

**DIREZIONE SCIENTIFICA**  
**U.O.S. Agenti Fisici**

Corso Trieste 27, 70126 Bari  
Tel. 080 5460306 Fax 080 5460200  
E-mail: [a.guarnieri@arpa.puglia.it](mailto:a.guarnieri@arpa.puglia.it)  
PEC: [agenti.fisici.arpapuglia@pec.rupar.puglia.it](mailto:agenti.fisici.arpapuglia@pec.rupar.puglia.it)

## Report di riscontro *wind day*

Piano contenente le prime misure di intervento per il risanamento della qualità dell'aria nel quartiere Tamburi (Ta) per gli inquinanti PM10 e benzo(a)pirene ai sensi del D.lgs.155/2010 art. 9 comma 1 e comma 2" (rev. luglio 2012).

## N. 2/2015 II Bimestre

Autori: Dott.ssa M. Menegotto Dott.ssa A. Turnone  Servizio Agenti Fisici della Direzione Scientifica	Rev. 0  18/05/2015
---	--------------------------

## Sommario

1. Premessa.....	2
2. Sintesi secondo bimestre 2015.....	3
3. Analisi evento del 28 – 29 marzo 2015.....	4
4. Analisi evento del 06 – 09 aprile 2015.....	8
5. Analisi evento del 21-22 aprile 2015 .....	12
6. Analisi dei falsi negativi.....	16

### 1. Premessa

Con deliberazione di Giunta Regionale n. 1474 del 17/07/2012 (Burp n. 116 del 06-08-2012) è stato adottato il documento "Piano contenente le prime misure di intervento per il risanamento della qualità dell'aria nel quartiere Tamburi (Ta) per gli inquinanti PM10 e benzo(a)pirene ai sensi del D.lgs.155/2010 art. 9 comma 1 e comma 2", (di seguito Piano di risanamento) successivamente approvato con deliberazione di Giunta Regionale n. 1944 del 2/10/2012 (Burp n. 147 del 10/10/2012).

In tale Piano vengono definiti i *wind day*, ovvero giornate caratterizzate da particolari condizioni meteorologiche che determinano un impatto negativo sulla qualità dell'aria nel quartiere Tamburi di Taranto, con particolare riferimento al PM10 ed al benzo(a)pirene [B(a)p].

La definizione dei *wind day* nasce da un precedente studio sui dati storici di PM10 e B(a)p registrati nella centralina di rilevamento della qualità dell'aria di via Machiavelli a Taranto (q.re Tamburi) e dei dati meteorologici registrati presso la centralina ARPA di San Vito (Taranto), da cui era emerso che sotto determinate condizioni di vento (direzione dai quadrante di Nord-Ovest e velocità oltre 7 m/s rilevati presso la stazione di San Vito) si assisteva ad un incremento delle concentrazioni dei due inquinanti nel solo quartiere Tamburi, con un effetto anche sul numero di superamenti legali per il PM10 (media giornaliera di concentrazione > 50 µg/m<sup>3</sup>). Ciò era dovuto alla vicinanza del sito all'area industriale.

Uno studio modellistico successivo effettuato con il sistema modellistico previsionale di qualità dell'aria SKYNET presente presso il DAP di Brindisi, aveva premesso di individuare e selezionare parametri di previsione meteorologica direttamente riferibili alle situazioni critiche di impatto sulla qualità dell'aria evidenziate dai dati storici.

**DIREZIONE SCIENTIFICA**  
**U.O.S. Agenti Fisici**

Corso Trieste 27, 70126 Bari  
Tel. 080 5460306 Fax 080 5460200  
E-mail: [a.guarnieri@arpa.puglia.it](mailto:a.guarnieri@arpa.puglia.it)  
PEC: [agenti.fisici.arpapuglia@pec.rupar.puglia.it](mailto:agenti.fisici.arpapuglia@pec.rupar.puglia.it)

Per tutto ciò, a partire dal 1/12/2012 e in ottemperanza al Piano, ARPA Puglia comunica la previsione di un *wind day* con 48 ore di preavviso alle aziende sottoposte ad AIA ricadenti nell'area di Taranto e Statte. Queste ultime, ai sensi del Piano e in corrispondenza del *wind day*, sono tenute ad attuare una serie di interventi volti a ridurre le emissioni di inquinanti in atmosfera.

Dal 01/01/2015 l'Agenzia ha internalizzato la catena di previsione dei *wind day*, a partire dalle previsioni meteorologiche numeriche, che venivano in precedenza acquisite da ditta esterna e poi riprocessate dal sistema SKYNET.

Tale attività è affidata al Servizio Agenti Fisici della Direzione Scientifica di ARPA (di seguito SAF).

Per maggiori informazioni sul nuovo criterio utilizzato si può visitare il link [http://www.arpa.puglia.it/web/guest/wind\\_days](http://www.arpa.puglia.it/web/guest/wind_days) e scaricare il documento "Nuovo criterio di identificazione dei *wind day* - rev 0 del 02/01/2015".

## 2. Sintesi secondo bimestre 2015

Nel secondo bimestre 2015 sono stati osservati n. 10 giorni con caratteristiche di *wind day*, secondo il criterio di verifica ex post riportato a pag. 4 del succitato documento "Nuovo criterio di identificazione dei *wind day* - rev 0 del 02/01/2015".

Dei 10 giorni osservati 7 sono stati correttamente previsti e sono stati oggetto di previsione corretta per cui l'ARPA ha attivato il sistema di comunicazione/allertamento delle Aziende come previsto nel Piano di risanamento.

I 3 giorni non correttamente previsti dal sistema modellistico verranno conteggiati come "falsi negativi", (6 e 13 marzo e 3 aprile). E' stato previsto inoltre un giorno (22 aprile), che non è stato verificato a posteriori (questo verrà conteggiato come "falso positivo").

Sono stati infine previsti e poi revocati (grazie alle previsioni più affidabili a 48 ore) tre *wind day* per i giorni 11, 12 e 27 marzo. Tali revoche sono state corrette, in quanto la verifica ex post non ha riportato la presenza di un *wind day*.

In tabella 1 è riportata la lista dei *wind day* oggetto di comunicazione con indicazione del riscontro, di cui si dettaglierà nei paragrafi seguenti.

In tabella 2 si riporta la tabella di contingenza aggiornata al II bimestre, con il calcolo degli indicatori specifici.

**Tabella 1: Lista dei *wind day* comunicati: aggiornamento al II bimestre 2015**

Numero progressivo 2015	Data	Esito verifica
1	05/01	OK
2	06/01	OK
3	12/01	OK
4	08/02	NON OK (Borderline)
5	09/02	OK

**DIREZIONE SCIENTIFICA**  
**U.O.S. Agenti Fisici**

Corso Trieste 27, 70126 Bari  
 Tel. 080 5460306 Fax 080 5460200  
 E-mail: [a.guarnieri@arpa.puglia.it](mailto:a.guarnieri@arpa.puglia.it)  
 PEC: [agenti.fisici.arpa.puglia@pec.rupar.puglia.it](mailto:agenti.fisici.arpa.puglia@pec.rupar.puglia.it)

6	10/02	OK
<b>7</b>	<b>28/03</b>	<b>OK</b>
<b>8</b>	<b>29/03</b>	<b>OK</b>
<b>9</b>	<b>06/04</b>	<b>OK</b>
<b>10</b>	<b>07/04</b>	<b>OK</b>
<b>11</b>	<b>08/04</b>	<b>OK</b>
<b>12</b>	<b>09/04</b>	<b>OK</b>
<b>13</b>	<b>21/04</b>	<b>OK</b>
<b>14</b>	<b>22/04</b>	<b>NON OK (borderline)</b>

**Tabella 2: Tabella di contingenza aggiornata al II bimestre 2015**

Previsti	Osservati		TOTALE
	<i>wind day</i>	Non WD	
<i>wind day</i>	12 (5+7) (Veri Positivi)	2 (1+1) (Falsi Positivi)	14
Non WD	3 (0+3) (Falsi Negativi)	101 (51+50) (Veri Negativi)	104
<b>TOTALE</b>	15	103	118
Sensibilità		80%	
Specificità		97%	
Valore predittivo positivo		86%	

### 3. Analisi evento del 28 – 29 marzo 2015

#### 3.1. Analisi sinottica

Nel periodo in oggetto la Puglia è stata interessata da forti venti dai quadranti settentrionali. Si riporta a titolo esemplificativo in Figura 1 la mappa del geopotenziale a 500 hPa, relativa al 29 marzo 2015 alle ore 00 UTC: mentre sull'Atlantico è stanziato un anticiclone, sul Mediterraneo ed in particolare sull'Italia meridionale è centrata una depressione che tende a spostarsi verso l'Egeo e i Balcani, la quale è responsabile della provenienza dei suddetti venti.

Sempre a titolo esemplificativo in Figura 2 si riporta la mappa del vento a 10 metri alle ore 00 UTC del 29/03/2015 ottenuta dal modello WRF implementato da ARPA Puglia, inizializzato con i dati GFS a 0.5° delle ore 00:00 UTC del 27/03/2015.

**DIREZIONE SCIENTIFICA**  
**U.O.S. Agenti Fisici**

Corso Trieste 27, 70126 Bari  
 Tel. 080 5460306 Fax 080 5460200  
 E-mail: [a.guarnieri@arpa.puglia.it](mailto:a.guarnieri@arpa.puglia.it)  
 PEC: [agenti.fisici.arpa.puglia@pec.rupar.puglia.it](mailto:agenti.fisici.arpa.puglia@pec.rupar.puglia.it)

Figura 1: Geopotenziale e temperatura a 500 hPa e pressione al livello del mare (www.wetterzentrale.de).

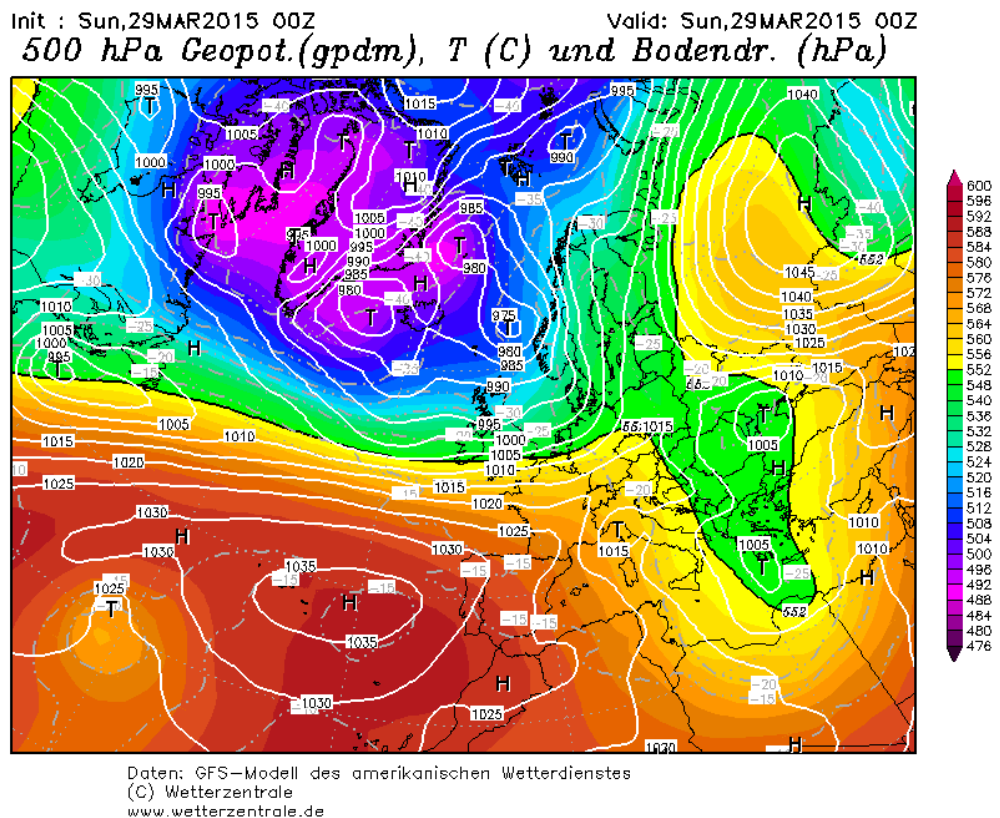
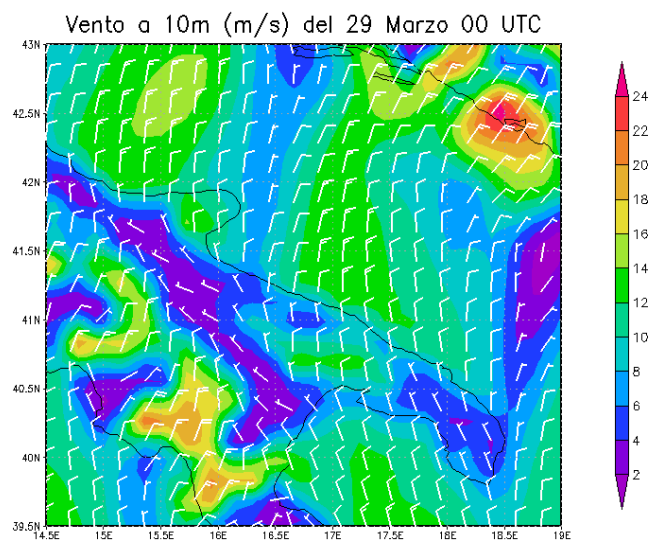


Figura 2: Mappa del vento a 10 m (m/s) ; WRF inizializzato con GFS 0.5° 27/03/2015 00 UTC.



**DIREZIONE SCIENTIFICA**  
**U.O.S. Agenti Fisici**

Corso Trieste 27, 70126 Bari  
 Tel. 080 5460306 Fax 080 5460200  
 E-mail: [a.guarnieri@arpa.puglia.it](mailto:a.guarnieri@arpa.puglia.it)  
 PEC: [agenti.fisici.arpapuglia@pec.rupar.puglia.it](mailto:agenti.fisici.arpapuglia@pec.rupar.puglia.it)

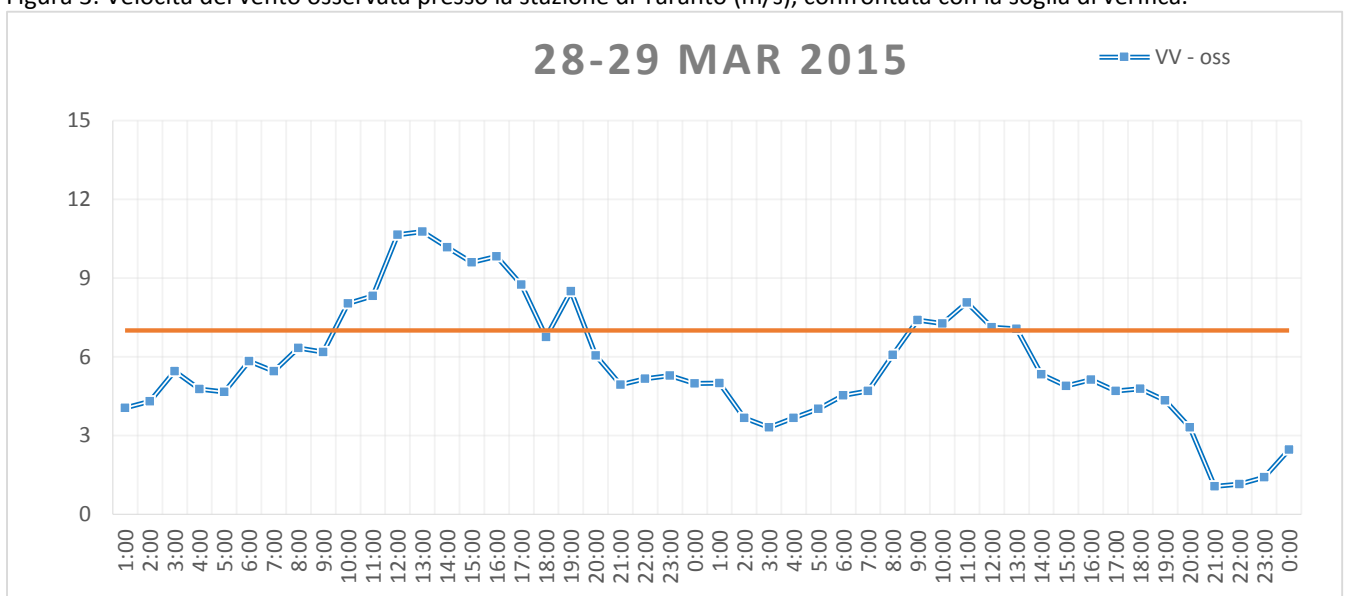
### 3.2. Analisi eventi

Il 28 e 29 marzo sono stati previsti due *wind day*, che dai dati osservati hanno soddisfatto i requisiti di riscontro, come si evince nelle figure 3 e 4, in cui si riportano velocità e direzione del vento osservate. Nelle seguenti figure 5 e 6 si riportano i grafici di direzione e velocità del vento modellati, utilizzati per la previsione e la comunicazione dei *wind day*.

Come da protocollo, in entrambi i giorni si è provveduto ad utilizzare primariamente i dati COSMO, che sia a 72 ore che a 48 ore di previsione hanno identificato chiaramente i giorni di *wind day*. Anche le previsioni fornite da WRF a 72 ore hanno confermato l'allerta in entrambi i giorni.

Per quanto riguarda i dati osservati, sono stati utilizzati i dati meteo forniti dalla centralina di Taranto della Rete Mareografica Nazionale (<http://www.mareografico.it>) in sostituzione della centralina di San Vito, che risultava spenta per anomalia. La stazione del mareografico di Taranto è scelta opportunamente in quanto ha collocazione e comportamento simili alla centralina di San Vito.

Figura 3: Velocità del vento osservata presso la stazione di Taranto (m/s), confrontata con la soglia di verifica.



**DIREZIONE SCIENTIFICA**  
**U.O.S. Agenti Fisici**

Corso Trieste 27, 70126 Bari  
 Tel. 080 5460306 Fax 080 5460200  
 E-mail: [a.guarnieri@arpa.puglia.it](mailto:a.guarnieri@arpa.puglia.it)  
 PEC: [agenti.fisici.arpapuglia@pec.rupar.puglia.it](mailto:agenti.fisici.arpapuglia@pec.rupar.puglia.it)

Figura 4: Direzione del vento osservata presso la stazione di San Vito, confrontata con la soglia di verifica. Valore compreso nell'intervallo [270° ±2; 360° ±2].

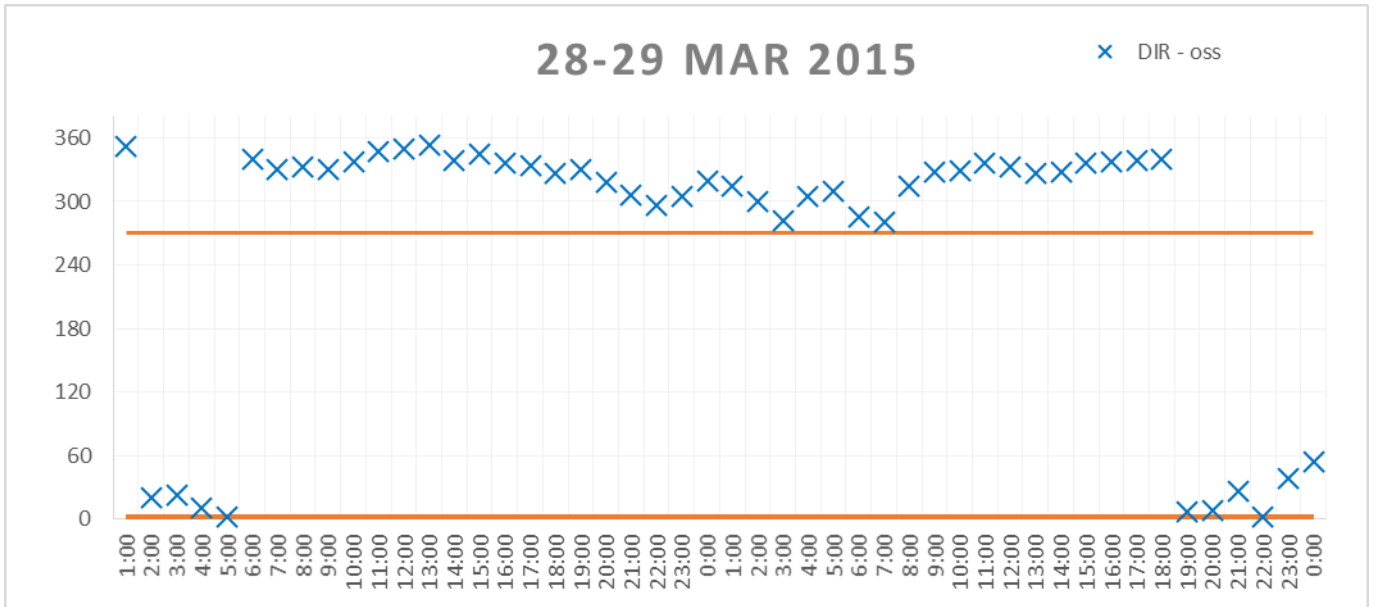
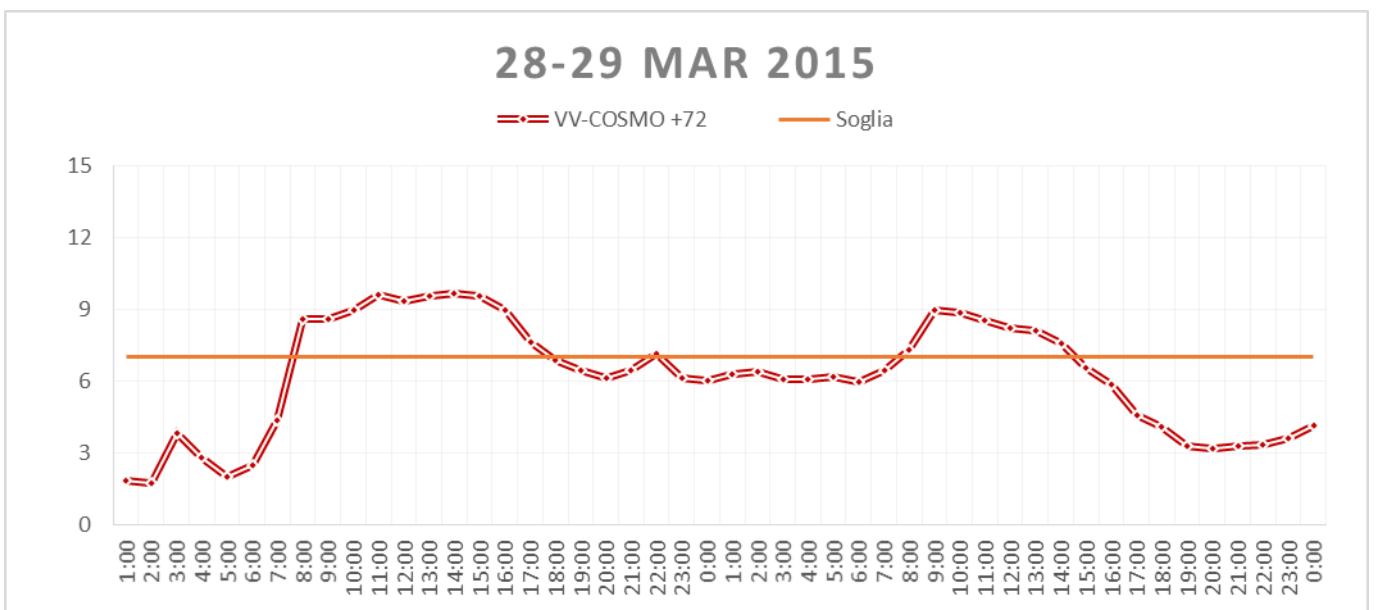


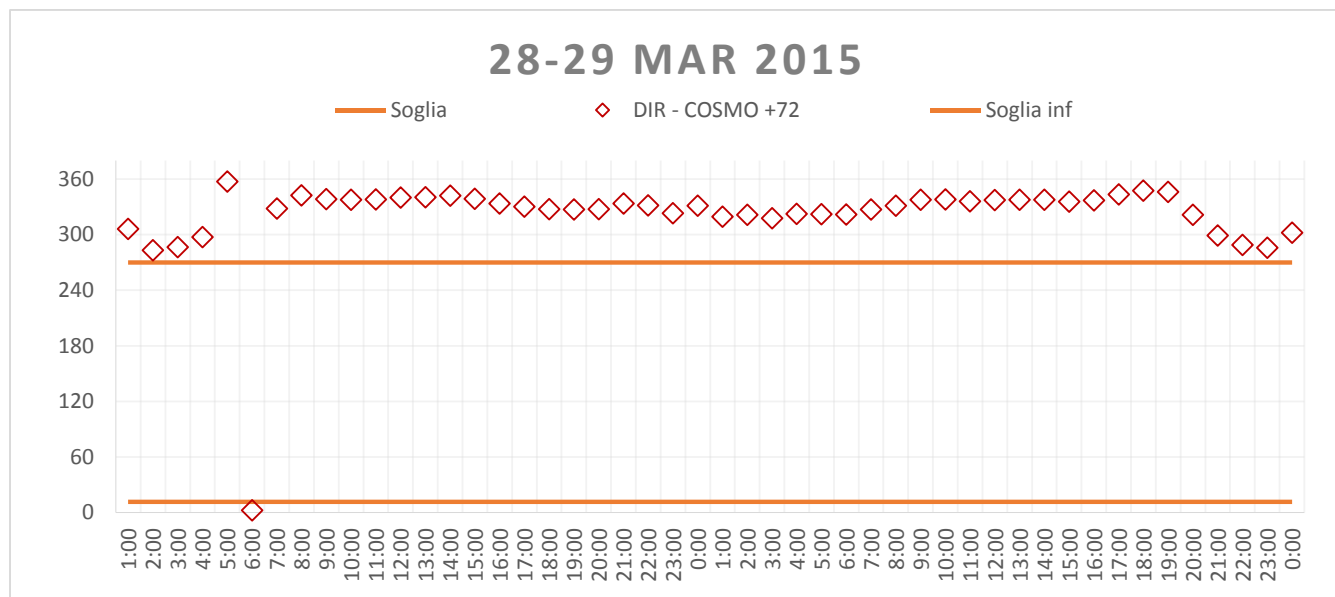
Figura 5: Velocità del vento prevista dal modello COSMO a 72 ore di previsione, confrontate con la soglia di identificazione (7 m/s per almeno 3 ore consecutive).



**DIREZIONE SCIENTIFICA**  
**U.O.S. Agenti Fisici**

Corso Trieste 27, 70126 Bari  
 Tel. 080 5460306 Fax 080 5460200  
 E-mail: [a.guarnieri@arpa.puglia.it](mailto:a.guarnieri@arpa.puglia.it)  
 PEC: [agenti.fisici.arpapuglia@pec.rupar.puglia.it](mailto:agenti.fisici.arpapuglia@pec.rupar.puglia.it)

Figura 6 : Direzione del vento prevista dal modello COSMO a 72 ore di previsione, confrontate con la soglia di identificazione ( [270; 360] U [0;11.5] ).



## 4. Analisi evento del 06 – 09 aprile 2015

### 4.1. Analisi sinottica

La figura 7a evidenzia che il 6 aprile l'Europa centro-orientale risente di un'area depressionaria mentre l'anticiclone atlantico si estende fino alla penisola scandinava. Il giorno seguente tale configurazione intensifica l'avvezione fredda con valori in quota compresi tra -30°C e -35°C di origine artica, spingendola dalle regioni balcaniche a quelle adriatiche. Tale avvezione è responsabile della ventilazione sostenuta dai quadranti settentrionali sull'area jonica. Tale situazione perdura anche il giorno seguente, mentre il 9 aprile si instaura una configurazione a omega (Figura 7b), dominata da un promontorio che si estende dal Mediterraneo fino alla penisola scandinava e da due depressioni: una centrata sulla Groenlandia e una che si estende quasi fino alla Turchia. Quest'ultima depressione è responsabile del richiamo di aria fredda dai quadranti settentrionali sull'area jonica. A titolo esemplificativo in Figura 8 si riporta la mappa del vento a 10 metri ottenuta dal modello WRF implementato da ARPA Puglia, inizializzato con i dati GFS a 0.5° delle 00:00 UTC del 06/04/2015.



**DIREZIONE SCIENTIFICA**  
**U.O.S. Agenti Fisici**

Corso Trieste 27, 70126 Bari  
 Tel. 080 5460306 Fax 080 5460200  
 E-mail: [a.guarnieri@arpa.puglia.it](mailto:a.guarnieri@arpa.puglia.it)  
 PEC: [agenti.fisici.arpa.puglia@pec.rupar.puglia.it](mailto:agenti.fisici.arpa.puglia@pec.rupar.puglia.it)

Figura 7: Geopotenziale a 500 hPa e pressione al livello del mare; altezza di geopotenziale (in DAM) e temperatura dell'aria (in°C) a 850 hPa ([www.wetterzentrale.de](http://www.wetterzentrale.de)).

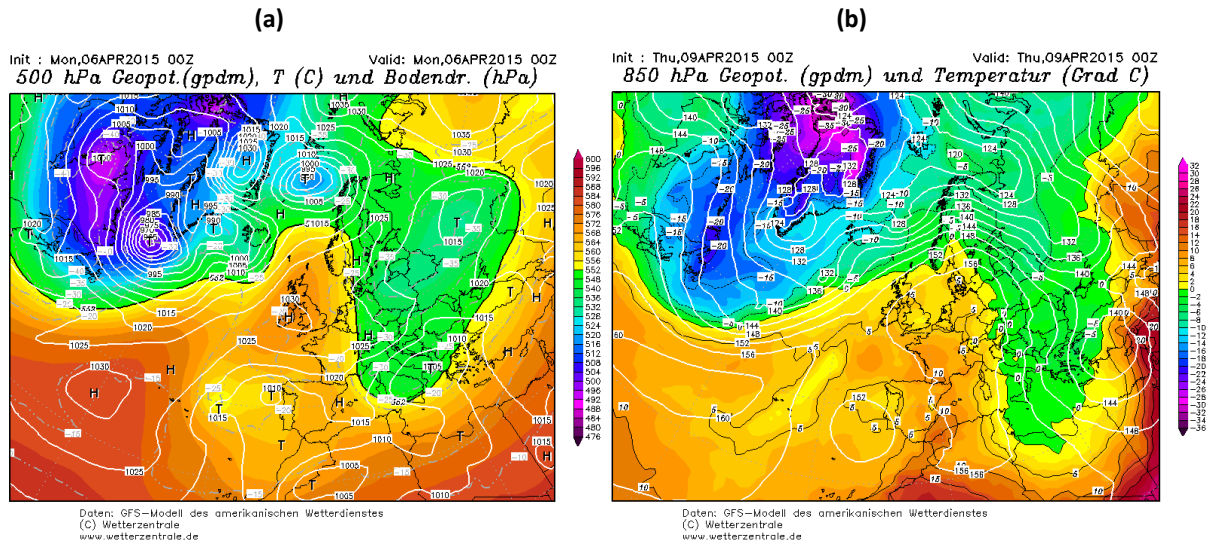
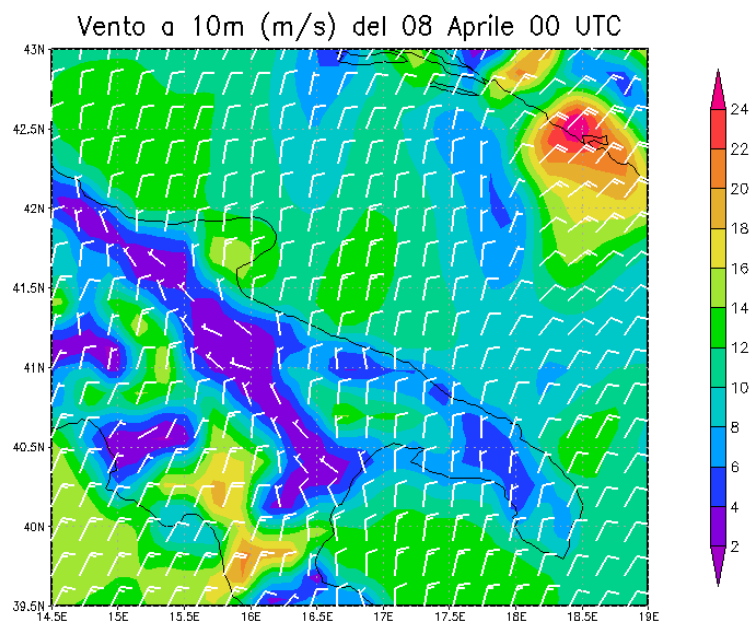


Figura 8: Mappa del vento a 10 m (m/s); WRF inizializzato con GFS 0.5° 06/04/2015 00 UTC.



**DIREZIONE SCIENTIFICA**  
**U.O.S. Agenti Fisici**

Corso Trieste 27, 70126 Bari  
 Tel. 080 5460306 Fax 080 5460200  
 E-mail: [a.guarnieri@arpa.puglia.it](mailto:a.guarnieri@arpa.puglia.it)  
 PEC: [agenti.fisici.arpapuglia@pec.rupar.puglia.it](mailto:agenti.fisici.arpapuglia@pec.rupar.puglia.it)

**4.2. Analisi eventi**

Dal 6 al 9 aprile sono stati previsti quattro *wind day*, che dai dati osservati hanno soddisfatto i requisiti di riscontro, come si evince dalle Figure 9 e 10, in cui si riportano velocità e direzione del vento osservate. Nelle seguenti Figure 11 e 12 si riportano i grafici di direzione e velocità del vento modellati, utilizzati per la previsione e la comunicazione dei *wind day*. In questo caso si è provveduto ad utilizzare solo i dati COSMO, che sia a 72 ore che a 48 ore di previsione identificavano chiaramente il *wind day*.

Figura 9: Velocità del vento osservata presso la stazione di San Vito, confrontata con la soglia di verifica.

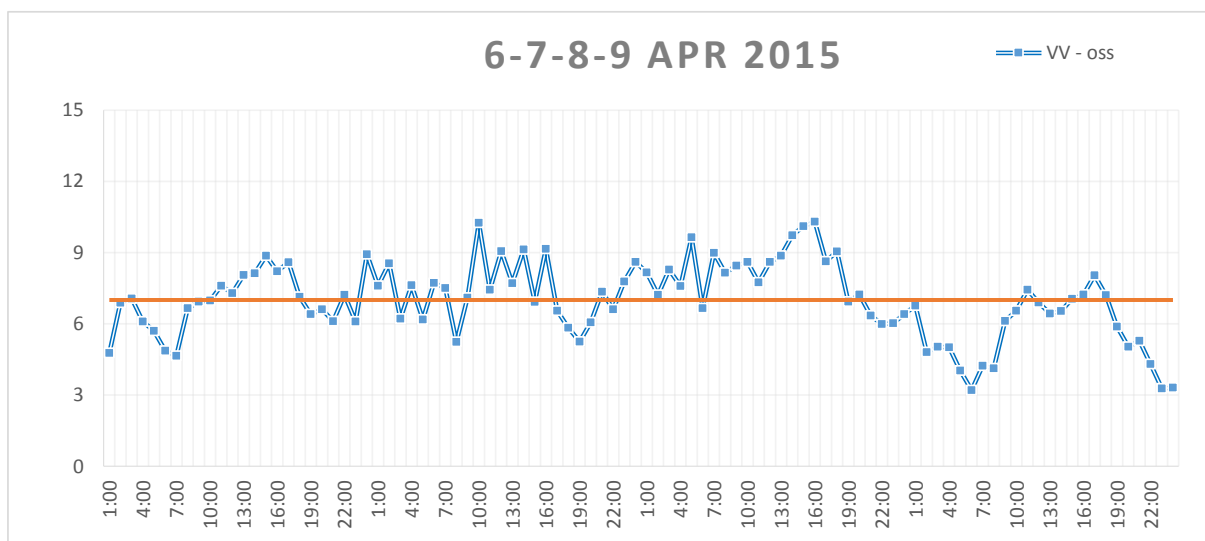
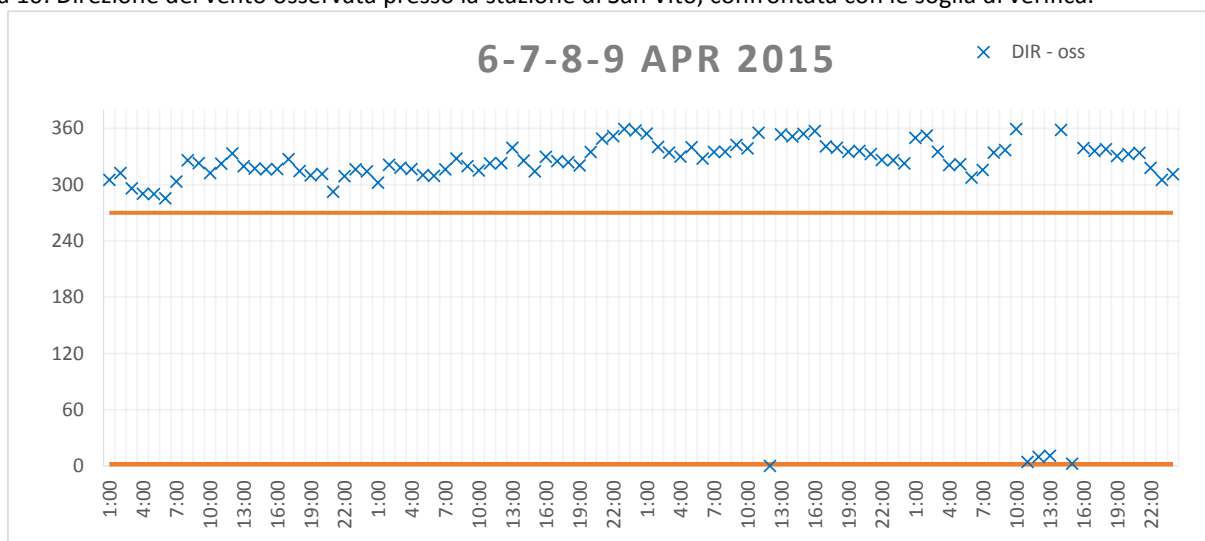


Figura 10: Direzione del vento osservata presso la stazione di San Vito, confrontata con le soglie di verifica.



**DIREZIONE SCIENTIFICA**  
**U.O.S. Agenti Fisici**

Corso Trieste 27, 70126 Bari  
 Tel. 080 5460306 Fax 080 5460200  
 E-mail: [a.guarnieri@arpa.puglia.it](mailto:a.guarnieri@arpa.puglia.it)  
 PEC: [agenti.fisici.arpapuglia@pec.rupar.puglia.it](mailto:agenti.fisici.arpapuglia@pec.rupar.puglia.it)

Figura 11: Velocità del vento prevista dal modello COSMO a 72 ore di previsione, confrontata con la soglia di identificazione.

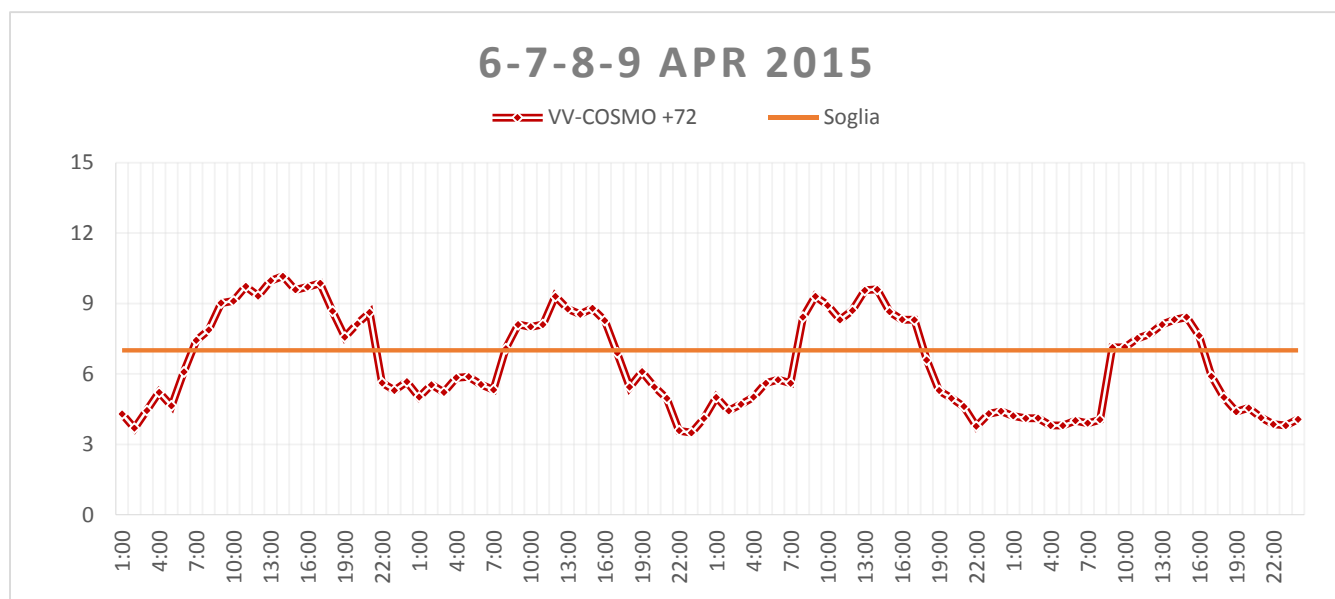
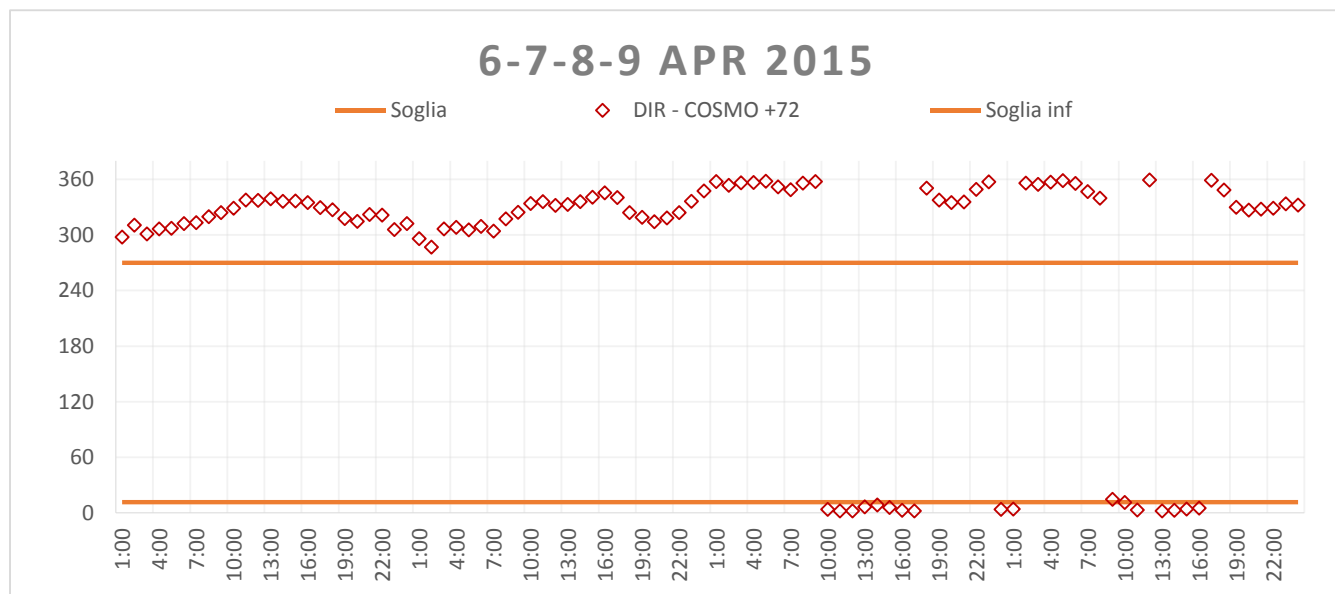


Figura 12: Direzione del vento prevista dal modello COSMO a 72 ore di previsione, confrontata con la soglia di identificazione.



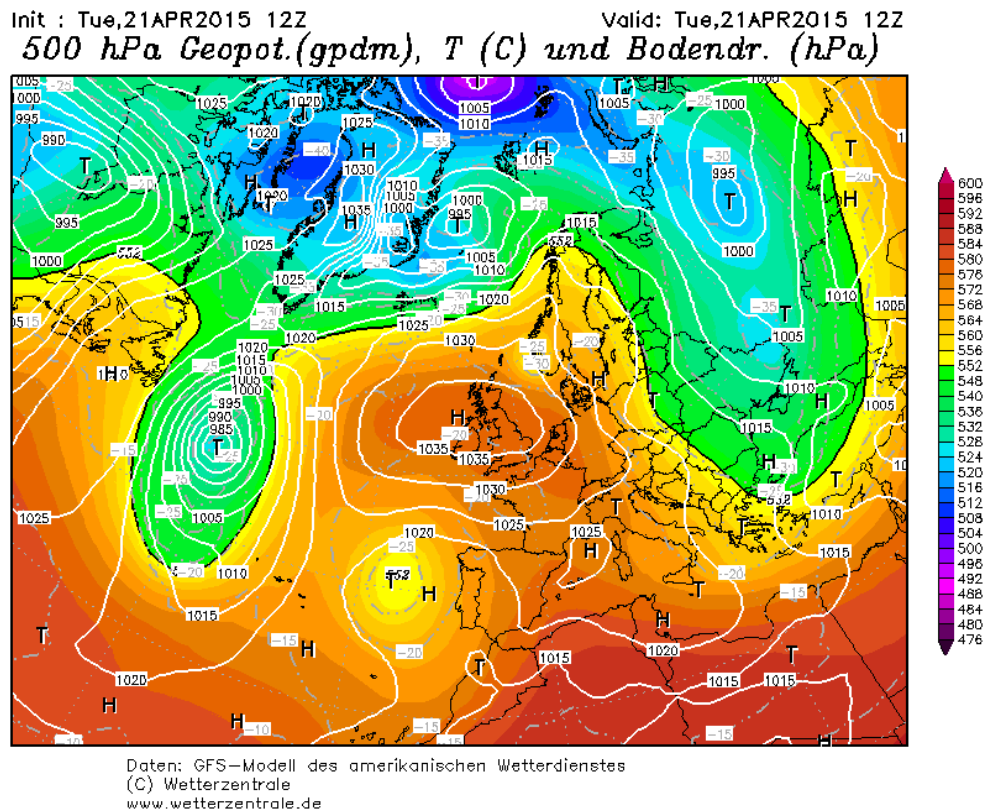
## 5. Analisi evento del 21-22 aprile 2015

### 5.1. Analisi sinottica

Nel periodo in oggetto la Puglia è stata interessata da forti venti dai quadranti settentrionali. A titolo esemplificativo, si riporta in Figura 13 la mappa del geopotenziale a 500 hPa, relativa al 21 aprile 2015 alle ore 12 UTC, la quale evidenzia l'espansione di un promontorio tra la penisola iberica e la Sardegna, dando sull'Italia meridionale una componente più nordoccidentale al flusso.

Sempre a titolo esemplificativo in Figura 14 si riporta la mappa del vento a 10 metri alle ore 12 UTC del 21/04/2015, ottenuta dal modello WRF implementato da ARPA Puglia, inizializzato con i dati GFS a 0.5° delle 00:00 UTC del 19/04/2015.

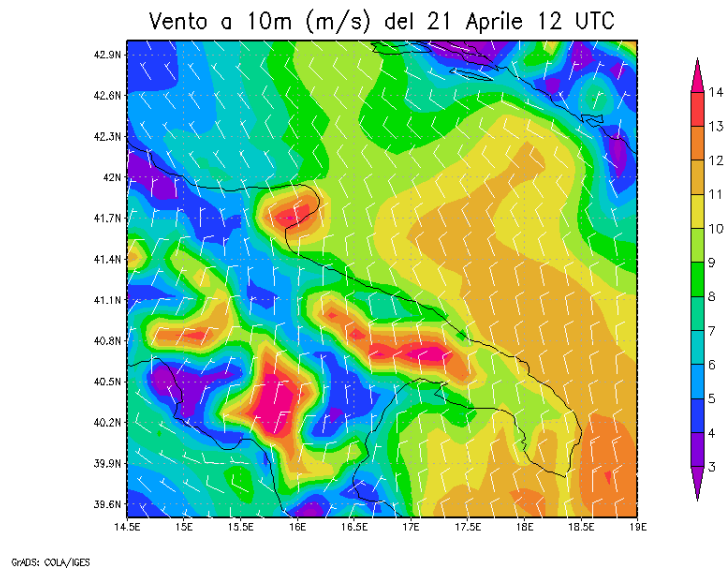
Figura 13: Geopotenziale e temperatura a 500 hPa e pressione al livello del mare (www.wetterzentrale.de).



**DIREZIONE SCIENTIFICA**  
**U.O.S. Agenti Fisici**

Corso Trieste 27, 70126 Bari  
Tel. 080 5460306 Fax 080 5460200  
E-mail: [a.guarnieri@arpa.puglia.it](mailto:a.guarnieri@arpa.puglia.it)  
PEC: [agenti.fisici.arpapuglia@pec.rupar.puglia.it](mailto:agenti.fisici.arpapuglia@pec.rupar.puglia.it)

Figura 14: Mappa del vento a 10 m (m/s) ; WRF inizializzato con GFS 0.5° 19/04/2015 00 UTC.



## 5.2 Analisi eventi

Il 21 aprile è stato previsto un *wind day*, che dai dati osservati ha soddisfatto i requisiti di riscontro, mentre il giorno 22 aprile il modello non ha previsto correttamente il calo di vento osservato, inducendo a chiamare un *wind day* non verificato (tale evento borderline è conteggiato come “falso positivo”). Nelle Figure 15 e 16 vengono riportate velocità e direzione del vento osservate e nelle Figure 17 e 18 gli stessi parametri elaborati dal modello previsionale.

**DIREZIONE SCIENTIFICA**  
**U.O.S. Agenti Fisici**

Corso Trieste 27, 70126 Bari  
 Tel. 080 5460306 Fax 080 5460200  
 E-mail: [a.guarnieri@arpa.puglia.it](mailto:a.guarnieri@arpa.puglia.it)  
 PEC: [agenti.fisici.arpa.puglia@pec.rupar.puglia.it](mailto:agenti.fisici.arpa.puglia@pec.rupar.puglia.it)

Figura 15: Velocità del vento osservata presso la stazione di San Vito, confrontata con la soglia di verifica.

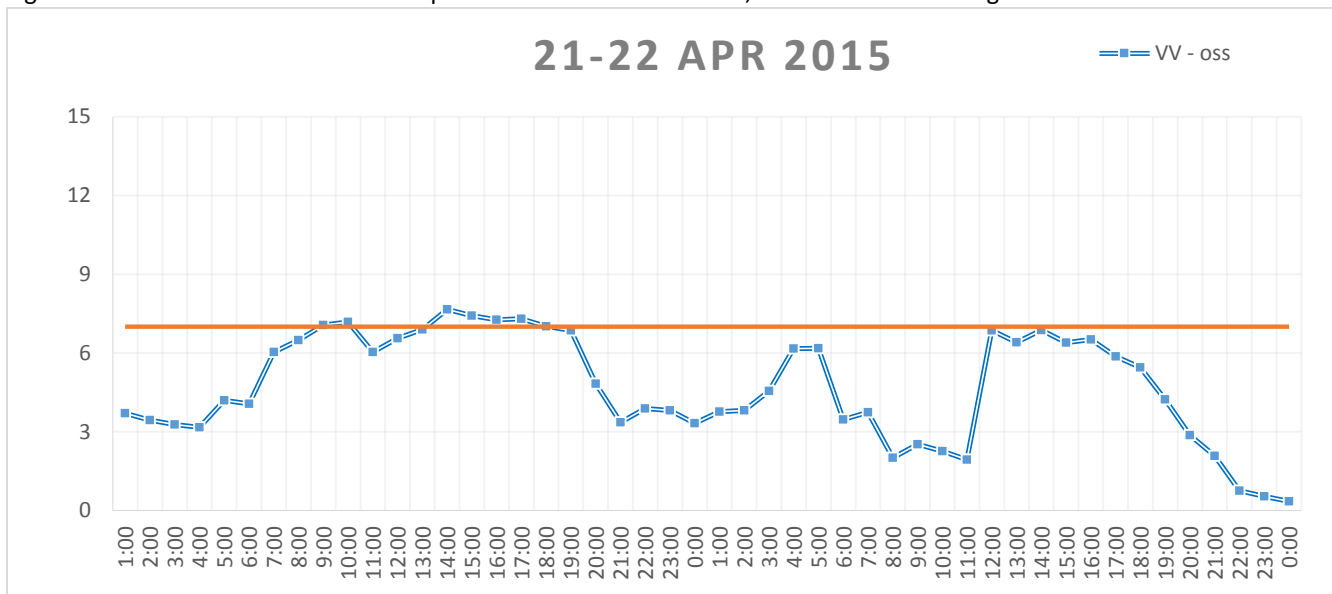
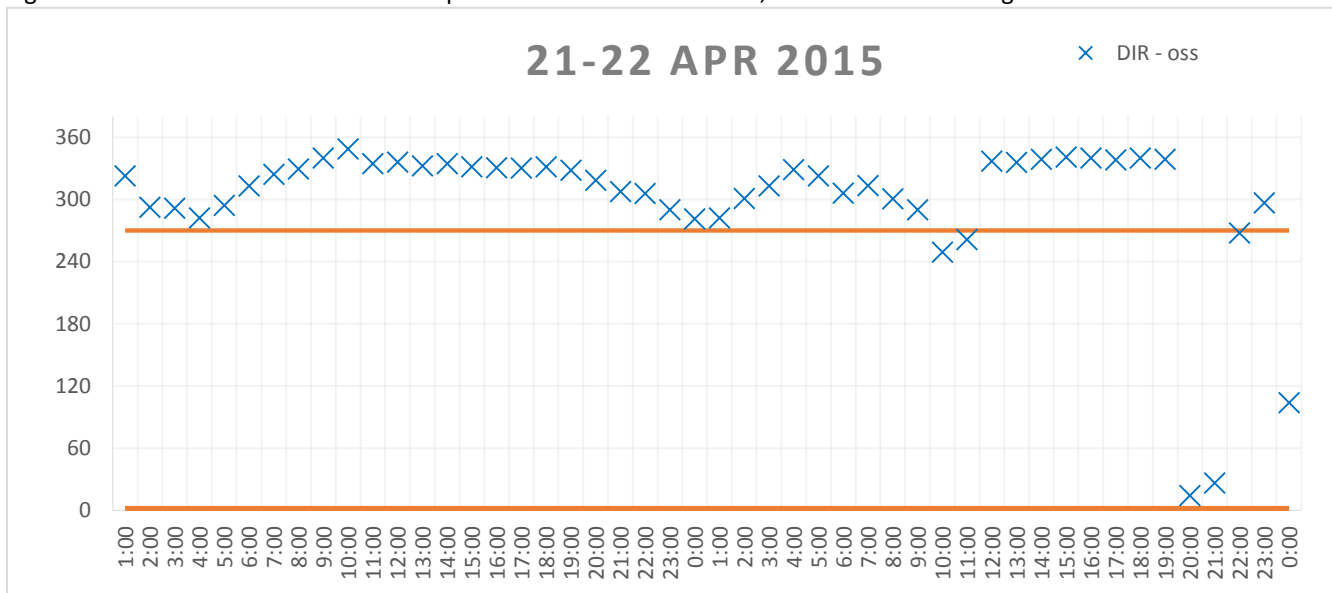


Figura 16: Direzione del vento osservata presso la stazione di San Vito, confrontata con la soglia di verifica.



**DIREZIONE SCIENTIFICA**  
**U.O.S. Agenti Fisici**

Corso Trieste 27, 70126 Bari  
 Tel. 080 5460306 Fax 080 5460200  
 E-mail: [a.guarnieri@arpa.puglia.it](mailto:a.guarnieri@arpa.puglia.it)  
 PEC: [agenti.fisici.arpa.puglia@pec.rupar.puglia.it](mailto:agenti.fisici.arpa.puglia@pec.rupar.puglia.it)

Figura 17: Velocità del vento prevista dal modello COSMO a 72 ore di previsione, confrontata con la soglia di identificazione.

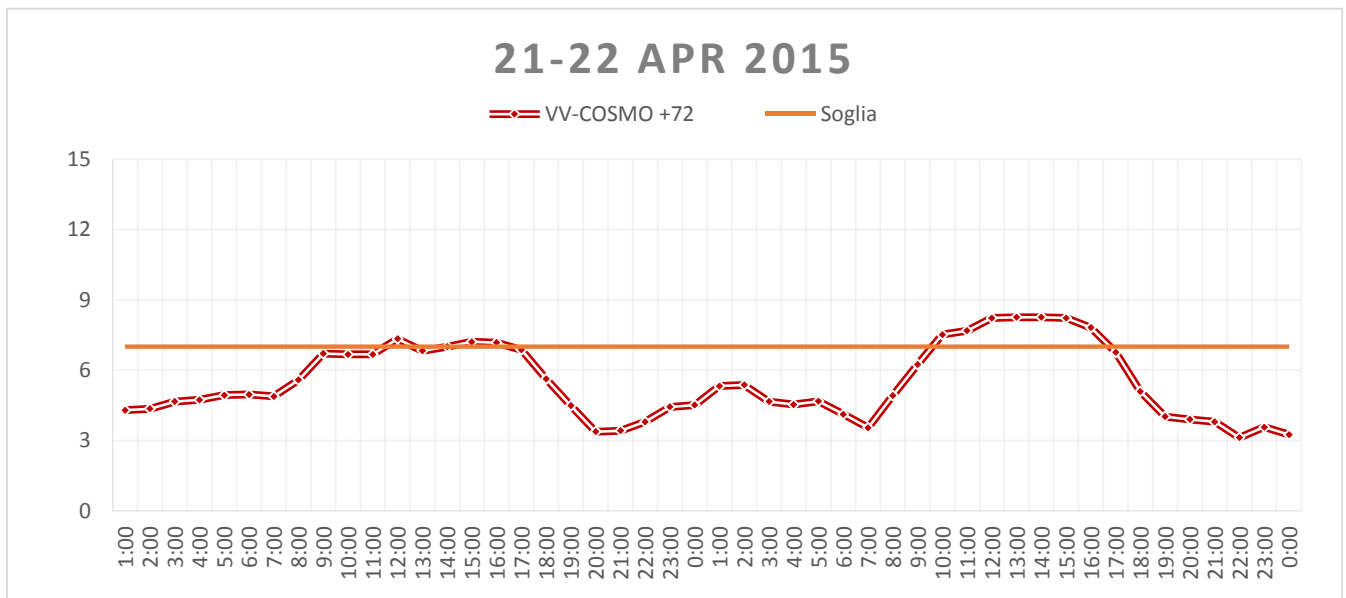
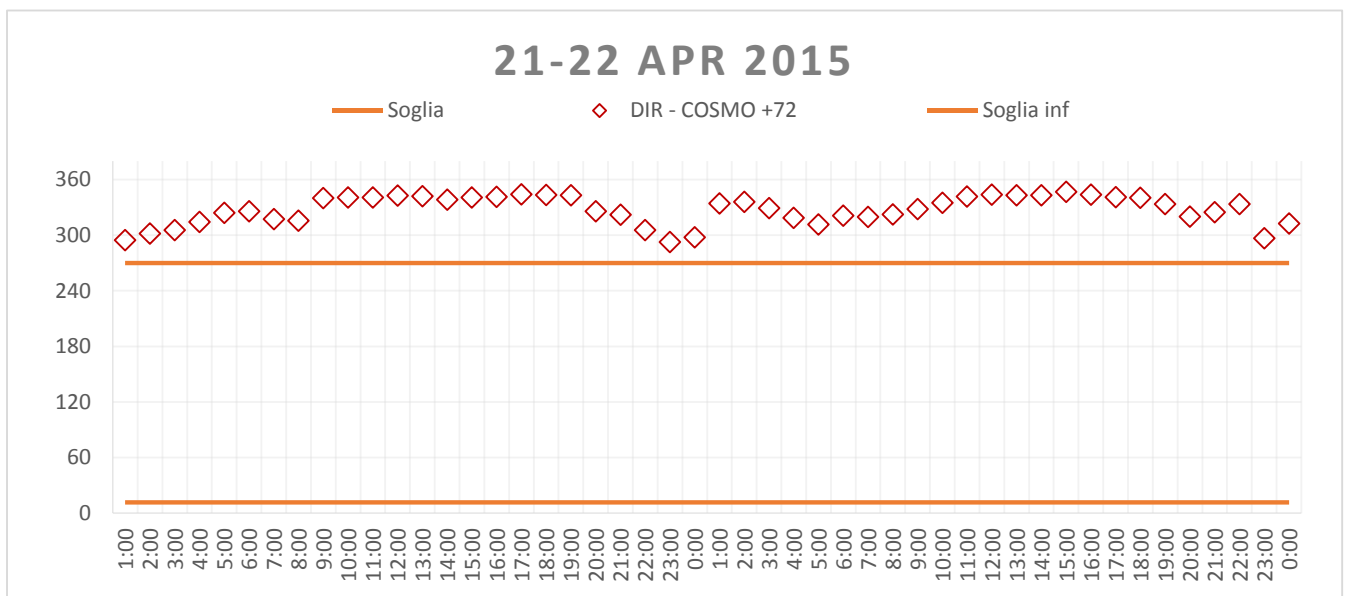


Figura 18: Direzione del vento prevista dal modello COSMO a 72 ore di previsione, confrontata con la soglia di identificazione.



**DIREZIONE SCIENTIFICA**  
**U.O.S. Agenti Fisici**

Corso Trieste 27, 70126 Bari  
 Tel. 080 5460306 Fax 080 5460200  
 E-mail: [a.guarnieri@arpa.puglia.it](mailto:a.guarnieri@arpa.puglia.it)  
 PEC: [agenti.fisici.arpapuglia@pec.rupar.puglia.it](mailto:agenti.fisici.arpapuglia@pec.rupar.puglia.it)

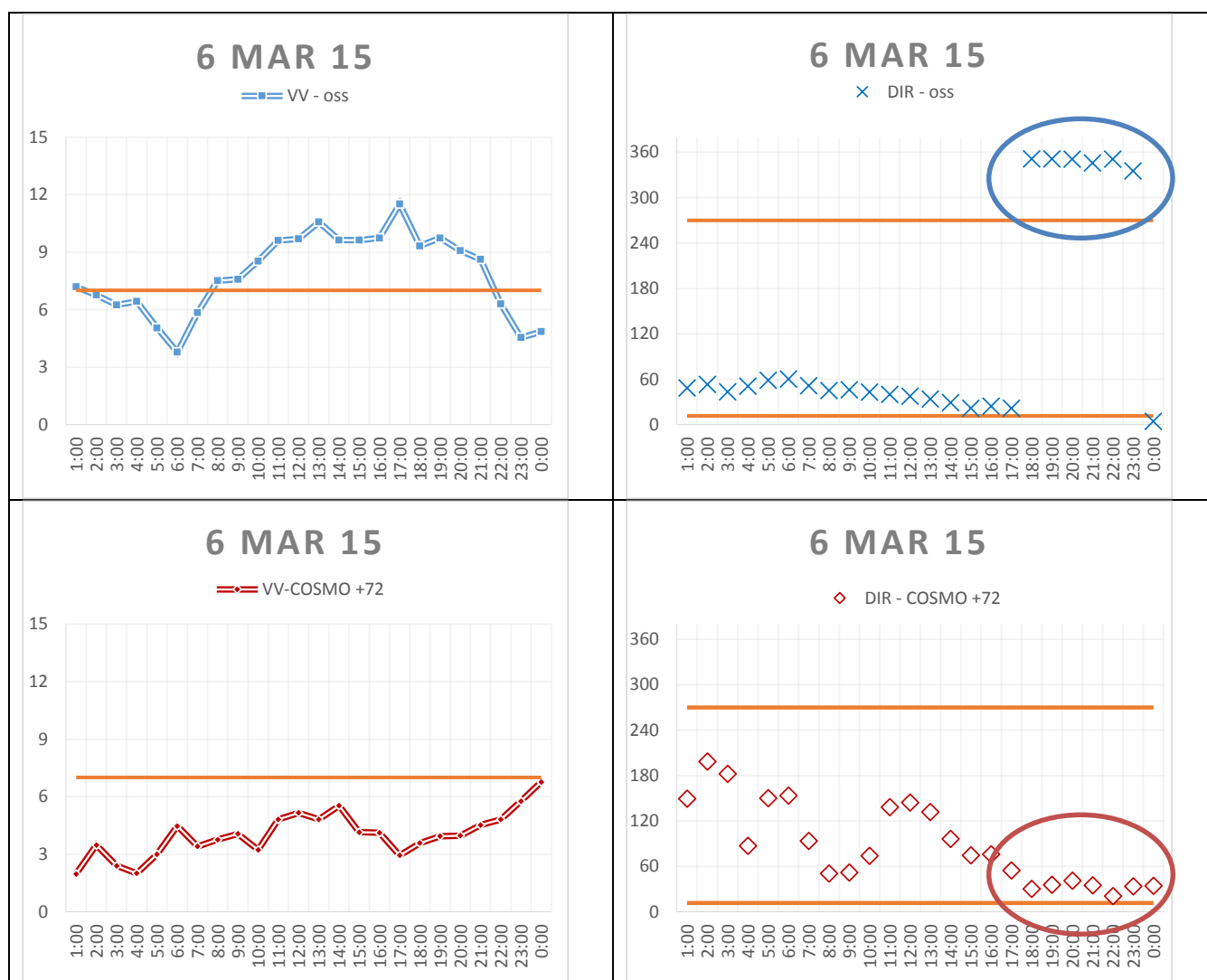
## 6. Analisi dei falsi negativi

Come già anticipato nel paragrafo 2, si sono osservati 3 giorni con caratteristiche di *wind day* non correttamente previsti dal sistema modellistico (conteggiati come "falsi negativi"): 6 e 13 marzo e 3 aprile.

### 6.1. Evento del 6 marzo 2015

Il giorno 6 marzo si sono registrati venti intensi inizialmente dal quadrante di Nord-Est; poi un cambio repentino di direzione ha portato nelle ultime ore della giornata a venti da Nord Ovest, facendo configurare il *wind day*. Il modello non è stato in grado di rappresentare questo cambio repentino di direzione del vento, né peraltro ha modellizzato correttamente la velocità del vento, che risulta sotto soglia. Tal comportamento è legato a una non corretta previsione del modello globale che fornisce l'input al modello a scala regionale.

Figura 19: Velocità e direzione osservate e modellate confrontate con le soglie.





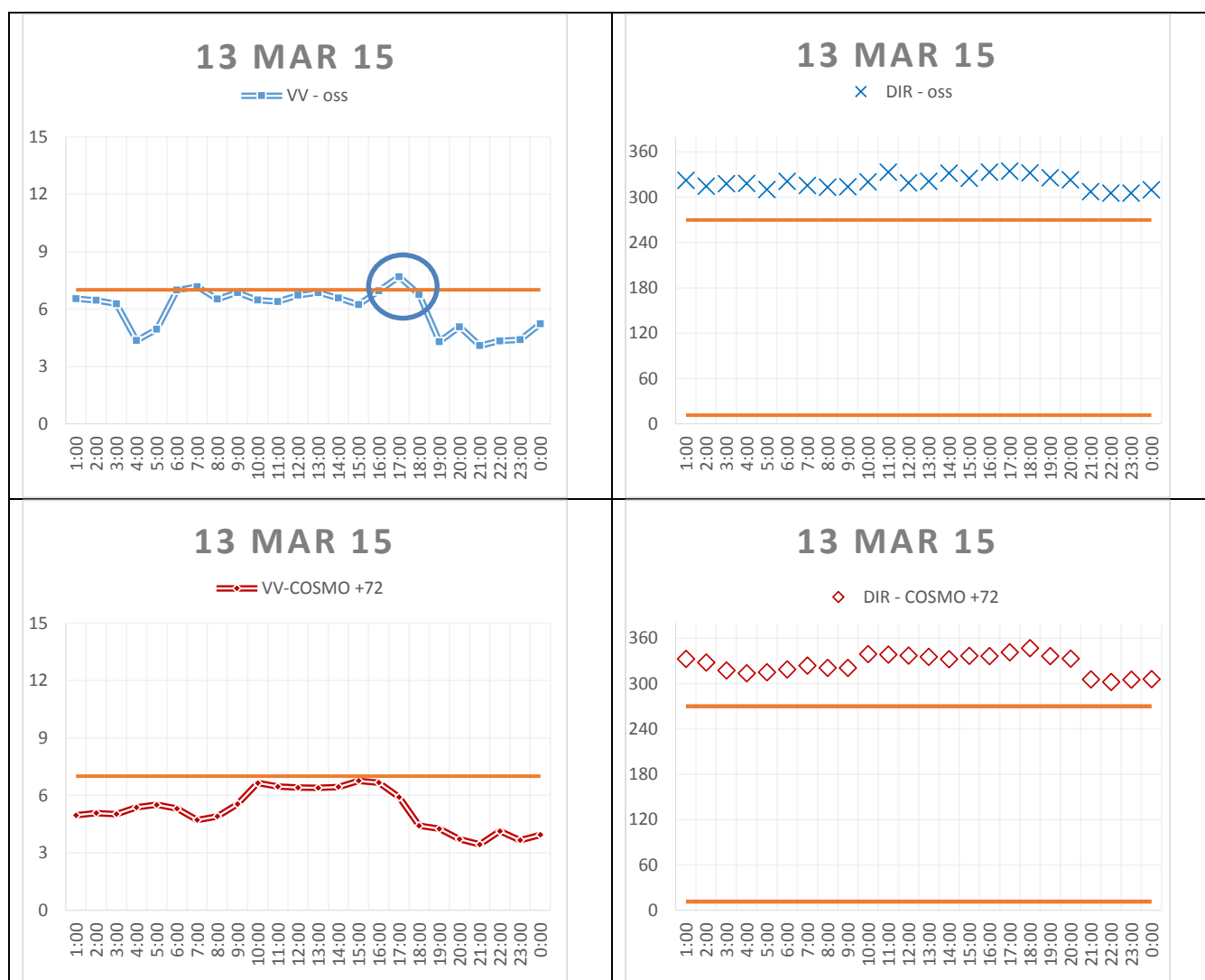
**DIREZIONE SCIENTIFICA**  
**U.O.S. Agenti Fisici**

Corso Trieste 27, 70126 Bari  
 Tel. 080 5460306 Fax 080 5460200  
 E-mail: [a.guarnieri@arpa.puglia.it](mailto:a.guarnieri@arpa.puglia.it)  
 PEC: [agenti.fisici.arpapuglia@pec.rupar.puglia.it](mailto:agenti.fisici.arpapuglia@pec.rupar.puglia.it)

**6.2. Evento del 13 marzo 2015**

Il giorno 13 marzo si sono registrati venti dal quadrante di Nord-Ovest con velocità appena sopra la soglia e per sole 3 ore consecutive, per cui trattasi di evento borderline non previsto dal modello la cui velocità modellata risulta invece leggermente sotto soglia.

Figura 20: Velocità e direzione osservate e modellate confrontate con le soglie.



**DIREZIONE SCIENTIFICA**  
**U.O.S. Agenti Fisici**

Corso Trieste 27, 70126 Bari  
 Tel. 080 5460306 Fax 080 5460200  
 E-mail: [a.guarnieri@arpa.puglia.it](mailto:a.guarnieri@arpa.puglia.it)  
 PEC: [agenti.fisici.arpapuglia@pec.rupar.puglia.it](mailto:agenti.fisici.arpapuglia@pec.rupar.puglia.it)

**6.3. Evento del 3 aprile 2015**

Il giorno 3 aprile, come il 13 marzo, presenta velocità appena sopra la soglia e per sole 3 ore consecutive, per cui trattasi di evento borderline non previsto dal modello la cui velocità modellata risulta invece leggermente sotto soglia.

Figura 21: Velocità e direzione osservate e modellate confrontate con le soglie.

