



Meteo e micrometeorologia della zona costiera di Civitavecchia

G. Casasanta, I. Petenko, A. Cecilia, A. Conidi, S. Argentini
CNR-ISAC

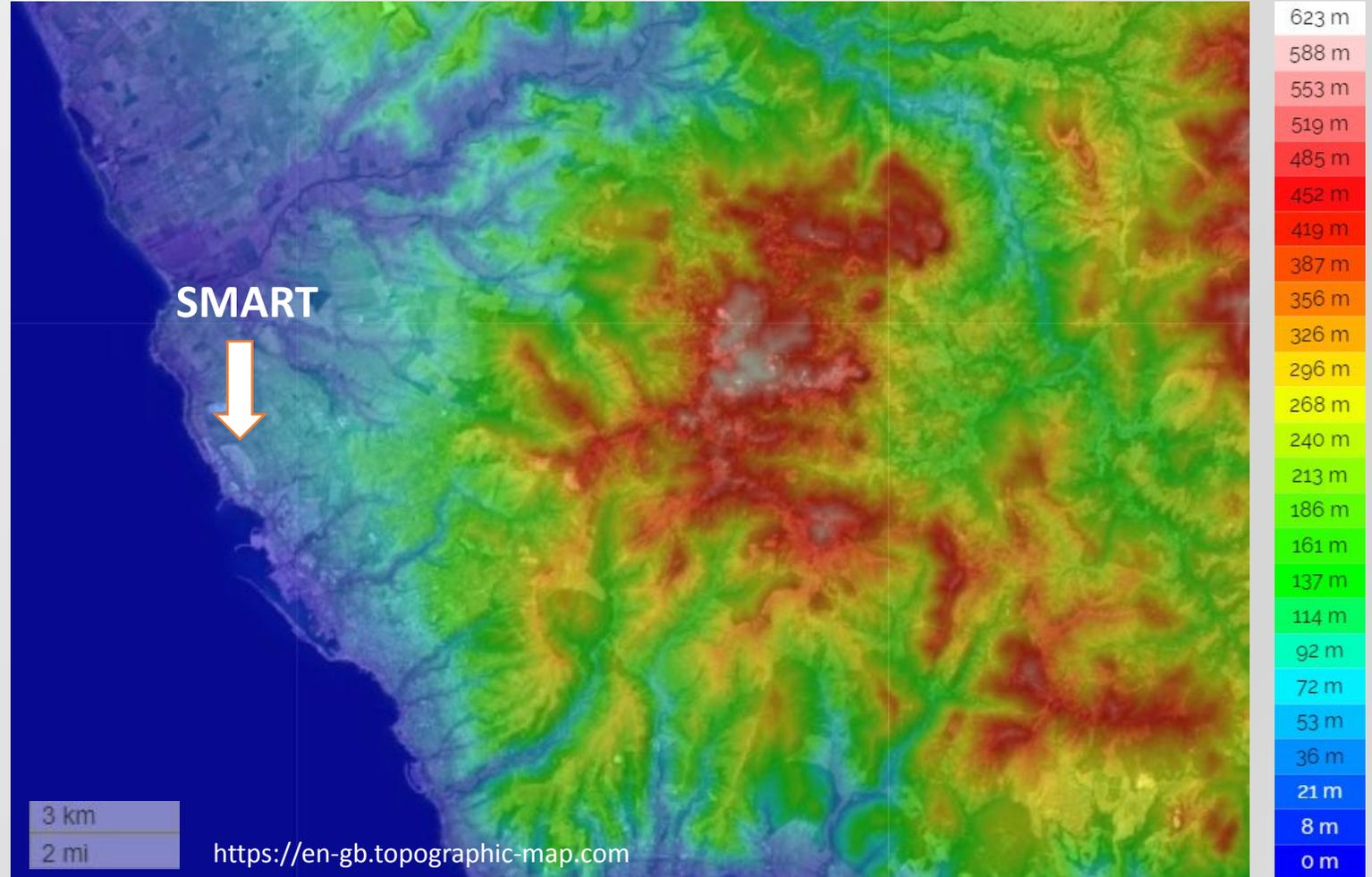


Sommario

Osservazioni sperimentali mediante misure *in situ* e di telerilevamento nell'area settentrionale della città

- ❑ Caratteristiche della zona costiera di Civitavecchia
- ❑ Strumentazione di telerilevamento attivo
- ❑ Strumentazione meteorologica e micrometeorologica
- ❑ Analisi meteorologica e micrometeorologica

La zona costiera



SMART



Sistema **M**onitoraggio **A**tmosferico **R**ealtime **T**orrevaldaliga

Strumentazione

- Sound Detection and Ranging (SODAR)
- Davis Vantage Pro 2
- Metek USA-1

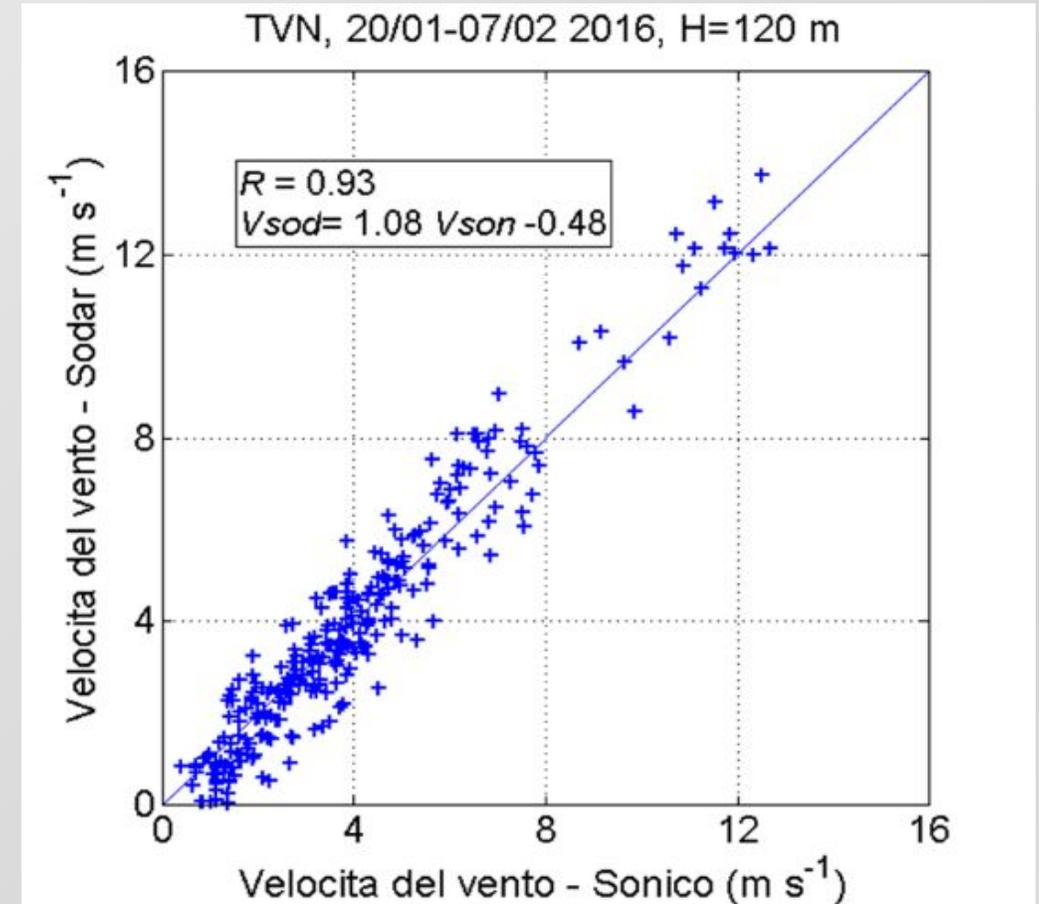
Periodi

- 07.2016 – oggi SODAR
- 07.2020 – oggi Altri strumenti

Variabili misurate

- Profilo di intensità e direzione del vento
- Vento verticale e sua varianza
- Temperatura, precipitazioni, umidità, radiazione
- Energia cinetica turbolenta, flusso di calore, velocità di attrito, parametro di stabilità
- Altezza dello strato rimescolato

SODAR – campagna di test nel 2016



Frequenze	2900 Hz, 3100 Hz, 3400 Hz
Rate emissione	3 s, 200 ms
Prima quota	25.9 m
Ultima quota	295 m (massimo ottenibile)
Risoluzione	18 m

Strumentazione 2017-2020

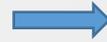


Frequenze	1950 Hz, 2150 Hz, 2200 Hz
Rate emissione	5 s, 100 ms
Prima quota	31.9 m
Ultima quota	584 m (massimo ottenibile)
Risoluzione	18 m

Ambient conditions	- 40 ... + 60 °C, 5 ... 100 %
Average time / number	1 ... 3600 s / 1 ... 85365 samples
Sampling rate	0.1... 30/50 Hz
Measurement ranges	0 ... 60 m/s, - 40 ... + 70 °C
Accuracy (max. dev.) wind speed / wind direction	0.1 m/s or 2 % / 2° @ 5 m/s
Resolution	0.01 m/s, 0.1°/0.01 K
Output data set	x, y, z, T / vel, dir, z, T
Averaging method	scalar, vectorial
Output protocols	standard, checksum, NMEA
Data output	async, polling, time synchronized
Turbulence module (option)	online calculation
Internal memory	16300 standard / 2600 data sets turbulence calc.
Power supply	9 ... 36 VDC / 3 W (5 W with options)
Sensor head heating (option)	24 VDC / 55 W / 100 W
Analogue input (option)	2 x PT100, 8 x analog 16 bit, 2 x counter
Analogue output	4 x 0-5V/±5V, 0-10V, ±10V, 0-2,5V, ± 2,5V
Serial interface	RS422, RS485 (300 ... 115200), ASCII

Evoluzione diurna dello strato rimescolato

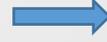
Avvezione



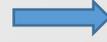
PBL stabile



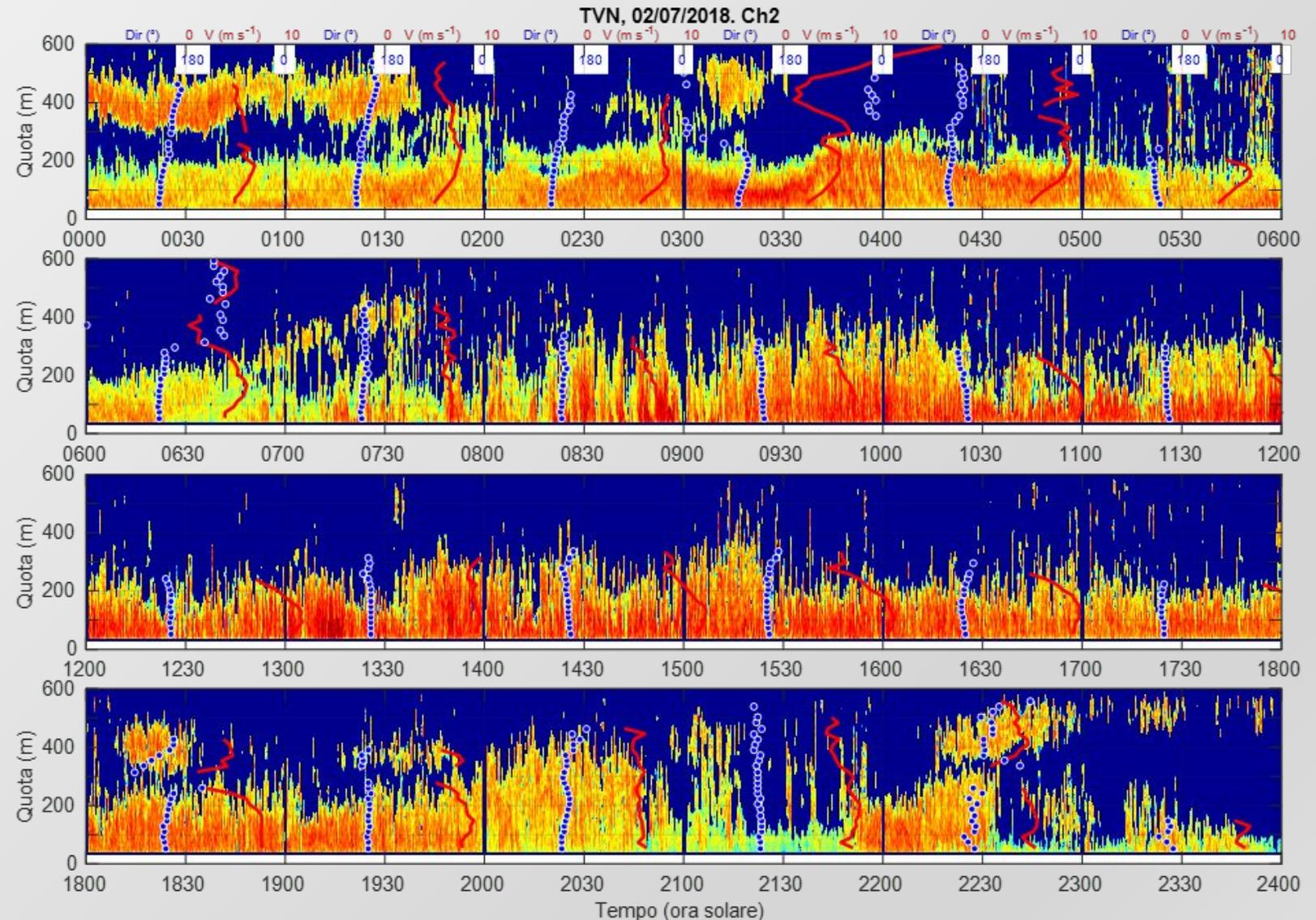
Salita convettiva



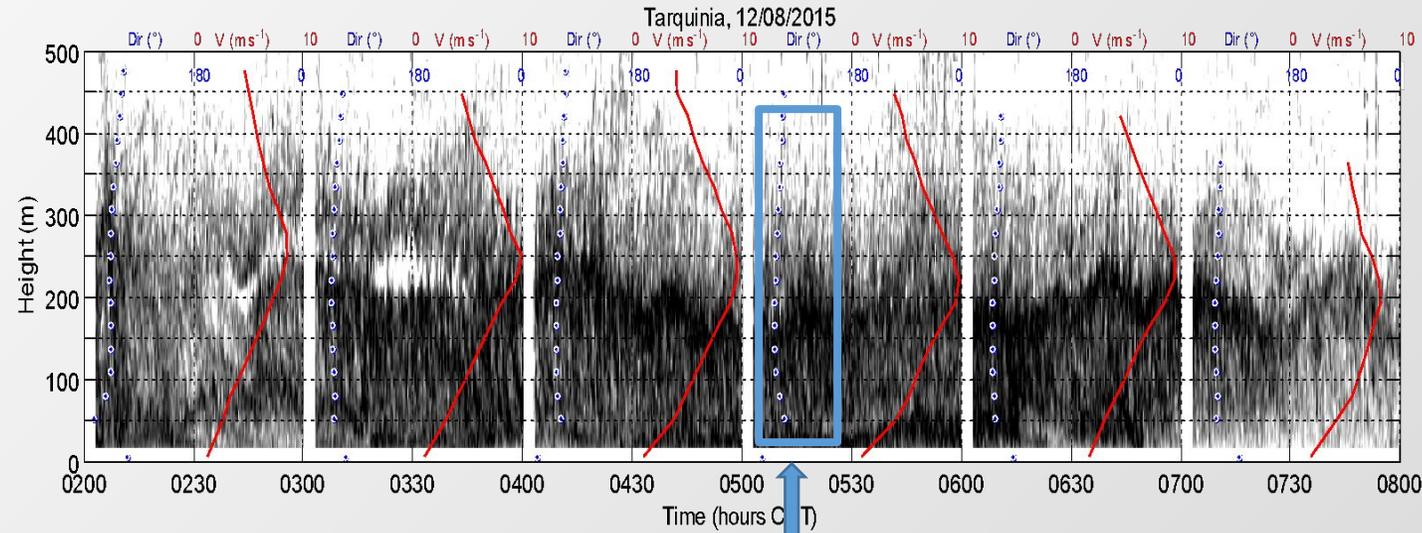
Piume termiche



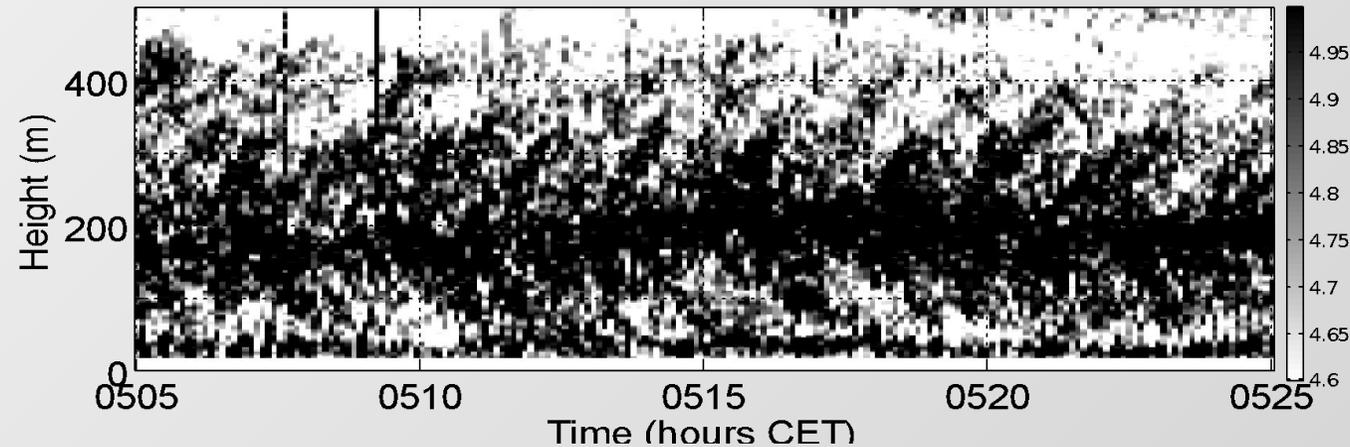
Le masse d'aria al di fuori dello strato non vengono rimescolate all'interno e trasportate al suolo



Low-level jet e onde di Kelvin-Helmholtz



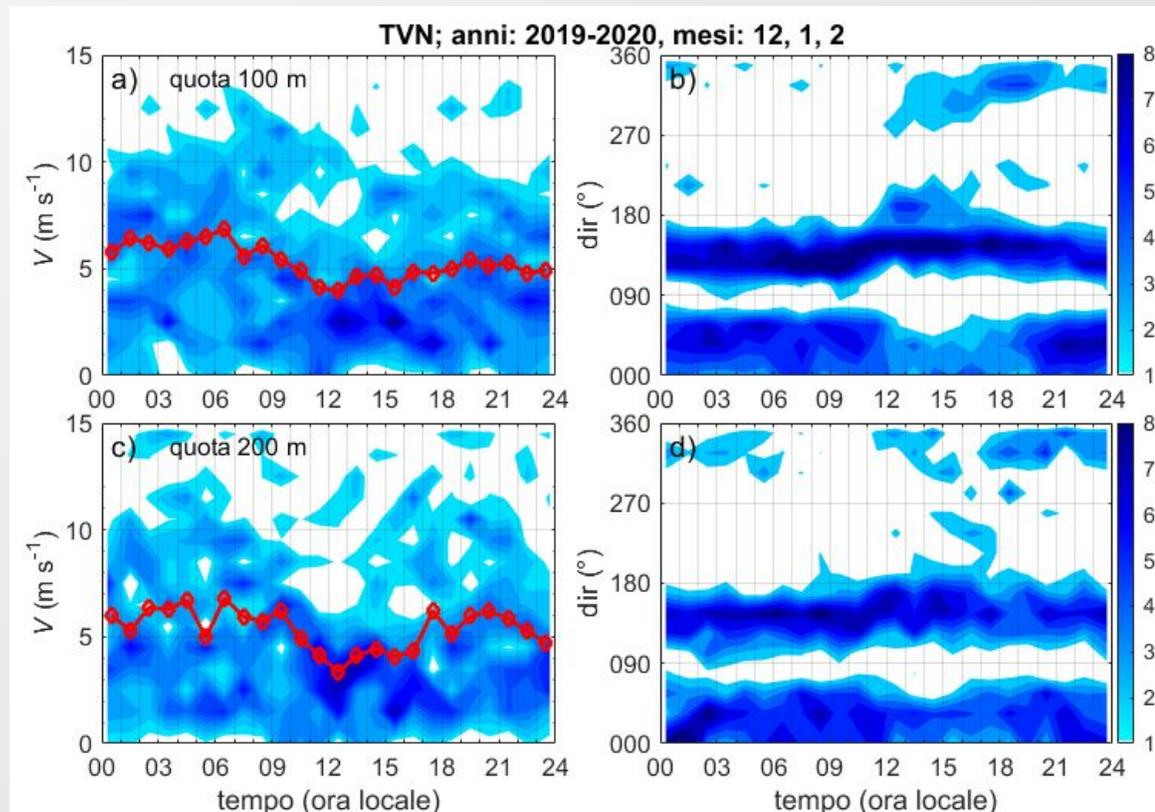
Low-level jet



Presenza di onde di Kelvin-Helmholtz sopra e sotto l'altezza del low-level jet

Distribuzione del vento - Inverno

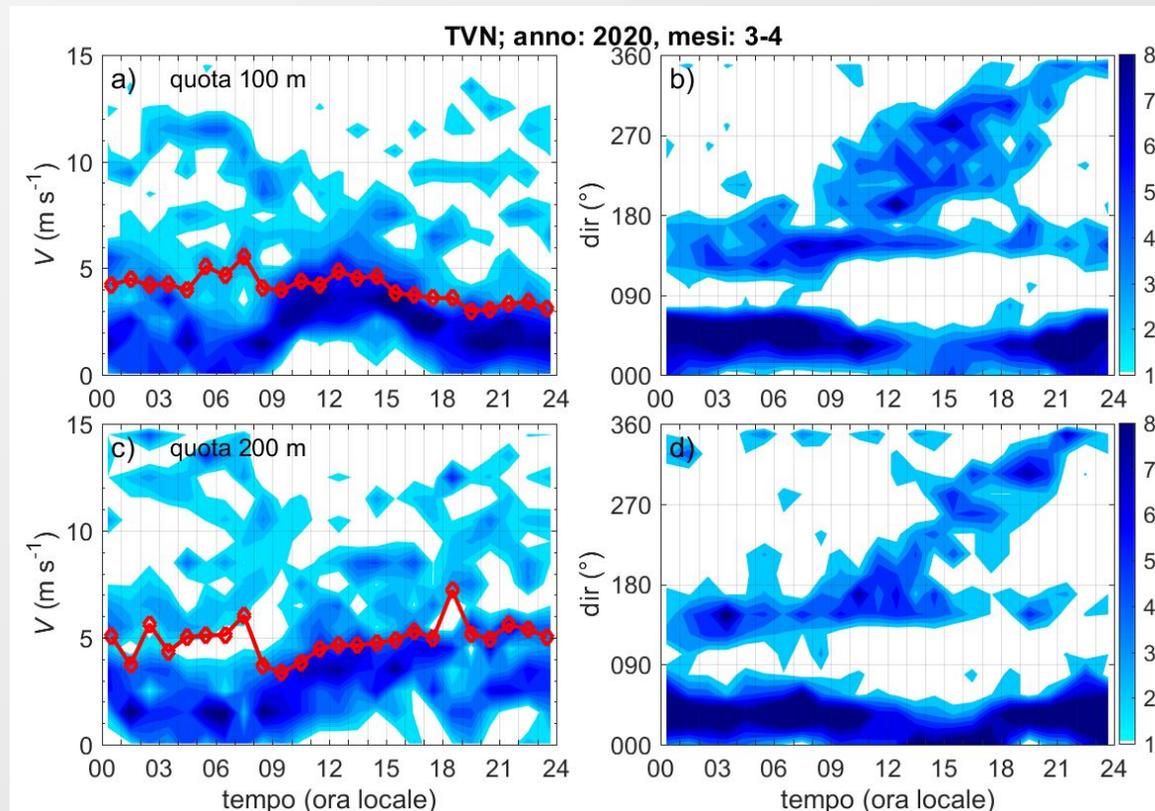
Le tendenze mostrate risultano in linea con quelle osservate a partire dal Luglio 2016



- Dicembre 2019, gennaio e febbraio 2020
- Direzione e intensità a quote 100 e 200 m
- Circolazione di brezza molto debole dopo le 12 LST, spesso in opposizione alla circolazione sinottica
- Venti orografici concentrati nel primo quadrante e nelle ore notturne
- Circolazione sinottica prevalente tra 115° e 180°

Distribuzione del vento - Primavera

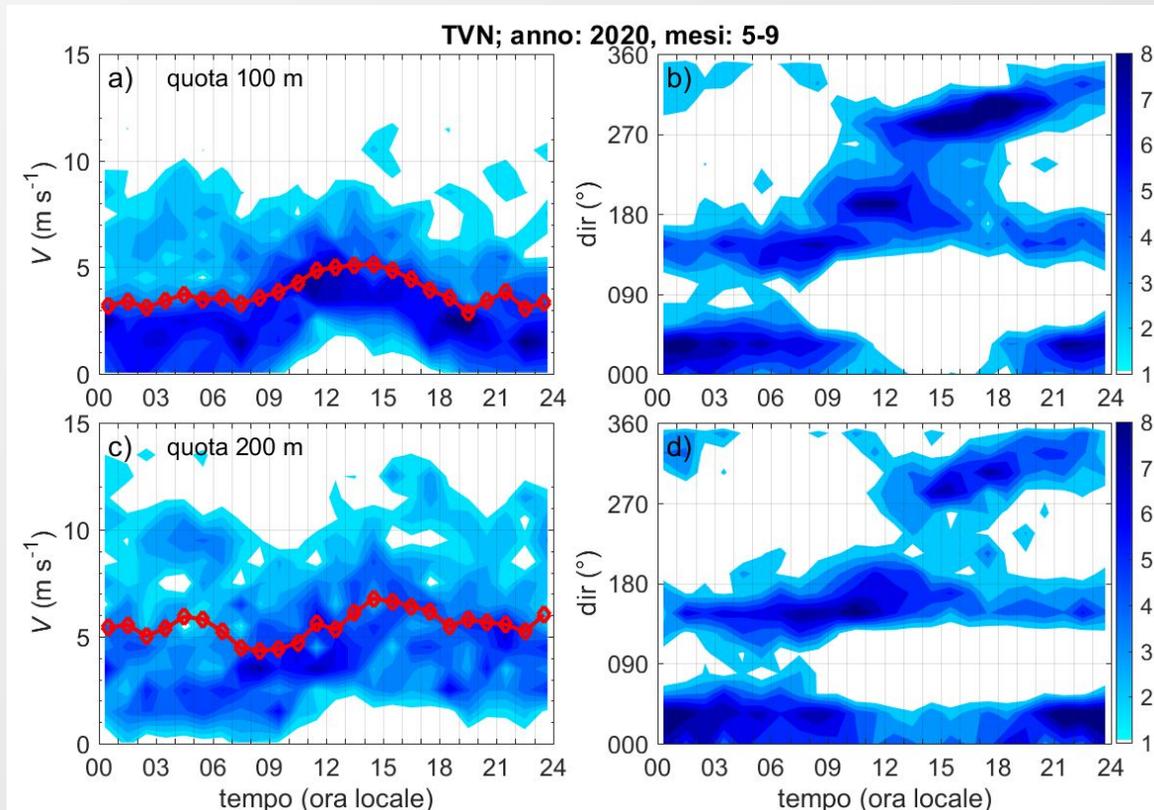
Le tendenze mostrate risultano in linea con quelle osservate a partire dal Luglio 2016



- Marzo e aprile 2020
- Circolazione sinottica prevalente tra 115° e 180° , perturbata dalle 0900-1000 LST dalla brezza
- Velocità del vento molto variabile, inclusa una discreta presenza di calme di vento
- Venti orografici concentrati nel primo quadrante e nelle ore notturne, marcati da velocità molto basse

Distribuzione del vento - Estate

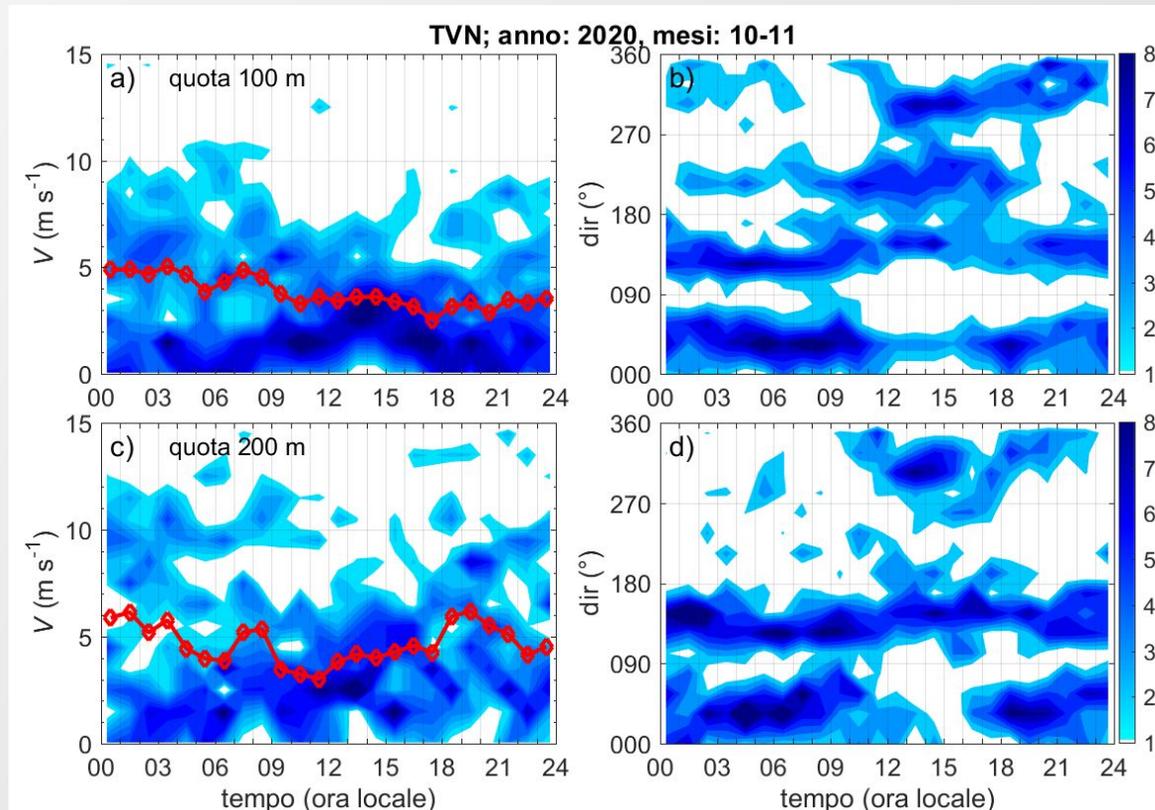
Le tendenze mostrate risultano in linea con quelle osservate a partire dal Luglio 2016



- Maggio, giugno, luglio e agosto 2020
- Predominanza della circolazione di brezza con velocità tra i 3 e i 5 m/s dalle 0900 alle 1900 LST
- Direzioni preferenziali a 190° e 270°, in funzione di orografia e vento sinottico
- Debole intensità della circolazione notturna

Distribuzione del vento - Autunno

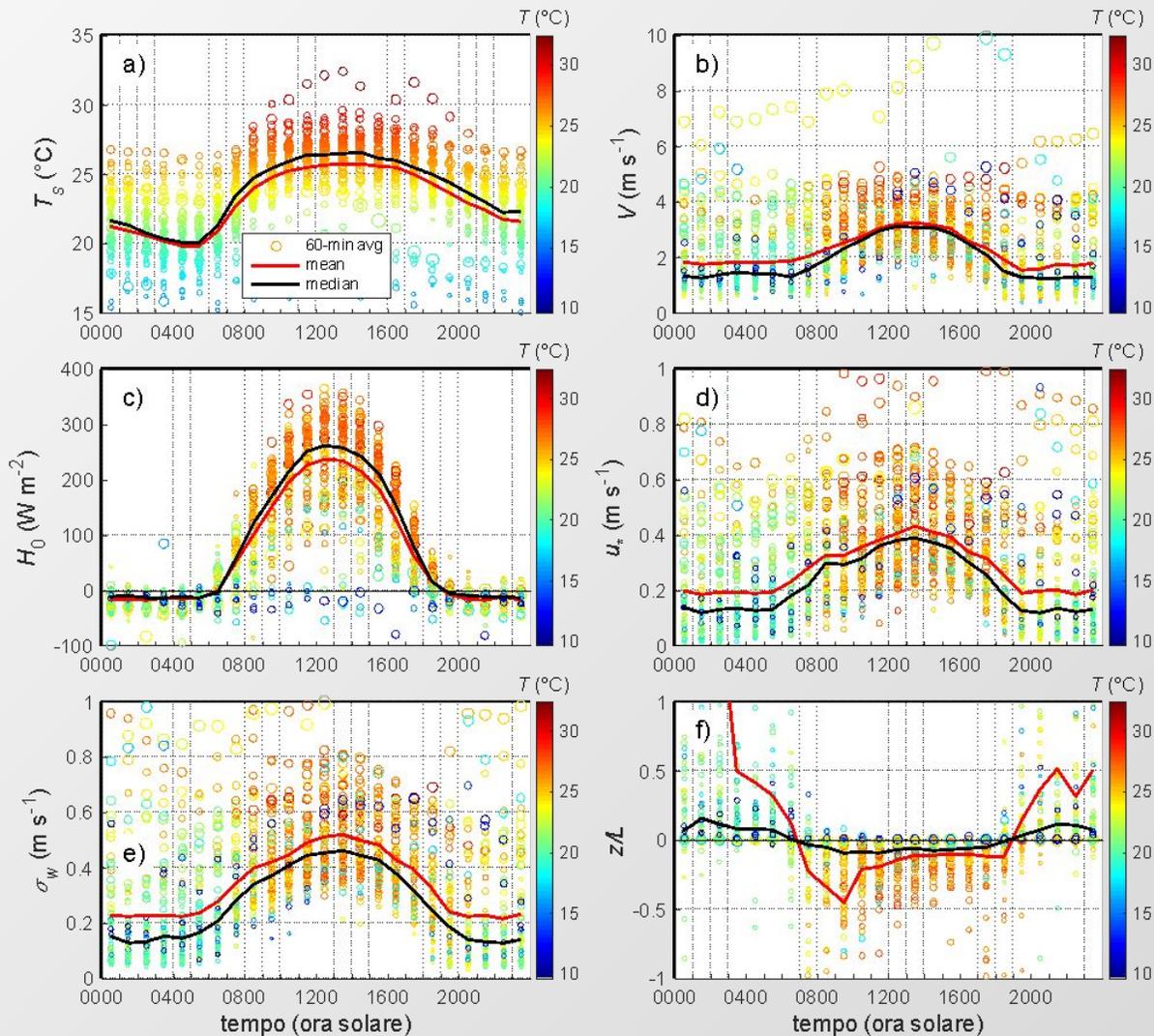
Le tendenze mostrate risultano in linea con quelle osservate a partire dal Luglio 2016



- Ottobre e novembre 2020
- Indebolimento della circolazione di brezza, che non si osserva più chiaramente
- Debole intensità della circolazione notturna
- Torna predominante la circolazione a scala sinottica

Distribuzione delle variabili micrometeorologiche

TVN, 07-09/2020, Sonic



- T_s oscilla tra 15° e 30°C con un picco tra le 1200 e le 1300 ST
- Nello stesso intervallo di tempo abbiamo i massimi della velocità del vento (brezza), dei flussi di calore (insolazione) e di u^* (in fase con il vento) e σ_w , che aumenta con l'intensificarsi della convezione (termiche)
- L'andamento di z/L (f) assume valori negativi tra le 0800 ST e le 1900 ST, ovvero nelle ore del giorno interessate dalla presenza di convezione termica.
- Le variabili mantengono il medesimo andamento in autunno e inverno (con valori più bassi), e anche l'intervallo in cui il parametro di instabilità diviene negativo si restringe.

Considerazioni finali – cosa manca?

- Analisi dell'altezza dello strato rimescolato notturno, ottenibile sempre da misure SODAR
- Misura dell'altezza dello strato rimescolato diurno, ottenibili con tecnica lidar
- Modello di dispersione degli inquinanti alimentato dalle osservazioni micrometeorologiche