

XII CONFERENZA DEL SISTEMA NAZIONALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE

Vent'anni di controlli ambientali. Esperienze e nuove sfide.

20anni
DI CONTROLLI
AMBIENTALI
XII CONFERENZA

Convegno

Aria: quale qualità?

Sistema conoscitivo, problemi, sfide



Bologna, 20 - 21 marzo 2014 - CNR Area della Ricerca



in collaborazione con



Valutazione del contributo di origine sahariana al PM₁₀ nelle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria in Italia

*Alessandra Gaeta, Anna Maria Caricchia, Stefano Crocetti, Alessandro
Di Menno di Bucchianico, Gianluca Leone, Ernesto Taurino*

alessandra.gaeta@isprambiente.it



in collaborazione con



La Direttiva 2008/50/CE e il D.Lgs. 155/2010 sulla qualità dell'aria consentono di sottrarre i contributi da fonti naturali dalle concentrazioni di PM_{10} misurate nell'aria, prima di valutarne la conformità ai valori limite.

In questo lavoro, oggetto di una Convenzione MATTM–DSA ISPRA, è stato valutato il contributo sahariano alle concentrazioni di PM_{10} misurate nelle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria presenti sul territorio nazionale, negli anni 2007-2012, secondo la metodologia riportata nelle linee guida europee¹.

Saranno qui illustrati i risultati con riferimento all'anno 2012.

¹Commission Staff Working Paper establishing guidelines for demonstration and subtraction of exceedances to natural sources under the Directive 2008/50/EC on ambient air quality and cleaner air for Europe, draft 15.02.2011.

Applicando i suggerimenti del documento comunitario, punti nodali del lavoro sono stati:

1. l'identificazione degli eventi sahariani;
2. la scelta della stazione di riferimento tra un set di stazioni candidate;
3. la stima del contributo sahariano nelle stazioni di riferimento;
4. la quantificazione del contributo nelle stazioni in superamento del valore limite giornaliero e annuale di PM_{10} , comunicate ai sensi della Decisione 2004/461/CE;
5. Il calcolo delle concentrazioni giornaliere di PM_{10} al netto dell'intrusione sahariana, dei giorni di superamento sottratti e della media annua ricalcolata, al fine di verificare il rientro delle stazioni/zone e agglomerati nei limiti normativi.

Aria: quale qualità?
Sistema conoscitivo, problemi, sfide

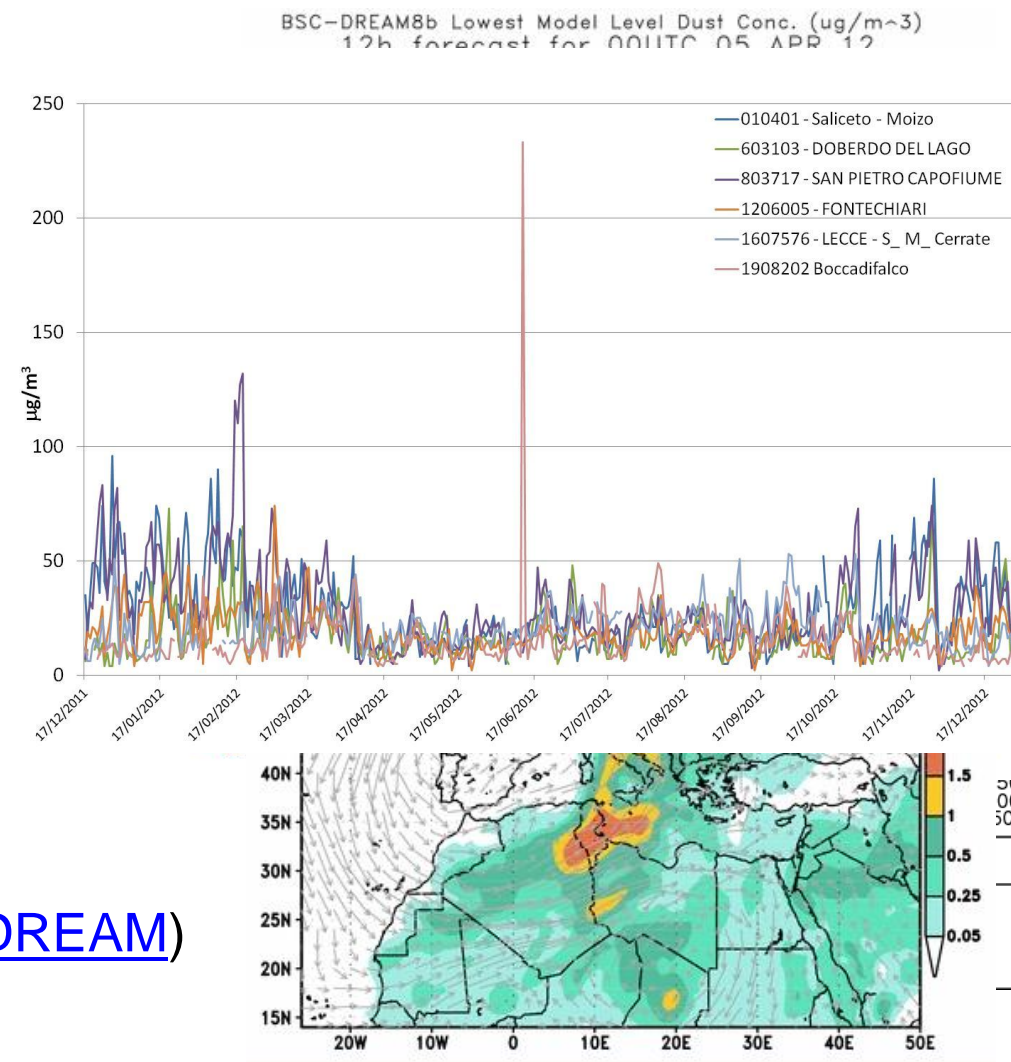
Le linee guida europee prevedono per l'identificazione degli eventi sahariani l'utilizzo di una serie di strumenti:

- back trajectories;
- mappe dell'indice di aerosol (OMI);
- mappe satellitari;
- aerosol model e campi di vento;
- dati di concentrazione di PM₁₀.

Per garantire una ricostruzione degli eventi sahariani completa ed omogenea rispetto alle stazioni presenti sul territorio nazionale e rispetto al periodo di tempo considerato, sono stati utilizzati:

Dream8b (www.bsc.es/projects/earthscience/DREAM)

Hysplit (<http://www.arl.noaa.gov>)



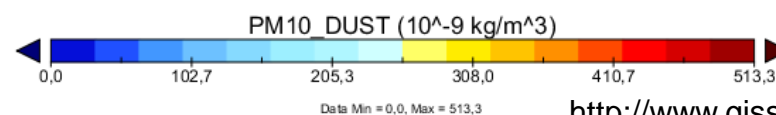
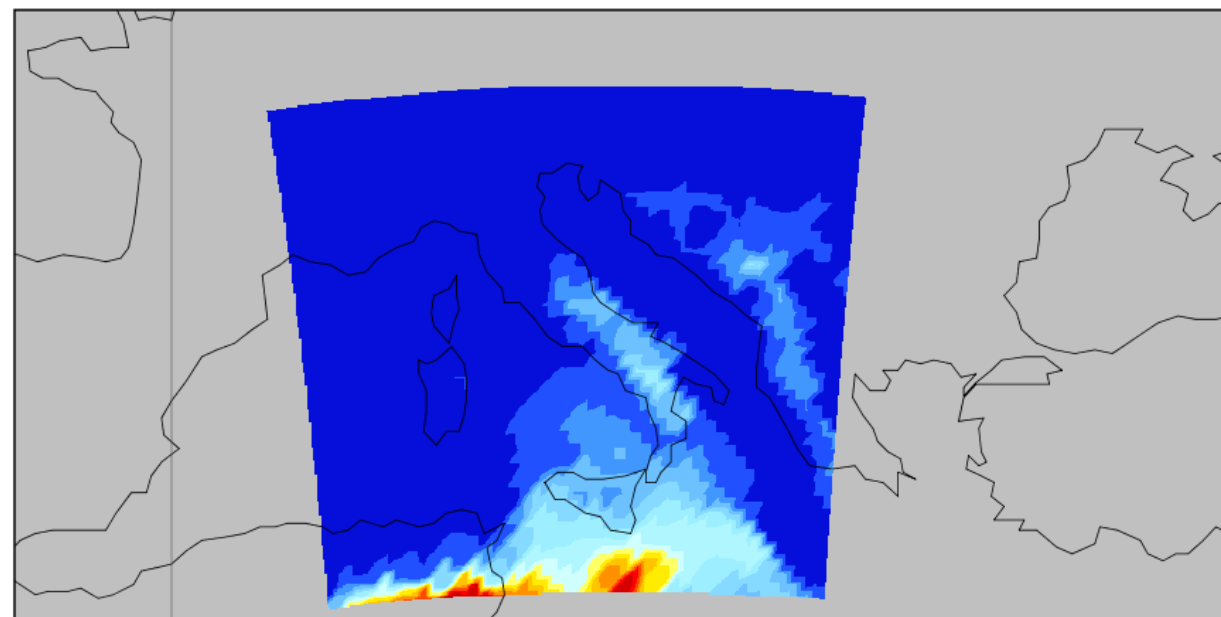
Aria: quale qualità?
Sistema conoscitivo, problemi, sfide

Identificazione degli eventi

DREAM ha fornito le concentrazioni orarie di PM₁₀ sottoposte a re-analisi meteorologica, calcolate al suolo, su una griglia di 30x30 km² centrata sull'Italia. I dati orari sono stati elaborati per calcolare i valori medi giornalieri di PM₁₀ nei nodi delle griglia e assegnati alle stazioni selezionate secondo il metodo del "più vicino".

PM10_DUST

“Eventi DREAM” sono risultati tutti i giorni per i quali la concentrazione media giornaliera è risultata positiva.



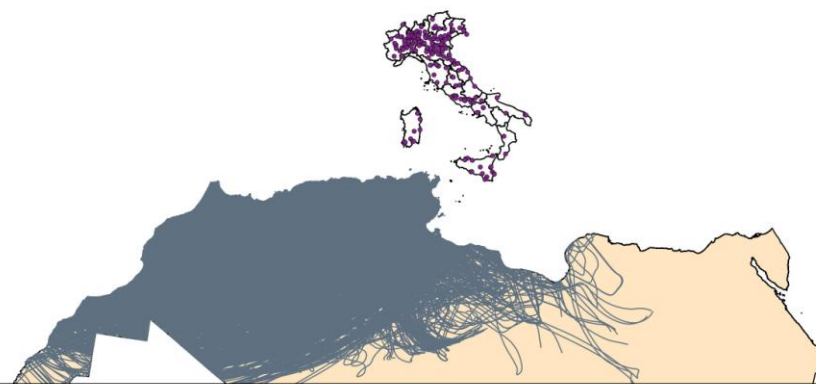
<http://www.giss.nasa.gov/tools/panoply/>

Aria: quale qualità?
Sistema conoscitivo, problemi, sfide

Identificazione degli eventi

Attraverso il tool on-line di Hysplit è stato possibile generare in formato vettoriale le back trajectories per tutte le stazioni, alle 3 quote considerate, per tutti i giorni dell'anno; con metodo geometrico sono state individuate tutte le traiettorie di passaggio nelle regioni dell'Africa. La presenza di una massa d'aria ad almeno una delle tre quote conferma il giorno come "Evento".

Sono stati considerati **EVENTI** i giorni confermati da entrambi i modelli



N. di eventi identificati nelle stazioni di riferimento scelte, disaggregati per mese

	Mesi	Liguria				Piemonte			Lombardia							
		CENGIO	Saliceto	Vinchio	La Mandria	CASIRATE D'ADDA	SAN ROCCO AL PORTO	SCHIVENOGLIA								
Nord ovest	G															
	F	4	4	6	6	6	4	7								
	M	4	4	3	3	5	5	6								
	A	2	2	1	2	1	1	4								
	M	8	7	8	8	8	8	8								
	G	4	4	4	3	2	2	1								
	L	4	3	2	4	3	2	3								
	A	7	7	5	1	5	5	4								
	S	7	7	6	5	7	9	7								
	O	3	3	1			3	1								
	N															
	D															
Nord est	Emilia Romagna											Veneto			Trento	Friuli Venezia Giulia
	BADIA		SAN ROCCO	SAN PIETRO CAPOFUME	MONDAINO	BADIA POLESINE	PARCO COLLI EUGANEI	S. GIUSTINA IN COLLE	MANSUE'	PIANA ROTALIANA	DOBERDO DEL LAGO					
	G	7	8	7	7	7	7	6	4	5	5					
	F	7	7	6	8	6	6	6	6	6	7					
	M	3	4	4	5	2	2	3	4	5	5					
	A	8	8	7	7	5	5	4	4	7	4					
	M	3	1	1	3	1	1	2	3	2	3					
	G	4	4	3	3	3	3	2	1	2	2					
	L	9	9	4	12	6	4	4	5	5	6					
	A	7	7	7	9	7	7	6	6	9	6					
	S	2	2	1	7	2	2	2	2	5	6					
	O				1											
N																
D																
Centro	Toscana		Umbria	Lazio		Marche										
	PT-MONTALE		BRUFA	CASTEL DI GUIDO	FORTECHIARI	Civitanova IPPODROMO										
	G	8	6	8	7	6	6									
	F	9	10	10	10	8	8									
	M	2	5	5	7	6	6									
	A	8	7	6	8	6	6									
	M	4	2	4	7	4	4									
	G	3	5	4	5	5	5									
	L	10	12	8	8	12	12									
	A	8	12	15	13	10	10									
	S	1	10	5	7	5	5									
	O	1	1	4	5	1	1									
N																
D																
Sud e isole	Sicilia				Puglia											
	BOCCADIFALCO		Marina di Ragusa	SAN CUSMANO	LECCE - S. M. Cerrate											
	G	4	3	3	2											
	F	11	9	10	5											
	M	16	12	9	12											
	A	16	21	17	12											
	M	11	11	13	9											
	G	15	14	13	7											
	L	13	14	16	13											
	A	11	9	11	3											
	S	16	19	20	14											
	O	25	24	22	10											
N	16	17	20	10												
D	7	7	7	7												

- I. Gradiente in direzione nord-sud
- II. Omogeneità per area geografica

	N° giorni di evento sahariano identificati nelle stazioni di riferimento scelte	
	Min	Max
Nord Ovest	32	43
Nord Est	35	62
Centro	54	77
Sud e Isole	90	151

Scelta della stazione di riferimento

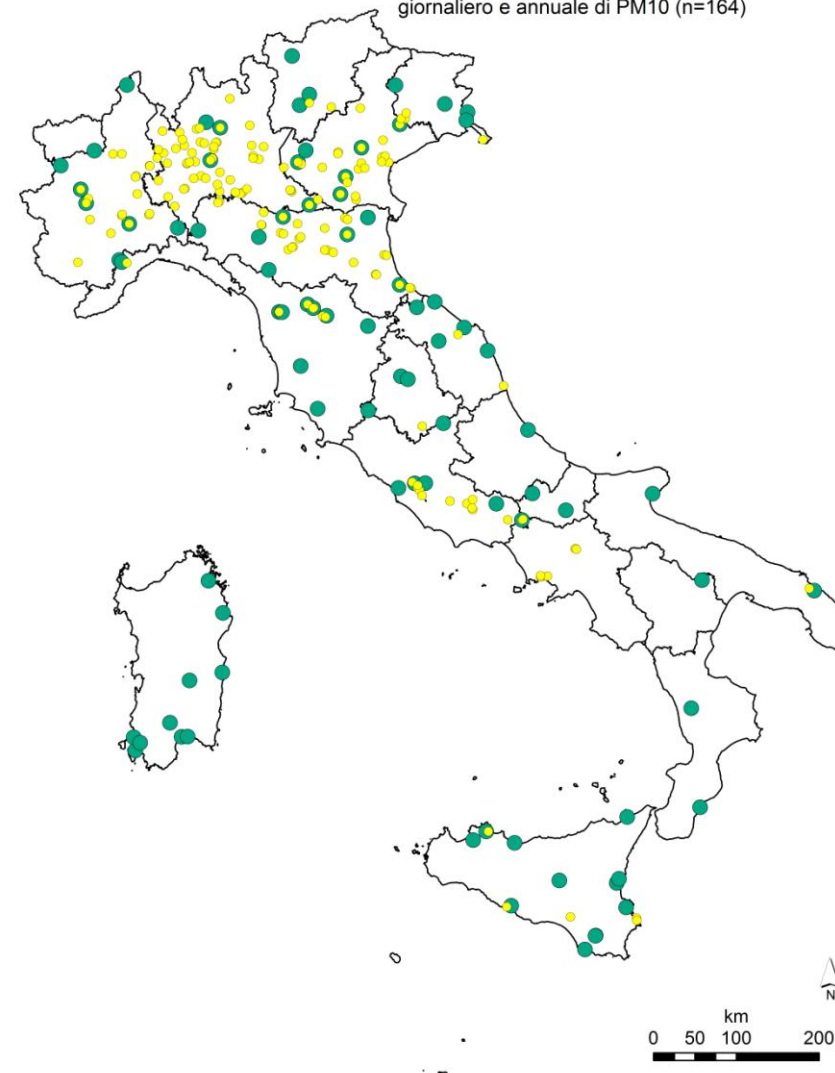
- Le stazioni devono essere di fondo rurale o, in mancanza, fondo suburbano e fondo urbano;
- le stazioni devono essere rappresentative dei punti di misura che presentano superamenti;
- le stazioni non dovrebbero essere poste ad elevata altitudine;
- le stazioni non dovrebbero essere troppo vicino al mare;
- le stazioni devono avere serie di dati giornalieri di PM_{10} complete e attendibili.

Aria: quale qualità?
Sistema conoscitivo, problemi, sfide



Anno 2012

- Stazioni candidate di riferimento (n=85)
- Stazioni in superamento del valore limite giornaliero e annuale di PM_{10} (n=164)



Criterio di massima concordanza tra la stazione in superamento e candidate di riferimento tradotto in una scala numerica di valutazione.

L'applicazione di questo criterio segue 6 passi nei quali si privilegia, nella scelta tra più stazioni candidate, quella con:

- I. la minima distanza tra le stazioni di riferimento e la stazione in esame;
- II. la minima differenza di quota tra le stazioni di riferimento e la stazione in esame;
- III. la massima sovrapposizione tra i giorni di evento sahariano individuati nelle stazioni di riferimento e nella stazione in esame;
- IV. la massima copertura temporale dei dati;
- V. la massima correlazione tra le serie di dati tra le stazioni di riferimento e la stazione in superamento;
- VI. la minore dispersione dei dati nei giorni di non evento.

Aria: quale qualità? Sistema conoscitivo, problemi, sfide



Stazione in superamento

Stazione di riferimento

Eventi sahariani

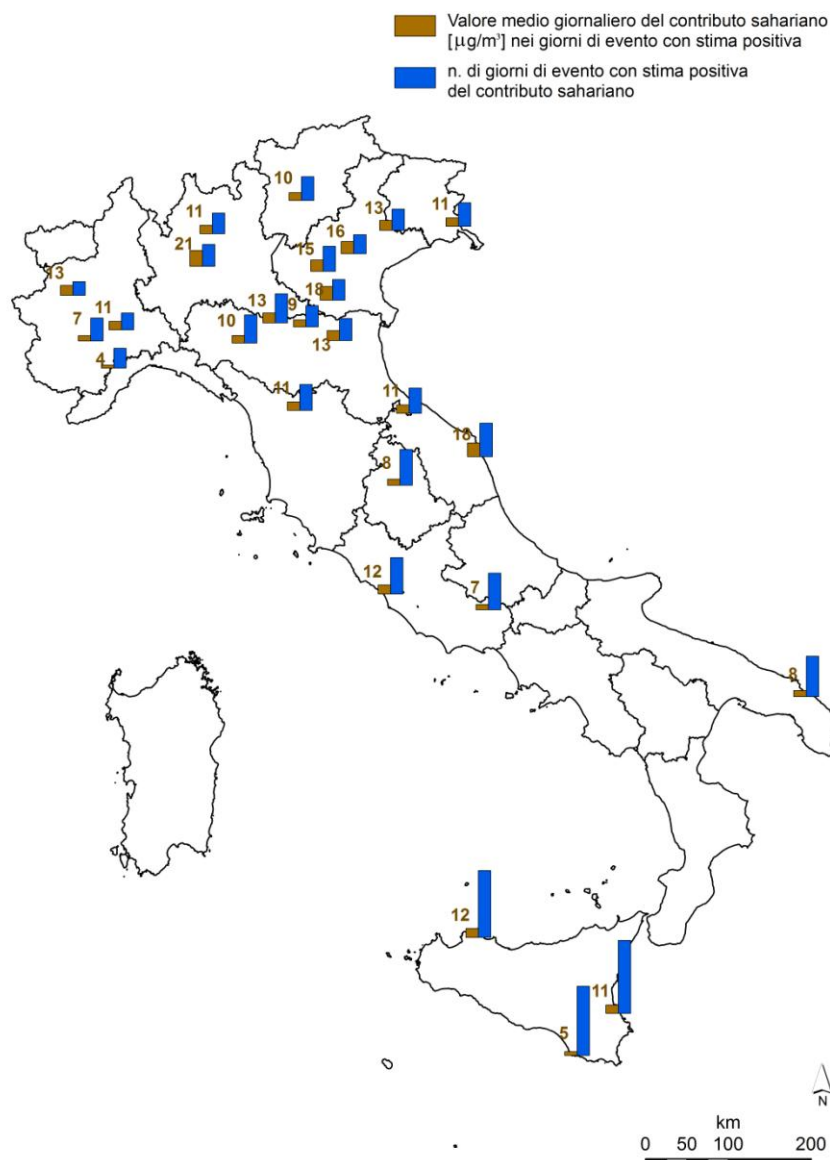
Data	DI BLASI PM ₁₀ [mg/m ³]	Boccadifalco PM ₁₀ [µg/m ³]	Boccadifalco n.eventi	Boccadifalco escludendo giorni di evento	P50	Stima del contributo (50)	DI BLASI Quantificazione (50)
13/03/2012	56		14		14		56,0
14/03/2012	38		12		12		38,0
15/03/2012	33		14		14		33,0
16/03/2012			23		23		
17/03/2012	52		27		27		52,0
18/03/2012	40		21	5,2	19	2,0	38,0
19/03/2012	63		24	13,9	18	6,0	57,0
20/03/2012	52		18	14	18	0,0	52,0
21/03/2012			21	2,2	18	3,0	
22/03/2012			28	3,2	19	9,0	
23/03/2012	68		33	8,6	20,5	12,5	55,5
24/03/2012	58		27	13,9	22	5,0	53,0
25/03/2012	45		26	17,7	22	4,0	41,0
26/03/2012	45		22		22		45,0
27/03/2012	49		24		24		49,0
28/03/2012	42		19		19		42,0
29/03/2012	47		32		32		47,0
30/03/2012	60		22		22		60,0
31/03/2012	45						45,0
01/04/2012	39						39,0
02/04/2012	45		3,1		11	0,0	45,0
03/04/2012	47	25	51,4		10	15,0	32,0
04/04/2012	63	42	121,3		10	32,0	31,0
05/04/2012	71	42	111,6		9	33,0	38,0
06/04/2012	53	29	50,7		8,5	20,5	32,5
07/04/2012	33	15	15,3		8,5	6,5	
08/04/2012	18						
09/04/2012	23						23,0
10/04/2012	27	9			9		27,0
11/04/2012	33	8			8		33,0
12/04/2012	27	11			11		27,0
13/04/2012	23	6	9,3		5	7,5	23,0
14/04/2012	17	5			5		17,0
15/04/2012	16	5	24		4	6,5	16,0
16/04/2012	24	4			4		24,0
17/04/2012	33	6			6		33,0
18/04/2012	27	6			6		27,0
19/04/2012	25	6	64,5		6,5	0,0	25,0

Percentile scelto

25-10

47-15

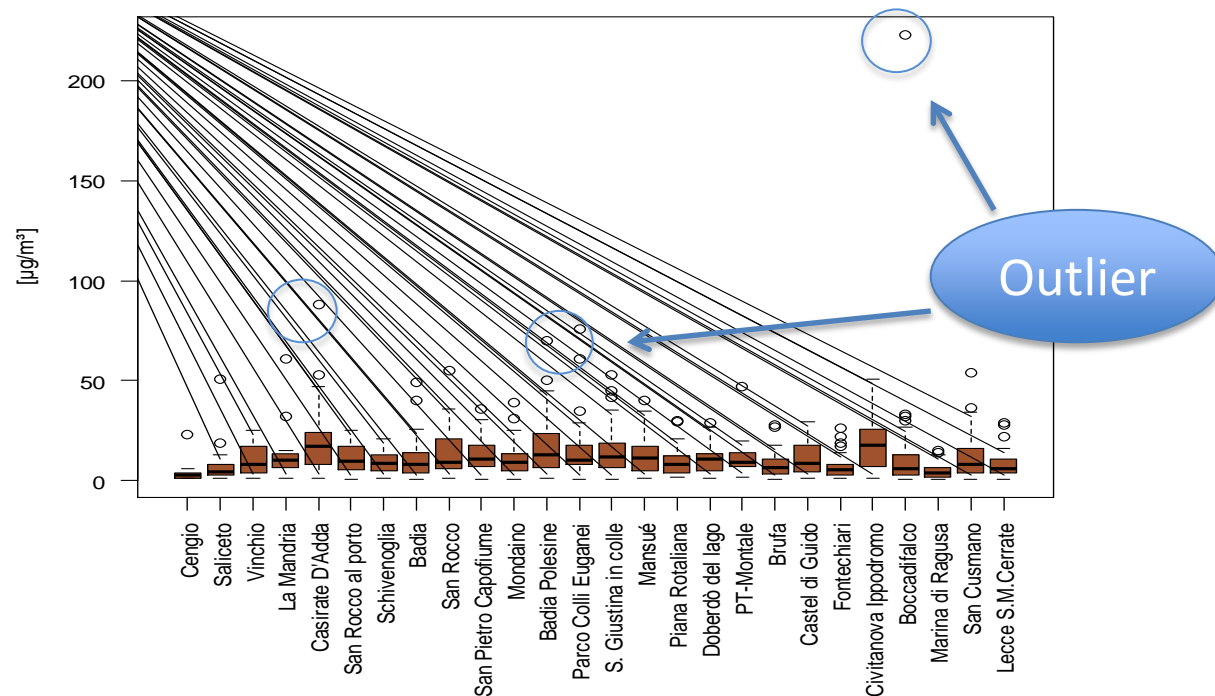
Stima del contributo sahariano



Aria: quale qualità?
Sistema conoscitivo, problemi, sfide

	Impatto del fenomeno sahariano			
	N° giorni di evento sahariano con stima positiva		Valore medio giornaliero del contributo sahariano [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	
	Min	Max	Min	Max
NO	18	30	4	21
NE	25	38	10	18
CE	34	48	7	18
SI	53	96	5	12

2012: stima del contributo sahariano nei giorni di evento, nelle stazioni di riferimento



Risultati: superamenti del VL giornaliero

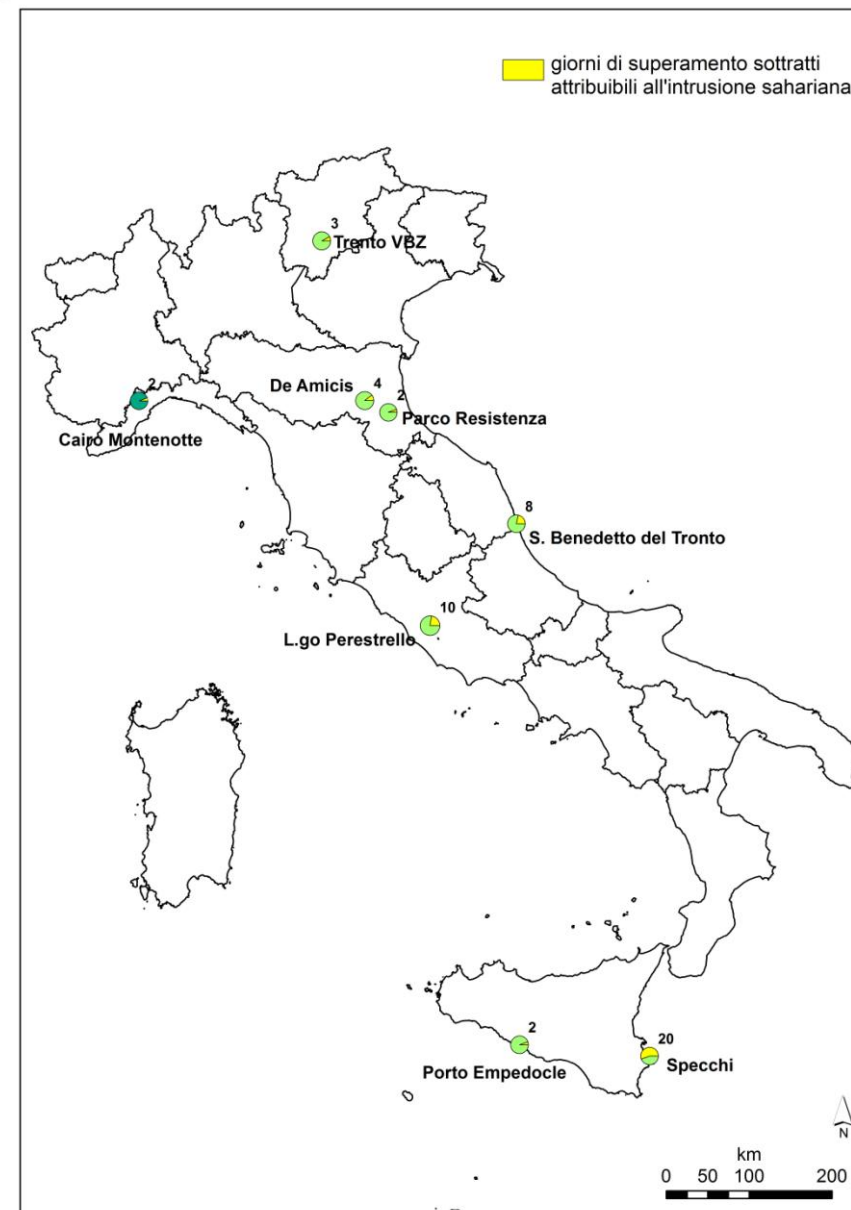
Aria: quale qualità?

Sistema conoscitivo, problemi, sfide

Con riferimento alle 42 stazioni in superamento del VL giornaliero che determinano *anche* il superamento della zona/agglomerato, al netto del contributo sahariano, 1 sola stazione/zona localizzata in Liguria rientra nel limite normativo.

A questa si aggiungono altre 7 stazioni in Trentino, Emilia Romagna, Marche, Lazio e Sicilia che rientrano nel limite normativo, per un totale di 8 su 164.

Il numero di superamenti sottratti, attribuibili al contributo sahariano, varia da poche unità del nord/centro/sud fino a raggiungere qualche decina in Sicilia.



Risultati: superamenti del VL annuale

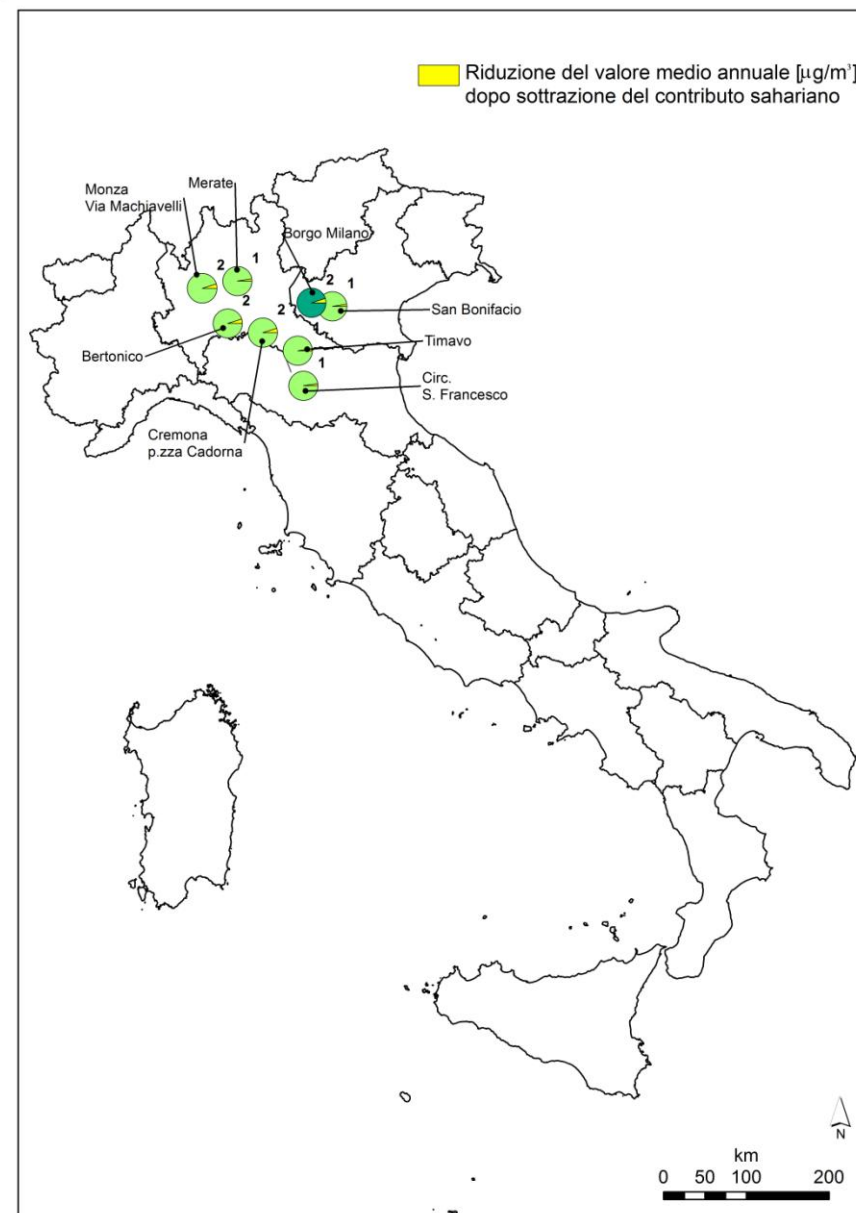
Aria: quale qualità?

Sistema conoscitivo, problemi, sfide

Con riferimento alle 17 stazioni in superamento del VL annuale che determinano *anche* il superamento della zona/agglomerato, al netto del contributo sahariano, 1 sola stazione/zona localizzata in Veneto rientra nel limite normativo.

A questa si aggiungono altre 7 stazioni in Lombardia, Veneto ed Emilia che rientrano nel limite normativo, per un totale di 8 su 33.

La riduzione della media annua, dopo sottrazione del contributo sahariano alle concentrazioni giornaliere di PM_{10} , è generalmente di $1 \mu g/m^3$ (raggiunge $3 \mu g/m^3$ nella stazione di Bixio, in Sicilia).



Conclusioni

Aria: quale qualità?
Sistema conoscitivo, problemi, sfide



Elementi fondamentali di questa analisi sono stati:

- l'individuazione di criteri di scelta oggettivi per la selezione di stazioni di riferimento adeguate a rappresentare la realtà del nostro territorio;
- l'individuazione di una procedura semi-automatica per ridurre la soggettività di alcune operazioni legate alle fasi di identificazione degli eventi e quantificazione del contributo sahariano.

Si prevede in futuro di:

- ricorrere, per l'analisi di casi specifici, ad altri strumenti per l'identificazione degli eventi (ad esempio misure Lidar);
- validare il metodo di stima con dati di speciazione chimica del particolato (ad esempio, Ca, Al₂O₃, Fe₂O₃, K, Mg, Si, ione carbonato);
- applicare un metodo alternativo che tenga conto della variabilità intergiornaliera delle concentrazioni di PM₁₀.

Grazie per l'attenzione!



Si ringraziano Jose Maria Baldasano e Sara Basart del Barcelona Supercomputing Center, che gestiscono il modello BSC-DREAM8b.

Si ringraziano A. Bolignano, R. Sozzi e M. Morelli di ARPA Lazio per le utili indicazioni per l'acquisizione dei dati DREAM e per il confronto sui risultati della fase di identificazione degli eventi sahariani per la regione Lazio.