PERIMA 2

PRODUZIONE EOLICA CON RIDOTTO IMPATTO AMBIENTALE

Risultati intermedi e prospettive future

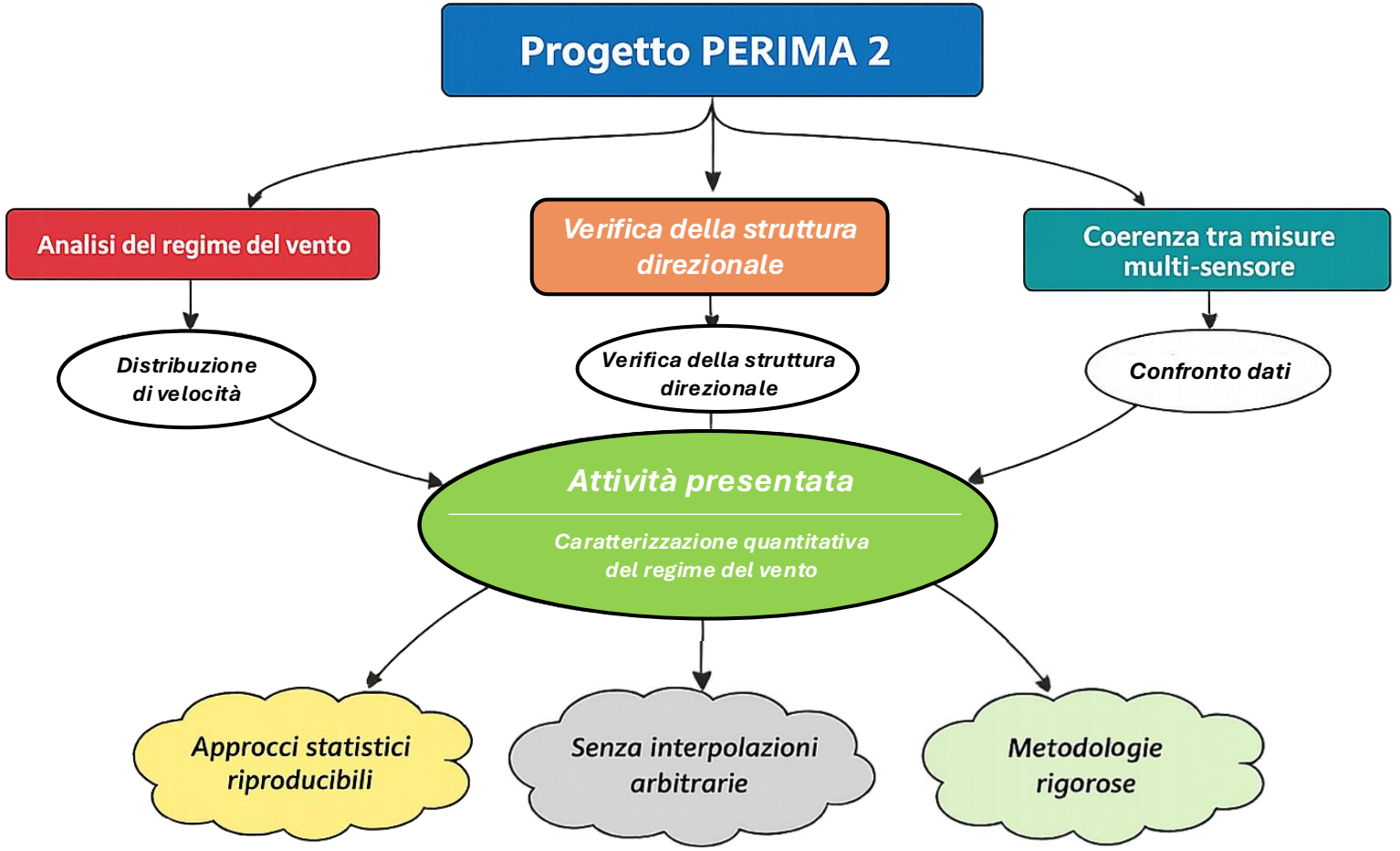
Dai parametri nominali alle misure reali: validazione anemometrica degli indicatori energetici e strutturali

Presentato da: Antonio Gallo

Data: 23/01/2026

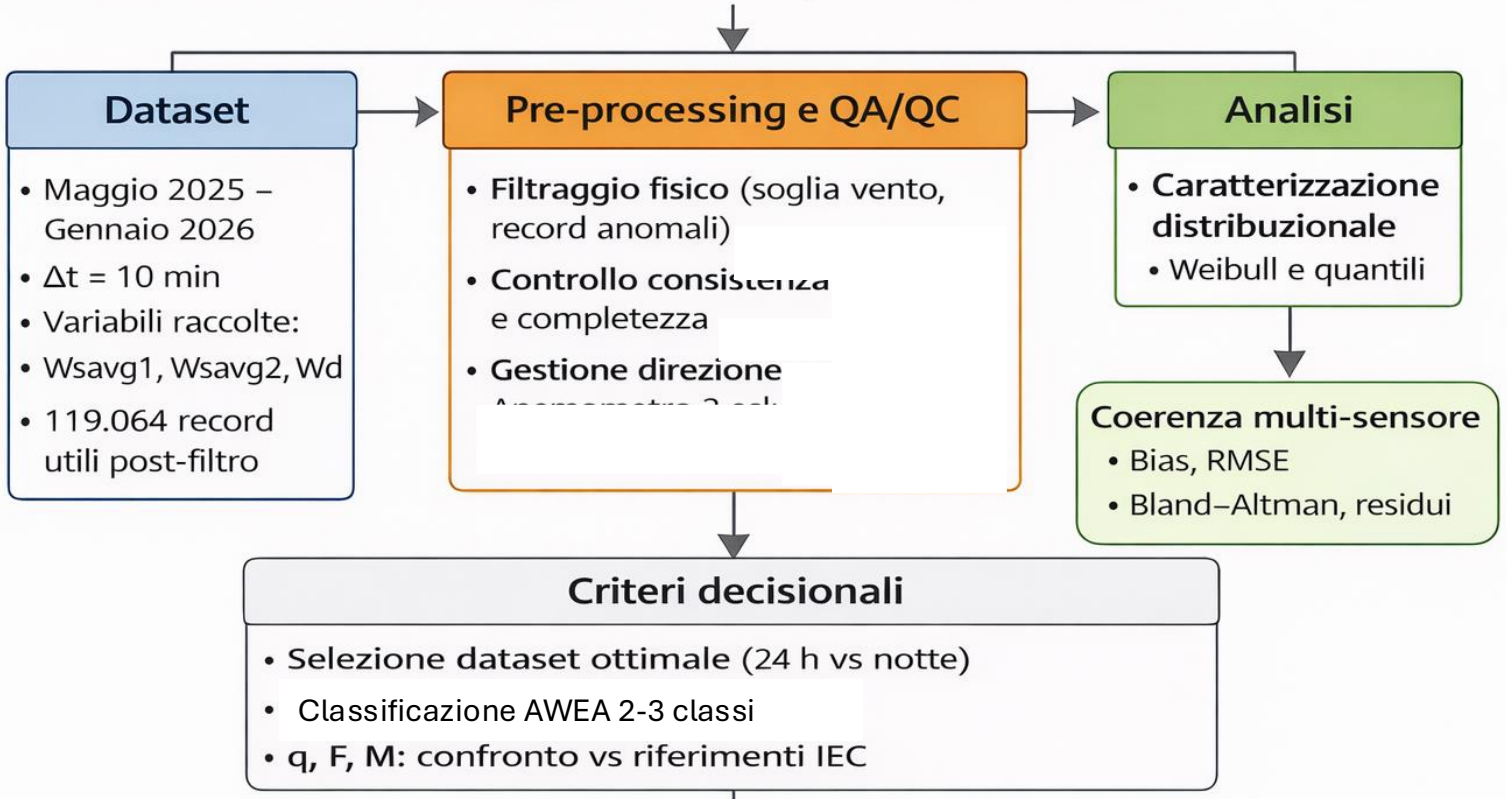
POC 1.1.1 – Progetti selezionati da P.O. FESR SICILIA 2014/2020
Obiettivo Tematico 1 – Ricerca, Sviluppo Tecnologico e Innovazione
Obiettivo specifico 1.1 – Incremento dell'attività di innovazione delle imprese
Azione 1.1.5 – Sostegno all'avanzamento tecnologico delle imprese attraverso il finanziamento di linee pilota e azioni di validazione precoce dei prodotti e di dimostrazione su larga scala

Contesto e obiettivi

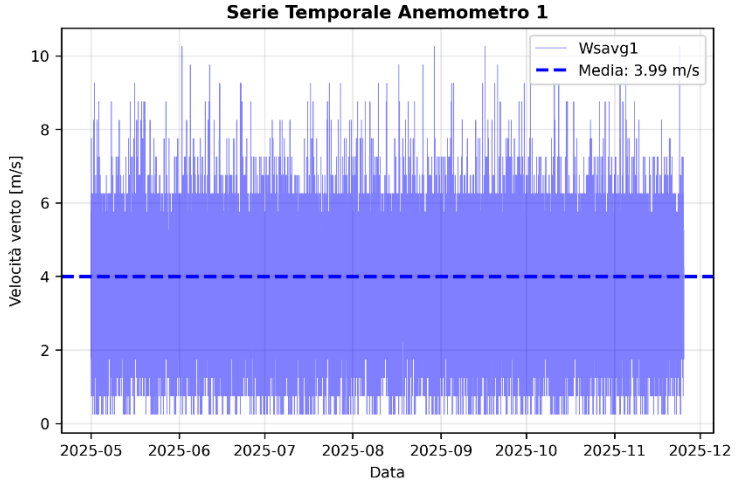


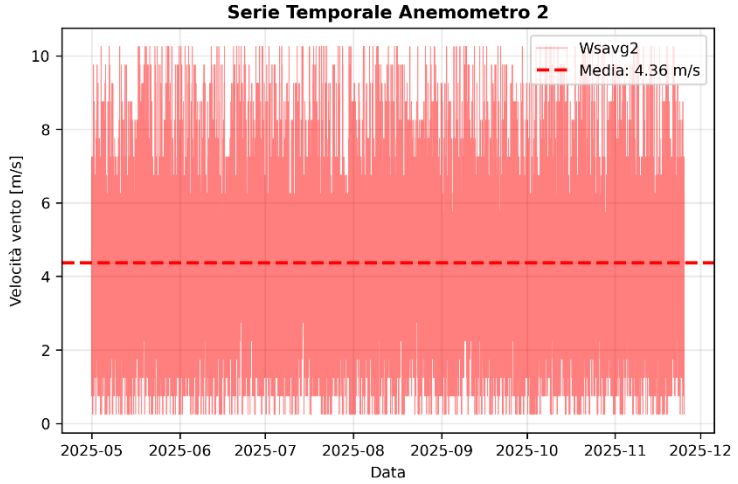
Dataset e metodologia

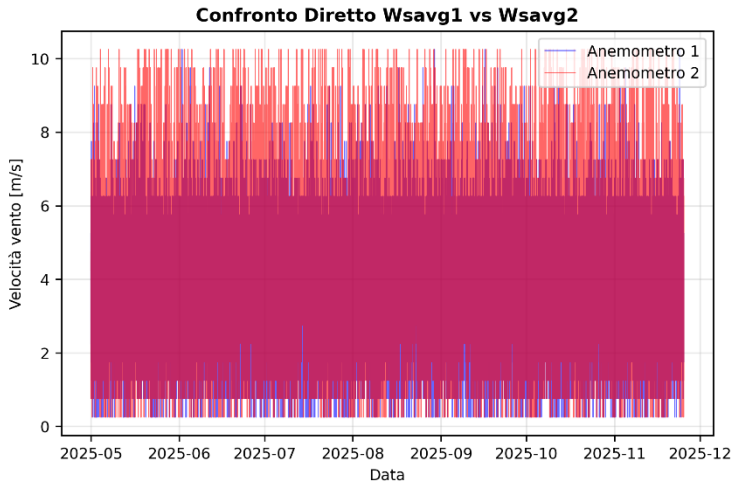
- **Periodo** maggio 2025 – gennaio 2026; campionamento 10 min; stazione **anemometrica completa** con due **anemometri e banderuola; nessuna interpolazione arbitraria**

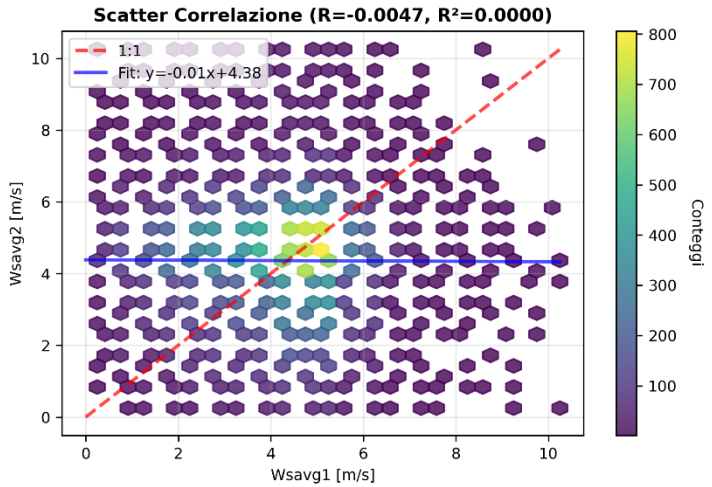


Serie temporali: coerenza del dato



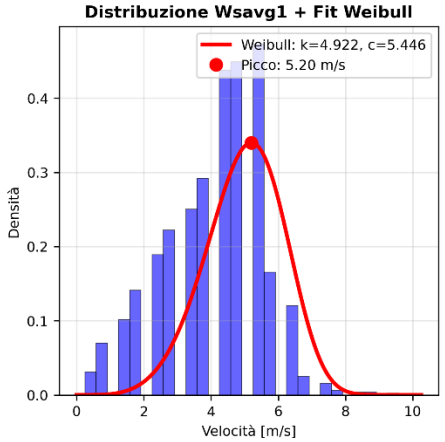


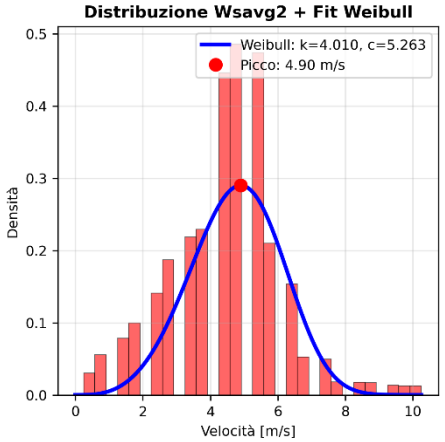


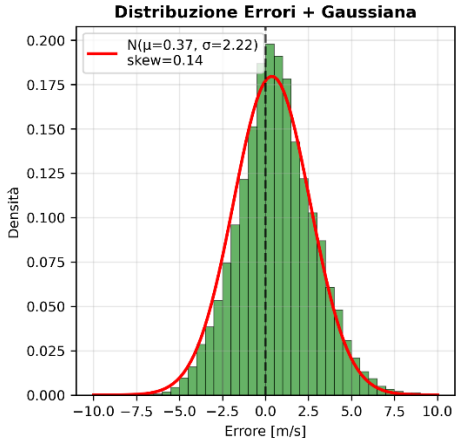


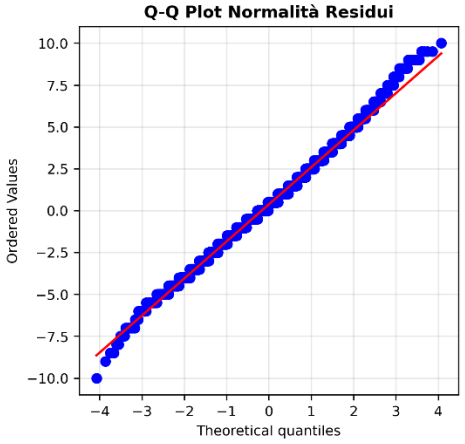
Distribuzioni di velocità

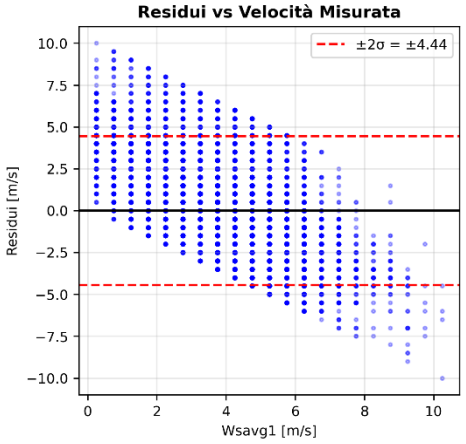
regime unimodale e valutazione errore

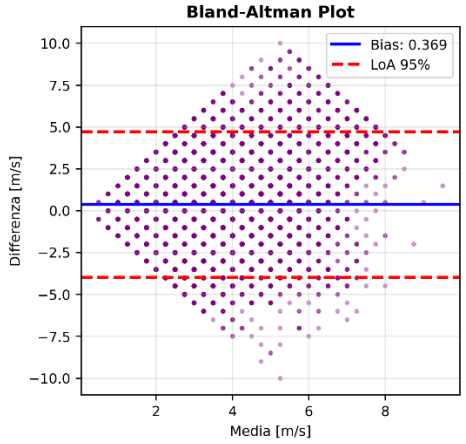




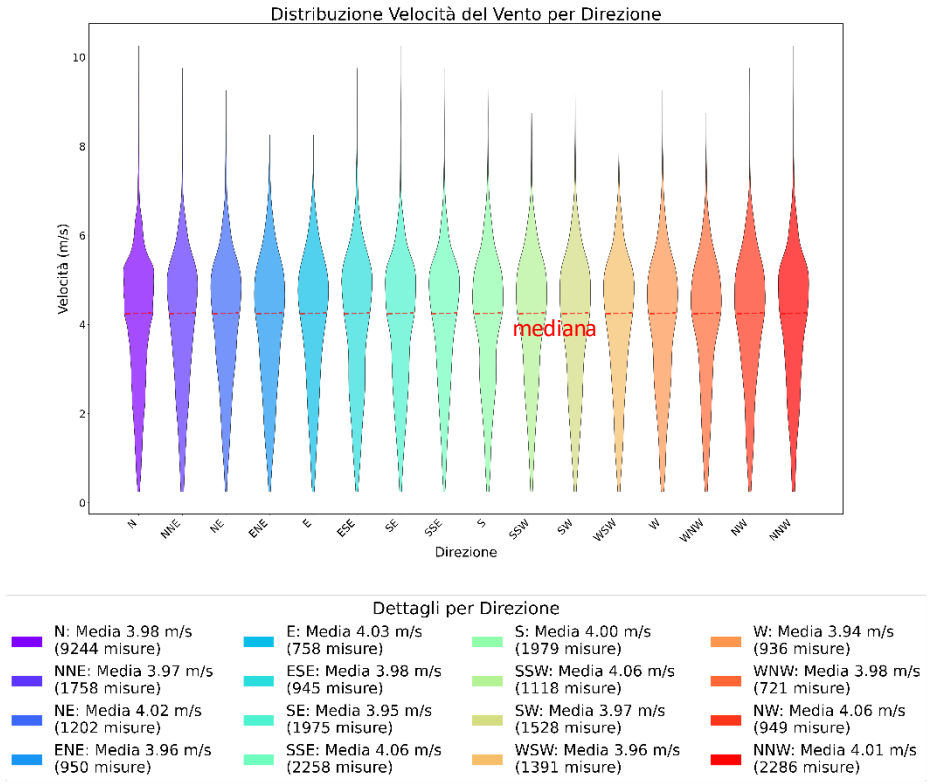


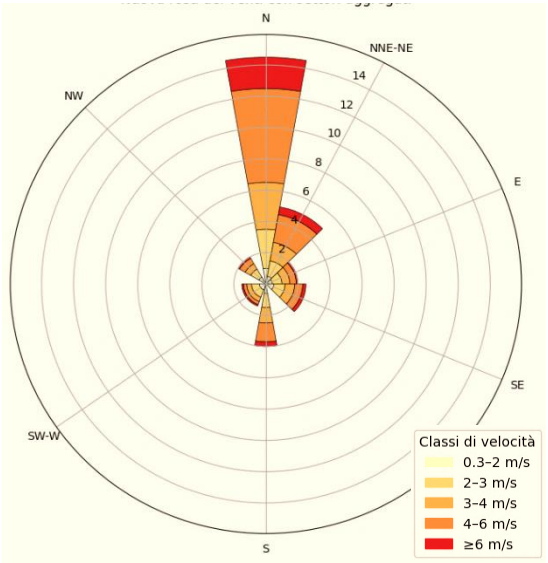


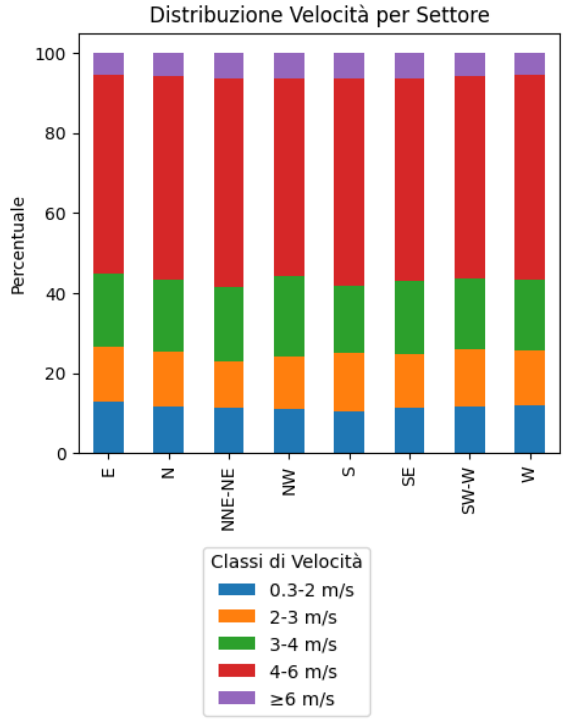




Regime direzionale

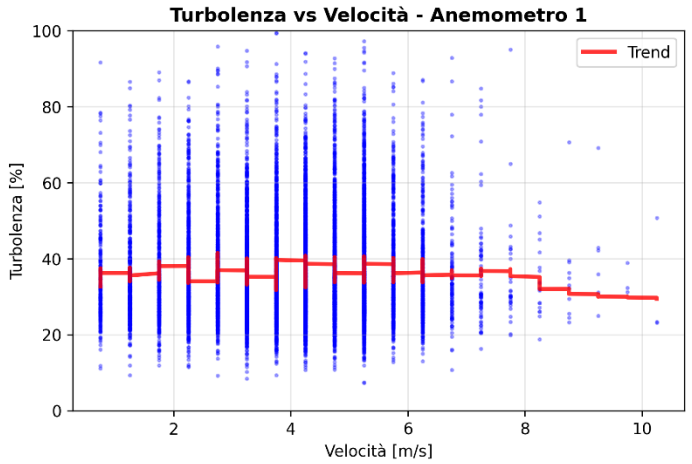


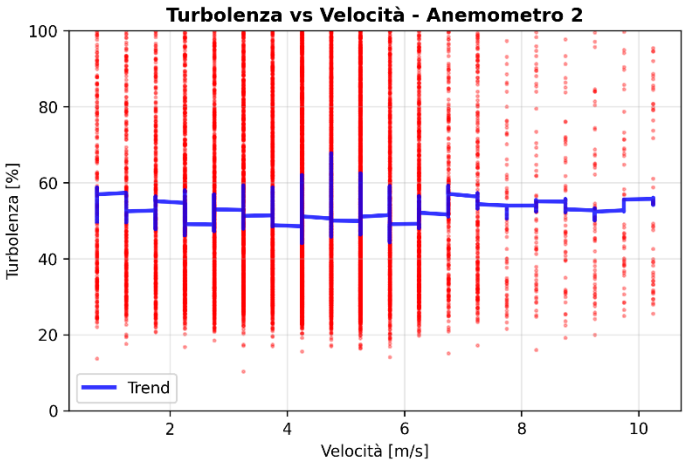




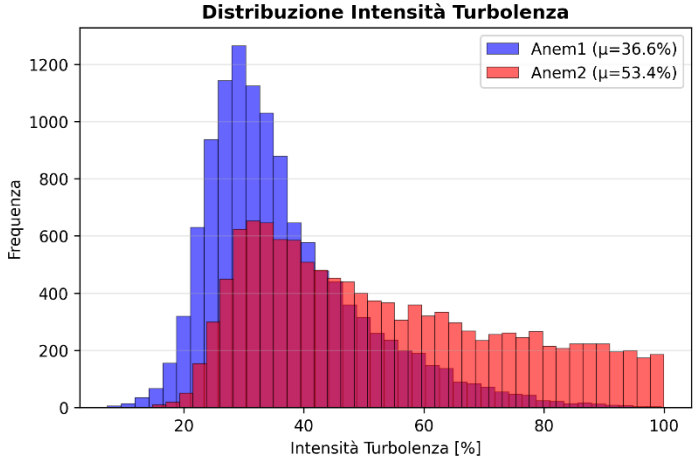
L'analisi direzionale evidenzia una struttura del vento coerente e stabile nel tempo

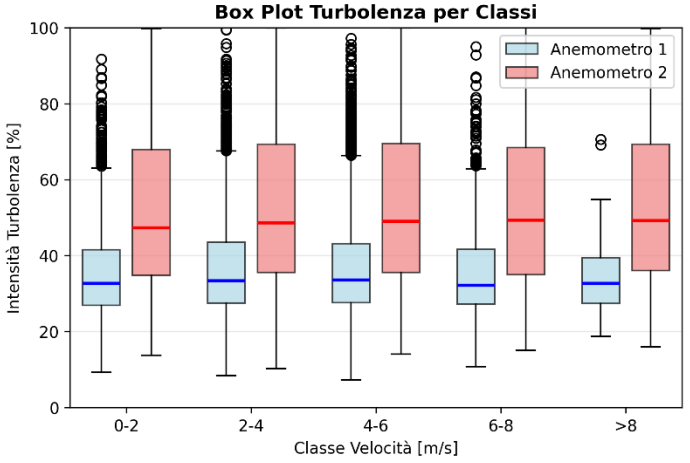
Turbolenza





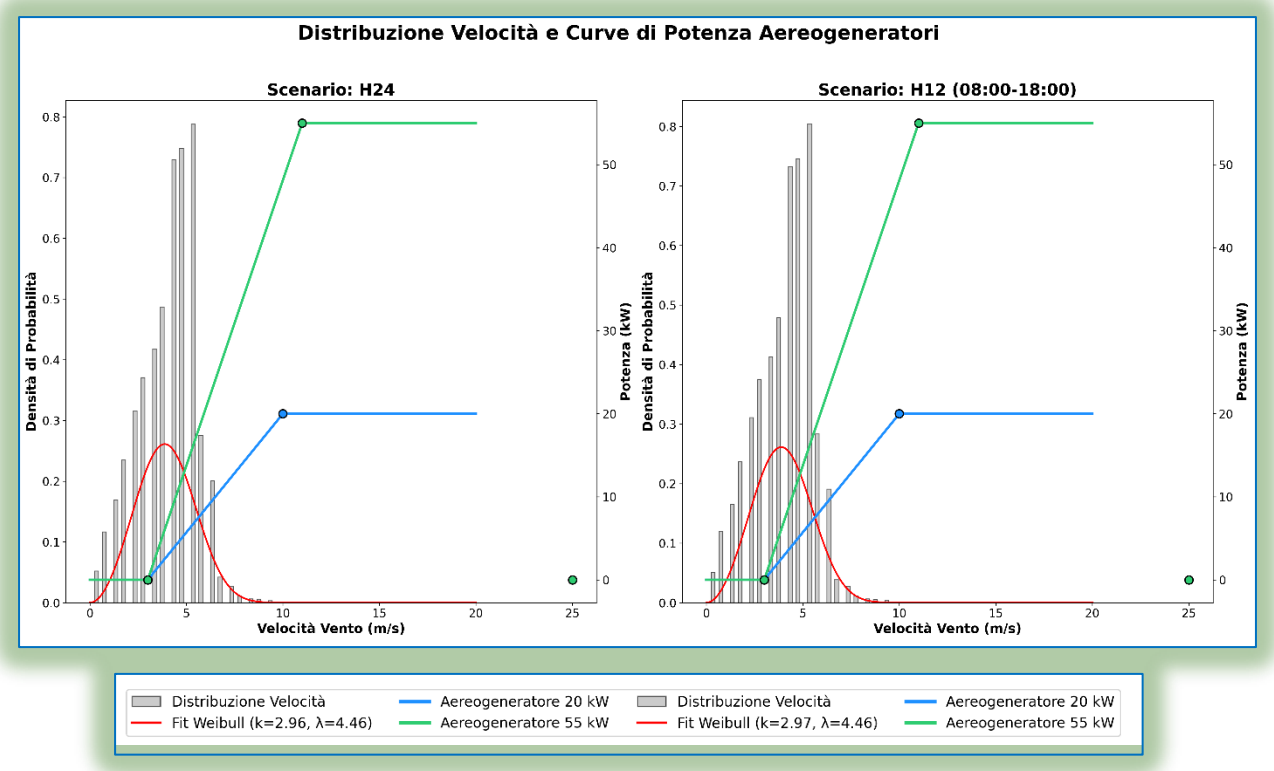
Aerogeneratore Libellula. web



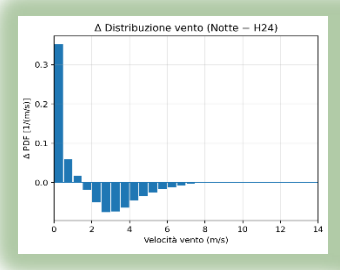


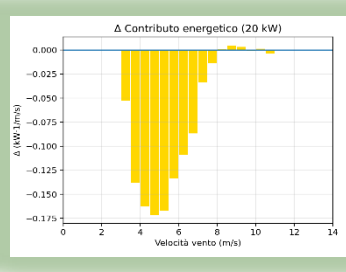
I livelli di turbolenza risultano moderati e compatibili con un funzionamento regolare di sistemi minieolici, senza indicazioni di stress dinamici anomali

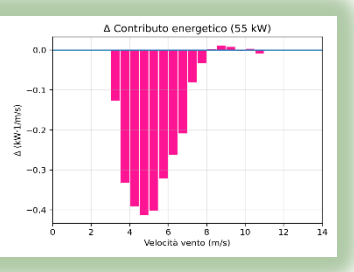
Grotte d'Acqua: stima produzione energetica 20 e 55 Kw



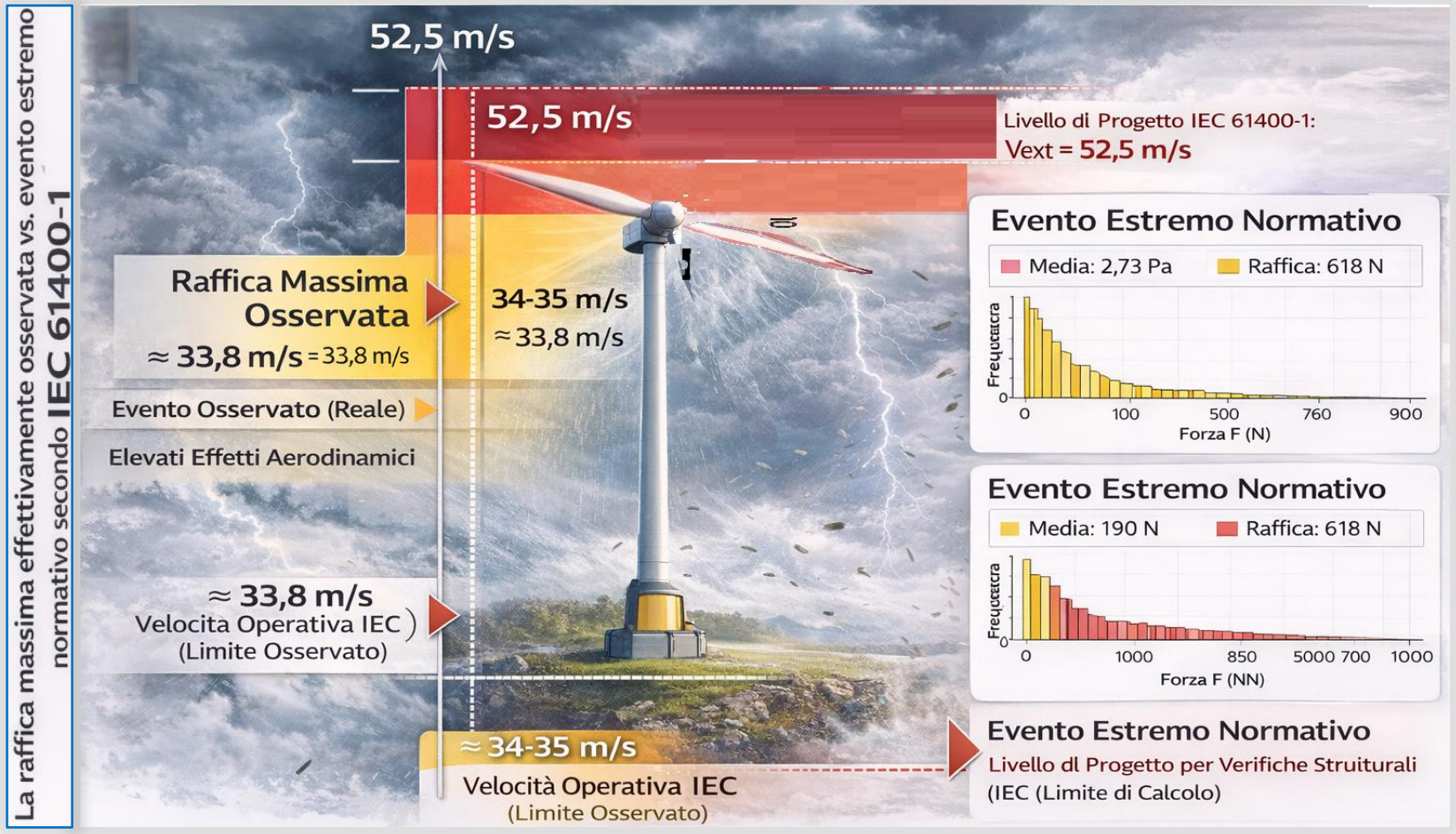
Parametro	Turbina 20 kW	Turbina 55 kW	Note Tecniche
Ore annue H24	8.760 h	8.760 h	Assunzione fissa
Ore annue H12 (Notte)	4.380 h	4.380 h	50% di H24
Potenza media eq. H24 [kW]	6,63	16,06	Da ∫P(v)f(v)dv su Wsavg1
Produzione annua H24 [MWh/a]	58,1	140,7	P × h
Potenza media eq. H12 [kW]	6,10	14,78	Inferiore alla H24
Produzione annua H12 [MWh/a]	26,7	64,7	Circa 46% di H24
Δ Potenza media (H12 – H24) [kW]	−0,53	−1,28	Penalizzazione notturna
Δ Produzione (H12 – H24) [MWh/a]	−31,4	−76,0	Riduzione netta
Rapporto H12/H24 [%]	46%	46%	Coerenza temporale







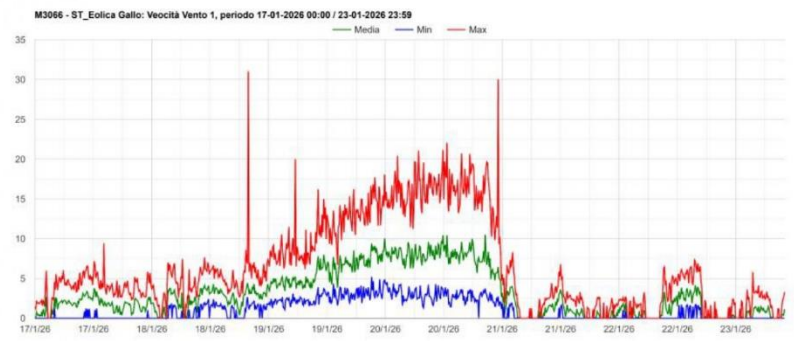
Analisi dinamica serie temporale velocità e raffiche - IEC 61400-1

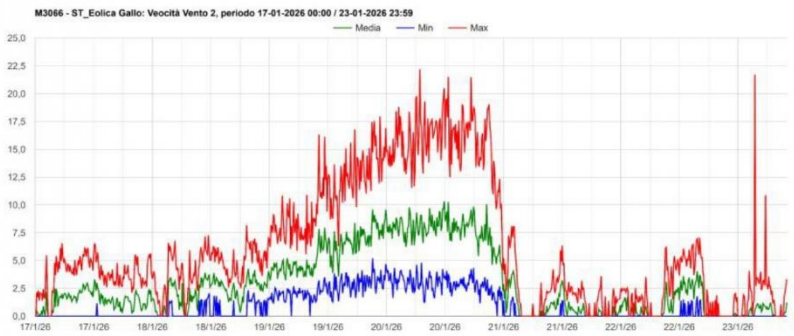


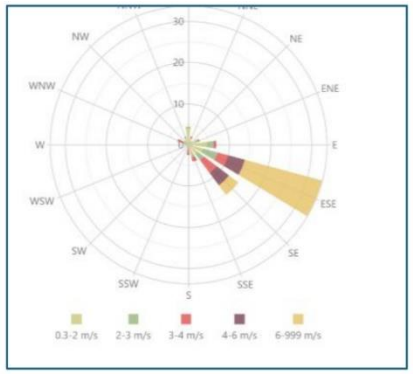
Confronto tra raffica massima osservata e limite normativo **IEC 61400-1**

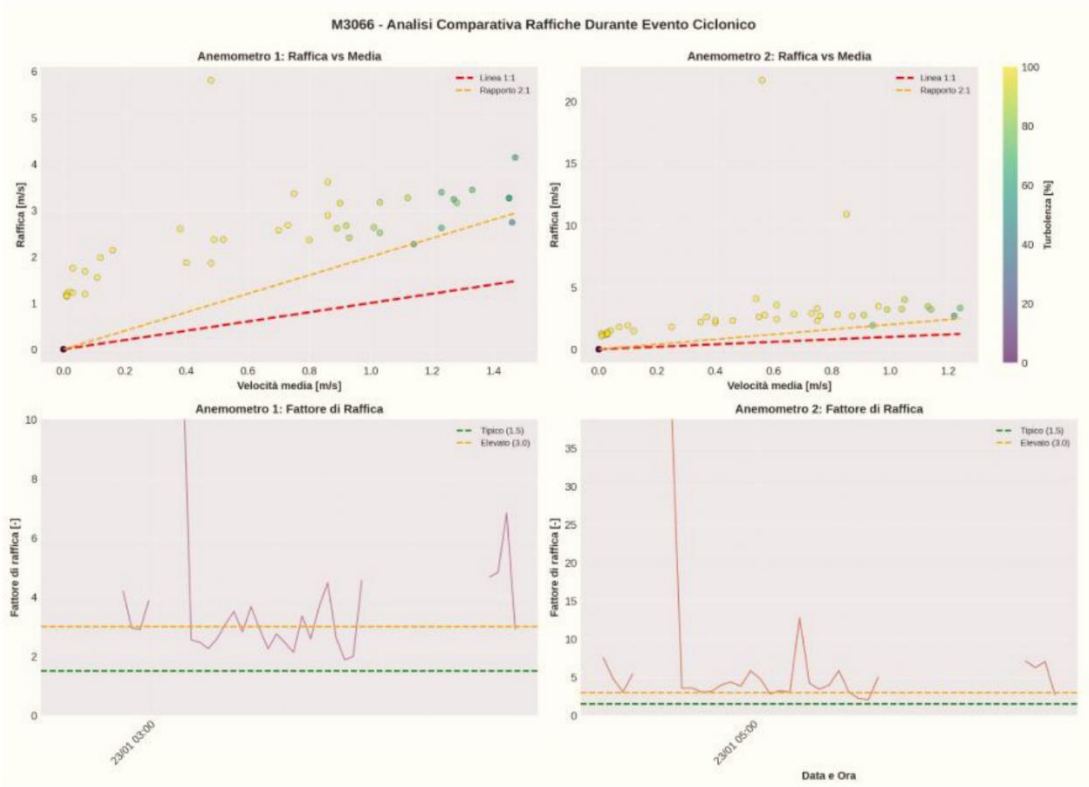
Parametro	Valore Osservato	Norm. IEC 61400-1	Note Tecniche
Raffica massima [m/s]	≈ 33,8	52,5	Superamento non osservato
Limite operativo IEC [m/s]	≈ 34–35	Evento estremo di progetto	Coerente con raffica osservata
Tipo di evento	Evento reale	Evento estremo di progetto	Differenza di natura statistica
Effetti aerodinamici (Pa)	—	Raffica: 13,0 Pa Media: 2,73 Pa	Media: 2,73 Pa Media: 190 N
Effetti strutturali (N)	—	Raffica: 618 N	Media: 190 N
Frequenza attesa	Evento raro	Return period 50 anni	IEC definisce evento di progetto
Implicazioni progettuali	Raffica contenuta	Verifica strutturale obbligatoria	Progettazione turbine
Scostamento rispetto a Vext [%]	−35,6%	—	(33,8 − 52,5)/52,5

Ciclone Harry









La **raffica ciclonica di 21,71 m/s** si colloca nella fascia critica immediatamente superiore alla velocità di cut-off (20-25 m/s), soglia alla quale gli aerogeneratori moderni attivano automaticamente il sistema di arresto per protezione strutturale.

PERIMA 2
PRODUZIONE EOLICA CON RIDOTTO IMPATTO AMBIENTALE

Risultati intermedi e prospettive future

Grazie

POC 1.1.1 – Progetti selezionati da P.O. FESR SICILIA 2014/2020
Obiettivo Tematico 1 – Ricerca, Sviluppo Tecnologico e Innovazione
Obiettivo specifico 1.1 – Incremento dell'attività di innovazione delle imprese
Azione 1.1.5 – Sostegno all'avanzamento tecnologico delle imprese attraverso il finanziamento di linee pilota e azioni di validazione precoce dei prodotti e di dimostrazione su larga scala