



SISTEMA OTTICO SPETTRALE - RETE LIDAR INSTALLATA PRESSO ILVA

REPORT APRILE 2015

SERVIZIO AGENTI FISICI

ARPA PUGLIA

Agenzia regionale per la prevenzione e la protezione dell'ambiente

www.arpa.puglia.it



ARPA PUGLIA
Agenzia regionale per la prevenzione
e la protezione dell'ambiente

Sede legale

Corso Trieste 27, 70126 Bari
Tel. 080 5460111 Fax 080 5460150
www.arpa.puglia.it
C.F. e P.IVA. 05830420724

1/5

DIREZIONE SCIENTIFICA

U.O.S. Agenti Fisici

Corso Trieste 27, 70126 Bari

Tel. 080 5460 306 **Fax** 080 5460200

E-mail: a.guarnieri@arpa.puglia.it

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

Rete LIDAR ILVA: report mensile Aprile 2015

Individuazione di avvezioni sahariane

Il principio di funzionamento del LIDAR consiste nell'emissione di brevi ed intensi impulsi luminosi da parte di una sorgente laser la cui radiazione è opportunamente convogliata mediante un sistema ottico di collimazione della radiazione. Gli impulsi, dopo essere stati parzialmente assorbiti e retrodiffusi dagli aerosol e dalle molecole di aria o acqua presenti in atmosfera, sono indirizzati nuovamente verso la sorgente, dove un sistema di raccolta della radiazione ottica consente di misurare l'intensità del fascio luminoso di ritorno. Dall'intensità del fascio di ritorno, è possibile ricavare utili informazioni circa le caratteristiche del mezzo (atmosfera pulita, nubi, strati di aerosol, etc..) incontrato dal fascio laser lungo il percorso ottico.

I LIDAR della rete ILVA sono prodotti dalla LUFFT (ex Jenoptik) mod. CHM15k – Nimbus, il cui funzionamento è basato sul principio fisico dello scattering elastico.

Fatto salvo quanto già esplicitato nella premessa al primo report di Agosto 2014 sull'utilizzo e analisi del segnale, nel presente report saranno confrontati i segnali LIDAR con i risultati forniti da modelli previsionali quali Hysplit e BSC-Dream8B al fine di confermare il passaggio di polveri sahariane.

I risultati riportati di seguito sono stati ottenuti adoperando le seguenti impostazioni:

- Segnali LIDAR: i segnali sono espressi in forma logaritmica, sono normalizzati per la distanza (RCS - Range Corrected Signal) e sono soggetti a correzione alle basse quote per l'overlap. La scala temporale dei grafici che saranno mostrati è di tipo UTC con estensione pari a 72 ore per ciascuna immagine; la scala spaziale è compresa nell'intervallo 0 - 6 km; la scala di colore è di tipo JET con intervallo dal blu (intensità minima = 10^3) al rosso (intensità massima = $1 \cdot 10^7$). I segnali sono mediati temporalmente su di un tempo pari a 2 minuti.
- Modello di traiettorie Lagrangiano HYSPLIT (Hybrid Single-Particle Lagrangian Integrated Trajectory) della NOAA¹: al fine di valutare l'origine delle masse d'aria che hanno raggiunto il sito di ILVA nei periodi considerati, sono state considerate le traiettorie all'indietro a 5 giorni (120 ore) aventi come punto di arrivo il sito di misura. Nell'ambito del modello, sono stati utilizzati dati archiviati del tipo GDAS del NCEP, che hanno una risoluzione orizzontale di $1^\circ \times 1^\circ$ e una risoluzione temporale di 3 ore. Per ogni giorno d'analisi, sono state calcolate 3 traiettorie giunte presso Taranto alle ore 12:00 UTC. Le traiettorie calcolate forniscono informazioni circa la posizione spaziale delle masse d'aria (coordinate geografiche e quota) con una risoluzione

¹ R.R. Draxler, and G.D. Rolph, HYSPLIT (HYbrid Single-Particle Lagrangian Integrated Trajectory) Model access via NOAA ARL READY Website (<http://ready.arl.noaa.gov/HYSPLIT.php>). NOAA Air Resources Laboratory, Silver Spring, MD. (2014)



ARPA PUGLIA
Agenzia regionale per la prevenzione
e la protezione dell'ambiente

Sede legale

Corso Trieste 27, 70126 Bari
Tel. 080 5460111 Fax 080 5460150
www.arpa.puglia.it
C.F. e P.IVA. 05830420724

2/5

DIREZIONE SCIENTIFICA

U.O.S. Agenti Fisici

Corso Trieste 27, 70126 Bari

Tel. 080 5460 306 Fax 080 5460200

E-mail: a.guarnieri@arpa.puglia.it

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

temporale di 12 ore. Le quote iniziali above-ground-level (AGL) prese in considerazione sono 500 m, 1500 m e 4000 m.

- Modello BSC-DREAM8b (Dust REgional Atmospheric Model) elaborato dal Barcelona Supercomputing Center (<http://www.bsc.es/earth-sciences/mineral-dust-forecast-system/bsc-dream8b-forecast>): basato su alcune pubblicazioni^{2 3 4}, il modello consente di visualizzare in tempo reale la presenza in atmosfera di dust sahariano, effettuando previsione a sei ore della deposizione secca ed umida del dust nonché ricavandone il profilo di concentrazione verticale. In particolare, è stata utilizzata la versione operativa BSC-DREAM8b v2.0.

L'avvezione sahariana individuata dalla rete LIDAR nel mese di Aprile 2015 è relativa al periodo 17 - 19 Aprile. I dettagli relativi all'avvezione di cui sopra sono di seguito riportati.

A. Date: 17- 19 Aprile 2015

Analisi del segnale LIDAR

Fig. 1 - Fig. 3 mostrano il segnale LIDAR prodotto dai tre cieliometri Jenoptik CHM15K-Nimbus (denominati LIDAR1, LIDAR2 e LIDAR3) installati lungo il perimetro dello stabilimento industriale ILVA nei giorni di interesse 17 - 19 Aprile 2015.

L'analisi visuale delle immagini LIDAR mostra la comparsa di una nube di media intensità (area di colore giallo-verde in Fig. 1 - Fig. 3) che si estende nella fascia di quota 2-5 km dalla mattina del giorno 17 Aprile e scende di quota nel corso del giorno successivo.

Contemporaneamente, un secondo sottile strato di aerosol, meno intenso del primo (area di colore celeste) e caratterizzato da una minore estensione verticale, compare a quota 5.5 km per poi scendere gradualmente in quota fino a 2 km nel corso dei due giorni successivi.

Simulazione mediante modello BSC-DREAM8b

Le simulazioni effettuate mediante il modello BSC-DREAM8b (mostrate in Fig. 4), attestano l'arrivo di polvere sahariana sull'Italia sud-occidentale nel corso del 18 Aprile fino al giorno 19 Aprile, come confermato dalla regione di colore verde sull'area di interesse.

Analisi delle traiettorie mediante modello HYSPLIT

Le traiettorie analitiche di 5 giorni all'indietro delle masse d'aria giunte sul sito di Taranto alle ore 12:00 UTC del 17 Aprile (Fig. 5) mostrano che, secondo il modello, il capoluogo jonico inizia ad

² C. Pérez et al. "Interactive dust-radiation modeling: A step to improve weather forecasts." *Journal of Geophysical Research: Atmospheres* (1984–2012) 111.D16 (2006).

³ S. Basart et al. "Development and evaluation of the BSC-DREAM8b dust regional model over Northern Africa, the Mediterranean and the Middle East." *Tellus B* 64 (2012).

⁴ C. Pérez, Carlos, et al. "A long Saharan dust event over the western Mediterranean: Lidar, Sun photometer observations, and regional dust modeling." *Journal of Geophysical Research: Atmospheres* (1984–2012) 111.D15 (2006).



ARPA PUGLIA
Agenzia regionale per la prevenzione
e la protezione dell'ambiente

Sede legale

Corso Trieste 27, 70126 Bari
Tel. 080 5460111 Fax 080 5460150
www.arpa.puglia.it
C.F. e P.IVA. 05830420724

3/5

DIREZIONE SCIENTIFICA

U.O.S. Agenti Fisici

Corso Trieste 27, 70126 Bari
Tel. 080 5460 306 Fax 080 5460200
E-mail: a.guarnieri@arpa.puglia.it
PEC: agenti.fisici.arpapuglia@pec.rupar.puglia.it

essere interessato da intrusione di polvere desertica alle alte quote (4 km), mentre le masse d'aria alle quote più basse (1.5 e 0.5 km) provengono dal Nord Italia. L'intrusione permane il giorno seguente, caratterizzato dalla provenienza desertica delle masse d'aria che arrivano sul sito in esame a 4 km e 0.5 km.

Il giorno 19 Aprile segna invece la fine del passaggio dell'avvezione, evidenziando che solo la massa d'aria che arriva a quota 4 km lambisce il Marocco durante il tragitto compiuto nei 5 giorni precedenti, mentre le masse d'aria che giungono sul sito di Taranto alle quote più basse provengono dal Nord Europa.

Confronto tra dati sperimentali e modelli

Il confronto tra immagini LIDAR e simulazioni basate su modelli (Hysplit e BSC-DREAM8b) permette di confermare il passaggio di un'avvezione sahariana sul sito industriale nel periodo 17 -19 Aprile. La rete di centraline di monitoraggio della qualità dell'aria di ARPA PUGLIA, i cui risultati possono essere visualizzati al link <http://www.arpa.puglia.it/web/guest/qariaing>, non ha evidenziato significativi aumenti nei valori di PM10 registrati nei giorni d'interesse dalle centraline dislocate nel territorio regionale. Ciò suggerisce che il passaggio dell'avvezione non abbia avuto significative ricadute al suolo.

DIREZIONE SCIENTIFICA

U.O.S. Agenti Fisici

Corso Trieste 27, 70126 Bari

Tel. 080 5460 306 Fax 080 5460200

E-mail: a.guarnieri@arpa.puglia.it

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

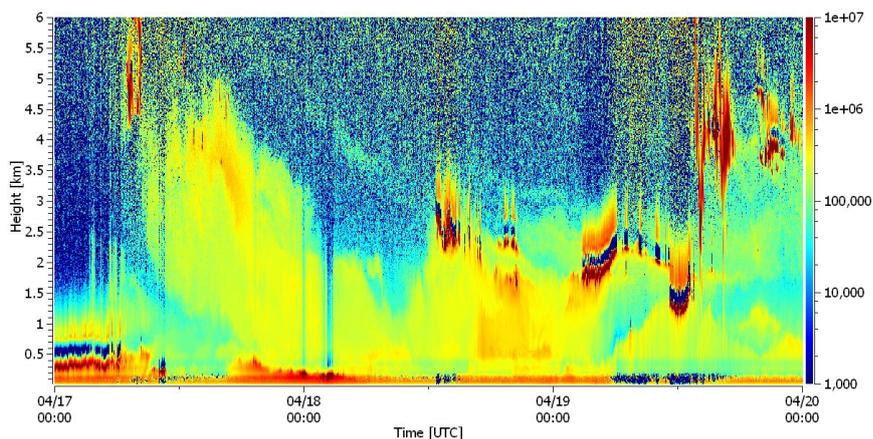


Fig. 1: Segnale prodotto dal sistema LIDAR1 nel periodo 17-19 Aprile 2015.

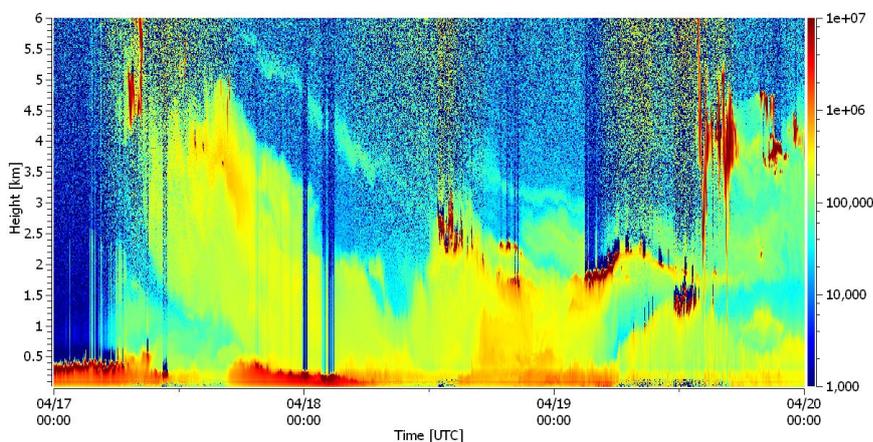


Fig. 2: Segnale prodotto dal sistema LIDAR2 nel periodo 17-19 Aprile 2015.

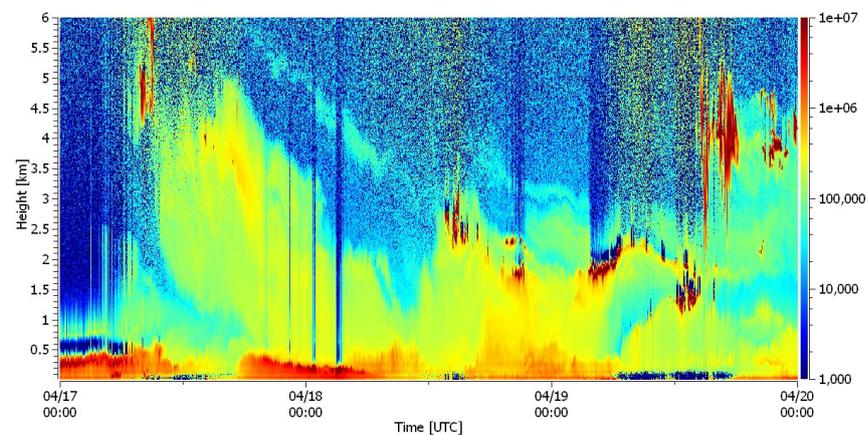


Fig. 3: Segnale prodotto dal sistema LIDAR3 nel periodo 17-19 Aprile 2015.

DIREZIONE SCIENTIFICA

U.O.S. Agenti Fisici

Corso Trieste 27, 70126 Bari
 Tel. 080 5460 306 Fax 080 5460200

E-mail: a.guarnieri@arpa.puglia.it

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

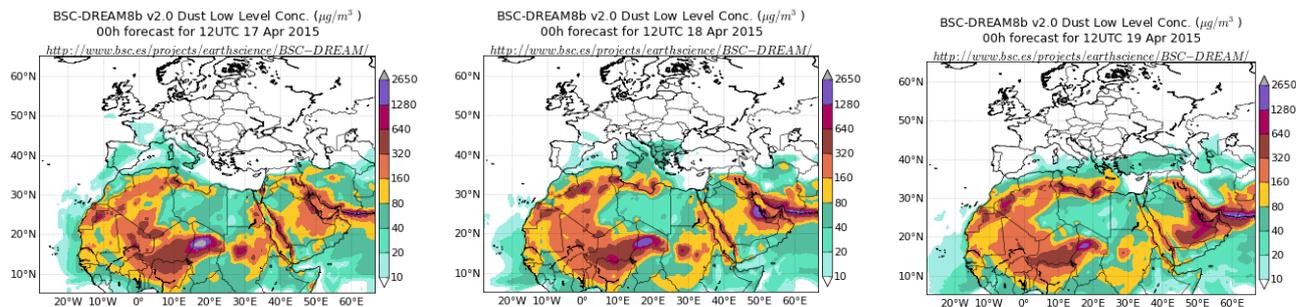


Fig. 4: Mappa della concentrazione di polveri sahariane prodotta dal modello BSC-DREAM8b, in relazione alle ore 12:00 UTC dei giorni 17 – 19 Aprile 2015.

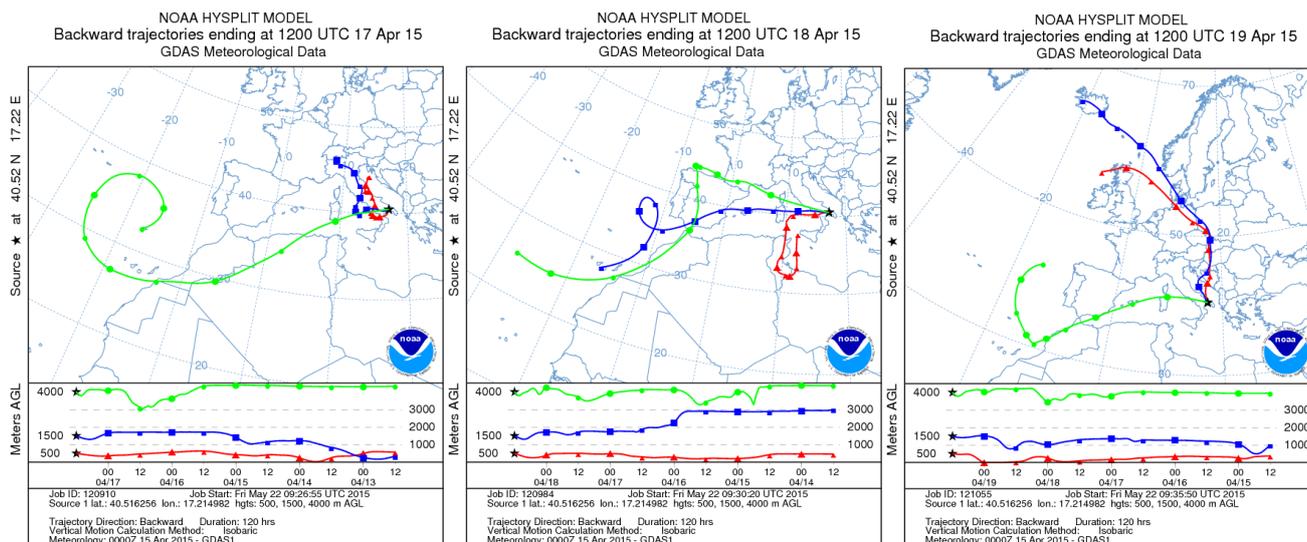


Fig. 5: Traiettorie analitiche di 5 giorni relative alle ore 12:00 UTC dei giorni 17-19 Aprile 2015 sul sito di Taranto calcolate con il modello Hysplit.