

# CARATTERIZZAZIONE DELLE CONDIZIONI METEOROLOGICHE NELLA PROVINCIA DI TARANTO – PERIODO 18-22 MARZO 2012.

## Gruppo Modellistica

Durante i giorni compresi tra il 19 e il 22 marzo si sono registrati nelle postazioni del comune di Taranto e in alcune della provincia, valori di inquinamento elevati. In particolare i giorni 20 e 21 marzo, il PM10 ha superato il limite giornaliero in tutte le centraline del comune di Taranto (Figura 1).

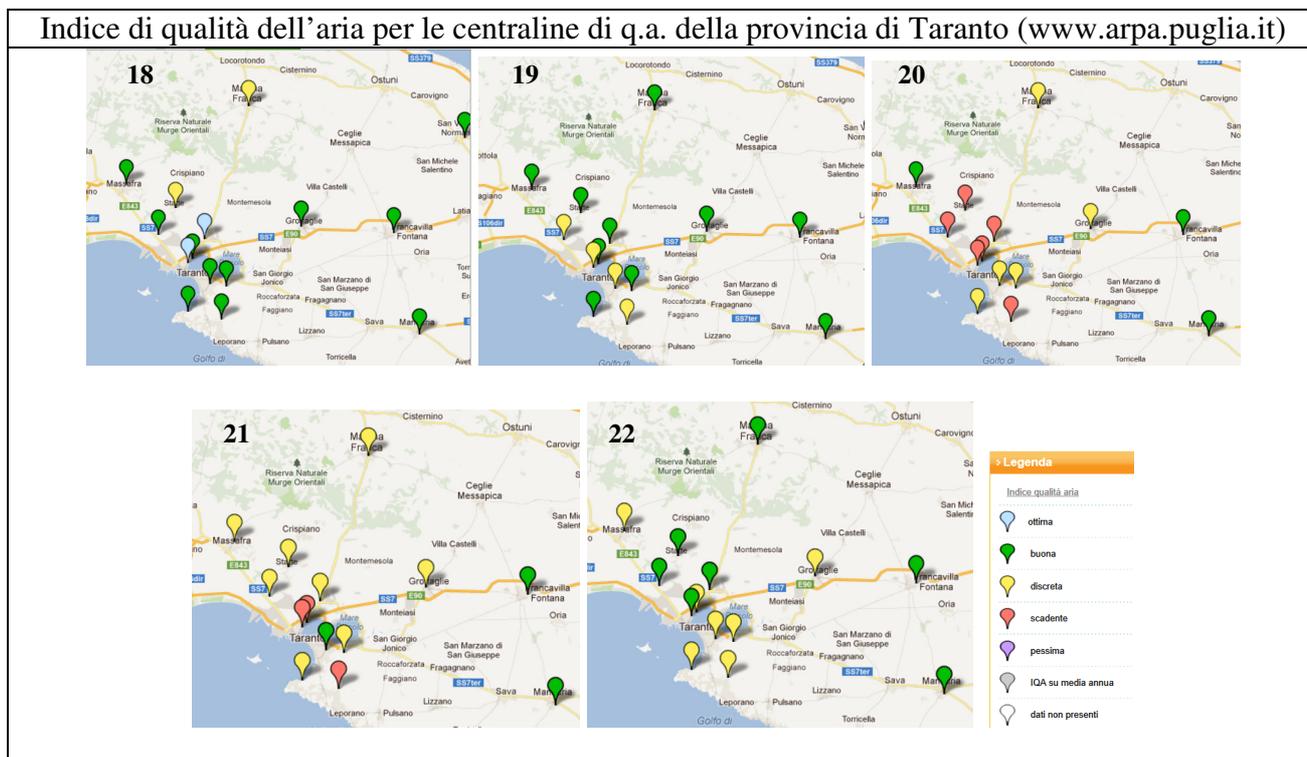


Figura 1: indice di qualità dell'aria dal 18 al 22 marzo 2012

Fermo restando le pressioni antropogeniche che insistono sul territorio, si è ritenuto opportuno valutare l'eventuale connessione di questi picchi di concentrazione al suolo, con condizioni meteorologiche particolarmente favorevoli all'accumulo degli inquinanti nei bassi strati.

Facendo uso del modello meteorologico diagnostico Minerve e del pre-processore micrometeorologico SurfPro, si è ricostruita, a partire dalle misure, l'evoluzione del campo anemometrico al suolo e in quota e, grazie agli algoritmi presenti nel modello, si sono stimate le variabili micrometeorologiche descrittive dello stato di turbolenza dell'atmosfera.

Per avere un quadro a livello sinottico della situazione del periodo, in Figura 2 vengono mostrate le mappe di previsione meteorologica GFS della pressione al suolo e del geopotenziale e temperatura a 500hPa, dal 17 al 22 marzo 2012, alle ore 00UTC. Si osserva la presenza di un'area di alta pressione centrata sul Mediterraneo, che richiama venti deboli sciroccali. Successivamente irrompe l'anticlone presente sulla Spagna, modificando il campo barico al suolo sulla penisola e producendo una rotazione del vento dai quadranti nord-occidentali. I venti si mantengono di debole intensità.

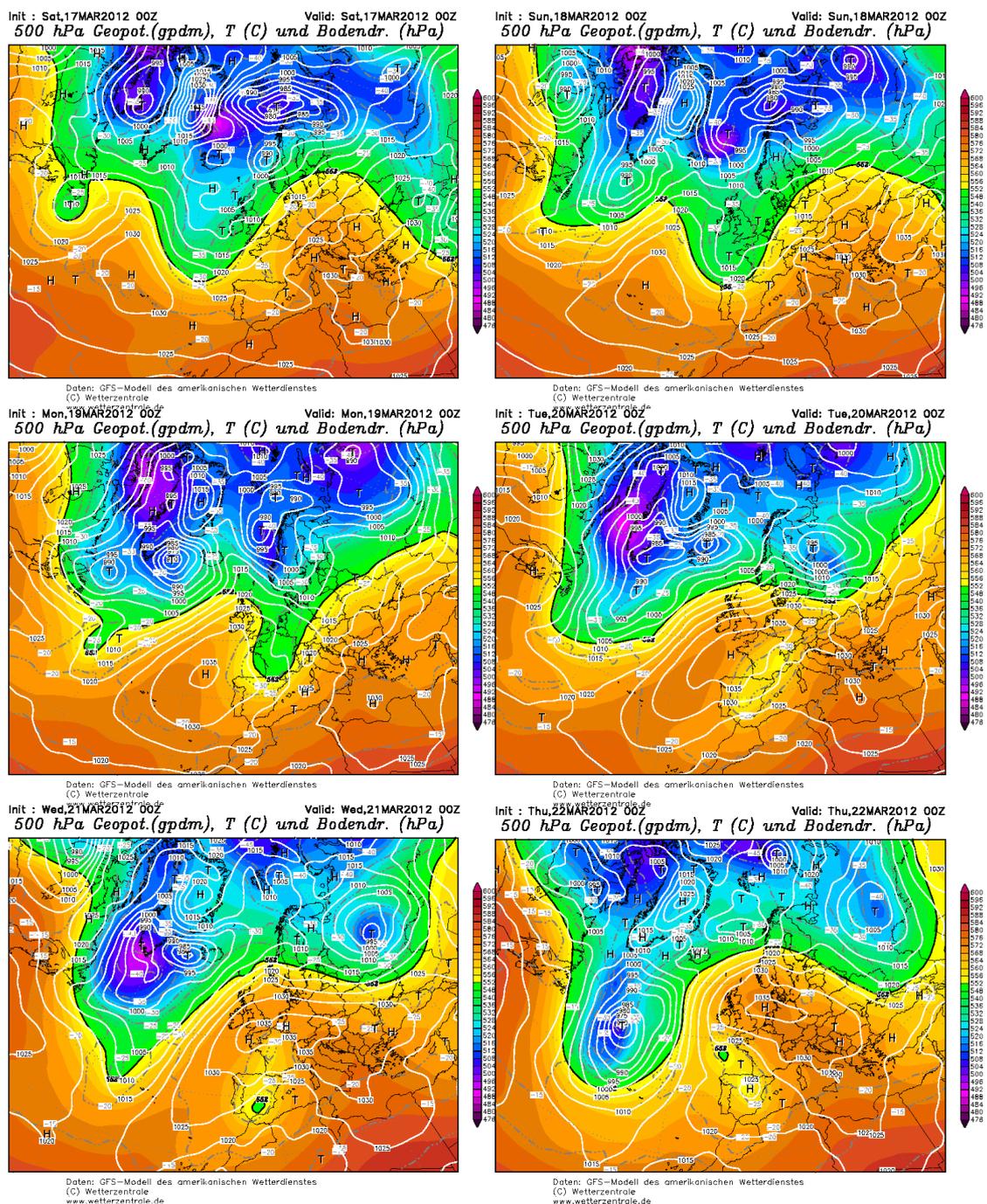


Figura 2: mappae GFS

In Figura 4 vengono mostrati i profili temporali di velocità e direzione del vento misurate nelle postazioni meteorologiche di ARPA Puglia, localizzate nella mappa (Figura 3).

La velocità del vento in media durante il periodo resta al di sotto dei 3m/s, tranne che a Manduria e Martina Franca dove raggiunge i 5m/s il 18 marzo, ma va via via diminuendo i giorni successivi. Le calme di vento (<0.5m/s) vanno dal 5% nelle postazioni della provincia al 50% in quelle del comune.

La direzione resta dai quadranti meridionali per i giorni 18 e 19 marzo su tutte le postazioni: nei giorni successivi si osserva, nelle postazioni del comune, la tipica rotazione da ovest dovuta ai venti di brezza, che non si osserva nella postazioni della provincia, dove invece i venti si dispongono dai

quadranti settentrionali. Nelle postazioni del comune, più vicine alla linea di costa, l'effetto locale prevale sulla componente sinottica.

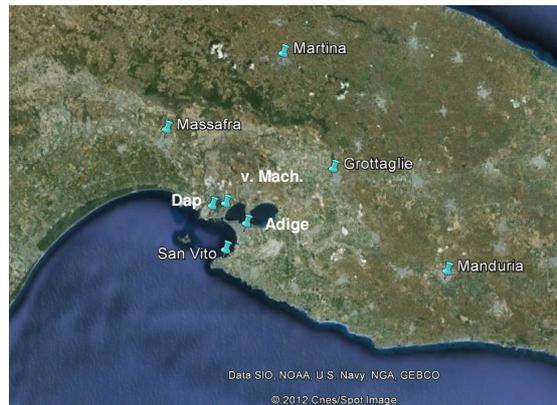


Figura 3: localizzazione delle postazioni meteorologiche

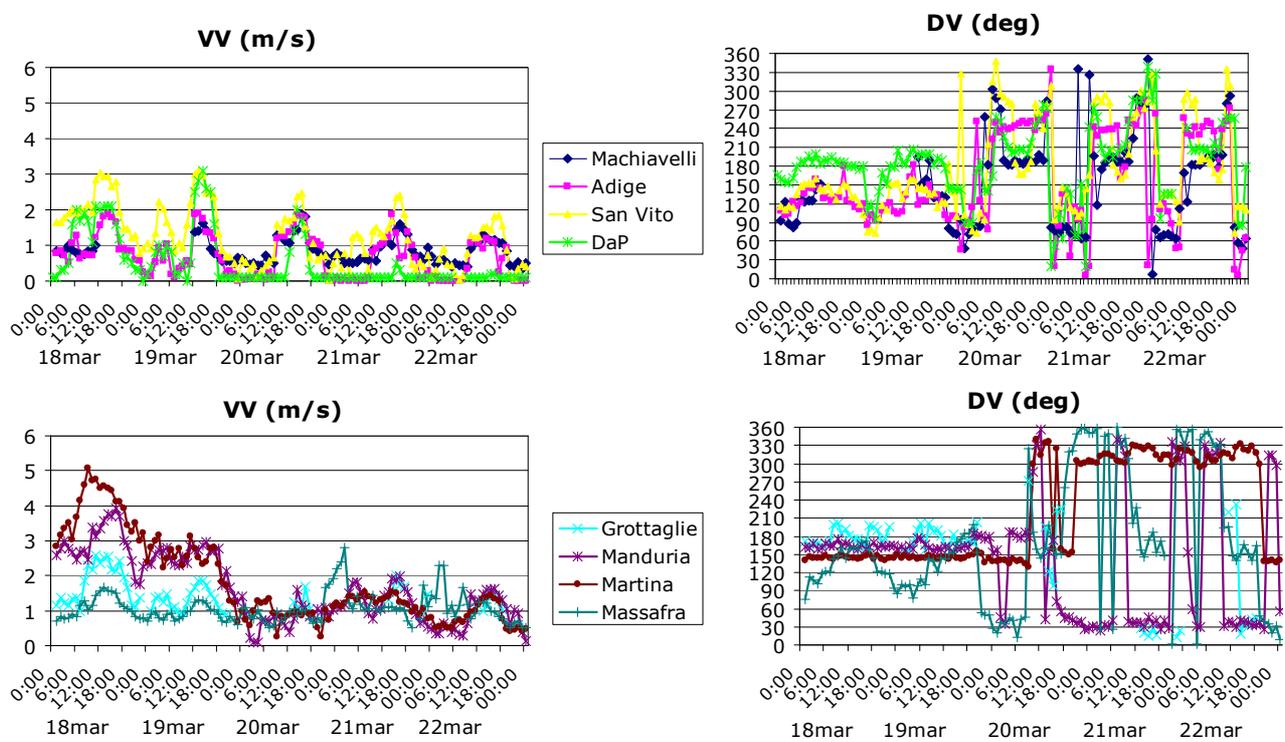


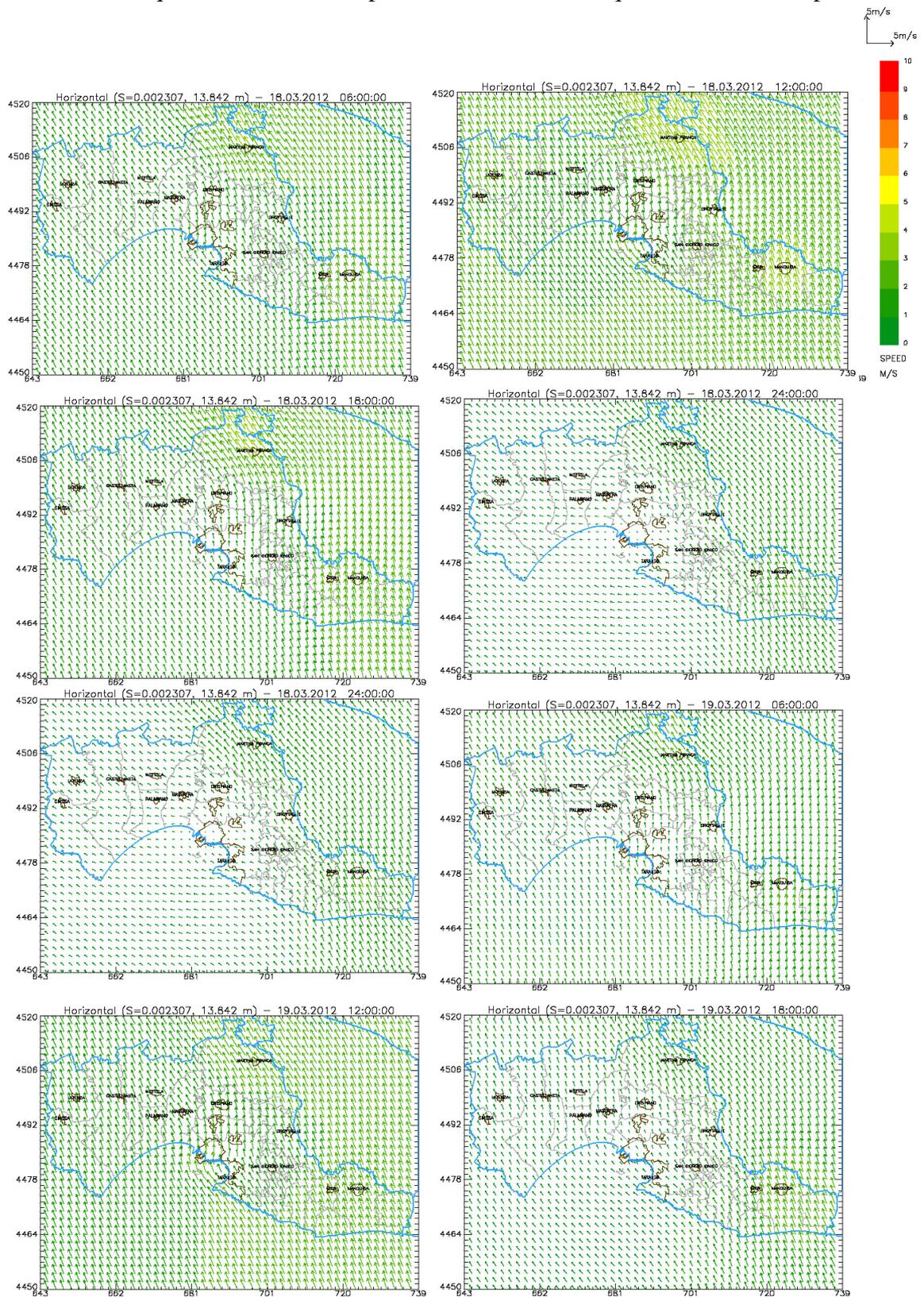
Figura 4: profili temporali di velocità e direzione del vento, dal 18 al 22 marzo

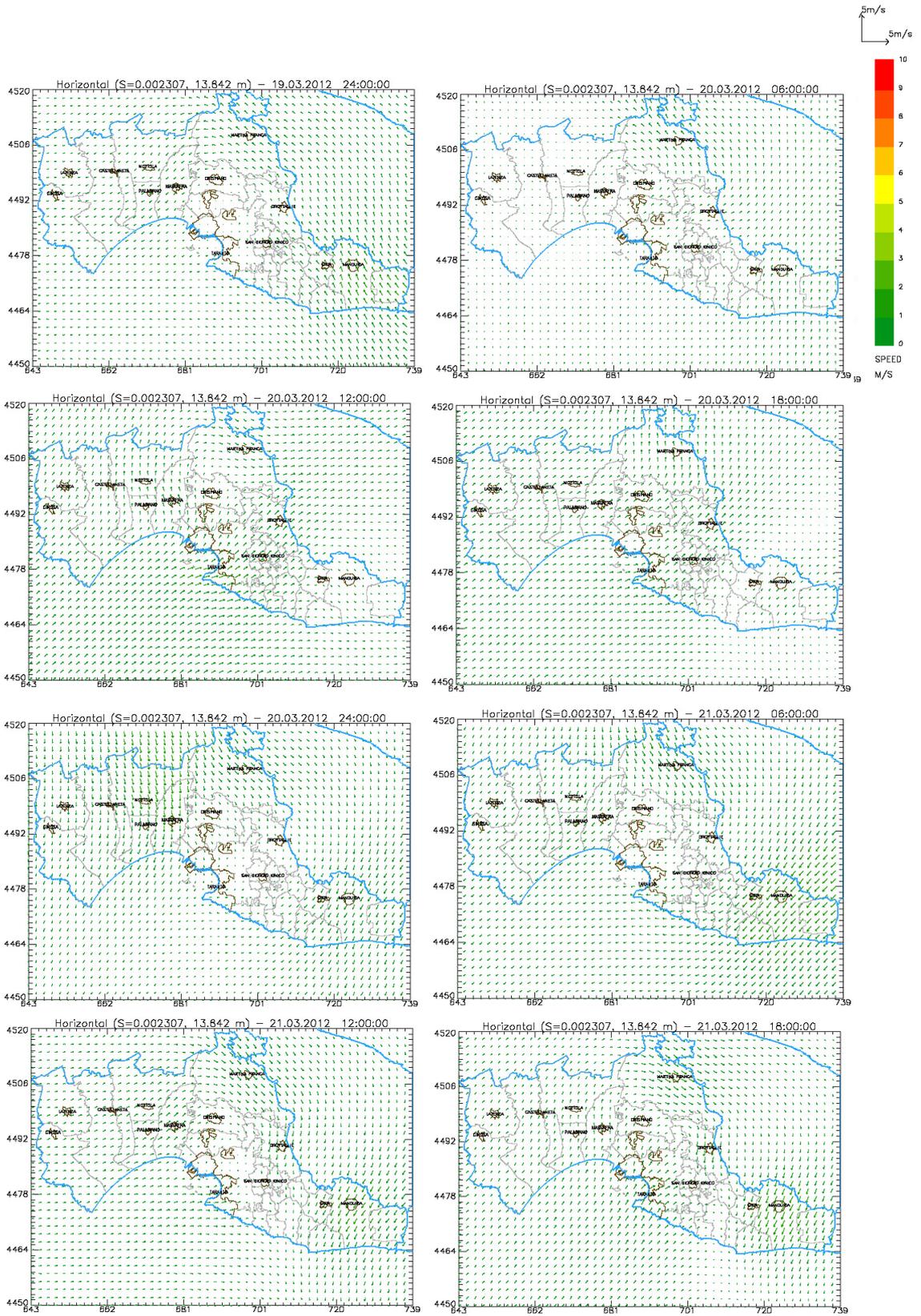
A partire dalle misure al suolo appena descritte e considerando i dati dei radiosondaggi di Brindisi per la ricostruzione dei profili verticali a partire da una certa quota in poi, si è simulato il campo di vento nell'area della provincia di Taranto mediante il modello meteorologico Minerve (Arianet). Nelle figure successive (Figura 5) sono mostrate le mappe al suolo del campo di vento dal 18 al 22 marzo, ogni sei ore.

La ricostruzione risulta fedele all'andamento del vento nelle postazioni di misura; in particolare si osserva per il giorno 20 l'instaurarsi di un debole regime di brezza sull'area del comune di Taranto e venti deboli, al di sotto dei 2m/s; tale situazione si ripropone anche nei giorni successivi.

La rotazione del vento dai quadranti settentrionali che si osserva invece sulla mappa relativamente all'area di Manduria e Martina a partire dal giorno 20, nelle ore più calde della giornata, in controtendenza al campo di vento sud-occidentale che si osserva nella restante parte del dominio, è

legata al fatto che tali postazioni non hanno risentito del vento di brezza che non è riuscito a penetrare coinvolgendo quelle aree. Si tenga presente che il modello poggia su metodi interpolativi, in grado cioè di interpolare le osservazioni sul dominio di calcolo, mantenendo il principio della conservazione della massa. Non contenendo al loro interno equazioni particolari che riproducano la fisica dei fenomeni, la qualità dei risultati dipende fortemente dalla qualità dei dati di input.





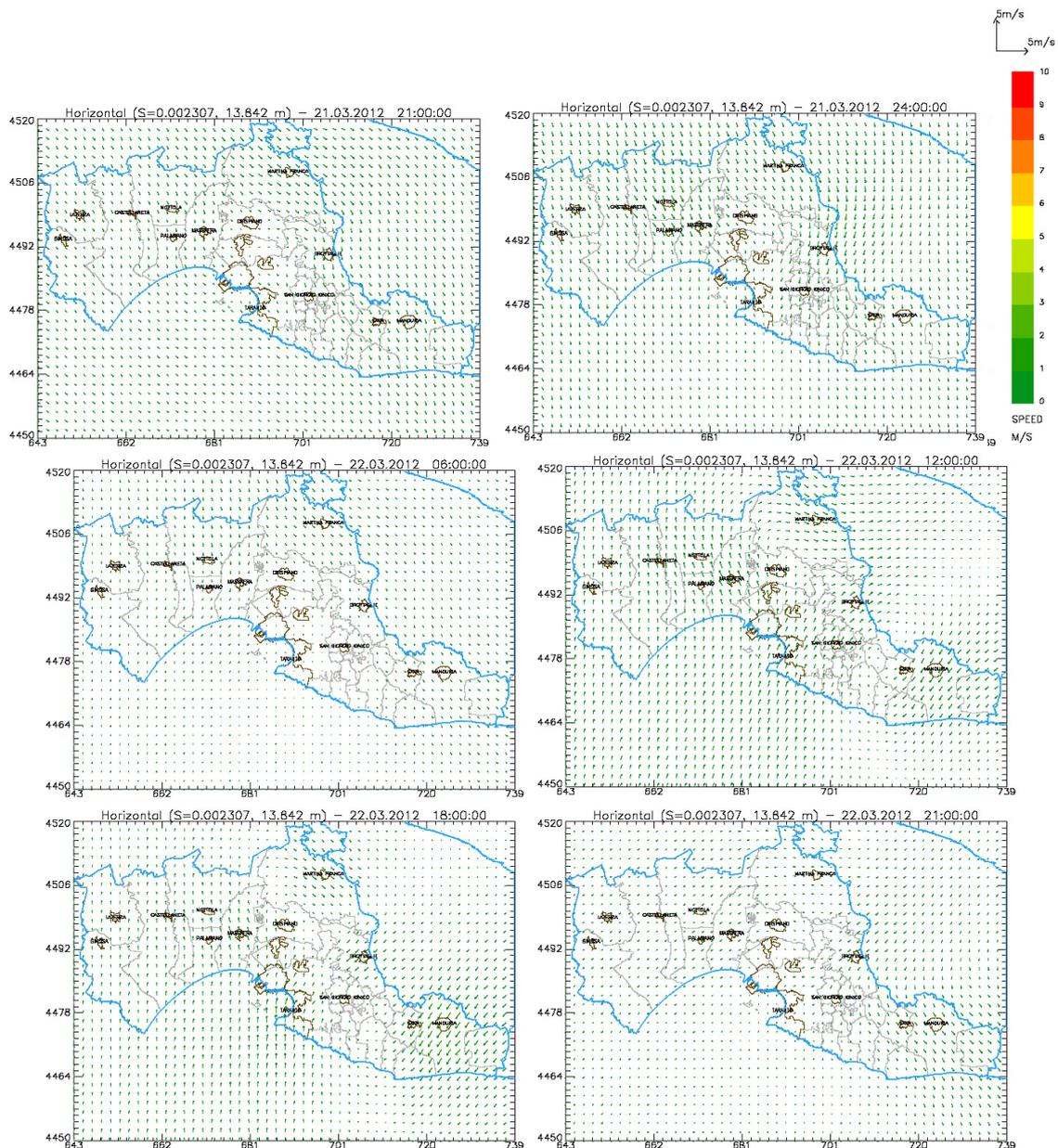


Figura 5: mappe al suolo (circa 13m) del campo di vento ricostruite dal modello diagnostico

Per caratterizzare le condizioni metodiffusive nei giorni in questione sono state infine estratte le mappe dei seguenti parametri micrometeorologici: altezza di rimescolamento (HMIX), velocità di attrito ( $U^*$ ), velocità convettiva di scala ( $W^*$ ). L'altezza di rimescolamento indica l'altezza dello strato atmosferico superficiale nel quale gli inquinanti si disperdono, la velocità di attrito fornisce un'indicazione dell'entità della turbolenza di origine meccanica mentre la velocità convettiva di scala la turbolenza di origine termica.

Di seguito si confrontano le mappe dei massimi giornalieri di HMIX,  $U^*$  e  $W^*$  riprodotte dal preprocessore micrometeorologico dal 18 al 22 marzo (Figure 6, 7 ed 8).

Si tenga presente che i valori mostrati sono stime di questi parametri, realizzate mediante algoritmi implementati nel modello, a partire dalle misure di alcune variabili meteorologiche (quali velocità del vento e temperatura), sulla base della topografia del territorio e dell'uso del suolo. L'altezza dello strato limite calcolata per il periodo di studio presenta un valore massimo, stimato nelle ore più calde, attorno ai 2300m nei giorni 18 e 19 marzo, per diminuire i giorni successivi. L'abbassamento dello strato inibisce il rimescolamento degli inquinanti al suo interno.

Dalle mappe successive di velocità d'attrito e velocità convettiva di scala si evince come entrambe le componenti turbolente di origine meccanica e convettiva risultino più elevate i primi due giorni, mentre si riducono nei giorni successivi, con l'ulteriore indebolimento della velocità del vento e l'instaurarsi di condizioni di stabilità.

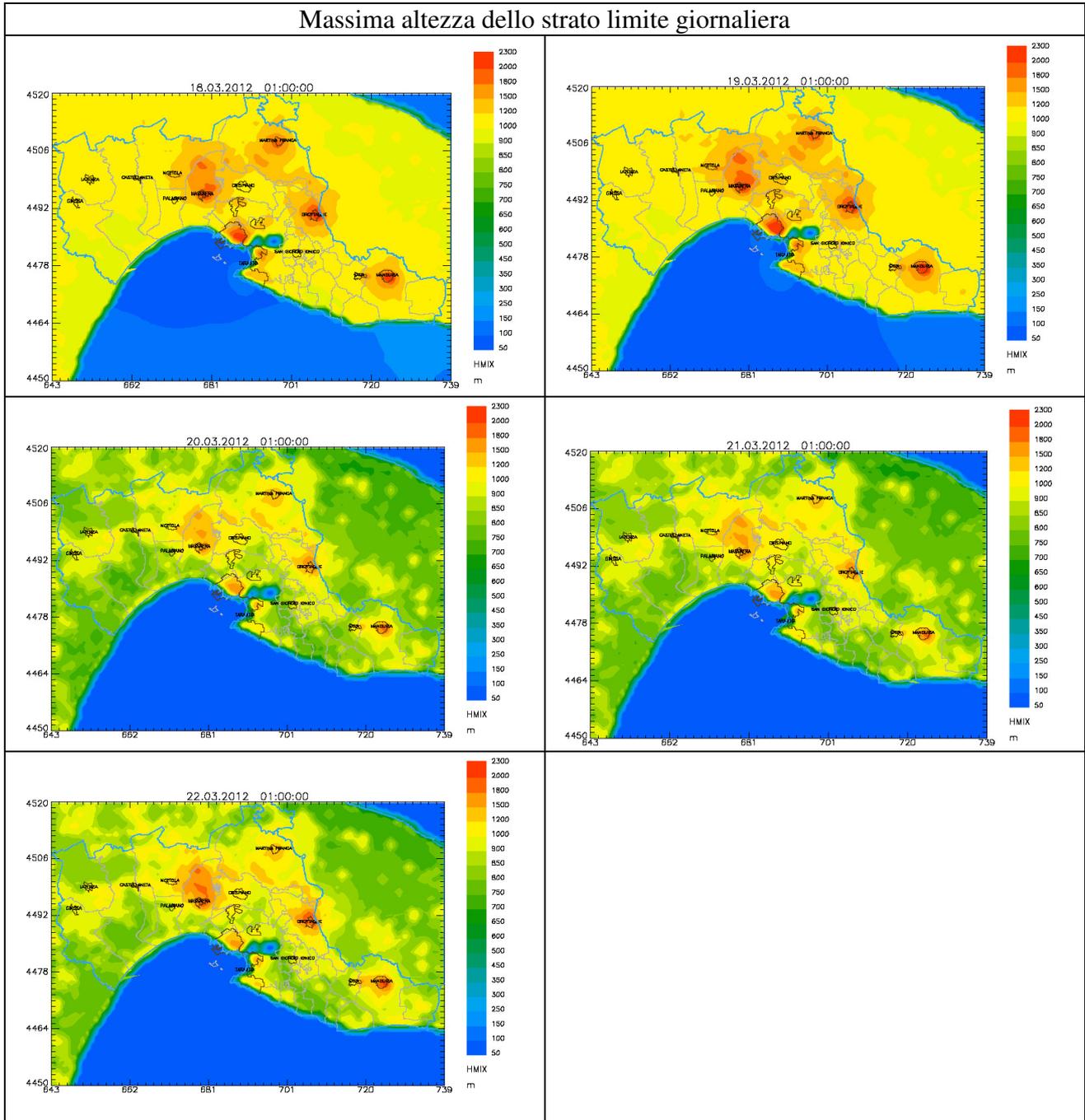


Figura 6: mappa del massimo giornaliero dell'altezza dello strato limite HMX (m)

### Massima velocità di attrito giornaliera

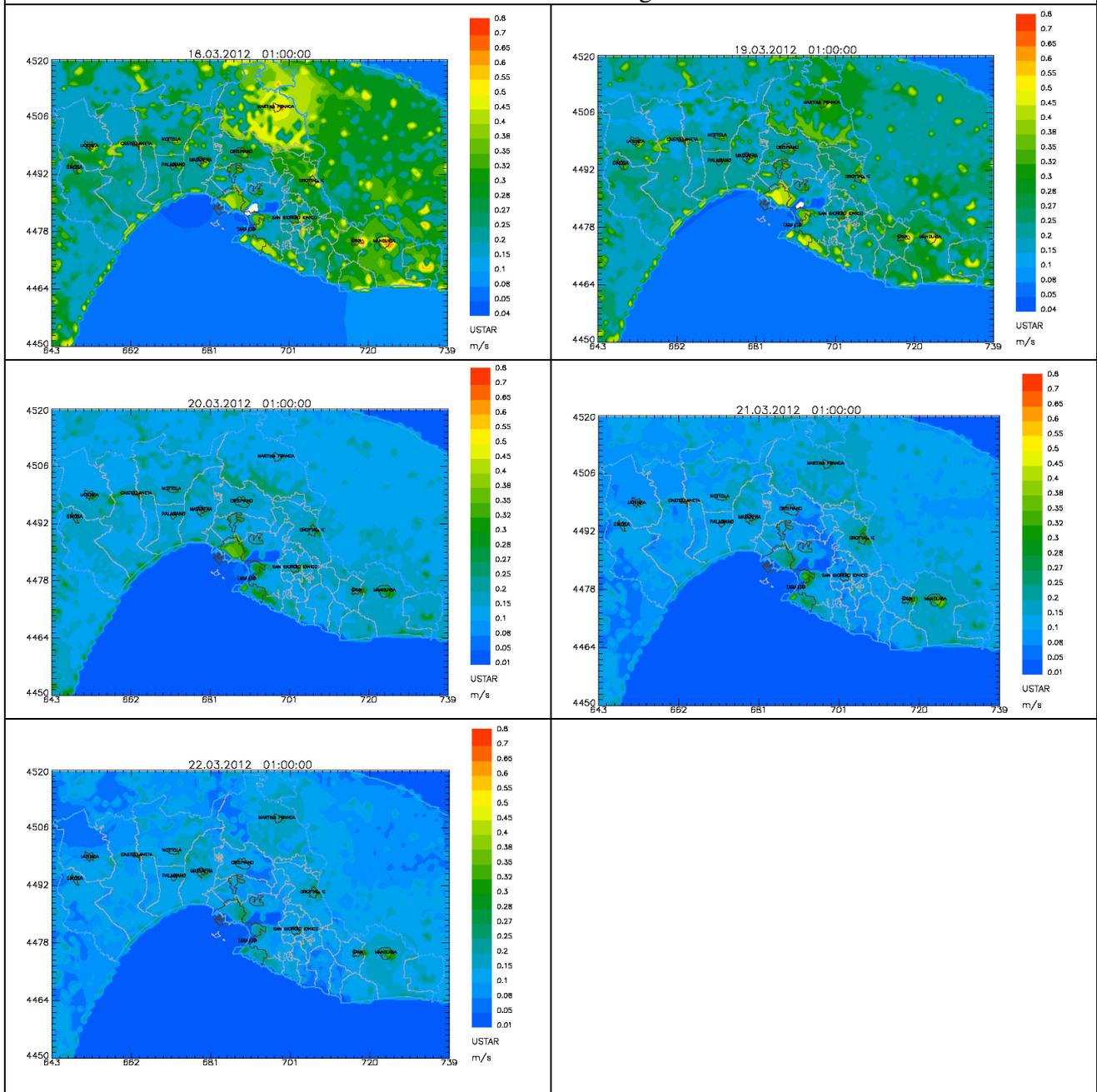


Figura 7: mappa del massimo giornaliero della velocità di attrito  $u^*$  (m/s)

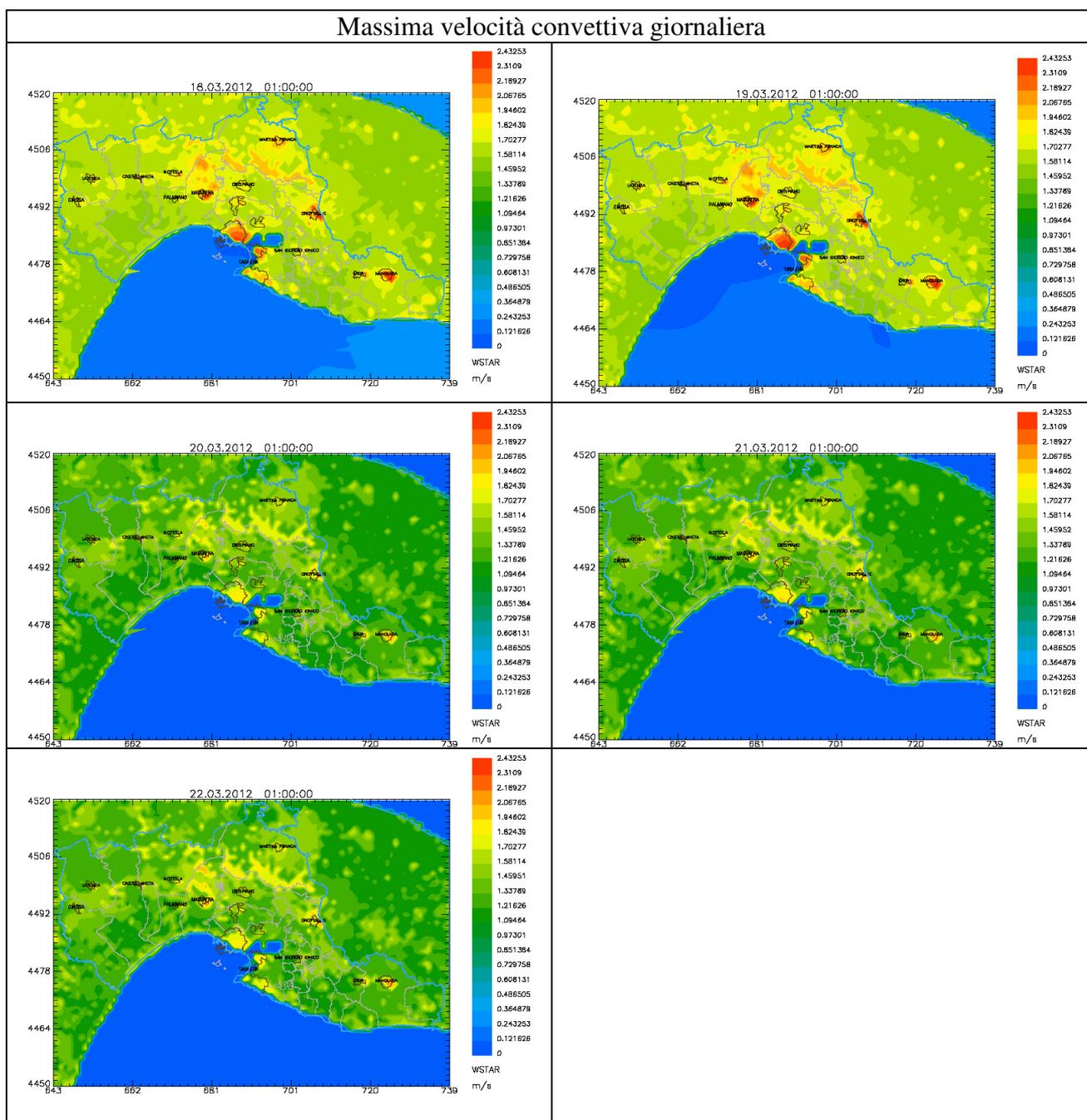


Figura 8: mappa del massimo giornaliero della velocità convettiva di scala  $w^*$  (m/s)

La figura 9 mostra un confronto tra i valori misurati di PM<sub>10</sub> (giornalieri) in via Machiavelli e a Manduria e l'altezza dello strato limite calcolata dal modello ed estratta negli stessi punti.

Entrambe le postazioni il giorno 20 misurano un innalzamento dei valori medi di PM<sub>10</sub> a cui è associata un diminuzione dell'altezza dell'HMIX: ovviamente nella zona di Taranto insistono pressioni emmissive maggiori che producono effetti sulla qualità dell'aria marcatamente più evidenti rispetto alle zone di provincia.

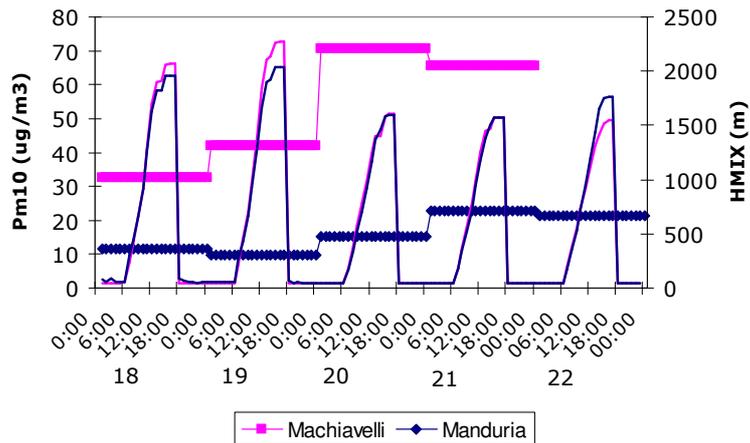


Figura 9: confronto tra PM10 (sx) e HMIX (dx)

Occorre ricordare inoltre che il grado di inquinamento delle zone urbane può essere notevolmente aggravato anche da alcune situazioni meteorologiche tipiche del regime anticiclonico (periodi di alta pressione e scarsa circolazione dell'aria), come nel caso analizzato. Una delle più sfavorevoli è senza dubbio l'inversione termica al suolo. Il fenomeno si produce quando uno strato d'aria calda, più leggera, spesso associata ad alta pressione atmosferica, scorre al di sopra di uno strato freddo e pesante, impedendone l'elevazione e la dispersione: tale fenomeno può essere legato al rapido raffreddamento della superficie terrestre e dello strato di aria immediatamente al di sopra di questa che si verifica durante le notti limpide in condizione di alta pressione (inversione termica di tipo radiativo).

Un altro fenomeno legato a condizioni di regime anticiclonico e alta pressione sono le brezze di mare, fenomeno osservato nei giorni in questione: durante la mattina, dopo che lo strato stabile notturno è stato eliminato, l'aria comincia a salire sopra la terra riscaldata vicino alla costa, mentre l'aria fredda proveniente dall'acqua prende il suo posto; questo produce la formazione di uno strato limite termico interno, che a partire dalla costa aumenta di spessore verso le zone interne. Ciò può favorire il rimescolamento degli inquinanti emessi in prossimità della costa, causando tipici effetti di fumigazione.