

## Report meteo 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. 2/2018**  
**II Bimestre**

Autori:  
Dott.ssa M. Menegotto

Servizio Agenti Fisici della Direzione Scientifica

Rev. 0

01/10/2018

## Sommario

1. Premessa.....	2
2. Elenco <i>wind day</i> secondo bimestre 2018 .....	3
3. Commenti e grafici dei dati.....	4
3.1. Prima e seconda decade di marzo .....	4
3.2. Terza decade di marzo.....	4
3.3. Prima decade di aprile .....	4
3.4. Seconda e terza decade di aprile.....	4
4. Conclusioni.....	8
APPENDICE: Modalità e tecniche di valutazione delle previsioni dei <i>wind day</i> . .....	9

### 1. Premessa

Con deliberazione di Giunta Regionale n. 1944 del 2/10/2012 è stato approvato il “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). In tale Piano sono stati 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].

Il *wind day* nasce da uno studio sui dati storici relativi all’anno 2011 di PM10 e B(a)p registrati dalla 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 successivo, effettuato con il sistema modellistico previsionale di qualità dell’aria SKYNET presente presso il DAP di Brindisi e afferente al Centro Regionale Aria, aveva permesso 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, in ottemperanza al Piano di risanamento, ARPA Puglia comunica la previsione di un *wind day* con 48 ore di preavviso alle aziende individuate dal Piano. 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.

Fino al 31/12/2014 le previsioni erano affidate all’Ufficio di Modellistica del Centro Regionale Aria, che acquisiva le previsioni da ditta esterna riprocessandole con il sistema SKYNET.

Dal 01/01/2015 l’Agenzia ha internalizzato la catena di previsione dei *wind day*, affidando l’attività al Servizio Agenti Fisici della Direzione Scientifica di ARPA (di seguito SAF). Grazie all’internalizzazione si è potuto ottenere un miglioramento delle performance del sistema previsionale. In particolare, utilizzando le previsioni a +72 ore di due catene previsionali meteorologiche indipendenti (COSMO, utilizzato come modello principale, e WRF inizializzato con GFS come modello ausiliario), il SAF provvede

a diramare le allerte, che possono essere oggetto di revoca il giorno successivo, sulla base delle previsioni a +48 ore in genere più affidabili (per le conferme/revoche viene utilizzato solo il modello principale in quanto più accurato a livello statistico).

Per maggiori informazioni sul nuovo criterio utilizzato e sulla definizione dei parametri di controllo si può visitare il link [http://www.arpa.puglia.it/web/guest/wind\\_days](http://www.arpa.puglia.it/web/guest/wind_days) da cui scaricare il documento “Nuovo criterio di identificazione dei *Wind Days* - rev 0 del 02/01/2015”. Si può consultare inoltre l’allegato al presente report.

## 2. Elenco *wind day* secondo bimestre 2018

Nel secondo bimestre 2018 si sono verificati n. 4 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 Days* – rev 0 del 02/01/2015”, di cui n. 2 oggetto di allerta. I 2 giorni non previsti vengono conteggiati come falsi negativi; si tratta di eventi borderline con sole 3 ore di vento sopra la soglia, e in un caso nelle prime ore del mattino come coda del *wind day* del giorno precedente. Le chiamate sono state in totale 4 di cui 2 verificate ex-post come *wind day* (i restanti n. 2 giorni vengono classificati come “falso positivo”). Si sono verificate inoltre 4 giornate interessate da iniziale allerta e successiva revoca (sulla base delle previsioni a +48 ore) tutte corrette.

In Tabella 1 si riporta la lista aggiornata delle allerte e dei *wind days* verificati ex-post, unitamente all’esito della verifica ex-post. Nel paragrafo 3 sono commentati gli eventi corredati da grafici degli andamenti dei parametri velocità del vento, direzione del vento e precipitazione registrati presso la stazione di San Vito.

Tabella 1: Lista delle allerte e dei *wind days* verificati (aggiornamento al secondo bimestre 2018)

BIMESTRE	Data	Allerta	Numero progressivo 2018	Esito verifica *
1°	02/01	v	1	FP
	03/01			FN
	04/01			FN
	17/01	v	2	VP
	18/01	v	3	VP
	21/01			FN
	22/01	v	4	VP
	10/02	v	5	VP
	11/02	v	6	VP
	15/02	v	7	VP
	26/02			FN
2°	28/02	v	8	VP
	22/03	v	9	FP
	23/03	v	10	VP
	26/03			FN
	06/04	v	11	VP
	07/04			FN
	20/04	v	12	FP

\*VP = vero positivo; FP= falso positivo; FN=falso negativo. Per la definizione consultare l’allegato al presente report

### 3. Commenti e grafici dei dati

#### 3.1. Prima e seconda decade di marzo

Nel periodo non si sono registrati eventi di *wind day*. Ci sono state tre allerte seguite da revoca secondo le previsioni più affidabili a +48 ore. Tali revocche sono risultate corrette.

#### 3.2. Terza decade di marzo

*Evento 22-23 e 26 marzo 2018* - Sono stati previsti due giorni di *wind days*. Il giorno 22 marzo, si sono registrati venti con velocità superiore alla soglia, ma si è registrata concomitante presenza di precipitazione, pertanto tale evento viene classificato come falso positivo. Il giorno seguente, 23 marzo, si è correttamente verificato il *wind day* allertato. Nel periodo si è registrato un evento di *wind day* il 26 marzo 2018, della durata di 3 ore (evento borderline). Tale evento, non previsto con le previsioni a +72 ore né dal modello principale né da quello ausiliario, viene classificato come falso negativo. C'è stata inoltre una revoca il 25 marzo, risultata corretta. Si veda figura 3 che riporta i dati misurati di direzione e velocità del vento e di precipitazione.

#### 3.3. Prima decade di aprile

*Evento 6-7 aprile 2018* - E' stato previsto e correttamente verificato il *wind day* del giorno 6 aprile 2018. Il giorno 7 aprile sono state registrate 3 ore sopra la soglia di vento nelle prime ore del mattino, come coda dell'evento del giorno 6. Tale evento borderline non è stato oggetto di allerta (non previsto con le previsioni a +72 ore né dal modello principale né da quello ausiliario) e viene pertanto conteggiato come falso negativo. Si veda figura 4 che riporta i dati misurati di direzione e velocità del vento e di precipitazione.

#### 3.4. Seconda e terza decade di aprile

Nel periodo non si sono registrati eventi di *wind day* (in figura 4 e 5, vi è una interruzione nei dati di velocità del vento causa manutenzione dell'anemometro; in tale periodo si sono analizzati i dati di vento di una stazione limitrofa, registrando venti deboli). Il giorno 20 aprile è stato interessato da un'allerta, ma i dati registrati sono stati inferiori alle previsioni. Tale evento viene pertanto classificato come falso positivo. Si vedano le figure 5 e 6 che riportano con i dati misurati nel periodo.

Figura 1: Velocità del vento (in rosso, asse a destra, in m/s), direzione del vento (triangoli blu, scala a sinistra), precipitazione (in grigio, asse a destra, in mm/h); area verde il giorno interessato dall'allerta (area verde) e soglia di identificazione (linea orizzontale rossa).

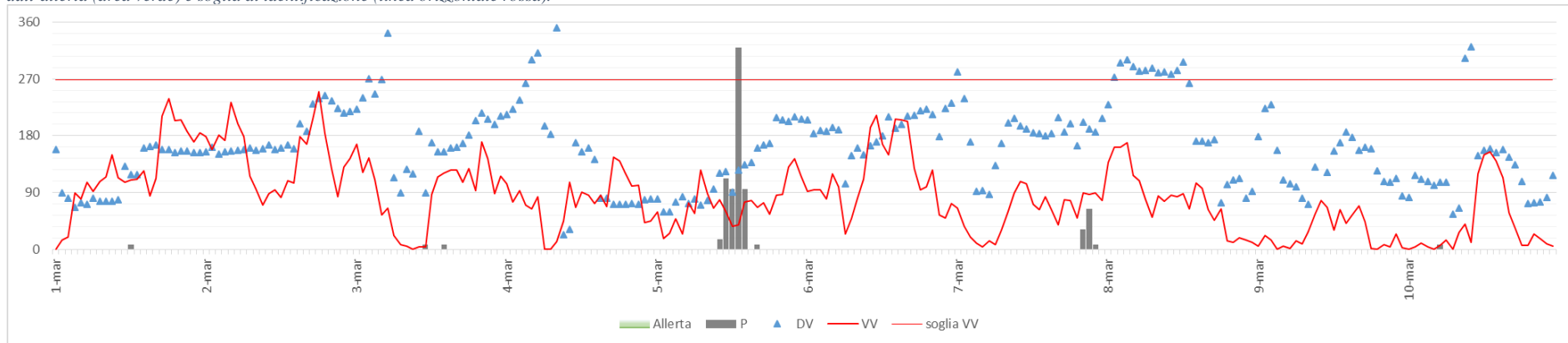


Figura 2 Velocità del vento (in rosso, asse a destra, in m/s), direzione del vento (triangoli blu, scala a sinistra), precipitazione (in grigio, asse a destra, in mm/h); area verde il giorno interessato dall'allerta (area verde) e soglia di identificazione (linea orizzontale rossa).

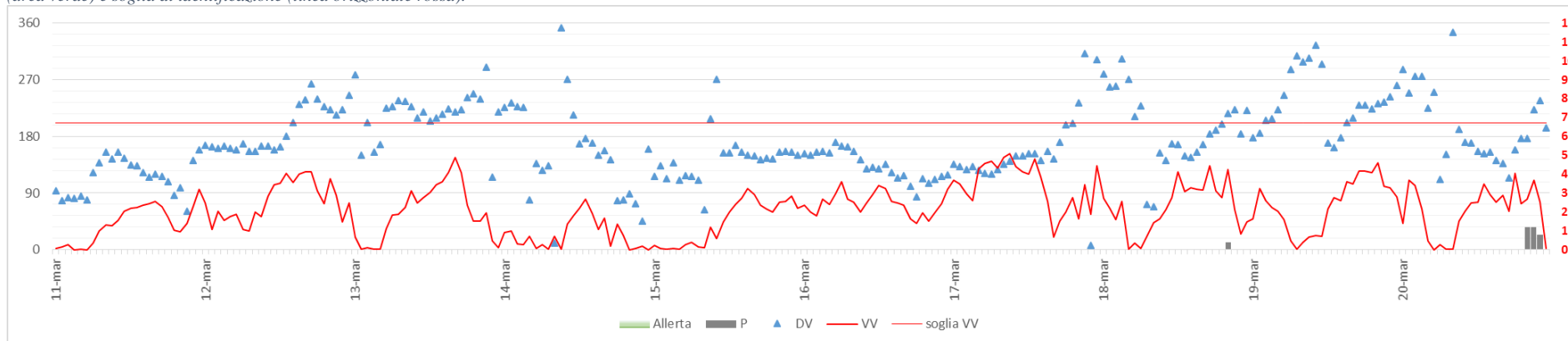


Figura 3 Velocità del vento (in rosso, asse a destra, in m/s), direzione del vento (triangoli blu, scala a sinistra), precipitazione (in grigio, asse a destra, in mm/h); area verde il giorno interessato dall'allerta (area verde) e soglia di identificazione (linea orizzontale rossa).

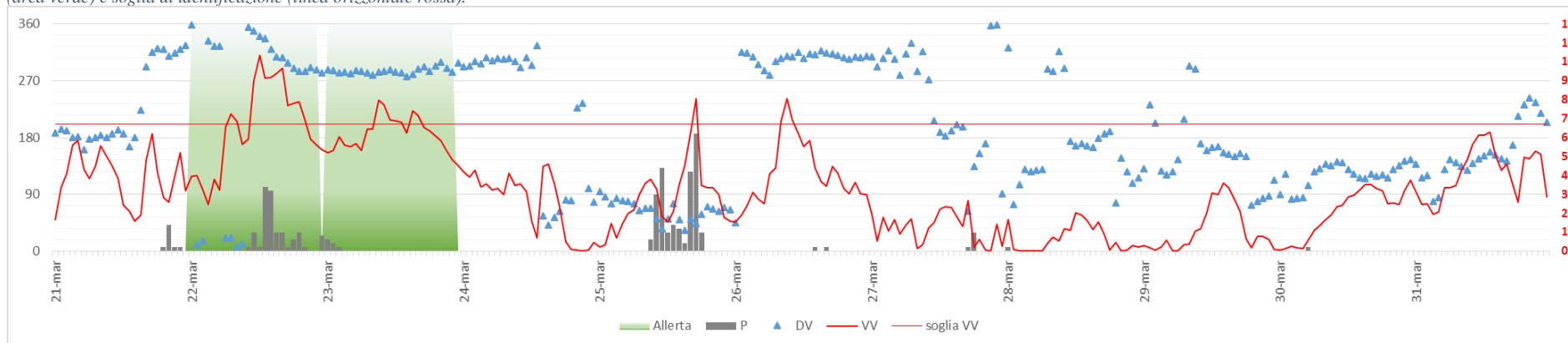


Figura 4 Velocità del vento (in rosso, asse a destra, in m/s), direzione del vento (triangoli blu, scala a sinistra), precipitazione (in grigio, asse a destra, in mm/h); area verde il giorno interessato dall'allerta (area verde) e soglia di identificazione (linea orizzontale rossa).

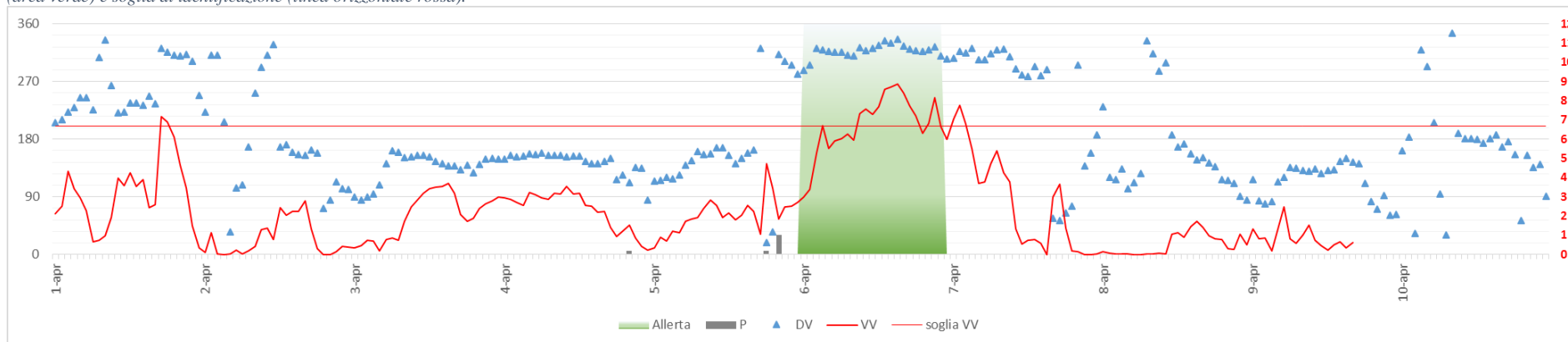


Figura 5 Velocità del vento (in rosso, asse a destra, in m/s), direzione del vento (triangoli blu, scala a sinistra), precipitazione (in grigio, asse a destra, in mm/h); area verde il giorno interessato dall'allerta (area verde) e soglia di identificazione (linea orizzontale rossa).

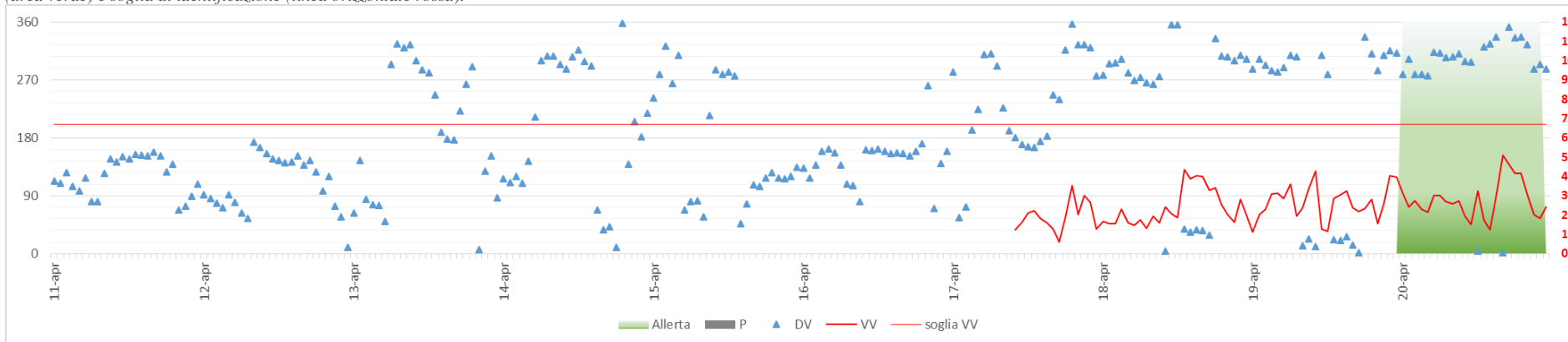
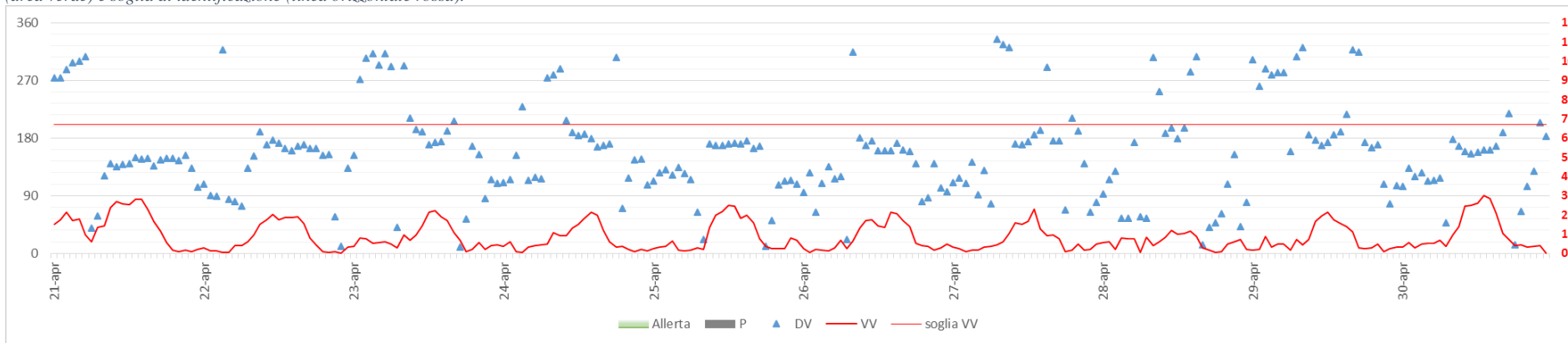


Figura 6 Velocità del vento (in rosso, asse a destra, in m/s), direzione del vento (triangoli blu, scala a sinistra), precipitazione (in grigio, asse a destra, in mm/h); area verde il giorno interessato dall'allerta (area verde) e soglia di identificazione (linea orizzontale rossa).



#### 4. Conclusioni

Nel secondo bimestre 2018 dall'analisi dei dati meteo ex-post, si sono osservati n. 4 giorni con caratteristiche di *wind day*, di cui n. 2 oggetto di allerta. I 2 giorni non previsti dal sistema previsionale vengono conteggiati come falsi negativi.

Le allerte hanno interessato 4 giorni di cui 2 verificati ex-post come *wind day* (pertanto n. 2 giorni vengono conteggiati come "falso positivo").

Si sono verificate inoltre 4 giornate interessate da iniziale allerta e successiva revoca (sulla base delle previsioni a +48 ore) tutte corrette.

Nella Tabella 2 si riporta la tabella di contingenza (si veda appendice per la definizione), contenente i dati a partire dal 03/01/2015, avvio della internalizzazione delle previsioni, fino al 30/04/2018, accompagnata dalla stima degli indicatori statistici di performance (descritti in appendice).

Tabella 2: Tabella di contingenza dal 03/01/2015 al 30/04/2018

		Osservati		TOTALE
		Wind Days	Non WD	
Previsti	Wind Days	85 (Veri Positivi)	16 (Falsi Positivi)	101
	Non WD	33 (Falsi Negativi)	1080 (Veri Negativi)	1113
	TOTALE	118	1096	1214
Sensibilità (POD)				0.72
Specificità				0.99
Valore predittivo positivo (SR)				0.84
BIAS = (VP+FP)/(VP+FN)				0.86
Threat Score				0.63



**APPENDICE: Modalità e tecniche di valutazione delle previsioni dei *wind day*.**

La previsione dei *wind day* è di tipo “*dichotomous forecast*”. L’analisi di questa tipologia di variabile “dicotomica” viene comunemente effettuata mediante l’utilizzo delle tabelle di contingenza, la cui descrizione è riportata in tabella A-1, compilabili mediante la stima di quattro variabili (Hits, False alarm, Misses, Correct nulls) descritte in figura A-1.

Figura A-1: Diagramma che mostra HITS (H), FALSE ALARM (F) e MISSES (M) per variabili dicotomiche

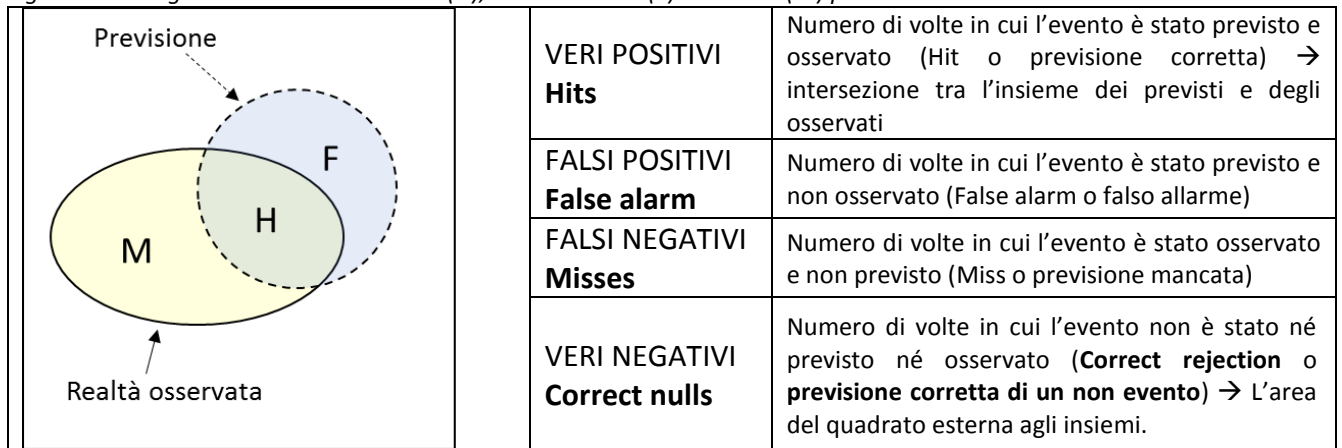


Tabella A-1: Definizione della Tabella di contingenza 2x2

		Wind day Osservati	
		SI	NO
Wind day PREVISTI	SI	<b>VERI POSITIVI (VP)</b>	<b>FALSI POSITIVI (FP)</b>
	NO	<b>FALSI NEGATIVI (FN)</b>	<b>VERI NEGATIVI (VN)</b>

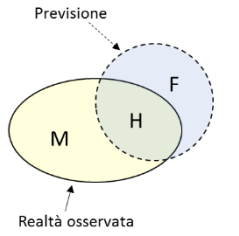
Dalle tabelle di contingenza è possibile estrarre le seguenti informazioni:

- Eventi TOTALI: VP+FP+FN+VN
- Eventi WIND DAY OCCORSI: VP+FN
- Eventi NON WIND DAY OCCORSI: FP+VN
- Eventi WIND DAY PREDETTI: VP+FP
- Eventi NON WIND DAY PREDETTI: FN+VN

Gli indicatori statistici utili nella stima delle performance di sistemi previsionali di variabili dicotomiche sono di seguito elencati e descritti.

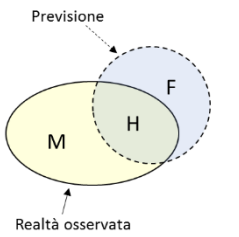
• **Sensibilità (PROBABILITY OF DETECTION – POD)**

Rappresenta la percentuale dei Wind Day osservati, previsti correttamente dal criterio. Tale coefficiente esprime la capacità del criterio di identificare i reali Wind Day. Può assumere valori compresi tra 0 e 1, con valori ottimali che tendono all'unità.

$POD = VP / (VP + FN)$		<p>Sottoinsieme H diviso l'insieme delle osservazioni (H+M)</p>
------------------------	--	---

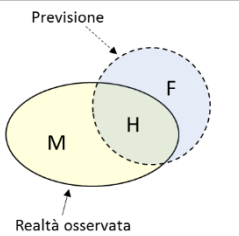
• **Valore predittivo positivo (SUCCESS RATIO)**

Rappresenta la percentuale dei Wind Day previsti ed effettivamente osservati. Può assumere valori compresi tra 0 e 1, con valori ottimali che tendono all'unità.

$SR = VP / (VP + FP)$		<p>Sottoinsieme H diviso l'insieme delle previsioni (H+F)</p>
-----------------------	--	---

• **Specificità**

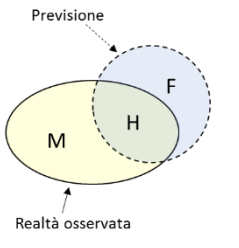
Rappresenta la percentuale dei NON Wind Day, previsti dal criterio e confermati dalle osservazioni. Tale indice rappresenta la capacità del modello di identificare i NON Wind Day. Poiché in un anno si verificano molti più giorni di "NON Wind Day" rispetto a quelli di "Wind Day", questo indicatore presenta valori molto prossimi all'unità non apportando, dunque, informazione utile e significativa ai fini dell'interpretazione dei risultati. Può assumere valori compresi tra 0 e 1, con valori ottimali che tendono all'unità.

<p>Specificità: <math>VN / (VN + FP)</math></p>		<p>Area esterna agli insiemi diviso la stessa più F</p>
---	--	---

• **BIAS**

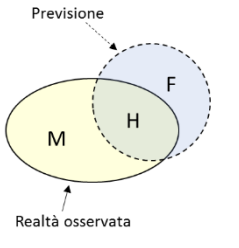
Rapporto tra la frequenza delle previsioni e la frequenza degli eventi osservati. Il valore ottimale è 1: valori inferiori a 1 indicano una tendenza delle previsioni a sottostimare gli eventi, al contrario, valori maggiori di 1 una tendenza a sovrastimarli.

Si fa presente che questo indicatore non valuta la corrispondenza tra i *wind day* previsti e quelli osservati, ma solo la frequenza relativa, ovvero valuta se il numero di chiamate è comparabile con il numero di volte in cui l'evento è stato osservato.

$\text{BIAS} = \frac{VP+FP}{VP+FN}$		<p>Somma dei sottoinsiemi H+F diviso somma dei sottoinsiemi H+ M</p>
-------------------------------------	--	--

• **Threat Score o Critical Success Index**

Esprime quanto i *wind day* previsti corrispondano ai *wind day* osservati; il suo valore ottimale è 1. Questo indicatore, al contrario della specificità, non tiene conto dei veri negativi, superandone, in questo contesto, la scarsa utilità.

$\text{TS} = \frac{VP}{VP+FP+FN}$		<p>Sottoinsieme H diviso somma dei sottoinsiemi H+F+M</p>
-----------------------------------	--	---