



# **SISTEMA OTTICO SPETTRALE - RETE LIDAR INSTALLATA PRESSO ILVA**

REPORT NOVEMBRE 2014

SERVIZIO AGENTI FISICI

**ARPA PUGLIA**

Agenzia regionale per la prevenzione e la protezione dell'ambiente

[www.arpa.puglia.it](http://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](http://www.arpa.puglia.it)  
C.F. e P.IVA. 05830420724

1/11

**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](mailto:a.guarnieri@arpa.puglia.it)

PEC: [agenti.fisici.arpapuglia@pec.rupar.puglia.it](mailto:agenti.fisici.arpapuglia@pec.rupar.puglia.it)

## Rete LIDAR ILVA: report mensile Novembre 2014

### Individuazione di avvezioni sahariane

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 corretti per la distanza (RCS - Range Corrected Signal) e 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 =  $10^6$ ).
- Modello di traiettorie Lagrangiano HYSPLIT (Hybrid Single-Particle Lagrangian Integrated Trajectory) della NOAA<sup>1</sup>: 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.
- 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 sui lavori<sup>2 3 4</sup>, il modello consente di visualizzare in tempo reale la presenza in atmosfera di dust sahariano, effettuando previsione a sei ore della deposizione

<sup>1</sup> 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)

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

<sup>3</sup> 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).

<sup>4</sup> 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](http://www.arpa.puglia.it)  
C.F. e P.IVA. 05830420724

2/11

**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](mailto:a.guarnieri@arpa.puglia.it)

PEC: [agenti.fisici.arpapuglia@pec.rupar.puglia.it](mailto:agenti.fisici.arpapuglia@pec.rupar.puglia.it)

secca ed umida del dust nonché ricavandone il profilo di concentrazione verticale. In particolare, è stata utilizzata la versione operativa BSC-DREAM8b v2.0.

Le due avvezioni sahariane individuate dalla rete LIDAR nel mese di Novembre 2014 sono di seguito riportate.

#### **A. Date: 05-12 Novembre 2014**

##### **Analisi del segnale LIDAR**

Fig.1-3 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 05-12 NOVEMBRE 2014 (figura [a] corrispondente ai giorni 05-08 Novembre; figura [b] corrispondente ai giorni 09-12 Novembre). Si specifica che il segnale prodotto dal LIDAR3 è disponibile a partire dal giorno 06 Novembre dalle ore 14:48, a causa della parziale perdita di dati che ha interessato il periodo 04-06 Novembre.

I segnali prodotti dalle stazioni LIDAR mostrano la comparsa di una regione di modesta intensità (area di colore celeste) che si estende al di sotto di 3 km a partire dalle ore 12:00 del giorno 05 Novembre.

Nel corso dei due giorni successivi 06-07 Novembre, si osserva un segnale di elevata intensità (regione di colore rosso) che si estende dal suolo fino a quota 0.6 km. Ciò può essere imputato alla concomitante presenza di aerosol alle basse quote e di un quadro meteorologico sfavorevole, caratterizzato dalla presenza di forte umidità, nuvolosità a bassa quota (circa 1 km) e precipitazioni che hanno interessato la seconda metà delle due giornate considerate, come confermato dalle rilevazioni effettuate dalla rete meteo di ARPA Puglia ([http://www.arpa.puglia.it/web/guest/centralina\\_taranto](http://www.arpa.puglia.it/web/guest/centralina_taranto)).

Una situazione simile permane, seppure in modo meno evidente, nei giorni successivi fino al 12 Novembre. L'osservazione del segnale, tuttavia, risulta essere disturbata dalla presenza di nubi a media (08 Novembre) e bassa (09-11 Novembre) quota, e da precipitazioni sporadiche avvenute nei giorni 08 e 12 Novembre. A partire dalle ore 12:00 UTC del giorno 12 Novembre, infine, si osserva una nube di media intensità (regione di colore giallo-verde) che si estende al di sotto di 3 km e perdura fino al termine della giornata.

##### **Simulazione mediante modello BSC-DREAM8b**

Le simulazioni effettuate mediante il modello BSC-DREAM8b (Fig. 4) confermano l'arrivo di polveri sahariane nel corso del giorno 06 Novembre, con picchi di concentrazione particolarmente intensi (regione di colore giallo). L'avvezione perdura fino al giorno 13 Novembre



**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](http://www.arpa.puglia.it)  
C.F. e P.IVA. 05830420724

3/11

**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](mailto:a.guarnieri@arpa.puglia.it)

PEC: [agenti.fisici.arpapuglia@pec.rupar.puglia.it](mailto:agenti.fisici.arpapuglia@pec.rupar.puglia.it)

### **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 05 Novembre (Fig. 5) mostrano che, secondo il modello, la provenienza delle masse d'aria alle quote più elevate (1.5 e 4 km) è desertica. Nei due giorni successivi 06-07 Novembre, anche le masse d'arie alla quota più bassa (0.5 km) hanno origine desertica, rendendo dunque il capoluogo jonico interessato da intrusione di polvere desertica a tutte e tre le quote esaminate.

Nei giorni seguenti si alternano giorni durante i quali il capoluogo jonico risulta essere interessato da polvere desertica alle diverse quote esaminate. In particolare, nei giorni 08 e 11 Novembre la provenienza africana Nord-occidentale interessa le masse d'aria a 1.5 e a 4 km, mentre le masse d'aria alle basse quote provengono dal Peloponneso; invece nei giorni 09-10 e 12 Novembre le masse d'aria a tutte e tre le quote hanno provenienza desertica. Dal 13 Novembre invece le masse d'aria a tutte le quote sembrano provenire dai quadranti occidentali, confermando così il termine dell'intrusione di polvere desertica.

### **Confronto tra dati sperimentali e modelli**

Il confronto tra dati sperimentali (segnale LIDAR) e simulazioni basate su modelli (Hysplit e BSC-DREAM8b) conferma il passaggio di polveri sahariane a bassa quota nei giorni 05 -12 Novembre, con ricadute significative in prossimità del suolo soprattutto nel corso del giorno 06 Novembre.

## **B. Date: 27-30 Novembre 2014**

### **Analisi del segnale LIDAR**

Fig.6-8 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 27-30 NOVEMBRE 2014.

I segnali prodotti dalle stazioni LIDAR mostrano la comparsa di una regione di modesta intensità (area di colore celeste) che si estende al di sotto di 2 km nel corso del giorno 27 Novembre.

A partire dal giorno successivo fino alla fine del mese (28-30 Novembre), si verifica un consistente incremento del segnale (regione di colore rosso intenso) che si estende al di sotto di quota 0.5 km.

Il quadro descritto è compatibile con la presenza di aerosol a basse quote, sebbene gli elevati livelli di umidità riscontrati dalla rete meteo di ARPA Puglia nei giorni considerati possono aver contribuito ad aumentare ulteriormente il segnale, accrescendo le dimensioni delle particelle di aerosol presenti e dunque incrementando il segnale scatterato all'indietro rivelato dai dispositivi.

### **Simulazione mediante modello BSC-DREAM8b**

Le simulazioni effettuate mediante il modello BSC-DREAM8b (Fig. 9) attestano l'arrivo di polvere sahariana nel corso del giorno 29 Novembre, la cui concentrazione si accentua nel corso del giorno

**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](mailto:a.guarnieri@arpa.puglia.it)

PEC: [agenti.fisici.arpapuglia@pec.rupar.puglia.it](mailto:agenti.fisici.arpapuglia@pec.rupar.puglia.it)

successivo come confermato dalla regione di colore giallo scuro sul sito di interesse (Fig. 9 in basso a destra).

### Analisi delle traiettorie mediante modello HYSPLIT

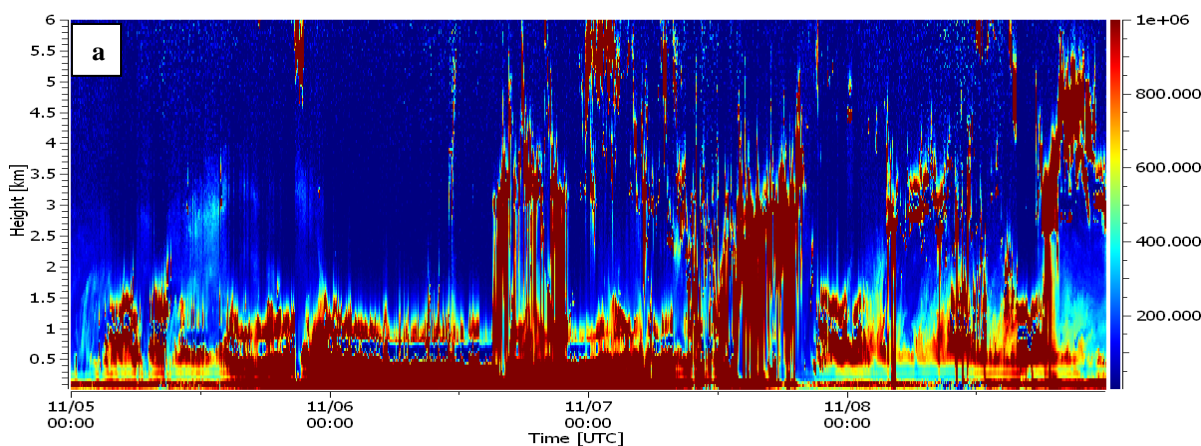
Le traiettorie analitiche di 5 giorni all'indietro delle masse d'aria giunte sul sito di Taranto dalle ore 12:00 UTC del 27 Novembre (Fig. 10) mostrano che, secondo il modello, il capoluogo jonico è stato interessato da un evento di intrusione di polvere desertica particolarmente intenso. Tale intrusione ha infatti raggiunto anche le regioni centrali dell'Italia, come la Toscana (<http://www.arpat.toscana.it/notizie/comunicati-stampa/2014/polvere-sahariana-nell2019aria-toscana>), nel corso degli ultimi giorni del mese.

Il 27 e il 28 Novembre, in particolare, le massa d'aria alle quote di 4 km e 1.5 km hanno provenienza desertica, mentre dal 29 Novembre le masse d'aria che raggiungono il capoluogo jonico a tutte e tre le quote, compresa quella più bassa di 0.5 km, hanno provenienza desertica.

### Confronto tra dati sperimentali e modelli

Il confronto tra dati sperimentali (segnale LIDAR) e simulazioni basate su modelli (Hysplit e BSC-DREAM8b) conferma il passaggio di polveri sahariane a bassa quota nei giorni 27 -30 Novembre, con ricadute significative in prossimità del suolo soprattutto nel corso degli ultimi due giorni del mese.

Si sottolinea, a titolo di completezza, che il passaggio dell'avvezione non è terminato il 30 Novembre, bensì è perdurato anche nel corso dei primi giorni del mese di Dicembre, come si avrà modo di dettagliare nel report successivo.



**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](mailto:a.guarnieri@arpa.puglia.it)

PEC: [agenti.fisici.arpapuglia@pec.rupar.puglia.it](mailto:agenti.fisici.arpapuglia@pec.rupar.puglia.it)

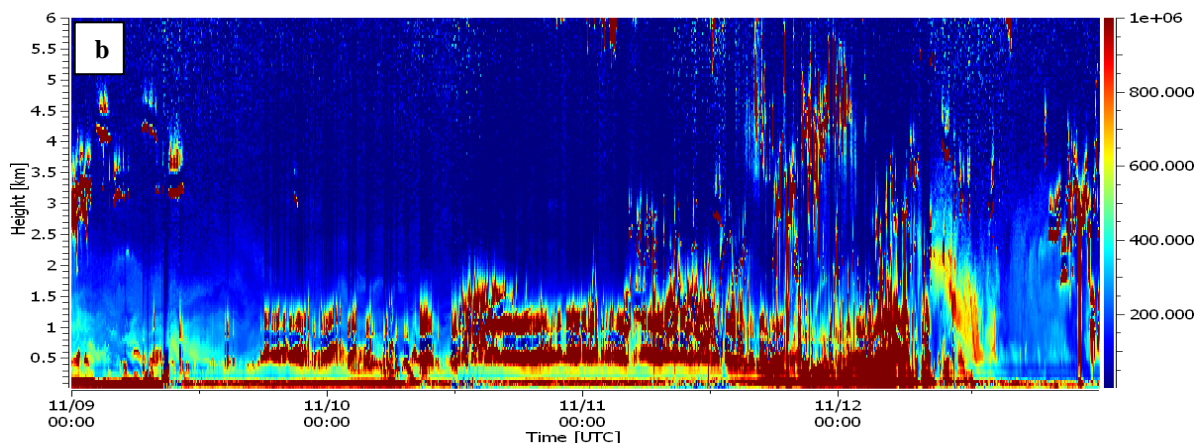


Fig. 1: Segnale prodotto dal sistema LIDAR1 nel periodo 05-12 Novembre 2014: 05-08 Novembre 2014 (a), 09-12 Novembre (b).

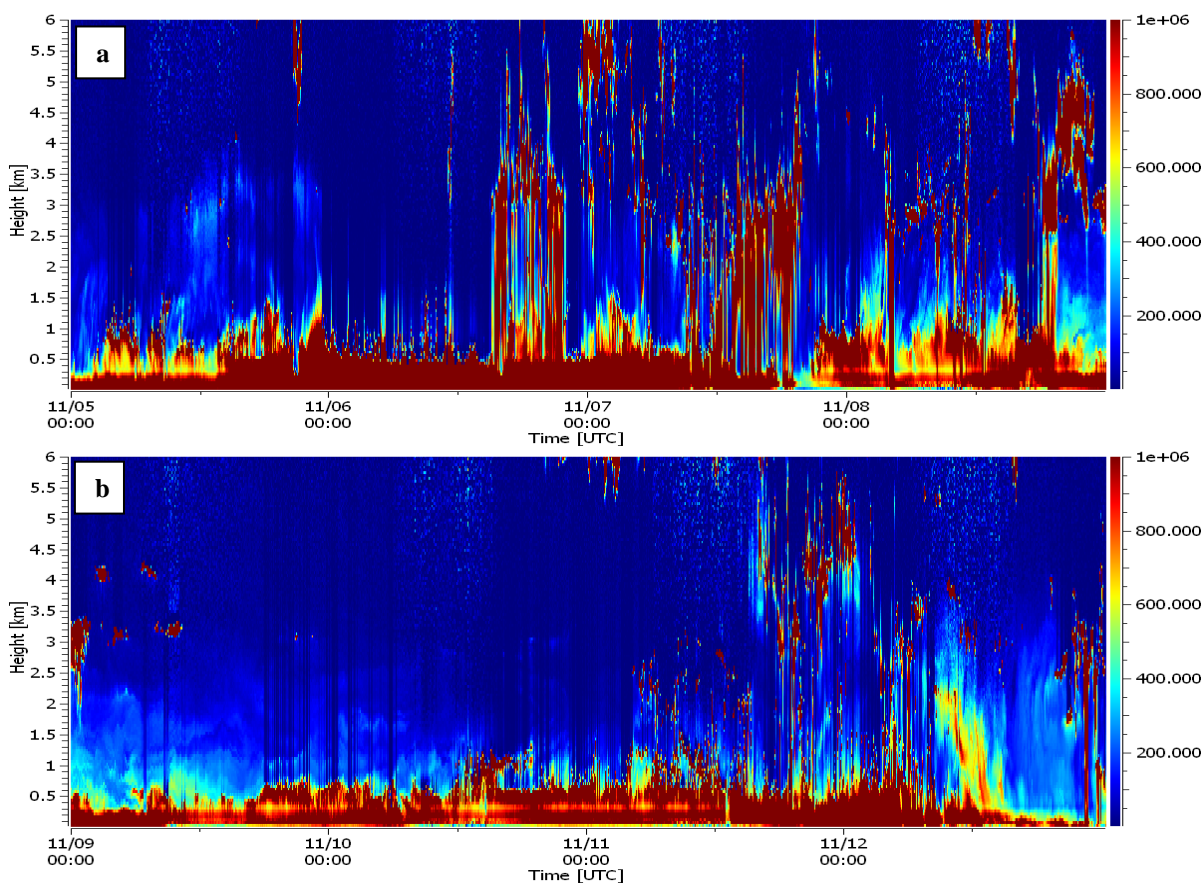


Fig. 2: Segnale prodotto dal sistema LIDAR2 nel periodo 05-12 Novembre 2014: 05-08 Novembre 2014 (a), 09-12 Novembre (b).

**DIREZIONE SCIENTIFICA**

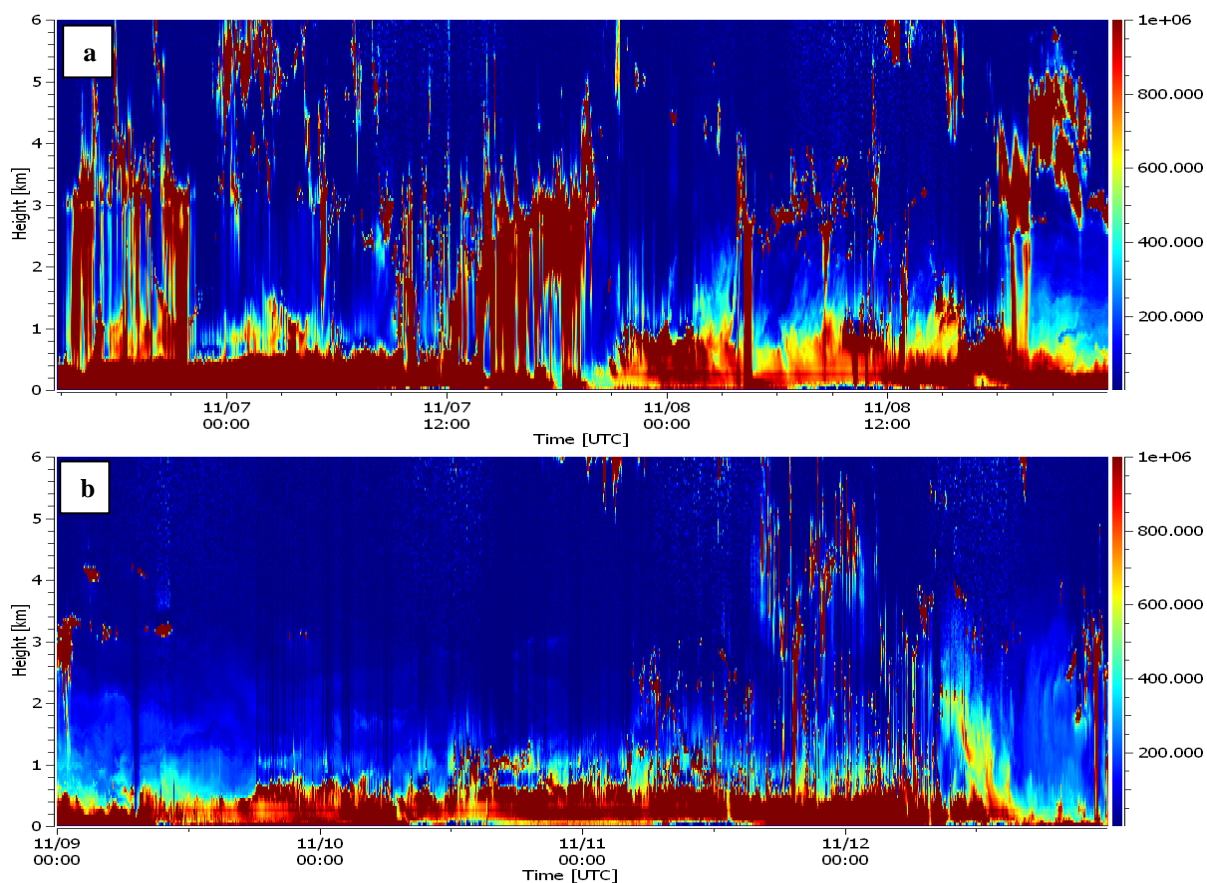
**U.O.S. Agenti Fisici**

Corso Trieste 27, 70126 Bari

Tel. 080 5460 306 Fax 080 5460200

E-mail: [a.guarnieri@arpa.puglia.it](mailto:a.guarnieri@arpa.puglia.it)

PEC: [agenti.fisici.arpapuglia@pec.rupar.puglia.it](mailto:agenti.fisici.arpapuglia@pec.rupar.puglia.it)



**Fig. 3: Segnale prodotto dal sistema LIDAR3 nel periodo 05-12 Novembre 2014: 05-08 Novembre 2014 (a), 09-12 Novembre (b).**

**DIREZIONE SCIENTIFICA**

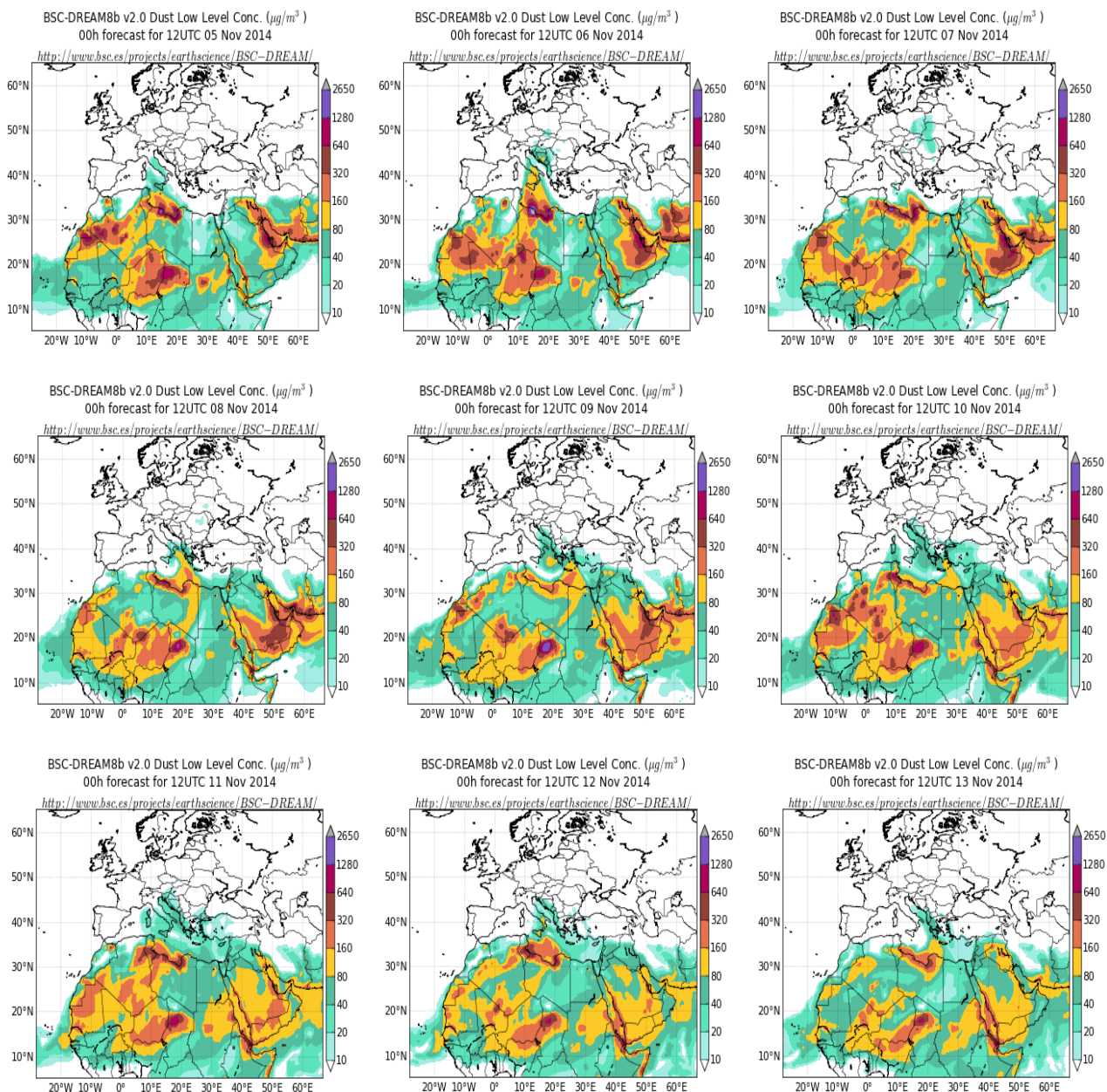
**U.O.S. Agenti Fisici**

Corso Trieste 27, 70126 Bari

Tel. 080 5460 306 Fax 080 5460200

E-mail: [a.guarnieri@arpa.puglia.it](mailto:a.guarnieri@arpa.puglia.it)

PEC: [agenti.fisici.arpapuglia@pec.rupar.puglia.it](mailto: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 05-13 Novembre 2014.**



**DIREZIONE SCIENTIFICA**

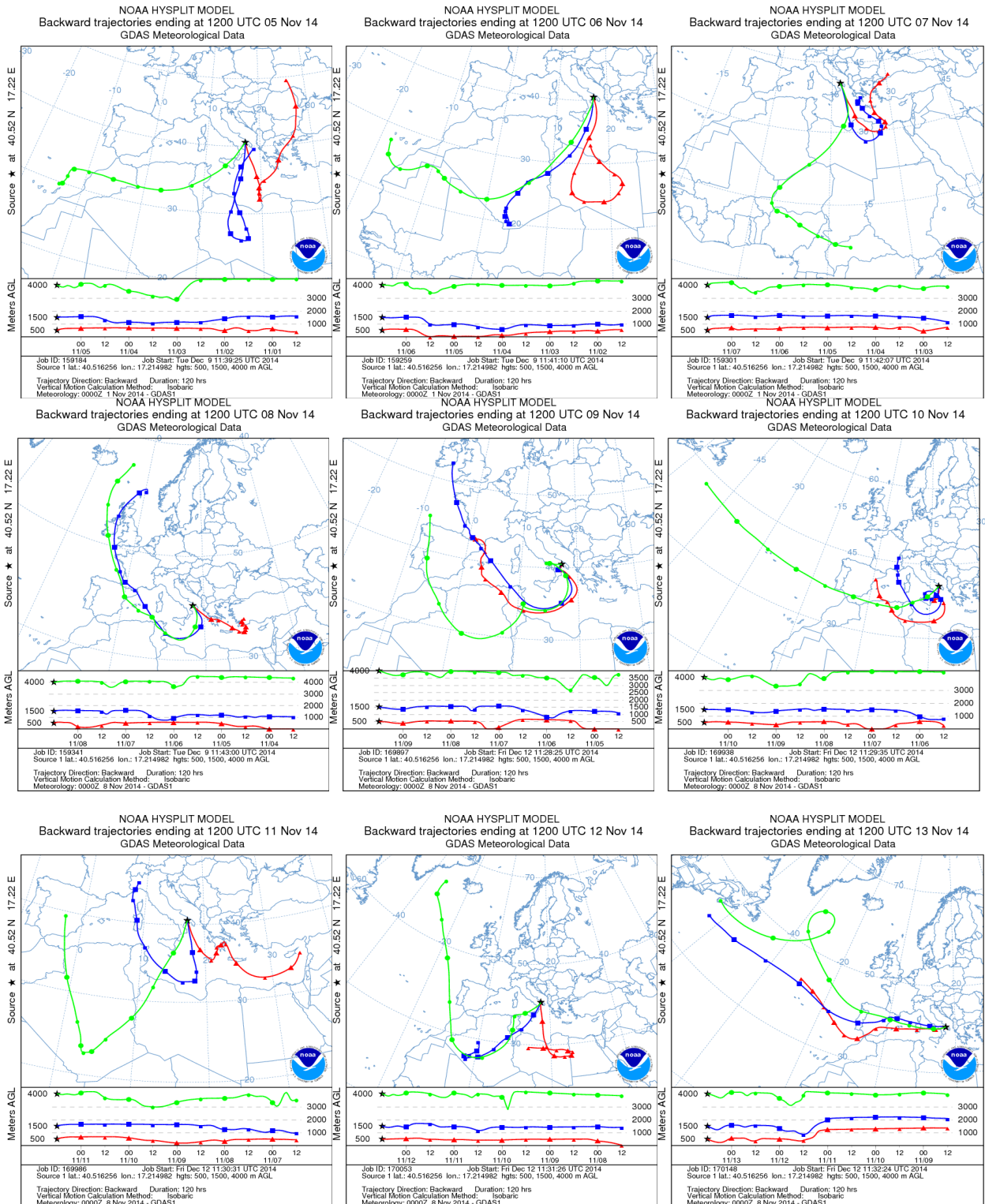
**U.O.S. Agenti Fisici**

Corso Trieste 27, 70126 Bari

Tel. 080 5460 306 Fax 080 5460200

E-mail: [a.guarnieri@arpa.puglia.it](mailto:a.guarnieri@arpa.puglia.it)

PEC: [agenti.fisici.arpapuglia@pec.rupar.puglia.it](mailto:agenti.fisici.arpapuglia@pec.rupar.puglia.it)



**Fig. 5: Traiettorie analitiche di 5 giorni relative alle ore 12:00 UTC dei giorni 05-13 Novembre 2014 sul sito di Taranto calcolate con il modello Hysplit.**

**DIREZIONE SCIENTIFICA**

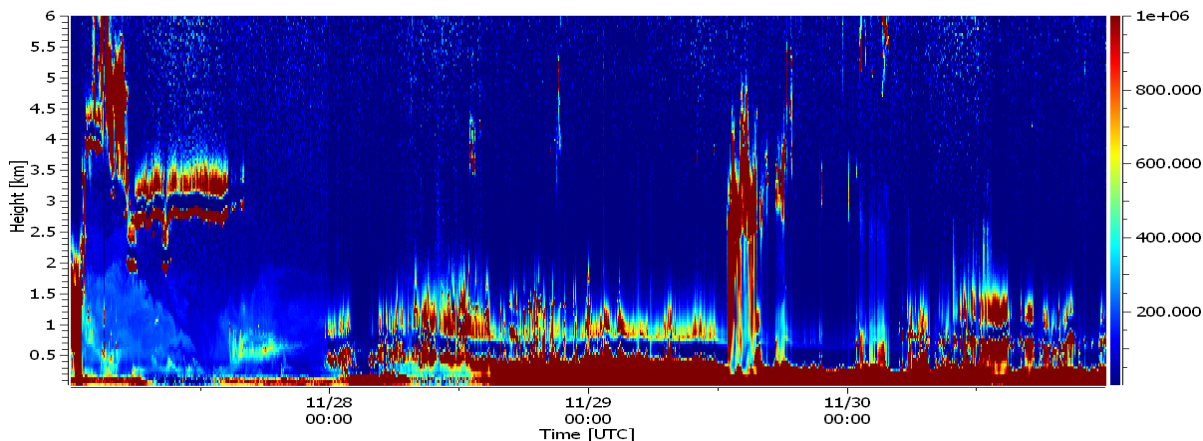
**U.O.S. Agenti Fisici**

Corso Trieste 27, 70126 Bari

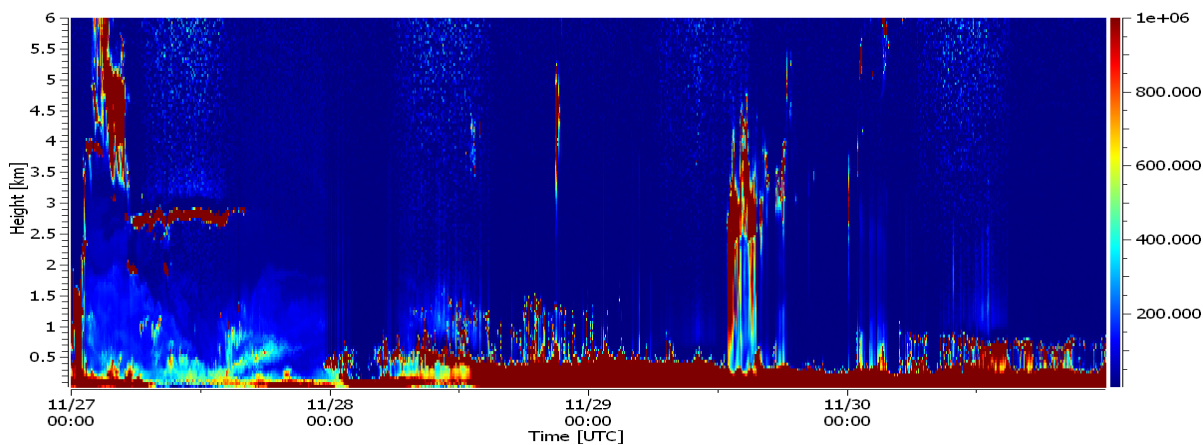
Tel. 080 5460 306 Fax 080 5460200

E-mail: [a.guarnieri@arpa.puglia.it](mailto:a.guarnieri@arpa.puglia.it)

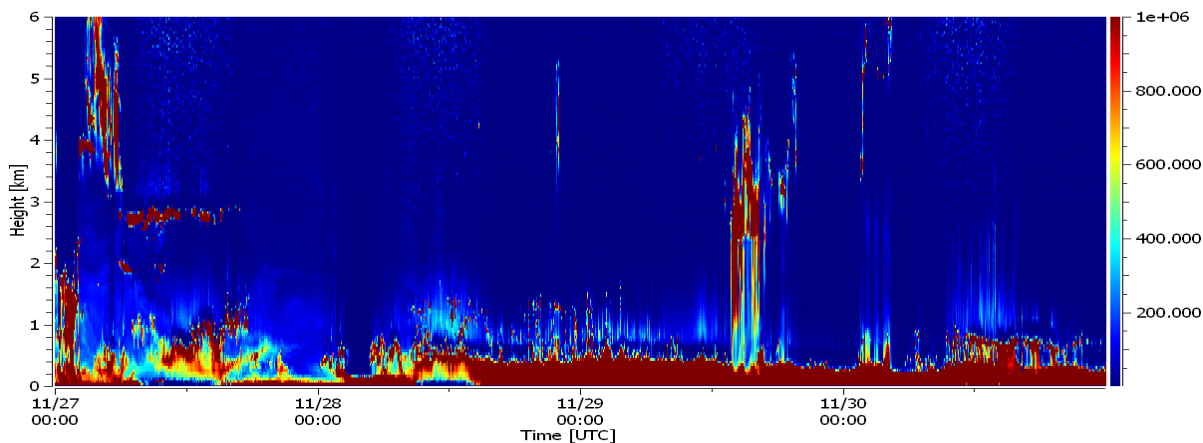
PEC: [agenti.fisici.arpapuglia@pec.rupar.puglia.it](mailto:agenti.fisici.arpapuglia@pec.rupar.puglia.it)



**Fig. 6: Segnale prodotto dal sistema LIDAR1 nel periodo 27-30 Novembre 2014.**



**Fig. 7: Segnale prodotto dal sistema LIDAR2 nel periodo 27-30 Novembre 2014.**



**Fig. 8: Segnale prodotto dal sistema LIDAR3 nel periodo 27-30 Novembre 2014.**

**DIREZIONE SCIENTIFICA**

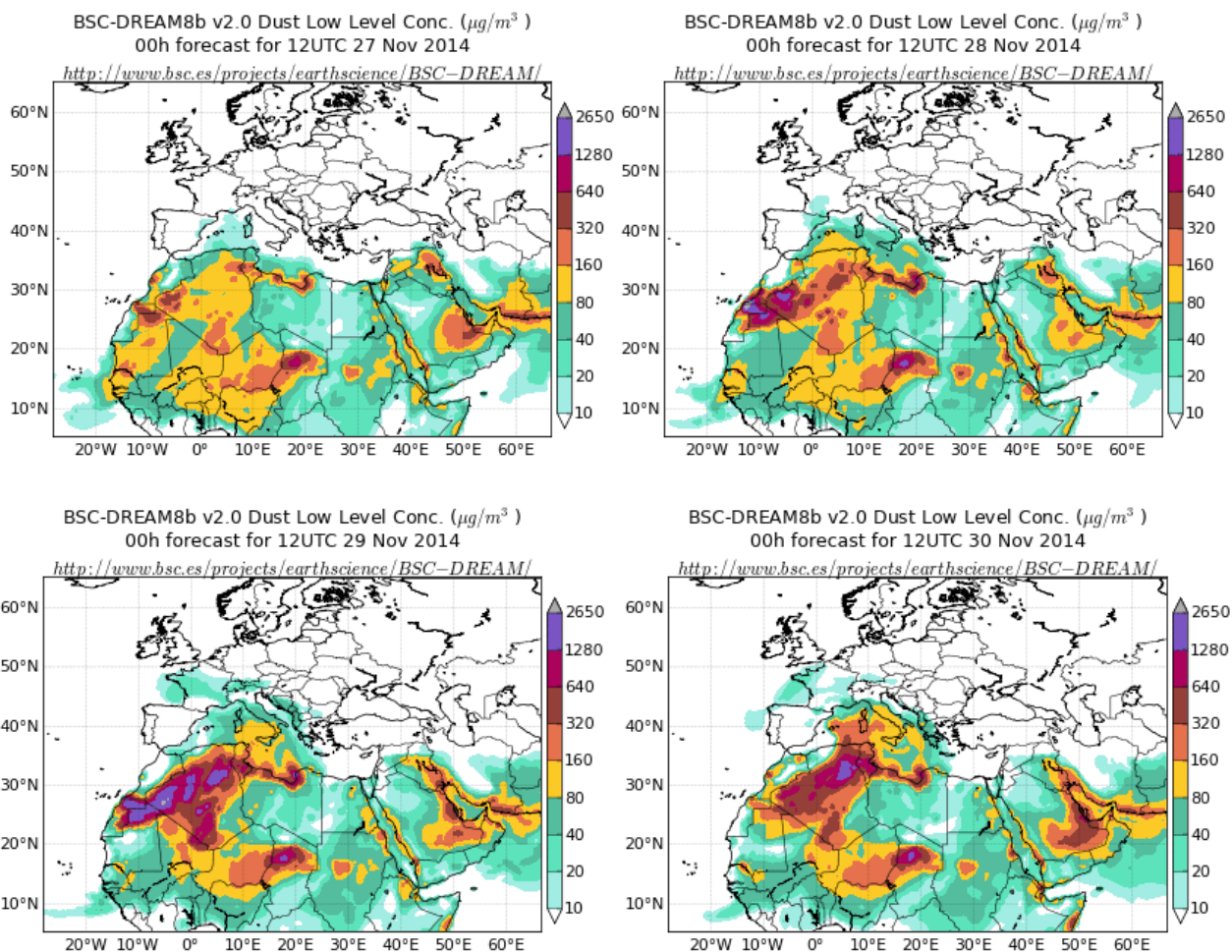
**U.O.S. Agenti Fisici**

Corso Trieste 27, 70126 Bari

Tel. 080 5460 306 Fax 080 5460200

E-mail: [a.guarnieri@arpa.puglia.it](mailto:a.guarnieri@arpa.puglia.it)

PEC: [agenti.fisici.arpapuglia@pec.rupar.puglia.it](mailto:agenti.fisici.arpapuglia@pec.rupar.puglia.it)



**Fig. 9: Mappa della concentrazione di polveri sahariane prodotta dal modello BSC-DREAM8b, in relazione alle ore 12:00 UTC dei giorni 27-30 Novembre 2014.**

**DIREZIONE SCIENTIFICA**

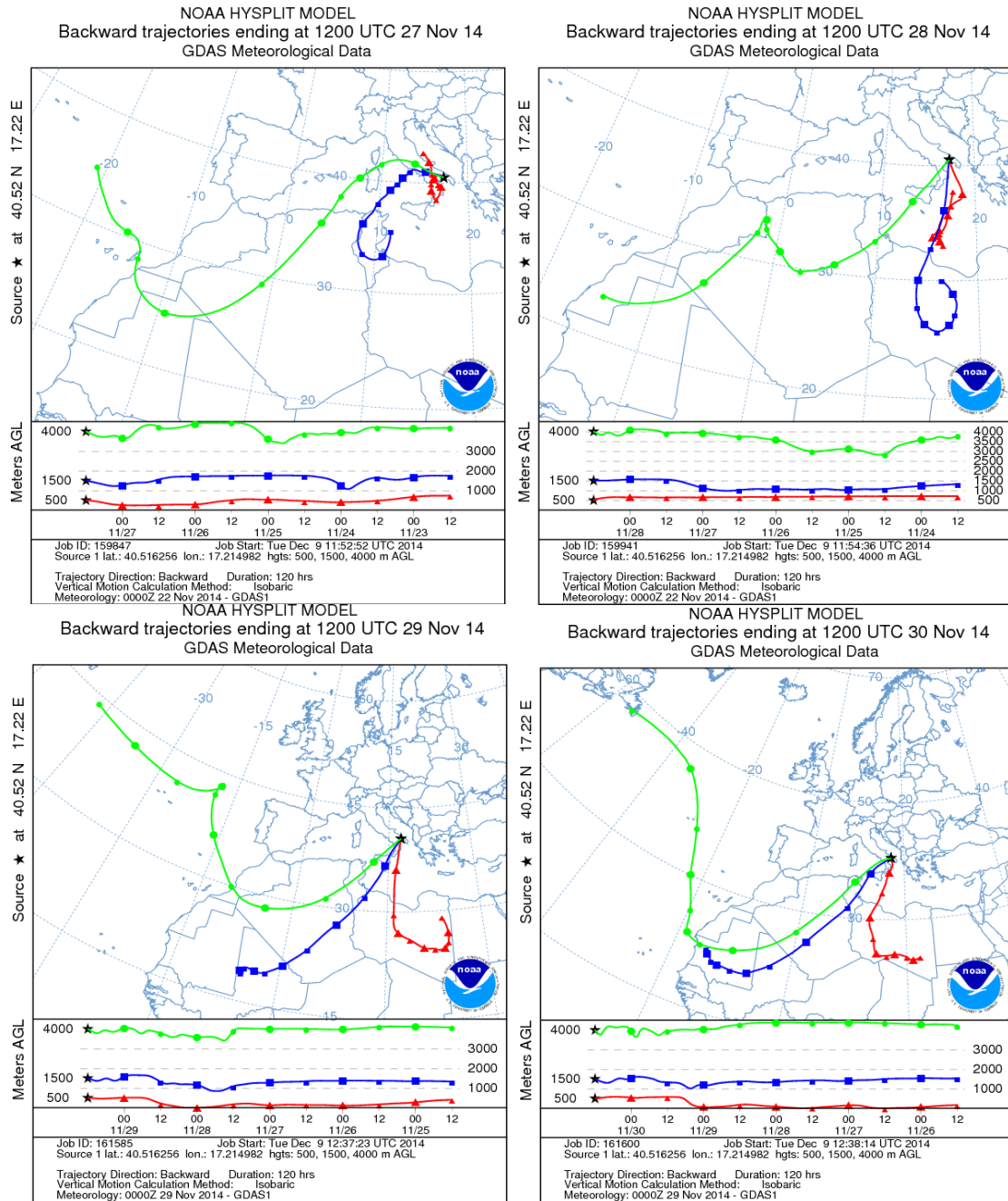
**U.O.S. Agenti Fisici**

Corso Trieste 27, 70126 Bari

Tel. 080 5460 306 Fax 080 5460200

E-mail: [a.guarnieri@arpa.puglia.it](mailto:a.guarnieri@arpa.puglia.it)

PEC: [agenti.fisici.arpapuglia@pec.rupar.puglia.it](mailto:agenti.fisici.arpapuglia@pec.rupar.puglia.it)



**Fig. 10: Traiettorie analitiche di 5 giorni relative alle ore 12:00 UTC dei giorni 27-30 Novembre 2014 sul sito di Taranto calcolate con il modello Hysplit.**