

## 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. 4/2018**  
**IV Bimestre**

Autori:  
Dott.ssa M. Menegotto

Rev. 1\*

Servizio Agenti Fisici della Direzione Scientifica

10/12/2018

\*corretto refuso pag 1 (N. 4/2018 ~~n.3/2018~~)

\* corretto refuso pag.8: *Tabella 2: Tabella di contingenza dal 03/01/2015 al 31/08/2018* ~~30/06/2018~~

## Sommario

1. Premessa.....	2
2. Elenco <i>wind day</i> quarto bimestre 2018.....	3
3. Commenti e grafici dei dati.....	4
3.1. Prima decade di luglio .....	4
3.2. Seconda decade di luglio .....	4
3.3. Terza decade di luglio .....	4
3.4. Prima e seconda decade di agosto .....	4
3.5. Terza decade di agosto .....	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.

Dal 01/06/2018 è online il nuovo algoritmo di previsione dei wind days basato sulla più recente versione “M5” del modello COSMO fornito dal Servizio Idro-Meteo-Clima di ARPA Emilia Romagna, secondo quanto stabilito da specifico protocollo di intesa tra le due Agenzie. Il nuovo algoritmo è descritto nel documento “Criterio di identificazione dei Wind Days REV 01-06-20180”; per i periodi precedenti l’algoritmo di riferimento è riportato nel documento “Nuovo criterio di identificazione dei Wind Days - rev 0 del 02/01/2015” (link [http://www.arpa.puglia.it/web/guest/wind\\_days](http://www.arpa.puglia.it/web/guest/wind_days)).

Sulla base degli output modellistici previsionali a +72 ore, 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 maggiori informazioni, si può consultare la documentazione presente al link [http://www.arpa.puglia.it/web/guest/wind\\_days](http://www.arpa.puglia.it/web/guest/wind_days) e l’allegato al presente report.

## 2. Elenco wind day quarto bimestre 2018

Nel quarto bimestre 2018 non si sono verificati giorni di wind days. Le chiamate sono state in totale 6, e vengono conteggiate come “falso positivo”.

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 terzo bimestre 2018)

BIMESTRE	Data	Allerta	Numero progressivo 2018	Esito verifica *
1°	02/01	√	1	FP
	03/01			FN
	04/01			FN
	17/01	√	2	VP
	18/01	√	3	VP
	21/01			FN
	22/01	√	4	VP
	10/02	√	5	VP
	11/02	√	6	VP
	15/02	√	7	VP
2°	26/02			FN
	28/02	√	8	VP
	22/03	√	9	FP
	23/03	√	10	VP
	26/03			FN
3°	06/04	√	11	VP
	07/04			FN
	20/04	√	12	FP
	23/06	√	13	FP
4°	26/06	√	14	FP
	27/06	√	15	VP
	28/06	√	16	FP
	08/07	√	17	FP
4°	09/07	√	18	FP
	18/07	√	19	FP
	24/07	√	20	FP
	26/08	√	21	FP
	27/08	√	22	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 decade di luglio

Nella prima decade del mese di luglio ci sono state due allerte per i giorni 8 e 9 luglio. Il primo giorno la velocità del vento ha lambito la soglia (registrando velocità superiori a 6 m/s per 5 ore consecutive). Tale evento viene conteggiato come falso positivo. Si veda figura 1, che riporta i dati misurati di direzione e velocità del vento e di precipitazione presso la stazione di San Vito.

#### 3.2. Seconda decade di luglio

Il 18 luglio è stata chiamata un'allerta non verificata a posteriori. Tale evento viene conteggiato come falso positivo. Si veda figura 2, che riporta i dati misurati di direzione e velocità del vento e di precipitazione presso la stazione di San Vito.

#### 3.3. Terza decade di luglio

Il 24 luglio è stata chiamata un'allerta non verificata a posteriori. Tale evento viene conteggiato come falso positivo. Si veda figura 3, che riporta i dati misurati di direzione e velocità del vento e di precipitazione presso la stazione di San Vito.

#### 3.4. Prima e seconda decade di agosto

In questo periodo, in base al modello previsionale meteorologico, non ci sono state allerte, in accordo con i dati osservati. Si vedano figure 4 e 5, che riportano i dati misurati di direzione e velocità del vento e di precipitazione presso la stazione di San Vito.

#### 3.5. Terza decade di agosto

Nella terza decade del mese di agosto ci sono state due allerte per i giorni 26 e 27 agosto. Il secondo giorno la velocità ha lambito la soglia non superandola per le 3 ore. Tale evento viene conteggiato come falso positivo. Si veda figura 6, che riporta i dati misurati di direzione e velocità del vento e di precipitazione presso la stazione di San Vito.

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).

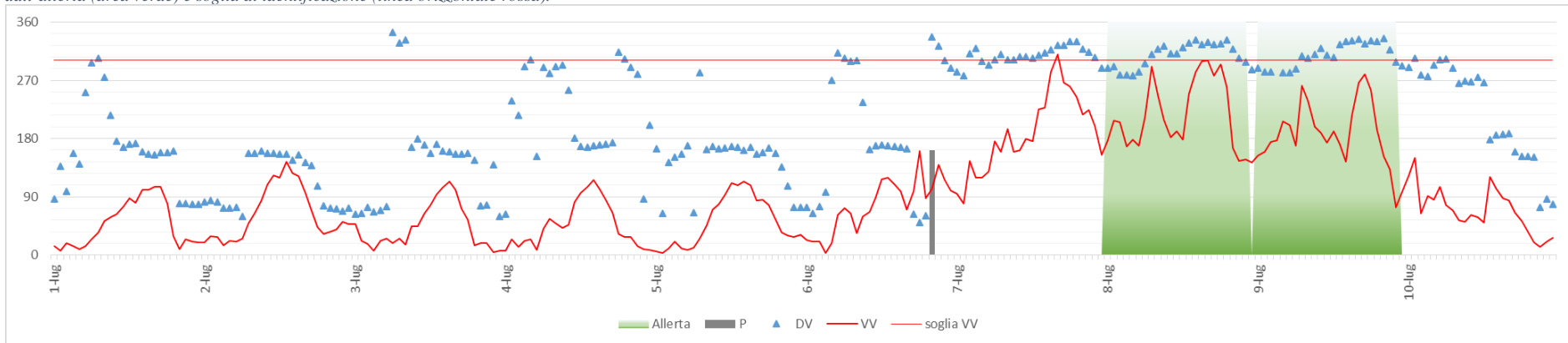


Figura 2 Velocità del vento (in rosso, asse a destra, in m/s), direzione del vento (triangoli blu, scala a sinistra), precipitazione (in grigio, asse a destra, in mm/h); area verde il giorno interessato dall'allerta (area verde) e soglia di identificazione (linea orizzontale rossa).

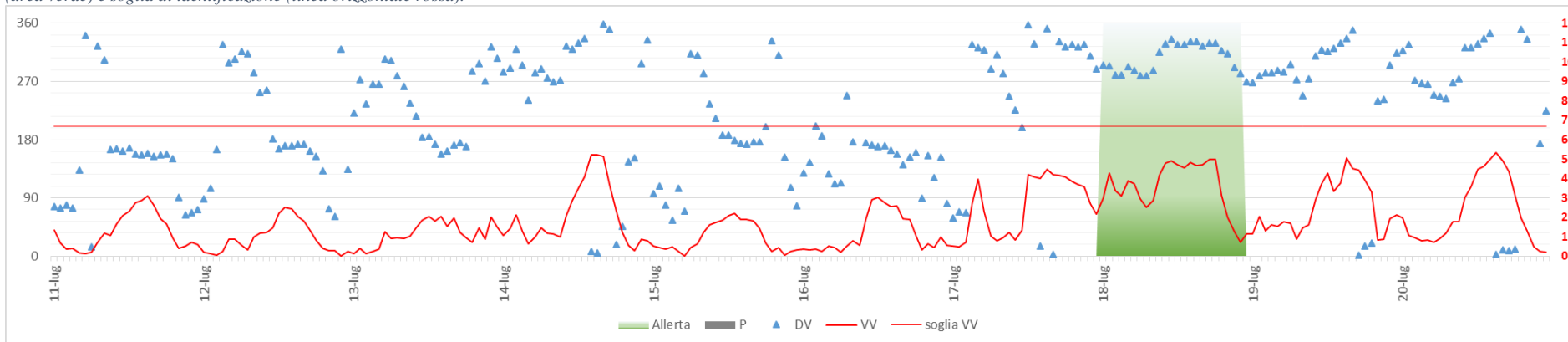


Figura 3 Velocità del vento (in rosso, asse a destra, in m/s), direzione del vento (triangoli blu, scala a sinistra), precipitazione (in grigio, asse a destra, in mm/h); area verde il giorno interessato dall'allerta (area verde) e soglia di identificazione (linea orizzontale rossa).

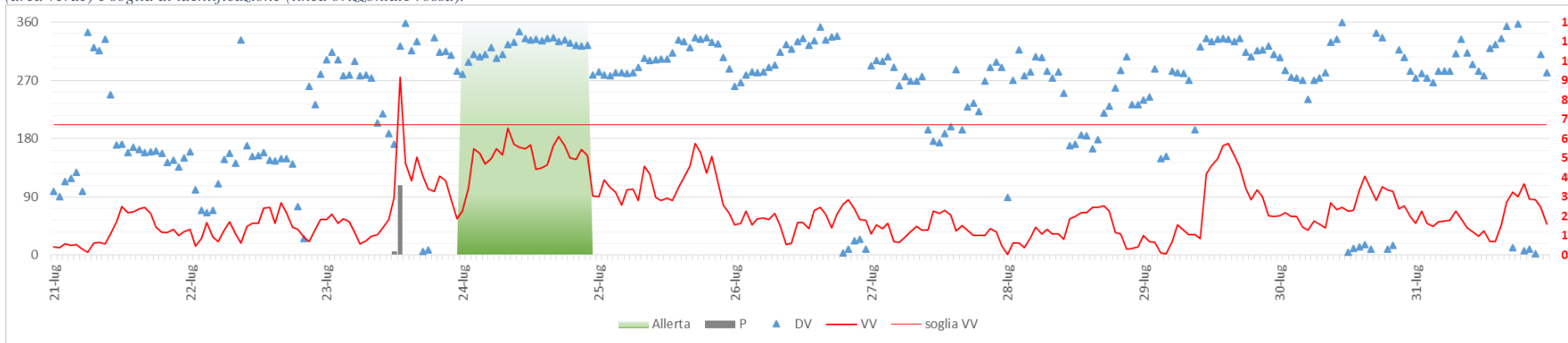


Figura 4 Velocità del vento (in rosso, asse a destra, in m/s), direzione del vento (triangoli blu, scala a sinistra), precipitazione (in grigio, asse a destra, in mm/h); area verde il giorno interessato dall'allerta (area verde) e soglia di identificazione (linea orizzontale rossa).

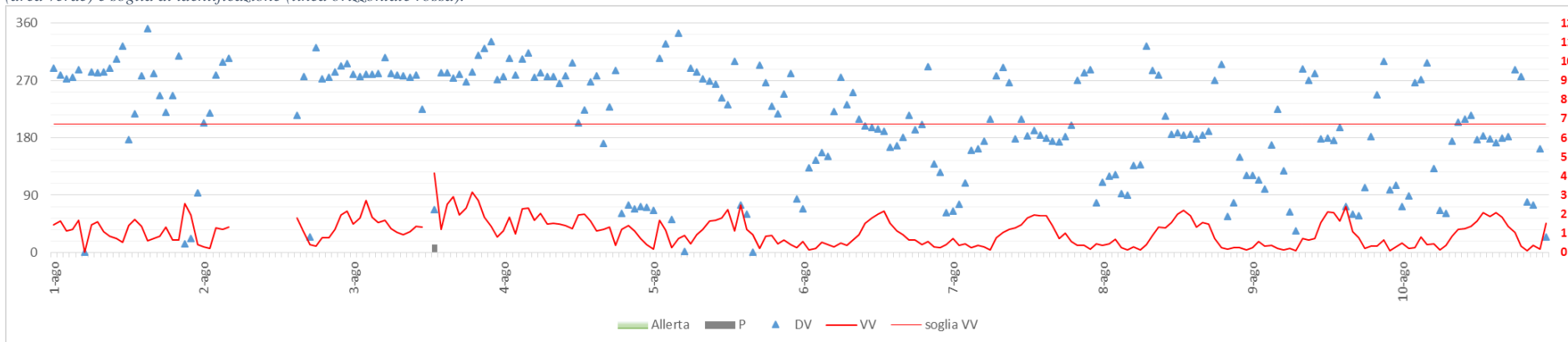


Figura 5 Velocità del vento (in rosso, asse a destra, in m/s), direzione del vento (triangoli blu, scala a sinistra), precipitazione (in grigio, asse a destra, in mm/h); area verde il giorno interessato dall'allerta (area verde) e soglia di identificazione (linea orizzontale rossa).

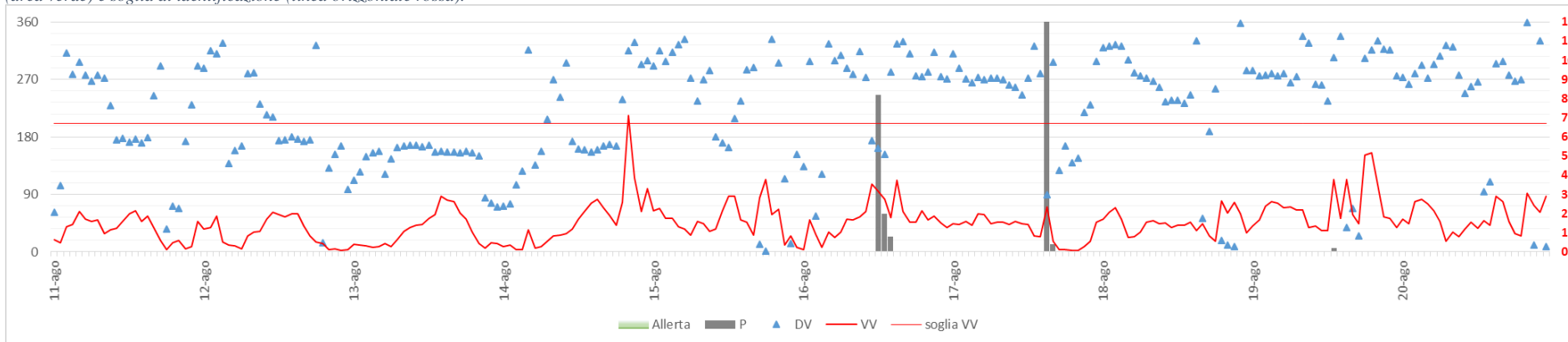
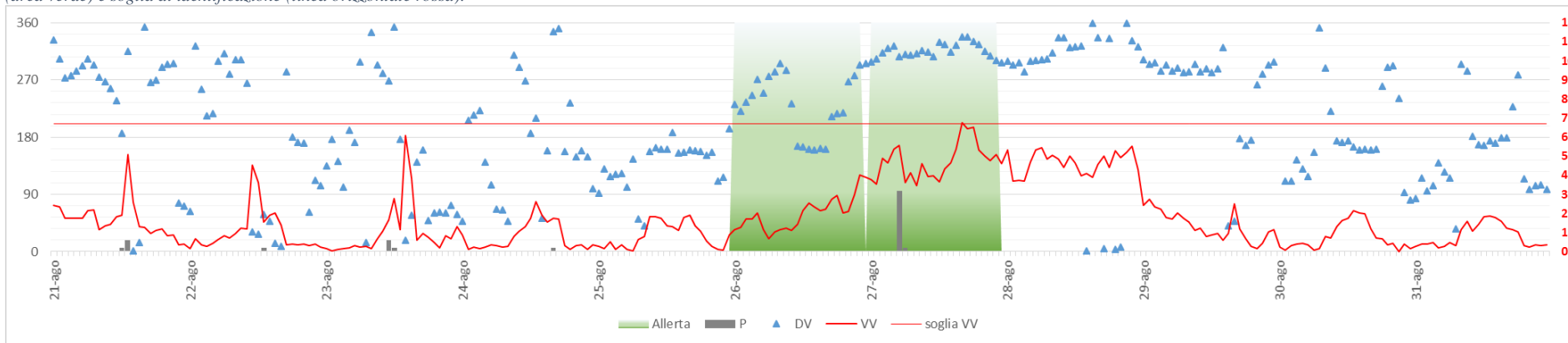


Figura 6 Velocità del vento (in rosso, asse a destra, in m/s), direzione del vento (triangoli blu, scala a sinistra), precipitazione (in grigio, asse a destra, in mm/h); area verde il giorno interessato dall'allerta (area verde) e soglia di identificazione (linea orizzontale rossa).



#### 4. Conclusioni

Nel quarto bimestre 2018, dall'analisi dei dati ex-post, non si sono registrati giorni con le caratteristiche di *wind days*. Non ci sono pertanto giorni classificati come falso negativo.

Le allerte sono state in totale 6 e vengono conteggiate come "falso positivo".

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 31/08/2018, accompagnata dalla stima degli indicatori statistici di performance (descritti in appendice).

Si evidenzia che, dall'analisi dei dati registrati dal sensore anemometrico presso la stazione di San Vito, è emersa una riduzione della portata dello strumento che sembra attestarsi intorno a valori pari a 6-7 m/s. Gli interventi manutentivi straordinari richiesti a valle di queste osservazioni non hanno migliorato la risposta dello strumento e pertanto si è resa necessaria la sua sostituzione.

Tabella 2: Tabella di contingenza dal 03/01/2015 al 31/08/2018

		Osservati		TOTALE
		Wind Days	Non WD	
Previsti	Wind Days	86 (Veri Positivi)	25 (Falsi Positivi)	111
	Non WD	33 (Falsi Negativi)	1193 (Veri Negativi)	1226
	TOTALE	119	1218	1337
		<b>Sensibilità (POD)</b>		<b>0.72</b>
		<b>Specificità</b>		<b>0.98</b>
		<b>Valore predittivo positivo (SR)</b>		<b>0.77</b>
		<b>BIAS = (VP+FP)/(VP+FN)</b>		<b>0.93</b>
		<b>Threat Score</b>		<b>0.60</b>



**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

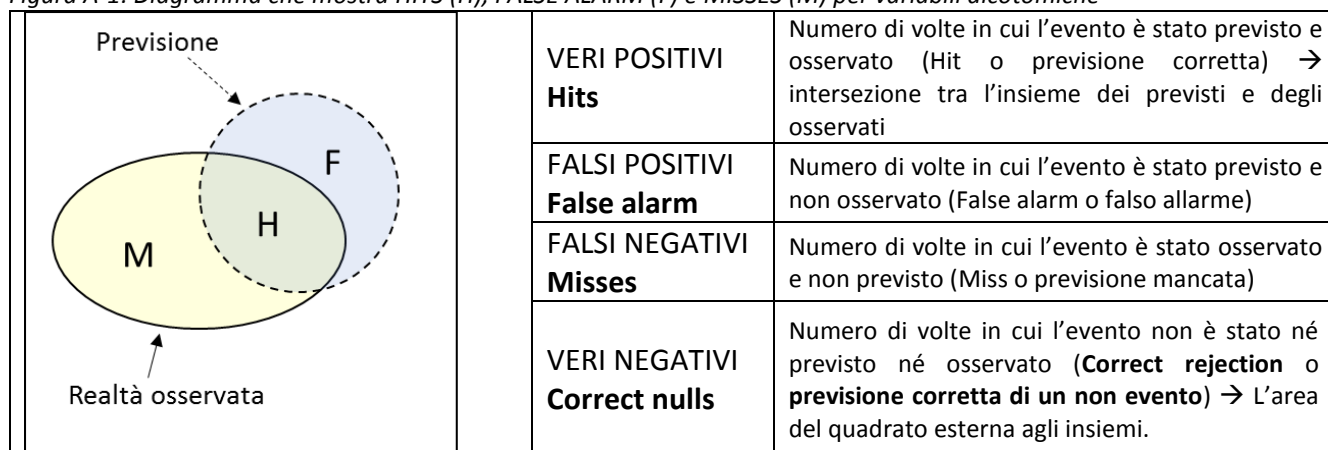


Tabella A-1: Definizione della Tabella di contingenza 2x2

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

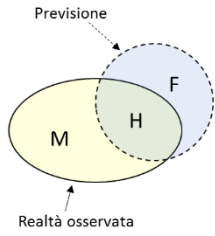
Dalle tabelle di contingenza è possibile estrarre le seguenti informazioni:

- 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.

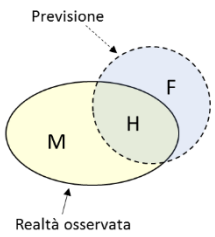
• **Sensibilità (PROBABILITY OF DETECTION – POD)**

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>
------------------------	------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------

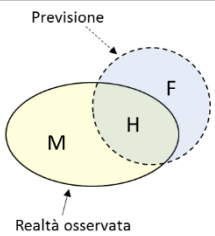
• **Valore predittivo positivo (SUCCESS RATIO)**

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**

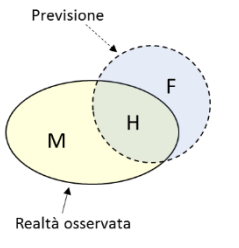
Rappresenta la percentuale dei NON Wind Day, previsti dal criterio e confermati dalle osservazioni. Tale indice rappresenta la capacità del modello di identificare i NON Wind Day. Poiché in un anno si verificano molti più giorni di "NON Wind Day" rispetto a quelli di "Wind Day", questo indicatore presenta 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**

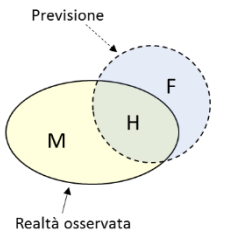
Rapporto tra la frequenza delle previsioni e la frequenza degli eventi osservati. Il valore ottimale è 1: valori inferiori a 1 indicano una tendenza delle previsioni a sottostimare gli eventi, al contrario, valori maggiori di 1 una tendenza a sovrastimarli.

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>
-----------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------