

**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. 6/2015 VI Bimestre e riepilogo anno 2015

Autori:  
Dott.ssa M. Menegotto  
Dott.ssa A. Turnone

Servizio Agenti Fisici della Direzione Scientifica

Rev. 0

07/01/2016

---

**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)

## Sommario

1. Premessa.....	2
2. Sintesi intero anno 2015 e focus su ultimo bimestre .....	3
3. Analisi evento del giorno 25 novembre 2015.....	6
4. Analisi evento del giorno 28 novembre 2015.....	8

### 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.

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.

---

**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)

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 intero anno 2015 e focus su ultimo bimestre

In tabella 1 è riportata la lista dei *wind day* oggetto di comunicazione per l'anno 2015 con indicazione del riscontro, di cui si dettaglierà nei paragrafi seguenti (in grassetto le comunicazioni dell'ultimo bimestre).

In totale nel 2015 sono stati comunicati 24 *wind day*, di cui 20 verificati a posteriori (valore predittivo positivo pari a 83.3%, si veda tabella di contingenza in tabella 3).

I rimanenti 4 *wind day* chiamati ma non osservati (falsi positivi) sono stati caratterizzati da una corretta previsione della direzione del vento ma da una sovrastima della velocità da parte dei modelli; infatti i dati di velocità del vento osservati a posteriori sono risultati leggermente sotto la soglia per una/due delle 3 ore consecutive necessarie a soddisfare il criterio di verifica, pertanto si è trattato sempre di eventi borderline. L'analisi dei singoli casi si può reperire negli specifici report bimestrali scaricabili dal sito di ARPA Puglia al link [http://www.arpa.puglia.it/web/guest/wd\\_meteo](http://www.arpa.puglia.it/web/guest/wd_meteo).

Inoltre si sono verificati nel 2015 n. 6 giorni "falsi negativi", ovvero *wind day* verificatisi ma non previsti dai modelli, determinando una sensibilità del sistema pari al 76.9% (si veda tabella 3).

Come dettagliato negli specifici report bimestrali sopra citati, gli eventi di falso negativo (elencati in tabella 2) sono in genere eventi borderline in cui i modelli hanno sottostimato la velocità del vento, non consentendo la chiamata e i dati osservati sono stati appena sopra la soglia. Fanno eccezione i due falsi negativi del 22-23/10/2015 in cui una particolare configurazione barica (dettagliata nel V report bimestrale/2015) non è stata correttamente modellizzata, mentre i valori di vento osservati hanno determinato un *wind day* con velocità che hanno toccato anche 9.5 m/s.

In tabella 3 si riporta la tabella di contingenza aggiornata all'intero anno 2015, con il calcolo degli indicatori specifici, da cui si evince che il nuovo sistema di modellizzazione ha significativamente migliorato la sensibilità (passata dal 52% del 2014 al 77% del 2015) senza inficiare il valore predittivo, che è anche migliorato di un punto percentuale (dall'82 all'83%), (in tabella 4, per confronto, si riportano le performance del precedente sistema di allertamento per il 2014).

**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)

**2.1. Analisi ultimo bimestre 2015**

Nel sesto bimestre 2015 è stato osservato n. 1 solo giorno (28/11/2015) con caratteristiche di *wind day*, secondo il criterio di verifica ex post riportato a pag. 4 del documento "Nuovo criterio di identificazione dei *wind day* - rev 0 del 02/01/2015". Nel mese di dicembre, caratterizzato dalla persistenza di alta pressione di origine anticiclonica, non si sono osservati *wind day*.

Il *wind day* osservato è stato correttamente previsto, per cui ARPA ha attivato il sistema di comunicazione/allertamento delle Aziende come previsto nel Piano di risanamento.

E' stata chiamata inoltre un'allerta per il giorno 25/11/2015, in cui si sono successivamente osservate condizioni lievemente sotto la soglia di definizione del *wind day* (evento borderline). Tale chiamata viene conteggiata come falso positivo. Non si sono registrati infine falsi negativi, ovvero giorni osservati di *wind day* ma non previsti dal sistema modellistico.

**Tabella 1: Lista dei *wind day* comunicati: aggiornamento al VI 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
6	10/02	OK
7	28/03	OK
8	29/03	OK
9	06/04	OK
10	07/04	OK
11	08/04	OK
12	09/04	OK
13	21/04	OK
14	22/04	NON OK (borderline)
15	11/05	OK
16	27/05	OK
17	28/05	OK
18	18/06	OK
19	21/06	OK
20	26/06	OK
21	27/06	NON OK (borderline)
22	21/09	OK
<b>23</b>	<b>25/11</b>	<b>NON OK (borderline)</b>
<b>24</b>	<b>28/11</b>	<b>OK</b>

**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)

**Tabella 2: Lista dei falsi negativi del 2015**

Data falso negativo
06/03
13/03
03/04
10/05
22/10
23/10

**Tabella 3: Tabella di contingenza per l'intero anno 2015**

Previsti	Osservati		TOTALE
	Wind Days	Non WD	
Wind Days	20 (Veri Positivi)	4 (Falsi Positivi)	24
Non WD	6 (Falsi Negativi)	333 (Veri Negativi)	339
<b>TOTALE</b>	26	337	363*
*dati a partire dal 3 gennaio (previsione a +72 del 1 gennaio 2015).			
Sensibilità [VP/(VP+FN)]		<b>76.9%</b>	
Specificità [VN/(VN+FP)]		<b>98.8%</b>	
Valore predittivo positivo [VP / ( VP +FP)]		<b>83.3%</b>	

**Tabella 4: Tabella di contingenza per l'intero anno 2014 con il vecchio sistema di allertamento**

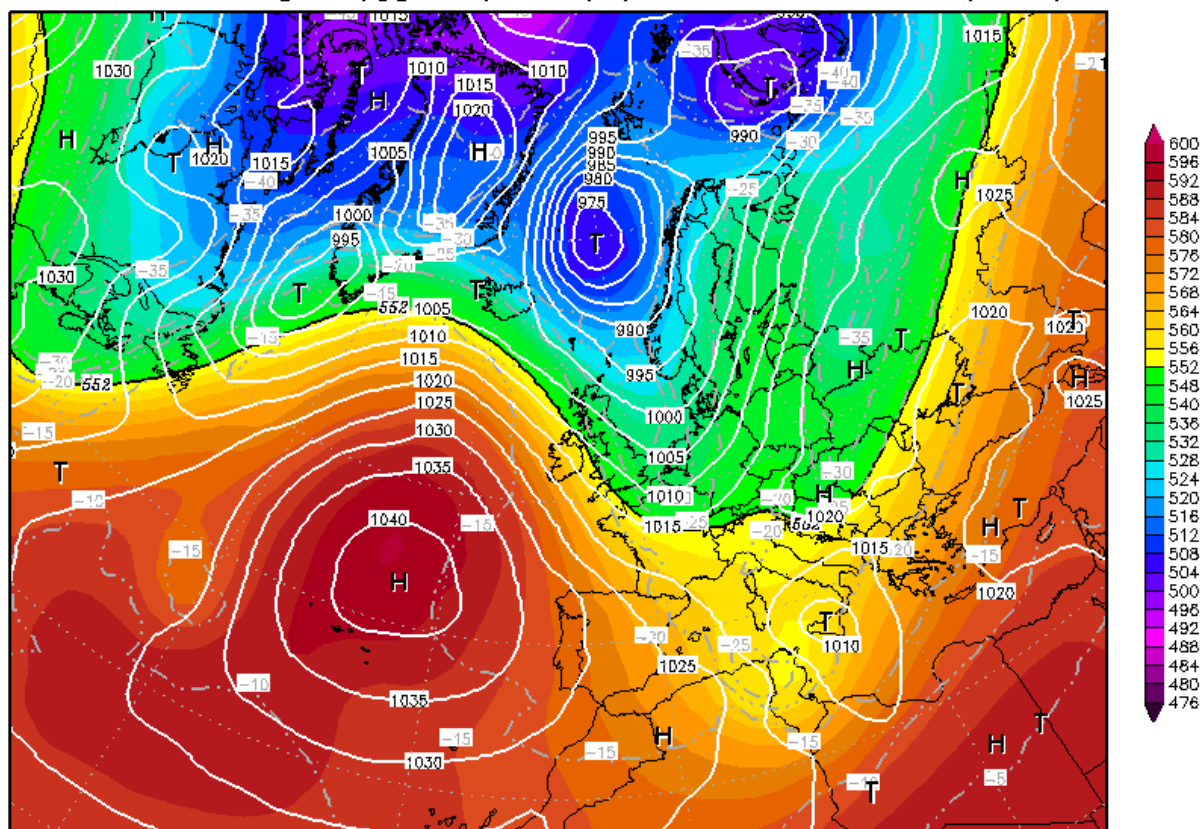
Previsti	Osservati		TOTALE
	Wind Days	Non WD	
Wind Days	14 (Veri Positivi)	3 (Falsi Positivi)	17
Non WD	13 (Falsi Negativi)	335 (Veri Negativi)	348
<b>TOTALE</b>	27	338	365
Sensibilità [VP/(VP+FN)]		<b>51,9%</b>	
Specificità [VN/(VN+FP)]		<b>99,1%</b>	
Valore predittivo positivo [VP / ( VP +FP)]		<b>82,4%</b>	

### 3. Analisi evento del giorno 25 novembre 2015

#### 3.1. Analisi sinottica

Nel periodo in oggetto la Puglia è stata interessata da venti dai quadranti settentrionali. Si riporta a titolo esemplificativo in figura 1, la mappa del geopotenziale a 500 hPa, relativa al 25 novembre 2015 alle ore 00 UTC: mentre una saccatura si estende dalle alte latitudini fino alle aree alpine, sulla Sicilia è stanziato un vortice isolato che favorisce sulle regioni joniche l'ingresso di aria sostenuta dai quadranti settentrionali.

Init : Wed,25NOV2015 00Z Valid: Wed,25NOV2015 00Z  
500 hPa Geopot.(gpdm), T (C) und Bodendr. (hPa)



Daten: GFS-Modell des amerikanischen Wetterdienstes  
(C) Wetterzentrale  
[www.wetterzentrale.de](http://www.wetterzentrale.de)

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

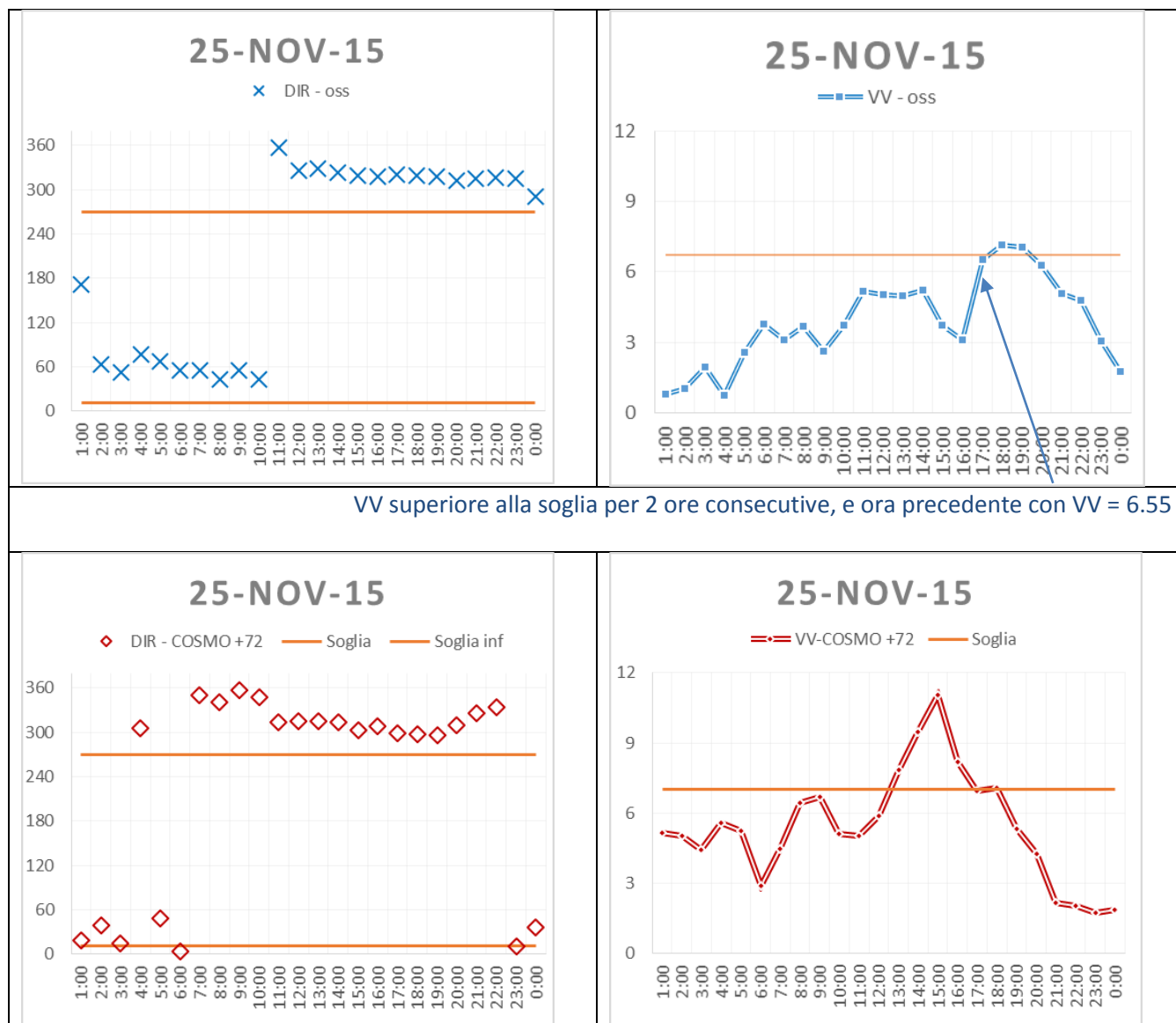
**DIREZIONE SCIENTIFICA**  
**U.O.S. Agenti Fisici**

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)

**3.2. Analisi di dettaglio**

Il giorno 25 novembre è stato previsto un *wind day*, che dai dati osservati non ha soddisfatto i requisiti di riscontro, come si evince dalla figura 2, in cui si riportano velocità e direzione del vento osservate. Si tratta di un evento borderline in cui la velocità del vento è risultata lievemente inferiore alla soglia di verifica. Nella stessa figura si riportano velocità e direzione del vento modellate con il modello COSMO.

Figura 2: Velocità e direzione osservate e modellate confrontate con le soglie.



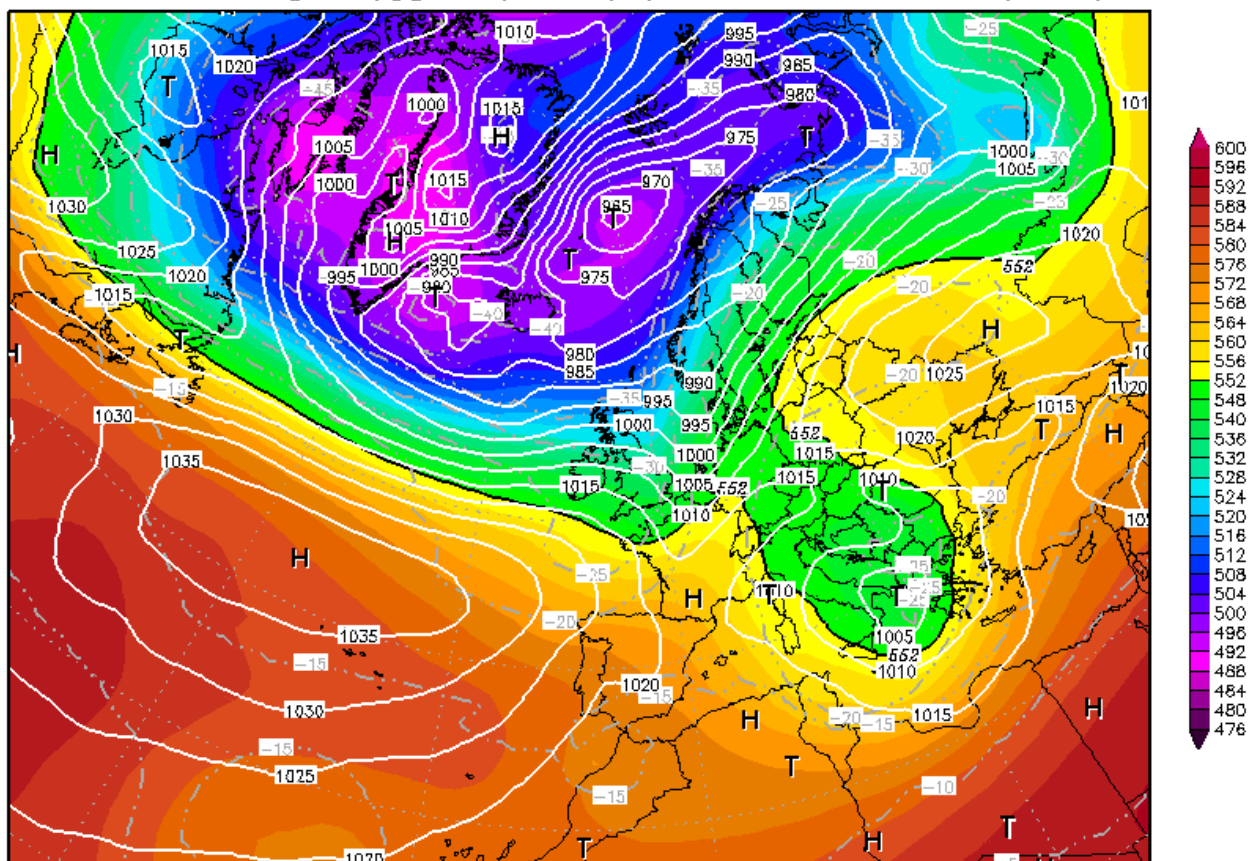


## 4. Analisi evento del giorno 28 novembre 2015

### 4.1. Analisi sinottica

Nel periodo in oggetto la Puglia è stata interessata da forti venti dai quadranti settentrionali. Si riporta a titolo esemplificativo in figura 3, la mappa del geopotenziale a 500 hPa, relativa al 28 novembre 2015 alle ore 00 UTC: mentre una saccatura si estende dalle alte latitudini fino alla penisola britannica, sul mar jonio è stanziato un vortice isolato che favorisce sulle regioni joniche l'ingresso di aria sostenuta dai quadranti settentrionali.

Init : Sat,28NOV2015 00Z Valid: Sat,28NOV2015 00Z  
 500 hPa Geopot.(gpm), T (C) und Bodendr. (hPa)



Daten: GFS-Modell des amerikanischen Wetterdienstes  
 (C) Wetterzentrale  
[www.wetterzentrale.de](http://www.wetterzentrale.de)

Figura 3: Geopotenziale e temperatura a 500 hPa e pressione al livello del mare ([www.wetterzentrale.de](http://www.wetterzentrale.de)).



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

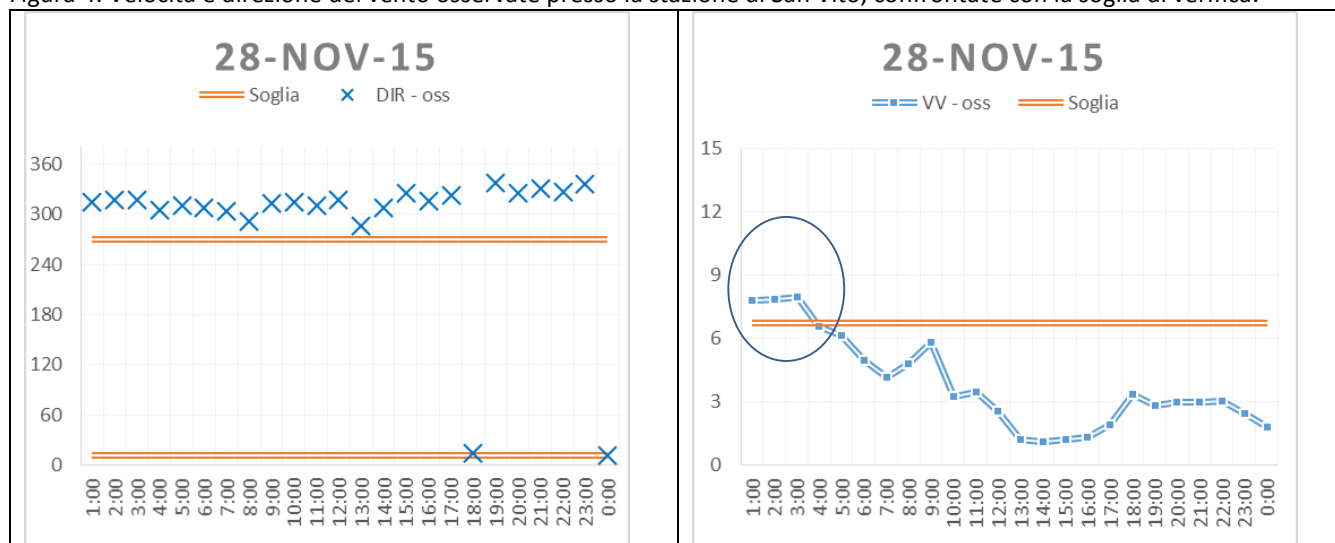
Corso Trieste 27, 70126 Bari  
 Tel. 080 5460306 Fax 080 5460200  
 E-mail: [a.guarnieri@arpa.puglia.it](mailto:a.guarnieri@arpa.puglia.it)  
 PEC: [agenti.fisici.arpa.puglia@pec.rupar.puglia.it](mailto:agenti.fisici.arpa.puglia@pec.rupar.puglia.it)

**4.2. Analisi di dettaglio**

Il 28 novembre è stato previsto un *wind day*, che dai dati osservati ha soddisfatto i requisiti di riscontro (dati osservati in figura 4).

La previsione corretta è stata resa possibile dall'accoppiamento dei due modelli utilizzati COSMO e WRF. Infatti, mentre l'analisi dei dati COSMO a 72 ore presentava dei valori al di sotto della soglia di identificazione non consentendo l'individuazione del *wind day*, il modello WRF identificava chiaramente il *wind day* a 72 ore di previsione, pertanto è stata effettuata la comunicazione di allerta; il giorno seguente anche il modello COSMO con le previsioni più affidabili a 48 ore ha confermato la previsione del *wind day*. Nella figura 5 vengono riportati i dati di velocità e direzione del vento modellati dai modelli COSMO e WRF a 72 ore e dal modello COSMO a 48 ore di previsione.

Figura 4: Velocità e direzione del vento osservate presso la stazione di San Vito, confrontate 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 5: Velocità e direzione del vento previste dal modello COSMO a 72 ore di previsione, dal modello WRF a 72 ore di previsione e conferma a 48 ore con il modello COSMO, confrontati con le soglie di identificazione.

