



SISTEMA OTTICO SPETTRALE - RETE LIDAR INSTALLATA PRESSO ILVA

REPORT GENNAIO 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

1/8

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 Gennaio 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 96 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 = 10^2) al rosso (intensità massima = $5 \cdot 10^6$).
- 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 temporale di 12 ore. Le quote iniziali above-ground-level (AGL) prese in considerazione sono 500 m, 1500 m e 4000 m.

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

2/8

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

- 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 Gennaio 2015 è relativa al periodo 17-25 Gennaio. I dettagli relativi all'avvezione di cui sopra sono di seguito riportati.

A. Date: 17-25 Gennaio 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 17-25 GENNAIO 2015.

Nell'intero periodo di interesse, l'analisi dei segnali è resa particolarmente difficoltosa dalla presenza di un quadro meteorologico sfavorevole, confermato dalle rilevazioni effettuate dalla rete meteo di ARPA Puglia (<http://www.arpa.puglia.it/web/guest/serviziometeo>) e caratterizzato dalla presenza di piogge (dal 18 al 24 Gennaio), nubi a bassa quota (21-22 Gennaio) e nubi che si estendono a media ed alta quota (particolarmente evidenti nei giorni 19, 20 e 25 Gennaio). I giorni 17-18 Gennaio, inoltre, sono costantemente interessati dalla presenza di valori di umidità pari al 100% in prossimità del suolo.

La concomitanza dei fenomeni meteorologici sopra indicati (precipitazioni, nubi, condizioni di forte umidità a basse quote) comporta un notevole aumento del segnale luminoso retrodiffuso dalle gocce di acqua o vapore acqueo; ciò è reso visibile nelle figure 1-3 dalle regioni di colore rosso intenso, introducendo dunque un fattore confondente ai fini dell'individuazione di strati di aerosol di origine naturale.

Tuttavia, l'analisi visuale delle immagini prodotte in seguito all'elaborazione dei segnali LIDAR conferma la presenza di segnale di media intensità (regione di colore verde-giallo in Fig. 1 - Fig. 3 b-c) che a partire dalla mattina del giorno 19 Gennaio si estende al di sotto di quota 3 km, permanendo nella bassa troposfera fino al 25 Gennaio.

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

3/8

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

Simulazione mediante modello BSC-DREAM8b

Le simulazioni effettuate mediante il modello BSC-DREAM8b (Fig. 4) attestano la presenza di polveri sahariane sull'Italia meridionale nel periodo 17-18 Gennaio e 23-25 Gennaio. La concentrazione di polveri desertiche nei giorni 19-22 Gennaio interessa Sicilia e Calabria ma non lambisce la Puglia.

Analisi delle traiettorie mediante modello HYSPLIT

Le traiettorie analitiche di 5 giorni all'indietro delle masse d'aria giunte sul sito di Taranto mostrano che dal 17 al 24 Gennaio le masse d'aria che si estendono alle quote 0.5 km, 1.5 km e 4 km hanno provenienza desertica. Inoltre, secondo il modello il 19 Gennaio la massa d'aria alla quota più bassa (0.5 km) proviene dalla penisola iberica, mentre il 25 Gennaio solo la massa d'aria alla quota più alta (4 km) presenta provenienza desertica, attraversando specificatamente l'Algeria e la Tunisia.

Confronto tra dati sperimentali e modelli

Il confronto tra dati sperimentali (segnale LIDAR) e simulazioni basate su modelli (Hysplit e BSC-DREAM8b) conferma la presenza di un'avvezione sahariana nel periodo 17 -25 Gennaio. Tuttavia, la costante presenza di condizioni meteorologiche sfavorevoli (precipitazioni, nubi ed elevati valori di umidità) nel periodo di interesse non consente una caratterizzazione completa dell'evoluzione dello strato di polveri desertiche a partire dall'analisi del segnale LIDAR.

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

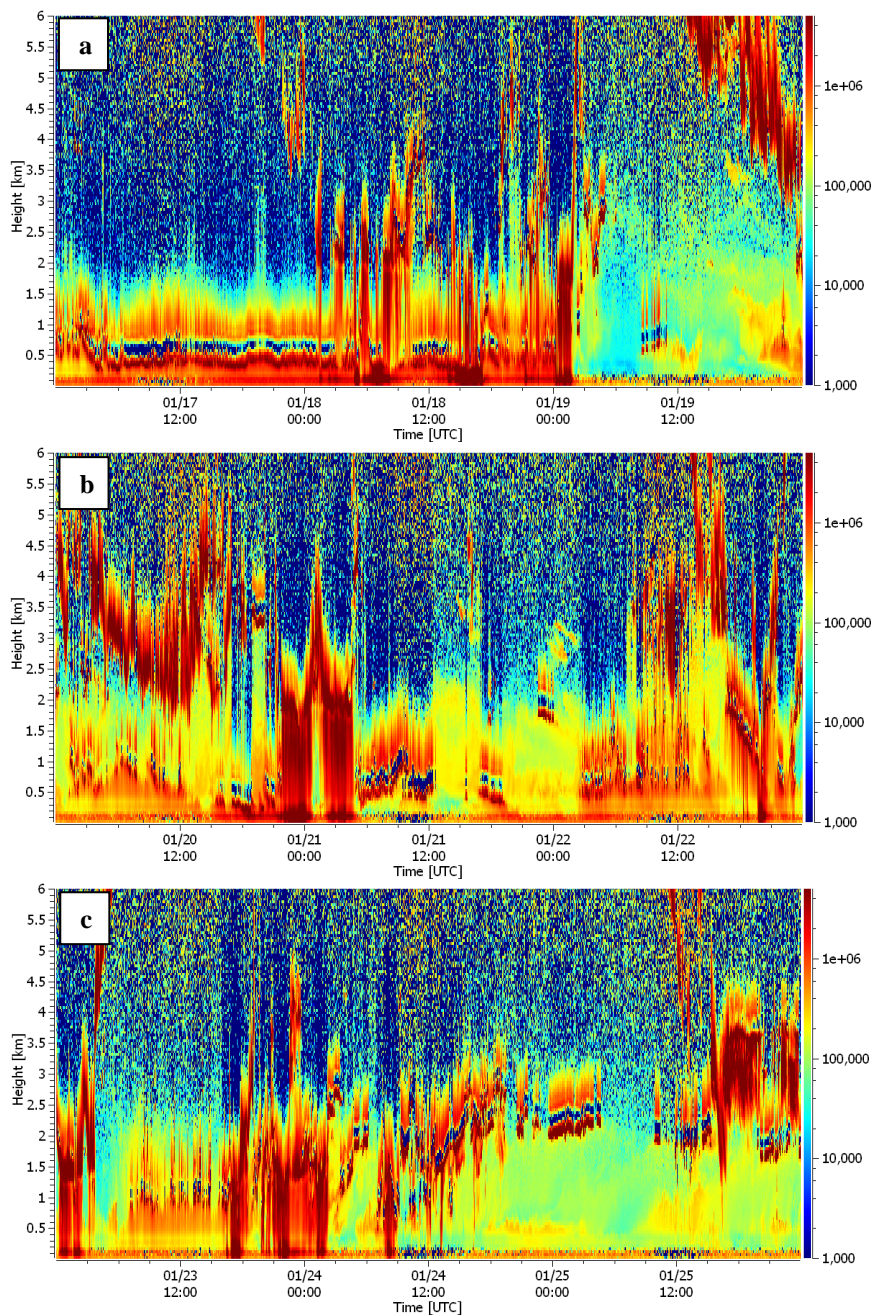


Fig. 1: Segnale prodotto dal sistema LIDAR1 nel periodo 17-25 Gennaio 2015: 17-19 Gennaio 2015 (a), 20-22 Gennaio (b), 23-25 Gennaio (c).

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

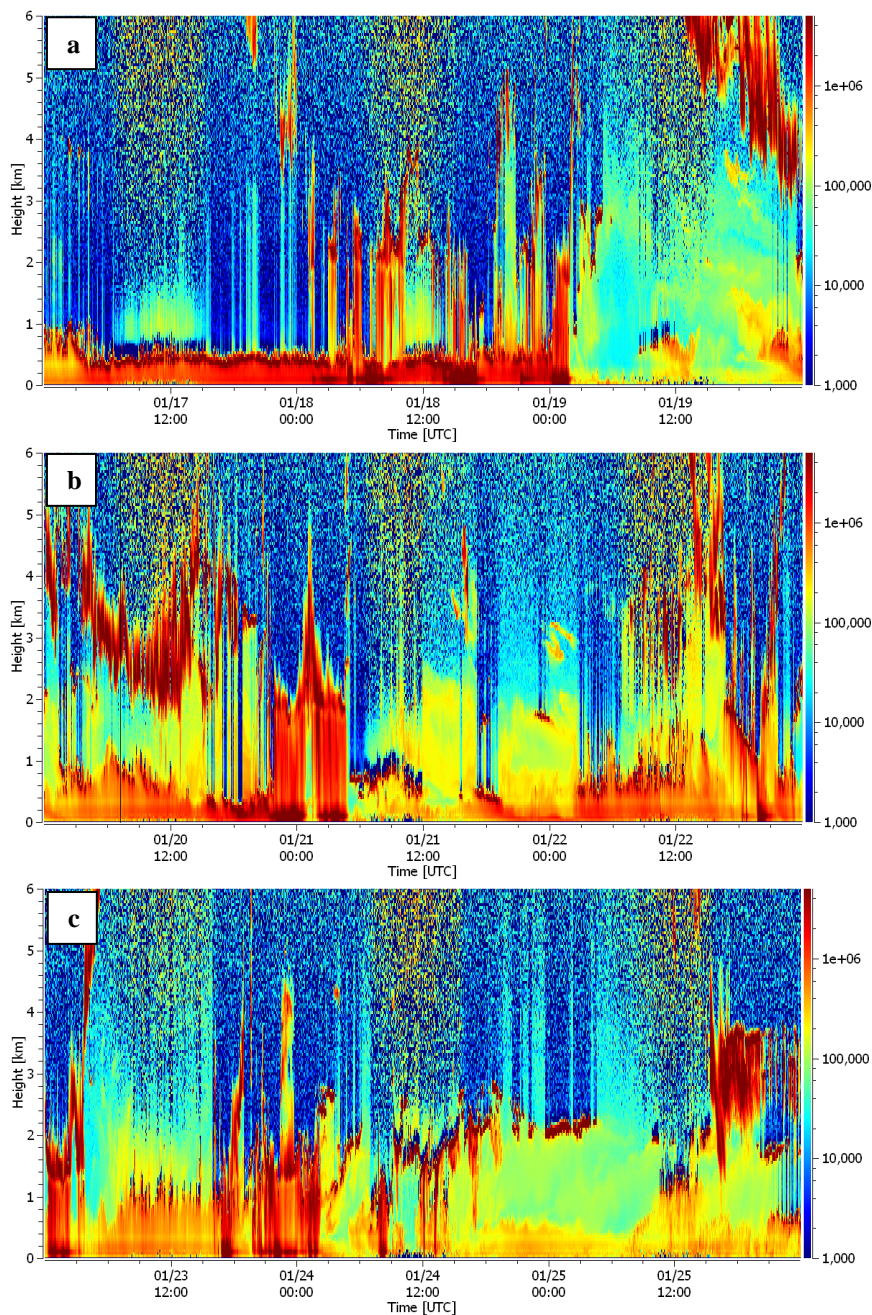


Fig. 2: Segnale prodotto dal sistema LIDAR2 nel periodo 17-25 Gennaio 2015: 17-19 Gennaio 2015 (a), 20-22 Gennaio (b), 23-25 Gennaio (c).

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

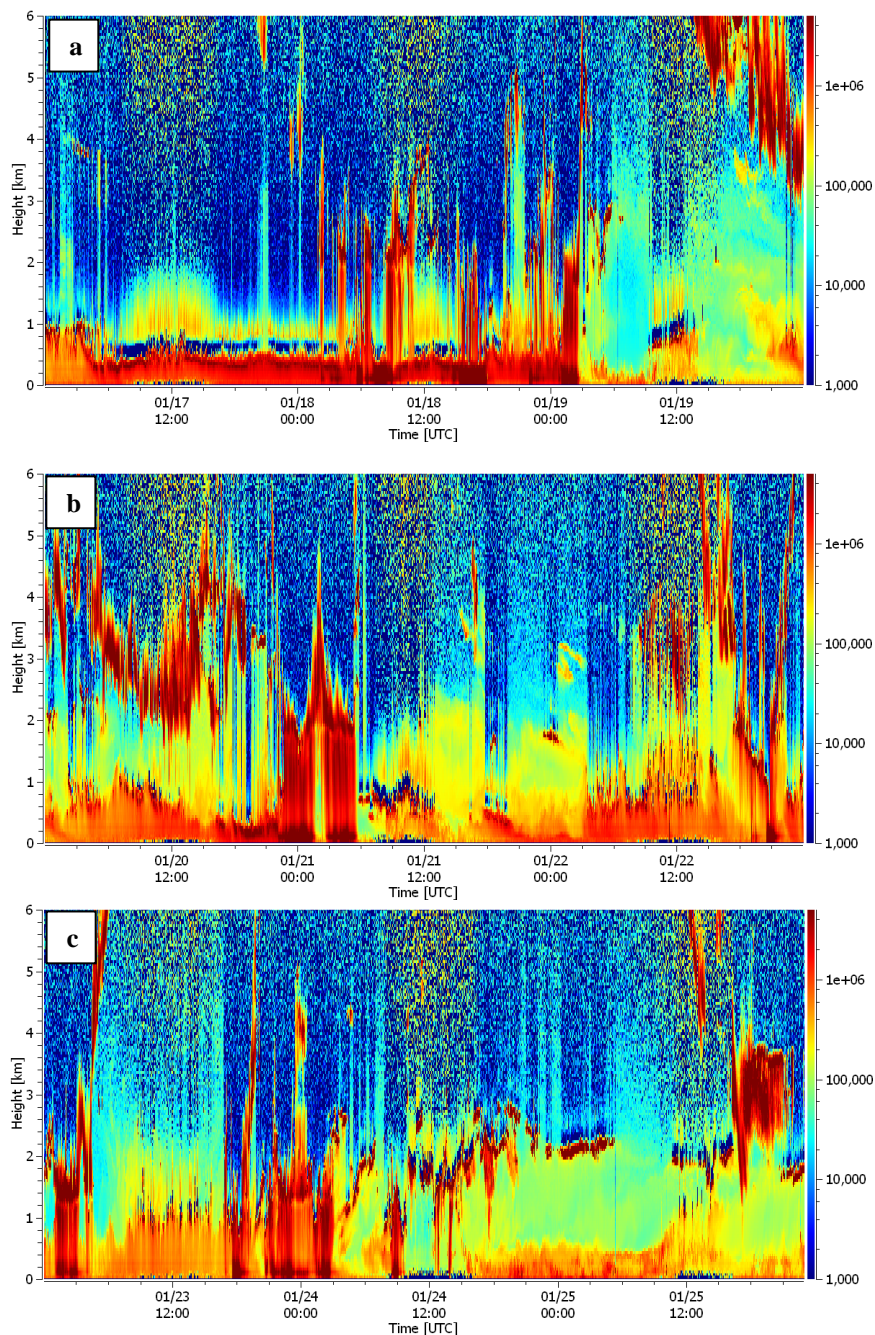


Fig. 3: Segnale prodotto dal sistema LIDAR3 nel periodo 17-25 Gennaio 2015: 17-19 Gennaio 2015 (a), 20-22 Gennaio (b), 23-25 Gennaio (c).

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

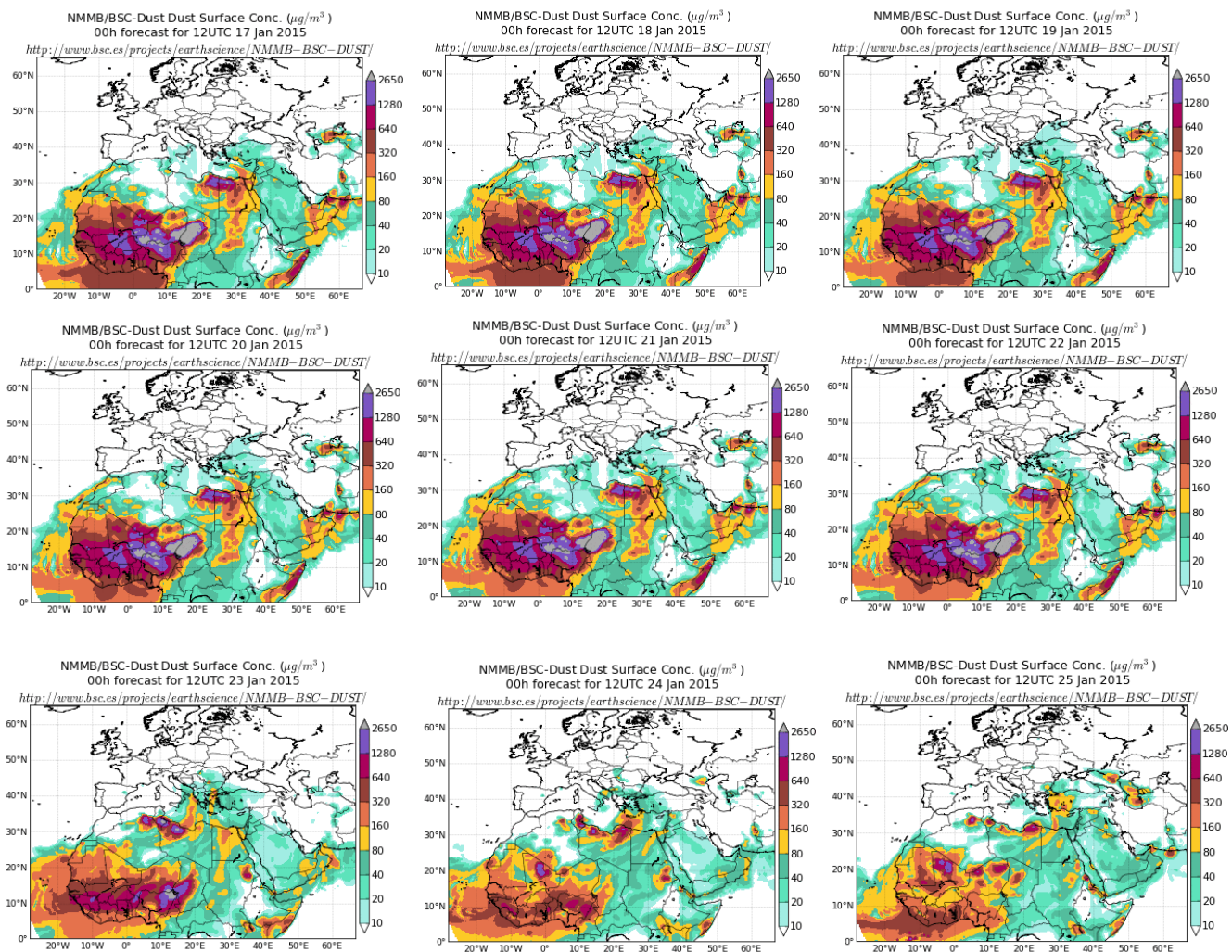


Fig. 4: Mappa della concentrazione di polveri sahariane prodotta dal modello BSC-DREAM8b, in relazione alle ore 12:00 UTC dei giorni 17-25 Gennaio 2015.

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

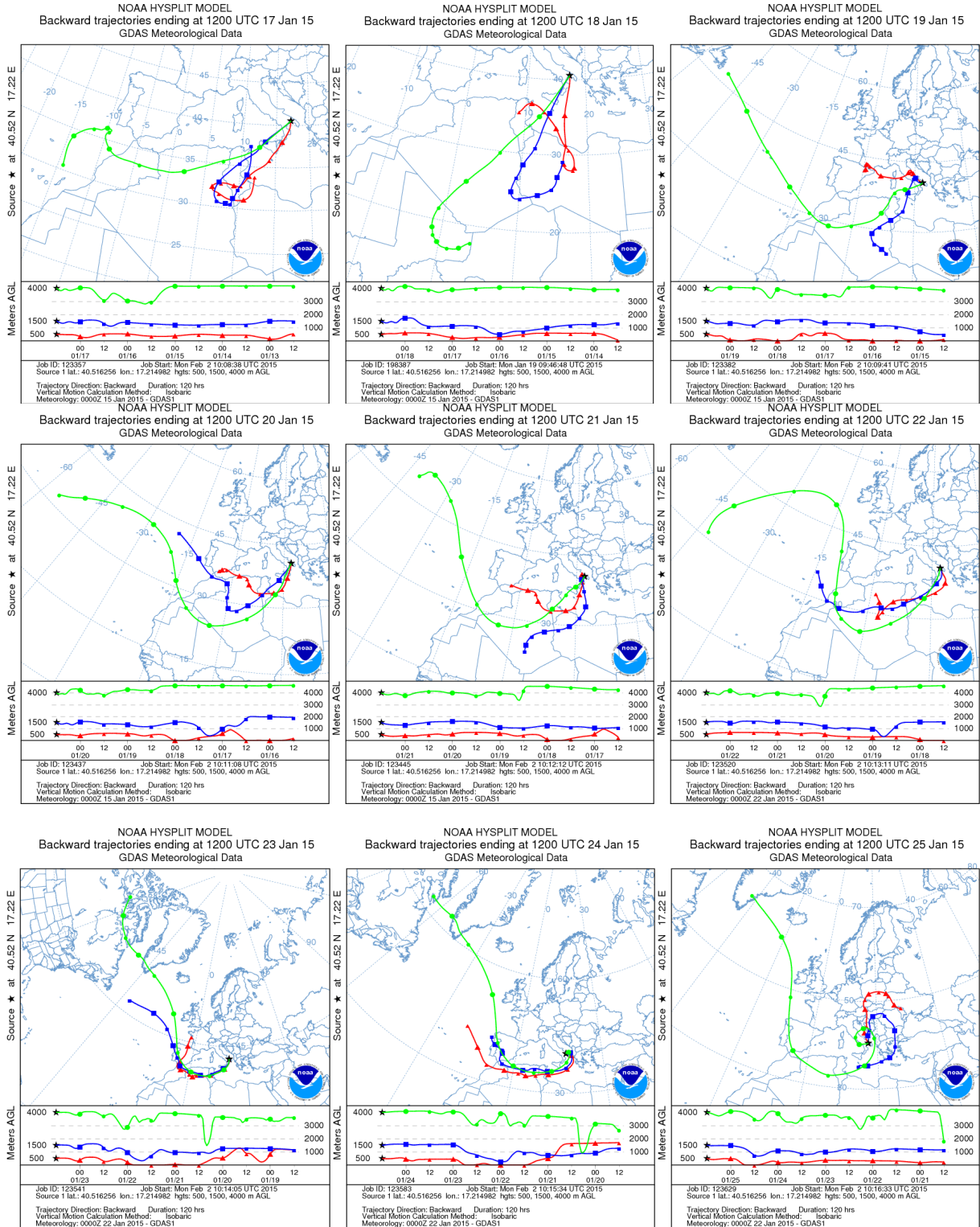


Fig. 5: Traiettorie analitiche di 5 giorni relative alle ore 12:00 UTC dei giorni 17-25 Gennaio 2015 dal sito di Taranto calcolate con il modello Hysplit.