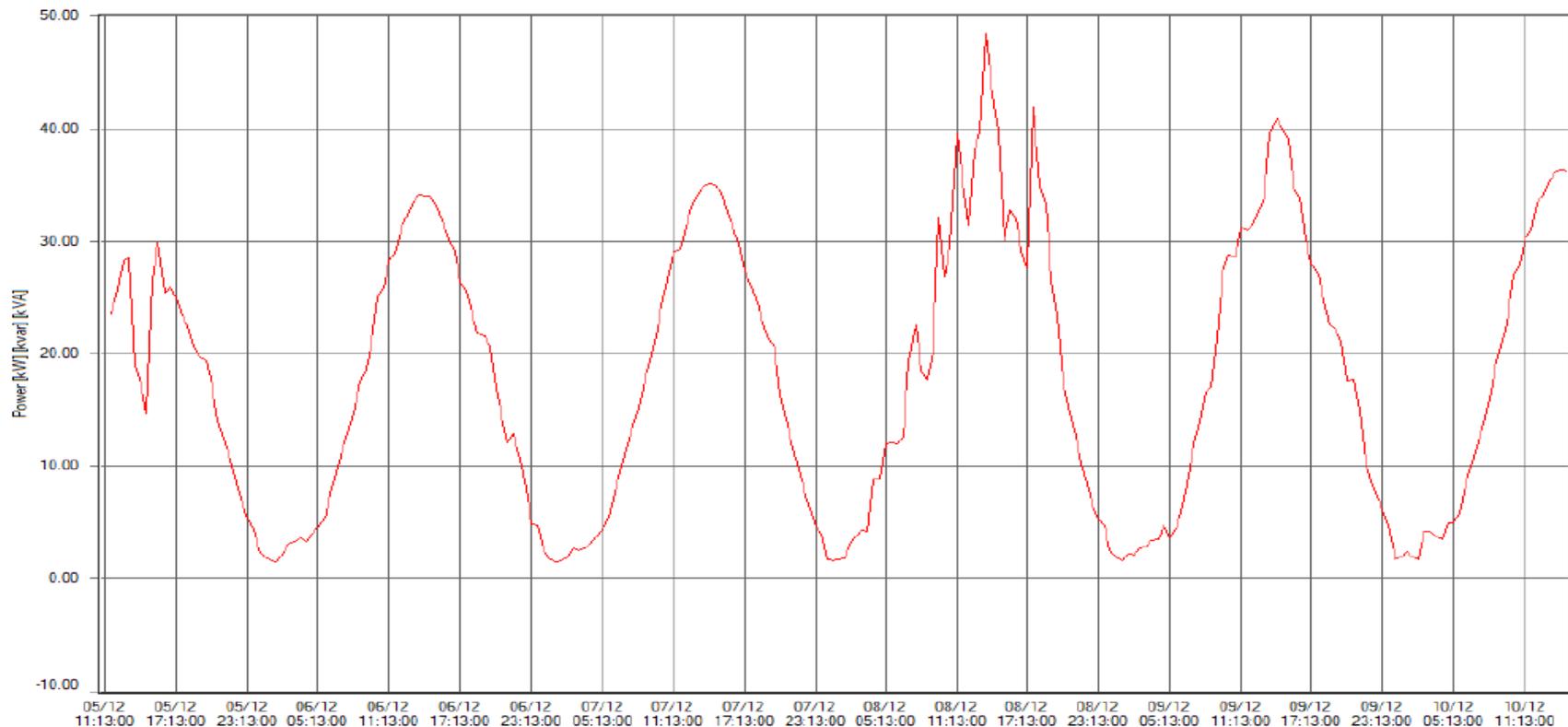
# Photovoltaic /Diesel hybride grid



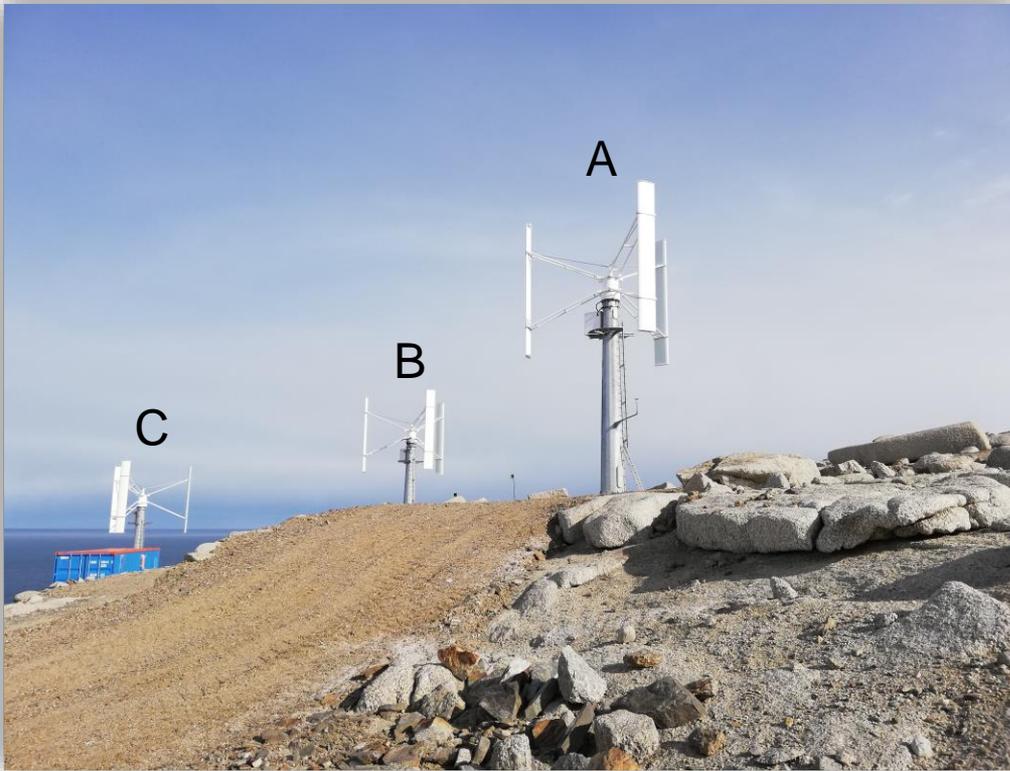
## Vantaggi:

- Tutta l'energia elettrica viene utilizzata in tempo reale. Un controller (DEIF ASC SOLAR) provvede a gestire la connessione alla rete DIESEL.
- È garantito il carico minimo del gruppo elettrogeno per avere una tensione di rete (V) e una frequenza (Hz) ottimale
- La protezione contro l'inversione di potenza è attiva

# Photovoltaic solar plant-performances (05-10 dec 2022)



# Wind farm

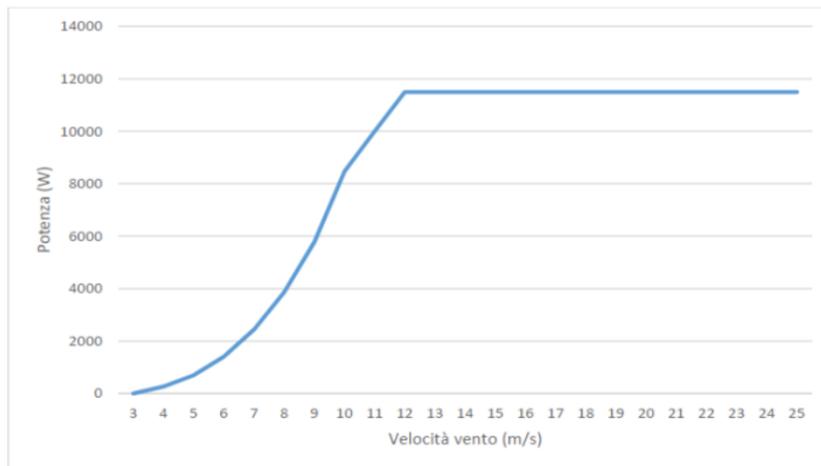


L'impianto è composto da:

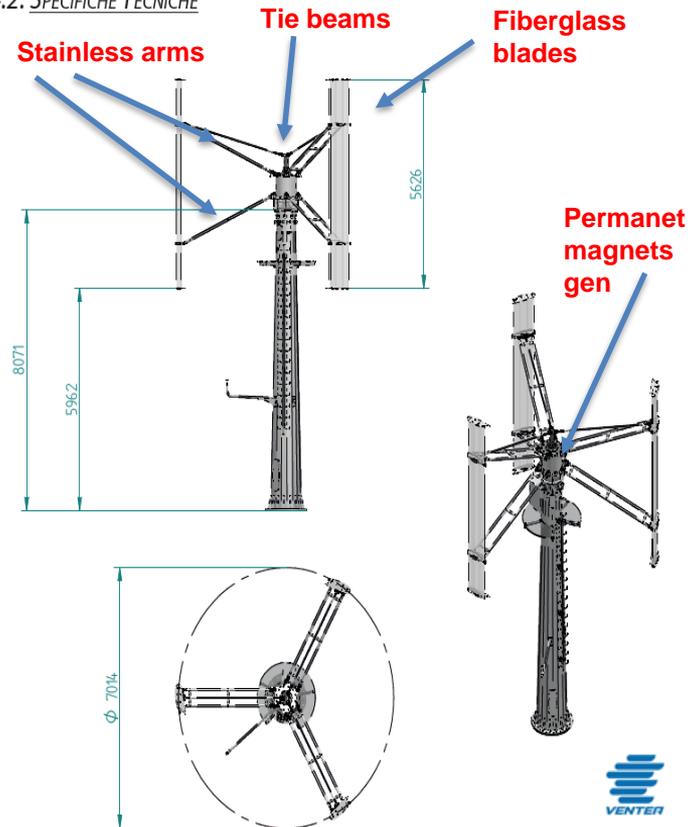
- **n.3 turbine** ad asse verticale da 11,5 kW ciascuna con generatore a magneti permanenti;
- **n.3 inverter** ac/dc da 15 kW ciascuno
- Storage: n.48 batterie al piombo/gel 5600Ah/48 V;
- **Multicluster SMA** sunny Island per impianti stand alone;
- **Linea di backup** del generatore diesel.

# Wind turbines datasheet

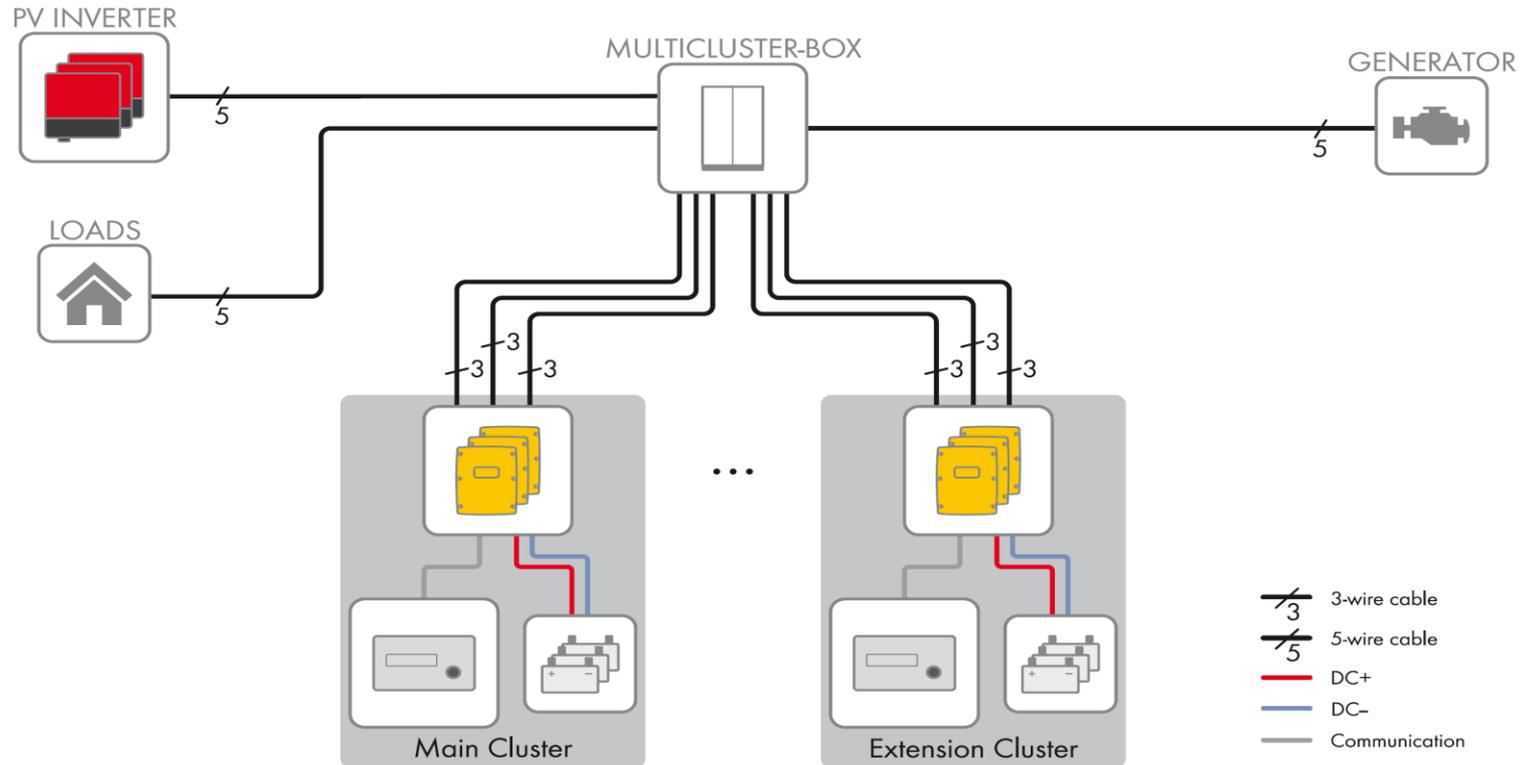
Generator type	SYNCHRONOUS WITH PERMANENT MAGNETS
Electrical power	11,5 kW
Rotor diameter	7,04 m
Rotor height	8,07 m
blade height	5,62 m
Main brake	electromechanical, shortcircuit
Second brake	hydraulic disc brake
MAXIMUM ROTOR ROTATION SPEED	70 RPM
CUT IN SPEED (m/sec)	3 m/s
CUT OFF SPEED (m/sec)	25m/s
weight	2100 kg
Frequency	26 HZ
Voltage	340 Vac



## 4.2. SPECIFICHE TECNICHE

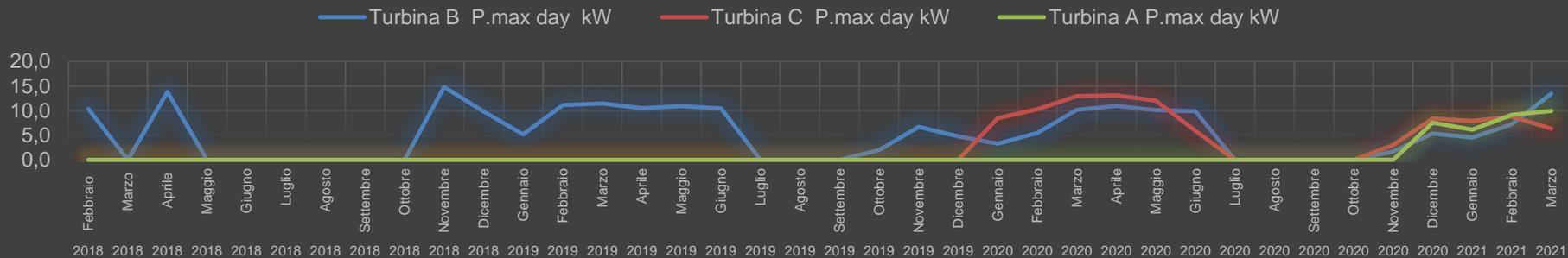


# Wind system operating diagram

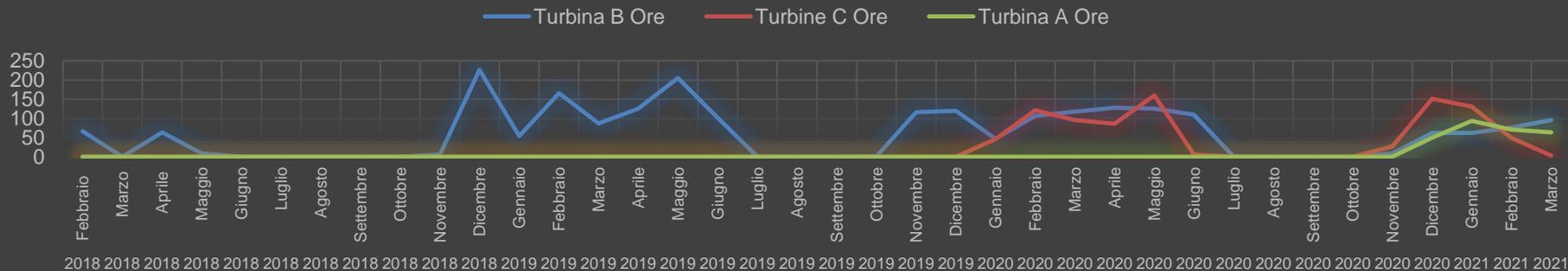


# Energy and power performances

## Turbines maximum Power (2018-2021)



## Working hours(2018-2021)



# Road map of decarbonization

1. **Replace of electrical generators:** and installation of new with high efficiency (**short period**);
2. **Increase of solar photovoltaic power:** target to 150 kW (**short period**);
3. **Realization of solar stand alone system:**target to 40kW for electrification of new Boulder Clay runway site at 7 km from the Station (**short period**);
4. **Study of a smart grid:** in order to connect and test other renewable sources as new wind turbines, fuel cells, ecct (**medium-long period**);

Energy renewable penetration factor	
actual	22%
Short time (1-2 seasons)	50%
Medium time (3-5 seasons)	75%

# Increase of solar photovoltaic power



Solar modules	Si-Mon.
Modules power [Wp]	250
Modules number /tilt	250/6°
Power solar plant [kWp]	62,5
Solar receiving surface [m <sub>2</sub> ]	103

**PLANT FTV.  
NOW**

Solar modules	Si-Mon.
Modules power [Wp]	400
Modules number /tilt	396/6°
Power solar plant [kWp]	158
Solar receiving surface [m <sub>2</sub> ]	760

**PLANT FTV.  
INCREASE**

Thanks for attention



1101 0110 1100  
0101 0010 1101  
0001 0110 1110  
1101 0010 1101  
1111 1010 0000

