

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. 3/2015
III Bimestre

Autori:
Dott.ssa M. Menegotto

Servizio Agenti Fisici della Direzione Scientifica

Rev. 0

07/07/2015

Sommario

1. Premessa.....	2
2. Sintesi terzo bimestre 2015	3
3. Analisi evento del giorno 11 maggio 2015	5
4. Analisi eventi del 27 – 28 maggio 2015	7
5. Analisi evento del giorno 18 giugno 2015	10
6. Analisi di dettaglio del 21 giugno 2015.....	13
7. Analisi eventi del 26-27 giugno 2015.....	15
8. Analisi dei falsi negativi.....	19

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/m³). 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

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
PEC: agenti.fisici.arpapuglia@pec.rupar.puglia.it

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. 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 e scaricare il documento "Nuovo criterio di identificazione dei *wind day* - rev 0 del 02/01/2015".

2. Sintesi terzo bimestre 2015

Nel terzo bimestre 2015 sono stati osservati n. 7 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 7 *wind day* osservati, 6 sono stati correttamente previsti, per cui l'ARPA ha attivato il sistema di comunicazione/allertamento delle Aziende come previsto nel Piano di risanamento. Il giorno non correttamente previsto dal sistema modellistico (10 maggio) verrà conteggiato come "falso negativo". Inoltre è stato previsto un ulteriore giorno (27 giugno) non verificato a posteriori (evento borderline) per cui quest'ultimo verrà conteggiato come "falso positivo".

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 III bimestre, con il calcolo degli indicatori specifici.

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
 PEC: agenti.fisici.arpapuglia@pec.rupar.puglia.it

Tabella 1: Lista dei *wind day* comunicati: aggiornamento al III 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)

Tabella 2: Tabella di contingenza aggiornata al III bimestre 2015

Previsti	Osservati		TOTALE
	<i>wind day</i>	Non WD	
<i>wind day</i>	18 (5+7+6) (Veri Positivi)	3 (1+1+1) (Falsi Positivi)	21
Non WD	4 (0+3+1) (Falsi Negativi)	154 (51+50+53) (Veri Negativi)	158
TOTALE	22	157	179*
Sensibilità		82%	
Specificità		97%	
Valore predittivo positivo		86%	

*dati a partire dal 3 gennaio (previsione a +72 del 1 gennaio 2015).

3. Analisi evento del giorno 11 maggio 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 giorno 11 maggio 2015 alle ore 00 UTC: mentre a sud dell'Islanda è centrata una profonda saccatura, un ampio promontorio si estende dal Mediterraneo sin oltre la penisola scandinava. Tale formazione favorisce l'ingresso di aria più fresca, soprattutto sulle regioni joniche.

Sempre a titolo esemplificativo in Figura 2 si riporta la mappa del vento a 10 metri alle ore 06 UTC del 11/05/2015 ottenuta dal modello WRF implementato da ARPA Puglia, inizializzato con i dati GFS a 0.5° delle ore 00 UTC del 09/05/2015.

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

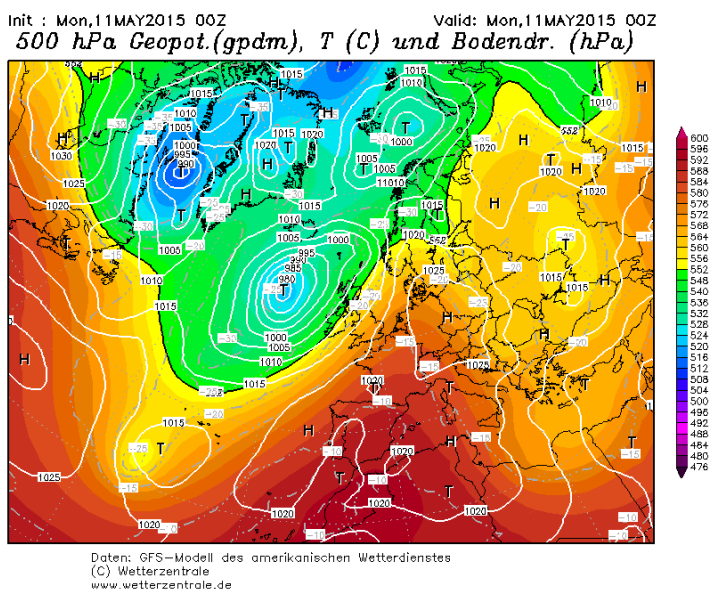
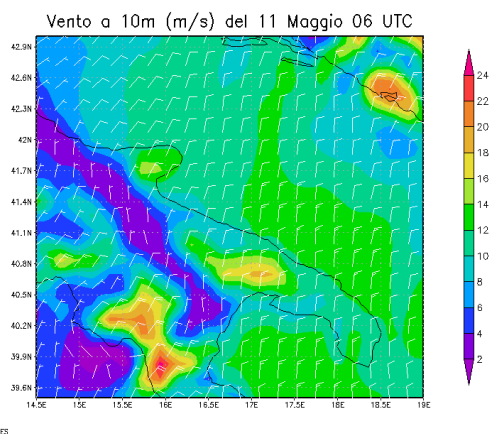


Figura 2: Mappa del vento a 10 m (m/s) ; WRF inizializzato con GFS 0.5° 09/05/2015 00 UTC.



DIREZIONE SCIENTIFICA
U.O.S. Agenti Fisici

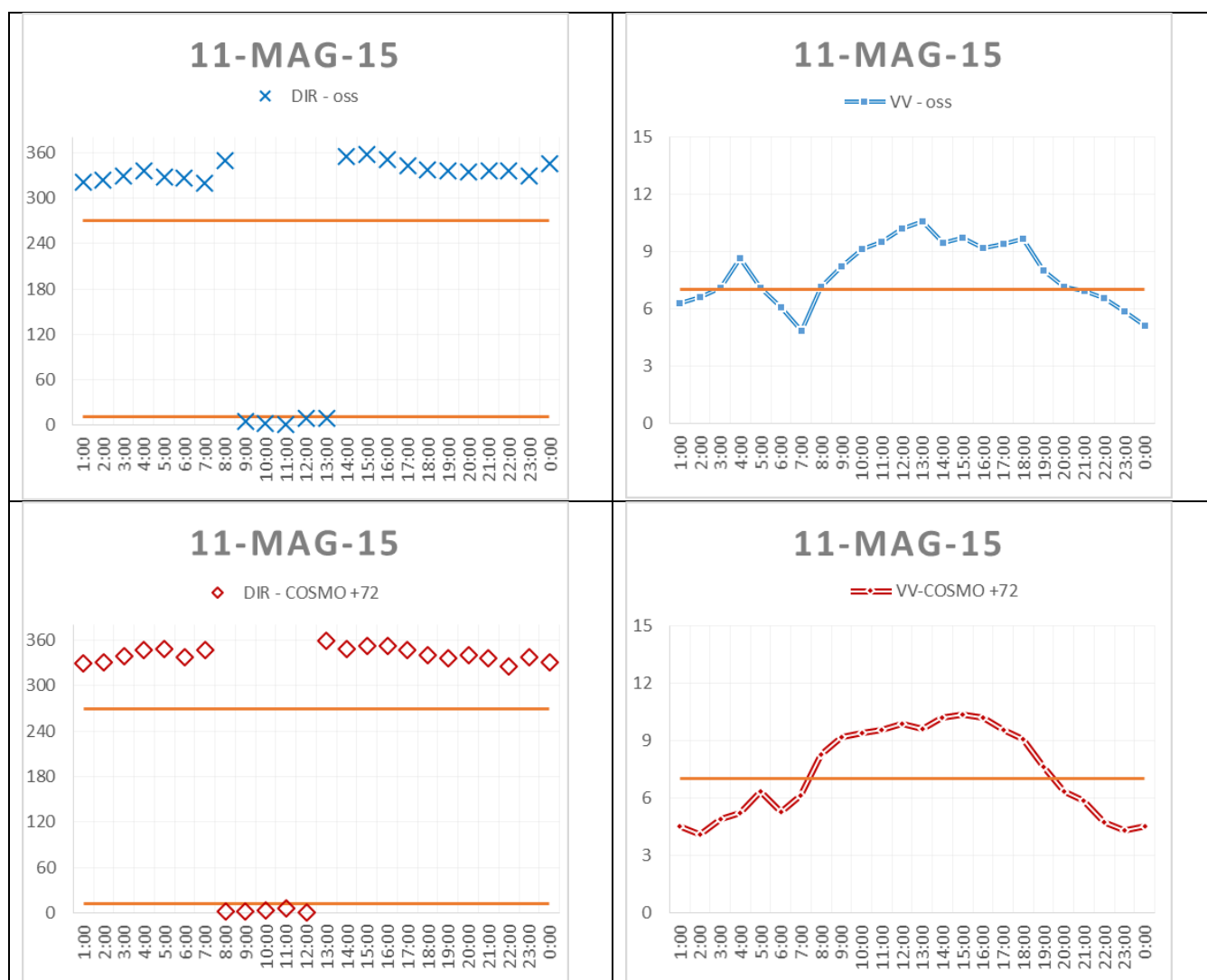
Corso Trieste 27, 70126 Bari
 Tel. 080 5460306 Fax 080 5460200
 E-mail: a.guarnieri@arpa.puglia.it
 PEC: agenti.fisici.arpa.puglia@pec.rupar.puglia.it

3.2. Analisi di dettaglio

Il giorno 11 maggio è stato previsto un *wind day*, che dai dati osservati ha soddisfatto i requisiti di riscontro, come si evince dalla figura 3, in cui si riportano velocità e direzione del vento osservate. Nella stessa figura si riportano velocità e direzione del vento modellate, utilizzate 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.

Figura 3: Velocità e direzione osservate e modellate confrontate con le soglie.



4. Analisi eventi del 27 – 28 maggio 2015

4.1. Analisi sinottica

La figura 4 evidenzia che il 27 maggio una vasta area anticiclonica insiste sulla Russia estendendosi sino alla penisola scandinava, mentre nella sua parte meridionale si incontra con la circolazione ciclonica: ciò determina una discesa di avvezione fredda verso il basso Adriatico il 27 e il 28 maggio. A titolo esemplificativo in Figura 5 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° ore 00:00 UTC del 25/05/2015 e del 26/05/2015.

Figura 4: 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).

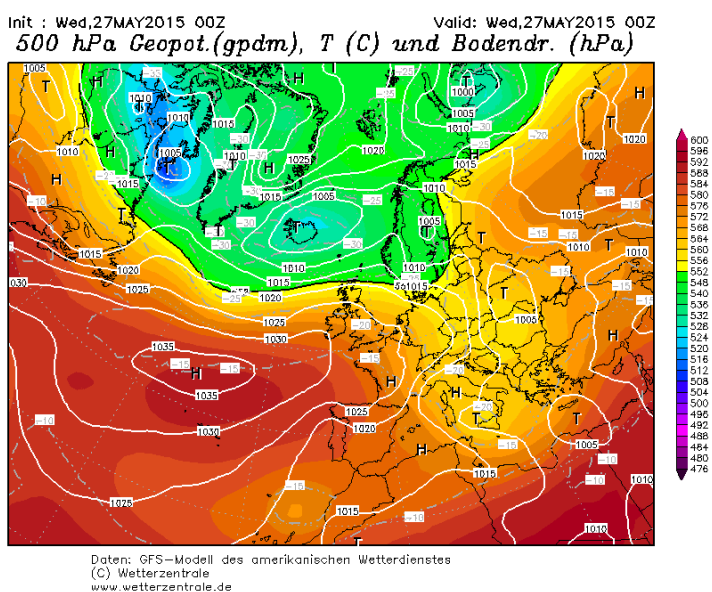
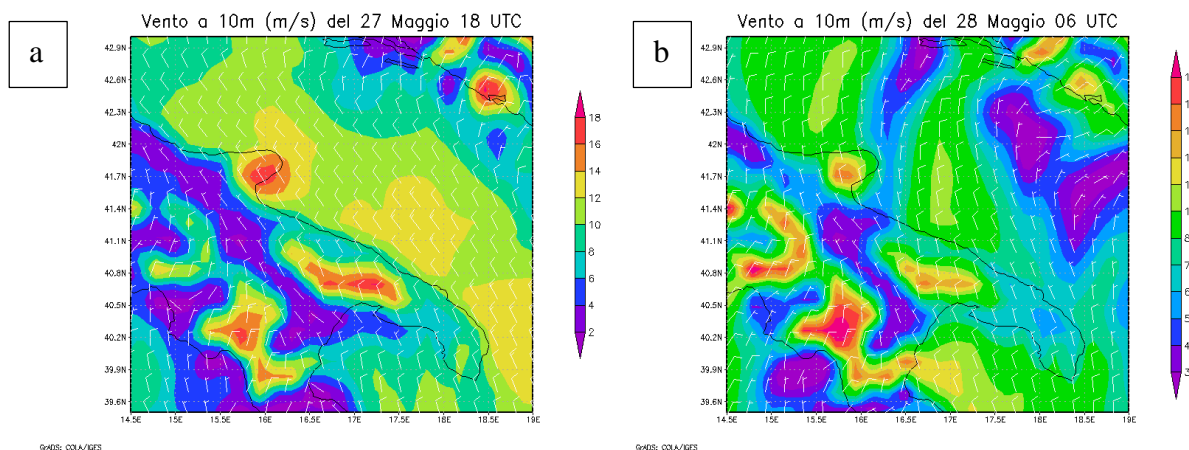


Figura 5: Mappe del vento a 10 m (m/s); WRF inizializzato con GFS 0.5° del 25/05/2015 ore 00 UTC (a) e del 26/05/2015 ore 00 UTC (b)



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
 PEC: agenti.fisici.arpa.puglia@pec.rupar.puglia.it

4.2. Analisi di dettaglio

Il 27 e 28 maggio sono stati previsti due *wind day*, che dai dati osservati hanno soddisfatto i requisiti di riscontro, come si evince dalle Figure 6 e 7, in cui si riportano velocità e direzione del vento osservate. Nelle seguenti Figure 8 e 9 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 6: Velocità del vento osservata presso la stazione di San Vito, confrontata con la soglia di verifica.

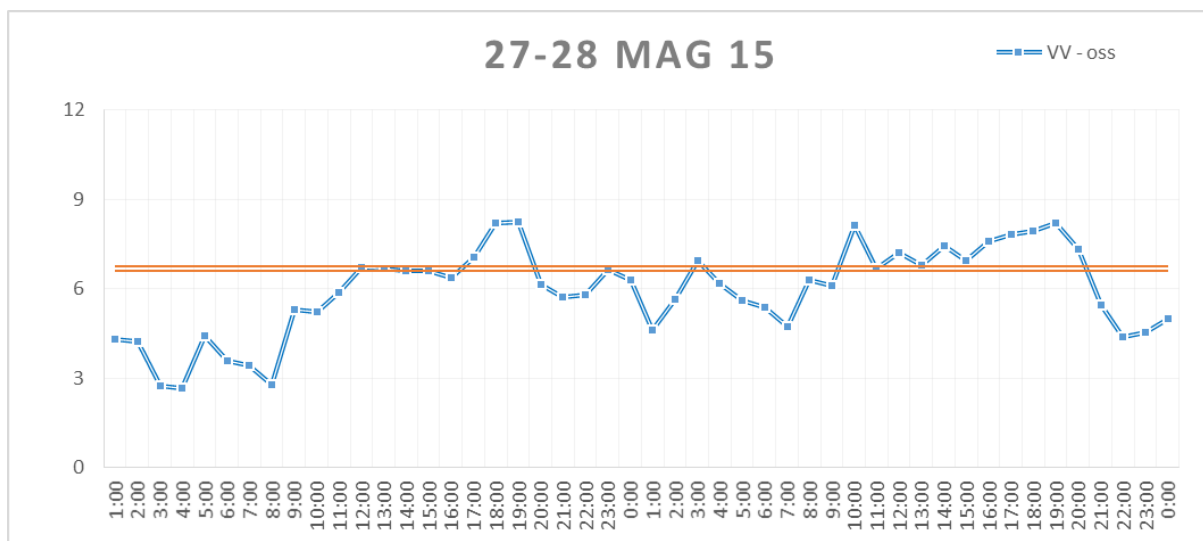
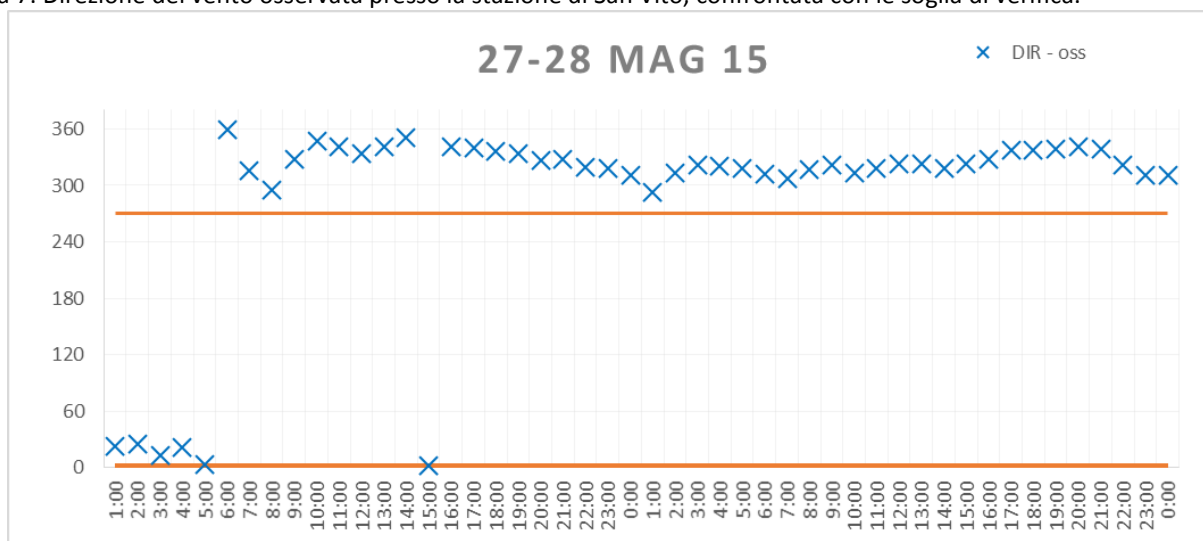


Figura 7: Direzione del vento osservata presso la stazione di San Vito, confrontata con le soglie di verifica.



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
 PEC: agenti.fisici.arpapuglia@pec.rupar.puglia.it

Figura 8: Velocità del vento prevista dal modello COSMO a 72 ore di previsione, confrontata con la soglia di identificazione.

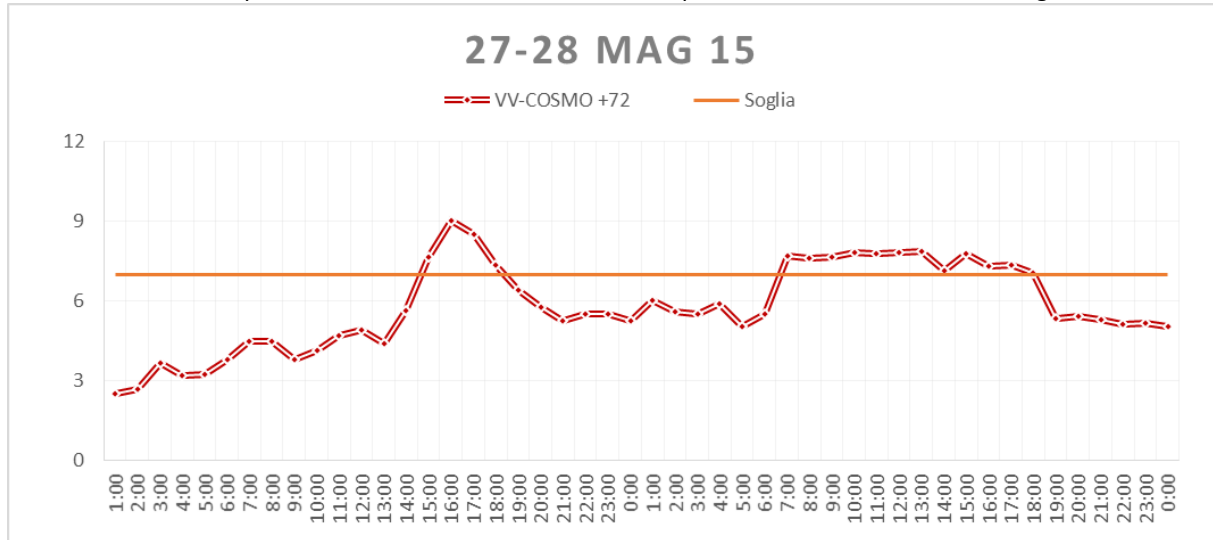
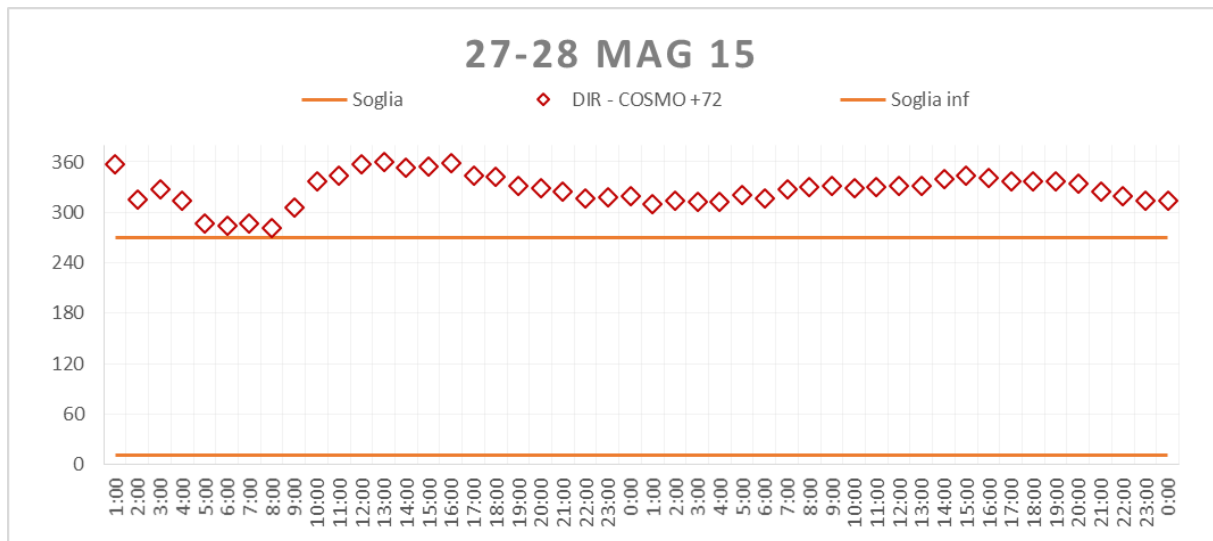


Figura 9: Direzione del vento prevista dal modello COSMO a 72 ore di previsione, confrontata con la soglia di identificazione.



5. Analisi evento del giorno 18 giugno 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 10 la mappa del geopotenziale a 500 hPa, relativa al 18 giugno 2015 alle ore 00 UTC, la quale evidenzia un minimo depressionario spostato più verso l'Italia sud-orientale, responsabile dei forti venti da maestrale soprattutto sulle zone adriatiche. Sempre a titolo esemplificativo in Figura 11 si riporta la mappa del vento a 10 metri alle ore 12 UTC del 18/06/2015, ottenuta dal modello WRF implementato da ARPA Puglia, inizializzato con i dati GFS a 0.5° delle 00 UTC del 16/06/2015.

Figura 10: Geopotenziale e temperatura a 500 hPa e pressione al livello del mare (www.wetterzentrale.de).

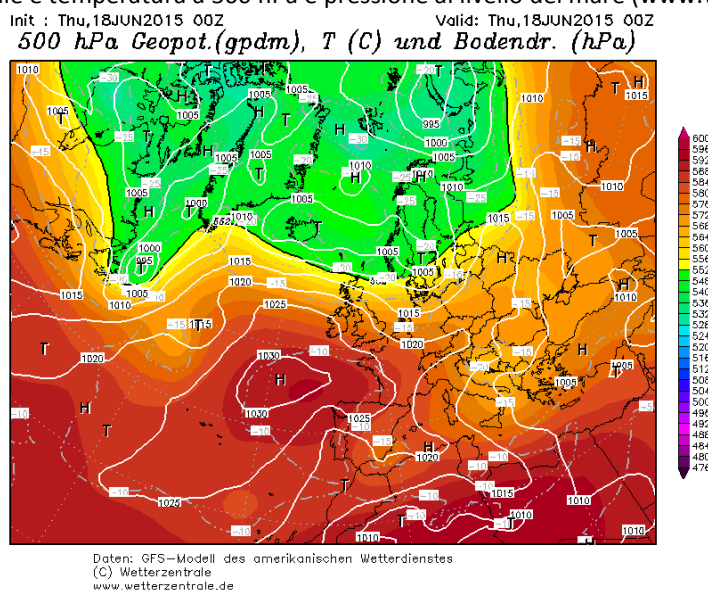
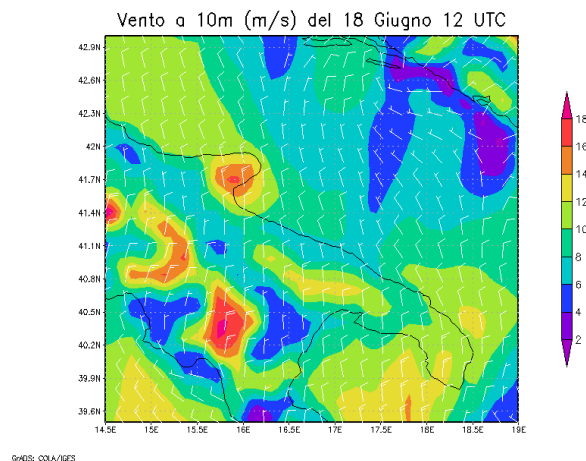


Figura 11: Mappa del vento a 10 m (m/s) ; WRF inizializzato con GFS 0.5° 16/06/2015 00 UTC.



DIREZIONE SCIENTIFICA
U.O.S. Agenti Fisici

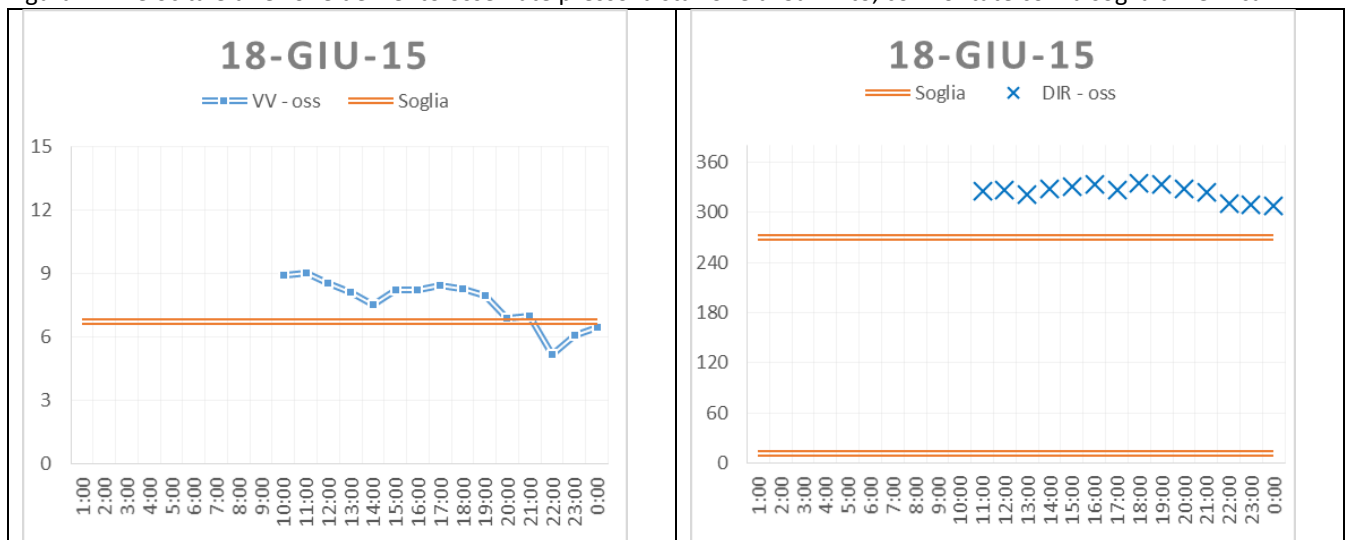
Corso Trieste 27, 70126 Bari
 Tel. 080 5460306 Fax 080 5460200
 E-mail: a.guarnieri@arpa.puglia.it
 PEC: agenti.fisici.arpapuglia@pec.rupar.puglia.it

5.2 Analisi di dettaglio

Il 18 giugno è stato previsto un *wind day*, che dai dati osservati ha soddisfatto i requisiti di riscontro (dati osservati in figura 12).

La previsione corretta è stata resa possibile dall'accoppiamento dei due modelli utilizzati COSMO e WRF. L'analisi dei dati COSMO a 72 ore presentava dei valori a ridosso della soglia, mentre il modello WRF identificava chiaramente il *wind day* a 72 ore di previsione, pertanto è stata effettuata la comunicazione, confermata il giorno seguente dalle previsioni a 48 ore del modello COSMO. Nella figura 13 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 12: Velocità e direzione del vento osservate presso la stazione di San Vito, confrontate con la soglia di verifica.

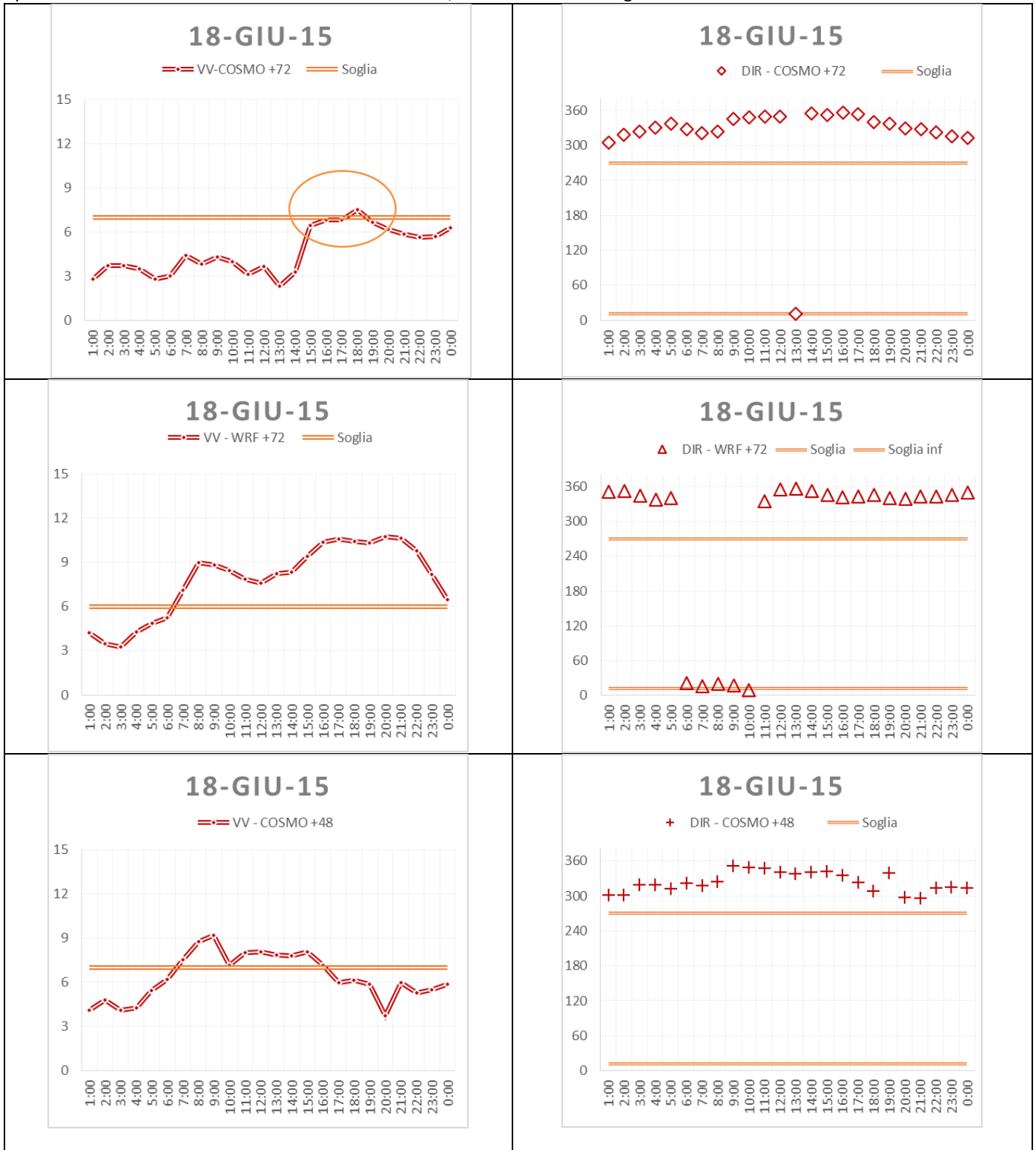


Nota: I dati osservati iniziano dalle ore 10:00 in quanto la stazione era precedente spenta per problema elettrico; i dati parziali sono comunque sufficienti a verificare il *wind day*.

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
 PEC: agenti.fisici.arpapuglia@pec.rupar.puglia.it

Figura 13: 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.



6. Analisi di dettaglio del 21 giugno 2015

6.1. Analisi sinottica

Mentre sull'Atlantico si estende l'anticiclone delle Azzorre oltre la penisola iberica e sulla Russia persiste una vasta area anticiclonica (Figura 14), il Mediterraneo centrale è interessato da un'ampia saccatura, la cui circolazione è responsabile dei venti provenienti dai quadranti settentrionali sull'Italia. In Figura 15 si riporta a titolo esemplificativo la mappa del vento a 10 metri alle ore 21 UTC del 21/06/2015, ottenuta dal modello WRF implementato da ARPA Puglia, inizializzato con i dati GFS a 0.5° delle 00 UTC del 19/06/2015.

Figura 14: Geopotenziale e temperatura a 500 hPa e pressione al livello del mare (www.wetterzentrale.de).

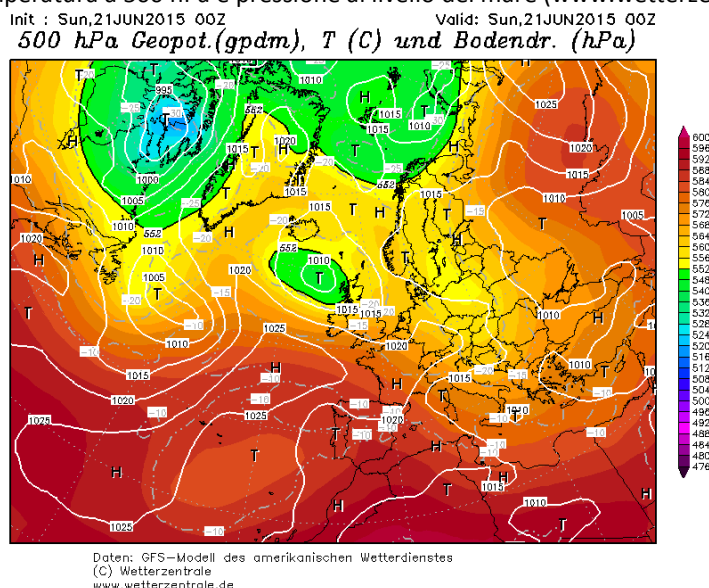
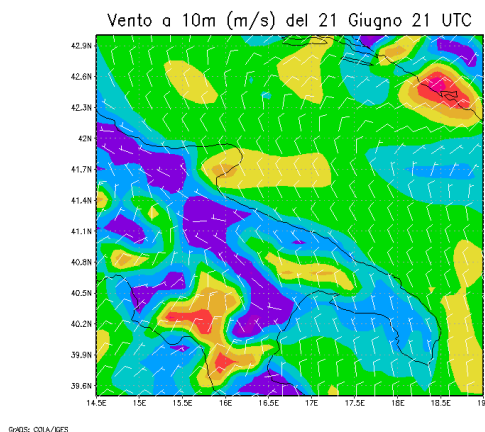


Figura 15: Mappa del vento a 10 m (m/s) ; WRF inizializzato con GFS 0.5° 19/06/2015 00 UTC.



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
 PEC: agenti.fisici.arpa.puglia@pec.rupar.puglia.it

6.2. Analisi di dettaglio

Il 21 giugno è stato previsto un *wind day* che dai dati osservati ha soddisfatto i requisiti di riscontro. Nelle Figure 16 e 17 vengono riportate velocità e direzione del vento osservate e modellate.

Figura 16: Velocità e direzione del vento osservate presso la stazione di San Vito, confrontate con la soglia di verifica.

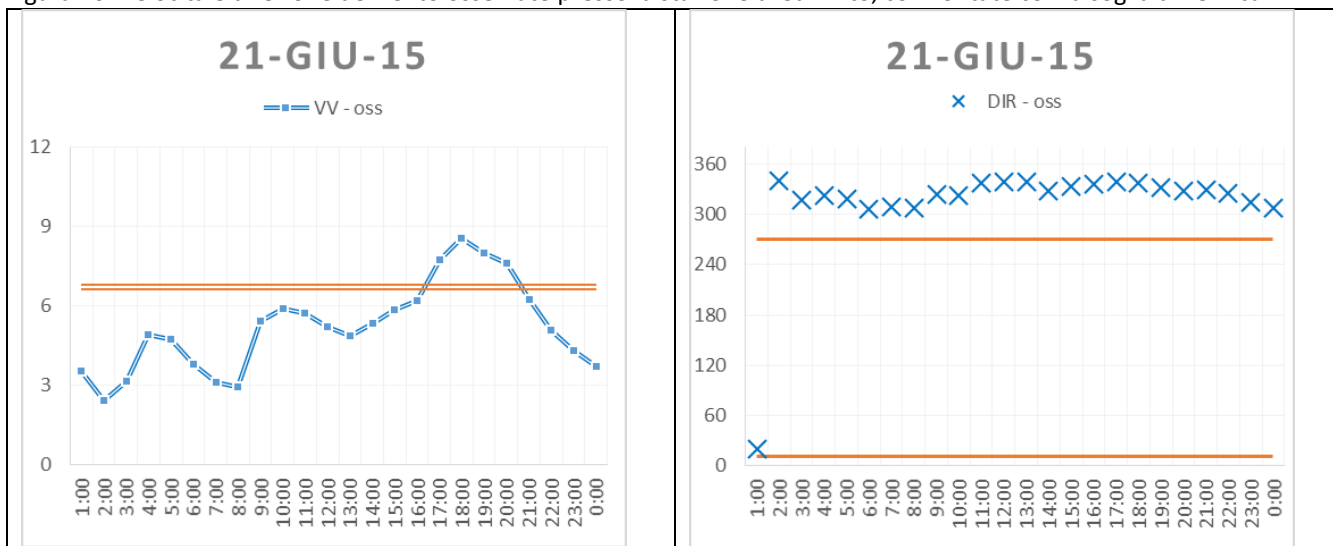
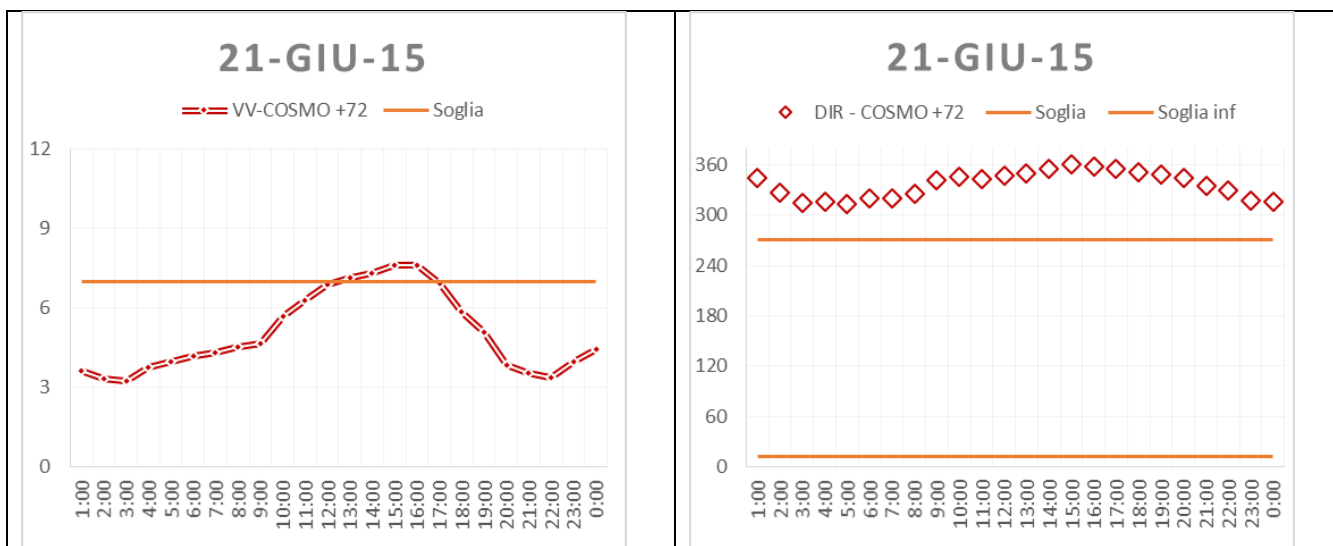


Figura 17: Velocità e direzione del vento previste dal modello COSMO a 72 ore di previsione, confrontate con la soglia di identificazione.



7. Analisi eventi del 26-27 giugno 2015

7.1. Analisi sinottica

Nel periodo in oggetto la Puglia è stata interessata da forti venti dai quadranti settentrionali. A titolo esemplificativo, si riporta in Figura 18 la mappa del geopotenziale a 500 hPa, relativa al 26 giugno 2015 alle ore 00 UTC, la quale evidenzia una vasta area ciclonica che si estende dalle coste orientali del Canada sino ad ovest dell'Irlanda, l'anticiclone delle Azzorre posizionato sull'Europa occidentale e l'anticiclone russo sulla Russia. Tra questi ultimi due si sviluppa un'area ciclonica responsabile dei venti settentrionali sulla regione pugliese il 26 giugno. Sempre a titolo esemplificativo in Figura 19 si riporta la mappa del vento a 10 metri alle ore 18 UTC del 26/06/2015, ottenuta dal modello WRF implementato da ARPA Puglia, inizializzato con i dati GFS a 0.5° delle 00 UTC del 24/06/2015.

Figura 18: Geopotenziale e temperatura a 500 hPa e pressione al livello del mare (www.wetterzentrale.de).

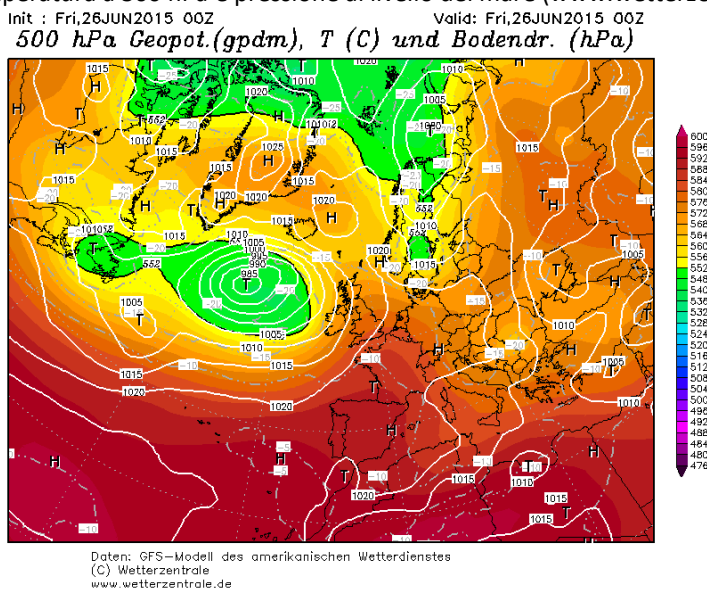
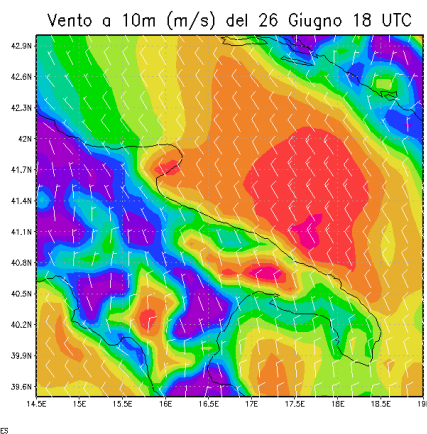


Figura 19: Mappa del vento a 10 m (m/s) ; WRF inizializzato con GFS 0.5° 24/06/2015 00 UTC.



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
 PEC: agenti.fisici.arpapuglia@pec.rupar.puglia.it

7.2. Analisi di dettaglio

Il 26 e 27 giugno sono stati previsti due wind day, di cui verificato a posteriori solo quello del 26 giugno. Il giorno 27 giugno, conteggiato come falso positivo, presenta ben 5 ore di velocità superiori a 7 m/s in un intervallo di 8 ore, ma senza mostrare mai 3 ore consecutive (che rappresentano il criterio di verifica ex-post). Si tratta quindi di un vento borderline. In figura 20 si riporta la velocità del vento osservata nei due giorni, evidenziando il periodo di 8 ore del 27. In figura 21 si riporta la direzione del vento osservata.

Nelle figure 22 e 23 si riportano i dati di velocità e direzione del vento modellati a +72 ore da COSMO. Nella successiva figura 24 si aggiungono i dati modellati da WRF a +72 ore e da COSMO a +48 ore per il giorno 26, essendo stati utilizzati per la definizione dell'allerta (in particolare per la previsione a +72 ore si è tenuto conto dell'esito del modello WRF, visto che COSMO risultava leggermente sotto soglia – figura 22 - mentre la successiva previsione a +48 ore di COSMO confermava l'allerta).

Figura 20: Velocità del vento osservata presso la stazione di San Vito, confrontata con la soglia di verifica.

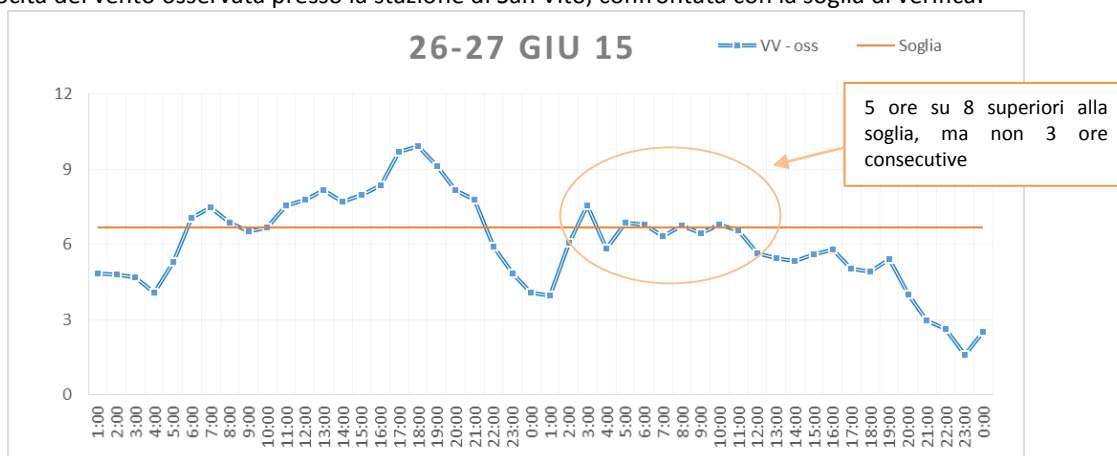
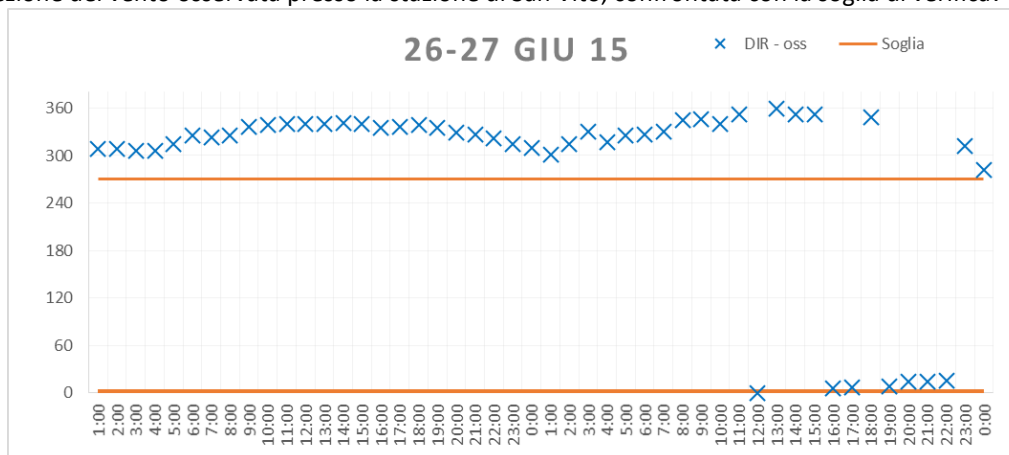


Figura 21: Direzione del vento osservata presso la stazione di San Vito, confrontata con la soglia di verifica.



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
 PEC: agenti.fisici.arpa.puglia@pec.rupar.puglia.it

Figura 22: Velocità del vento prevista dal modello COSMO a 72 ore di previsione, confrontata con la soglia di identificazione.

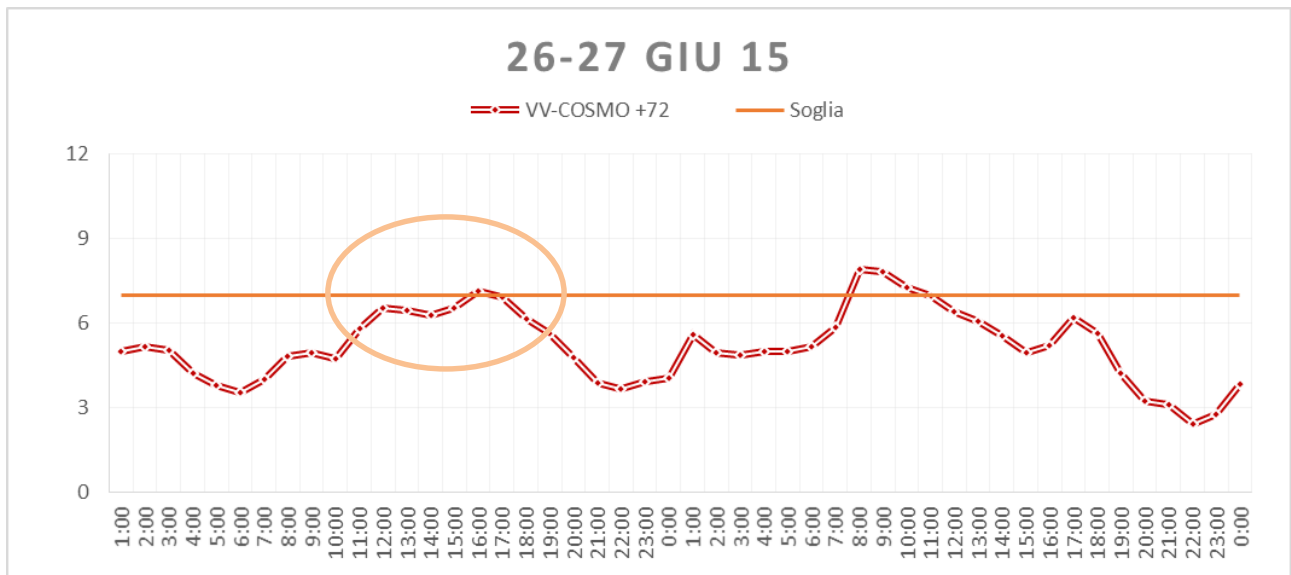
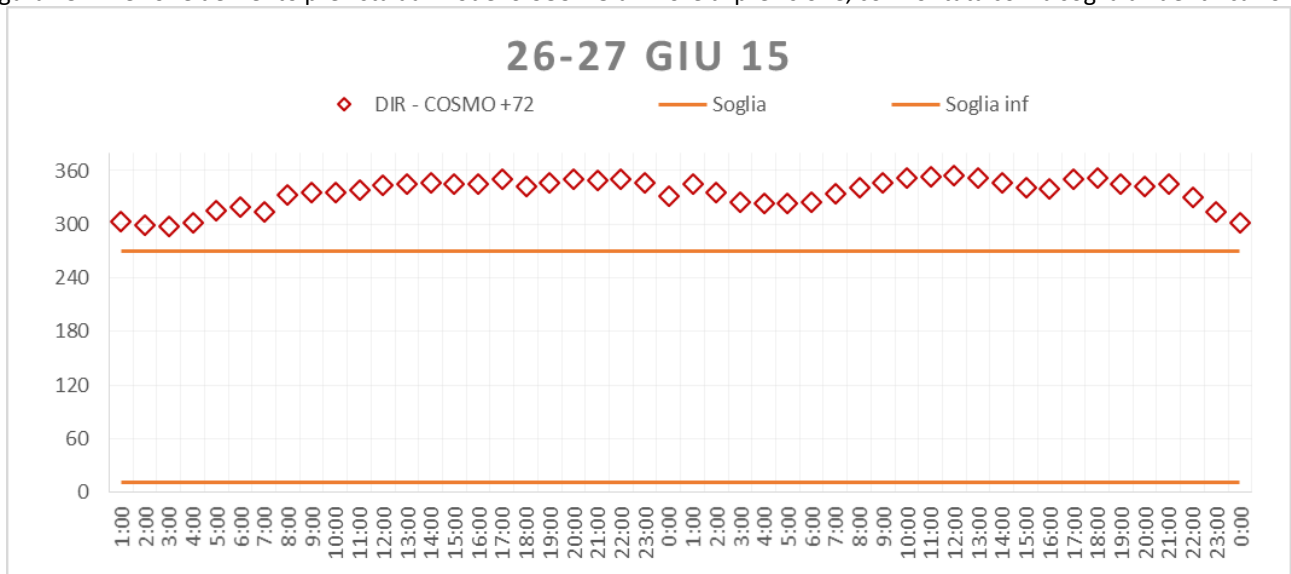


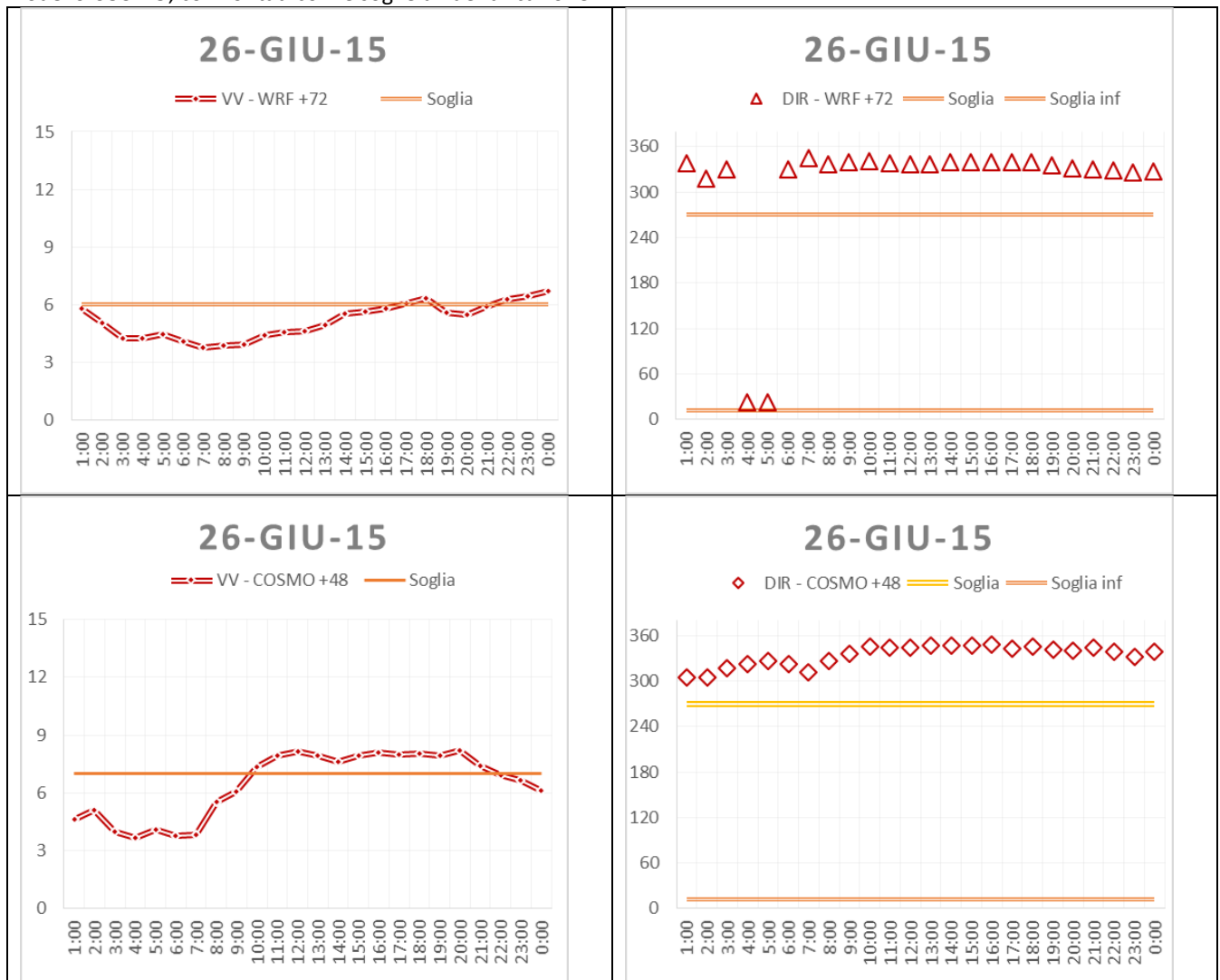
Figura 23: Direzione del vento prevista dal modello COSMO a 72 ore di previsione, confrontata con la soglia di identificazione.



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
 PEC: agenti.fisici.arpa.puglia@pec.rupar.puglia.it

Figura 24: Velocità e direzione del vento previste dal modello WRF a 72 ore di previsione e conferma a 48 ore con il modello COSMO, confrontati con le soglie di identificazione.



8. Analisi dei falsi negativi

Come già anticipato nel paragrafo 2, si è osservato 1 giorno (10 maggio) con caratteristiche di *wind day* non correttamente previsto dal sistema modellistico (conteggiato come "falso negativo").

Il giorno 10 maggio, a partire dalle ore 13, si è instaurata la stessa configurazione barica descritta nel paragrafo 3.1, circa il *wind day* correttamente previsto per il seguente 11 maggio. Il modello COSMO non è stato in grado di identificare il fenomeno dal suo esordio, ovvero dal 10 maggio, ma ha identificato la crescita del vento solo a partire dal giorno 11 maggio, come si vede dalla sottostima della velocità del vento modellato riportata nella seguente figura 25.

Figura 25: Velocità e direzione osservate e modellate (COSMO +72) confrontate con le soglie.

