



SISTEMA OTTICO SPETTRALE - RETE LIDAR INSTALLATA PRESSO ILVA

REPORT OTTOBRE 2014

SERVIZIO AGENTI FISICI

ARPA PUGLIA

Agenzia regionale per la prevenzione e la protezione dell'ambiente

www.arpa.puglia.it

Rete LIDAR ILVA: report mensile Ottobre 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 48 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 = $5.5 \cdot 10^5$).
- 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 state 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^{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

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)

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).

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

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'unica avvezione sahariana individuata dalla rete LIDAR nel mese di Ottobre 2014 è di seguito riportata.

A. Date: 10-16 Ottobre 2014

Analisi del segnale LIDAR

Fig.1-3 mostrano il segnale LIDAR prodotto dai tre cieliometri Jenoptik CHM15K-Nimbus installati lungo il perimetro dello stabilimento industriale ILVA nei giorni di interesse 10-17 OTTOBRE 2014 (figura [a] corrispondente ai giorni 09-10 Ottobre; figura [b] corrispondente ai giorni 11-12 Ottobre; figura [c] corrispondente ai giorni 13-14 Ottobre; figura [d] corrispondente ai giorni 15-16 Ottobre; figura [e] corrispondente ai giorni 17-18 Ottobre).

I segnali prodotti dalle stazioni LIDAR mostrano la comparsa di una nube di modesta intensità (area di colore celeste) che si estende nella fascia di quota 2.5-4 km dal pomeriggio del giorno 10 Ottobre.

Nel corso del giorno successivo, la nube scende in quota e aumenta in intensità (regione di colore arancione – rosso) fino ad entrare, durante la notte del giorno 12 Ottobre, all'interno dello strato di rimescolamento. Intorno alle ore 21:00 del giorno 11 Ottobre, un nuovo strato di aerosol di minore intensità compare a quota 3.5 - 4 km.

La doppia stratificazione permane ancora nel corso 13 Ottobre fino alle prime ore serali, in corrispondenza delle quali lo strato a quota maggiore converge all'interno dello strato di rimescolamento comportando un aumento del segnale in prossimità del suolo.

I giorni 14-15 Ottobre sono interessati da forte umidità (prossima al 100%) e nuvolosità a bassa quota (circa 1 km), come confermato dalle rilevazioni effettuate dalla rete meteo di ARPA Puglia (http://www.arpa.puglia.it/web/guest/centralina_taranto). La situazione meteorologica descritta, combinata alla discesa in quota della nube di aerosol, induce un incremento del segnale a basse quote, tale da richiedere una variazione nell'intervallo di intensità visualizzato tramite scala di colore (valore massimo pari a 10^6 invece che $5.5 \cdot 10^5$ in Fig. 1-3 c-d).

A partire dalla mattina del giorno 16 ottobre il segnale alle basse quote diminuisce, mentre la nube aerosolica, che ancora si estende nella fascia di quota 0-3 km (regione di colore celeste), si disperde gradualmente fino a scomparire in corrispondenza del giorno 17 Ottobre.

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 11 ottobre, che perdurano fino al giorno 17 Ottobre con picchi di concentrazione (regione di colore verde scuro) nel corso dei giorni 14-16 Ottobre.

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

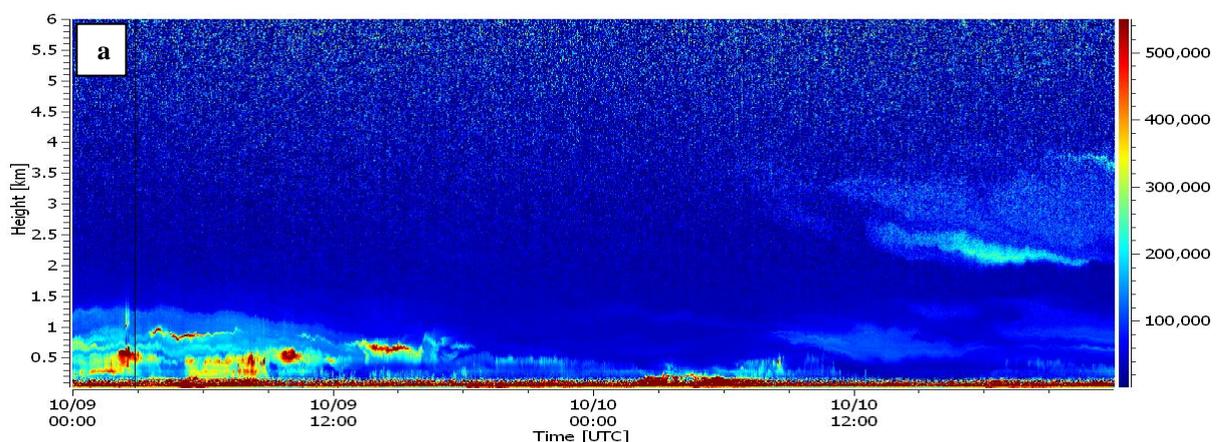
Analisi delle traiettorie mediante modello HYSPLIT

Le traiettorie analitiche di 5 giorni all'indietro delle masse d'aria giunte sul sito di Taranto alle ore 12:00 UTC del 09 Ottobre (Fig. 5) mostrano che, secondo il modello, la provenienza delle masse d'aria alle tre quote esaminate non è desertica; in particolare, la provenienza è marina per le masse d'aria a quota 0.5 km e a 1.5 km e atlantica per le masse a 4 km.

Secondo il modello, dal 10 Ottobre il capoluogo jonico inizia ad essere interessato da intrusione di polvere desertica alle quote più elevate (1.5 e 4 km), mentre il Peloponneso risulta essere la regione di provenienza delle massa d'aria a quota 0.5 km. Tale situazione persiste fino al 14 Ottobre, con la differenza che le masse d'aria a quota più bassa hanno origine marina. Dal 15 al 16 Ottobre, il sito di interesse è interessato dall'intrusione di polvere desertica anche alle quote più basse. Dal 17 Ottobre 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 quote inferiori a 4 km, con ricadute in prossimità del suolo nei giorni 14 -16 Ottobre. È possibile inoltre confermare che l'avvezione cominci ad interessare il sito di Taranto nel corso del pomeriggio del giorno 11 Ottobre con comparsa delle polveri desertiche a quota 3-4 km, e termini definitivamente nel corso del pomeriggio del giorno 16 Ottobre.



DIREZIONE SCIENTIFICA

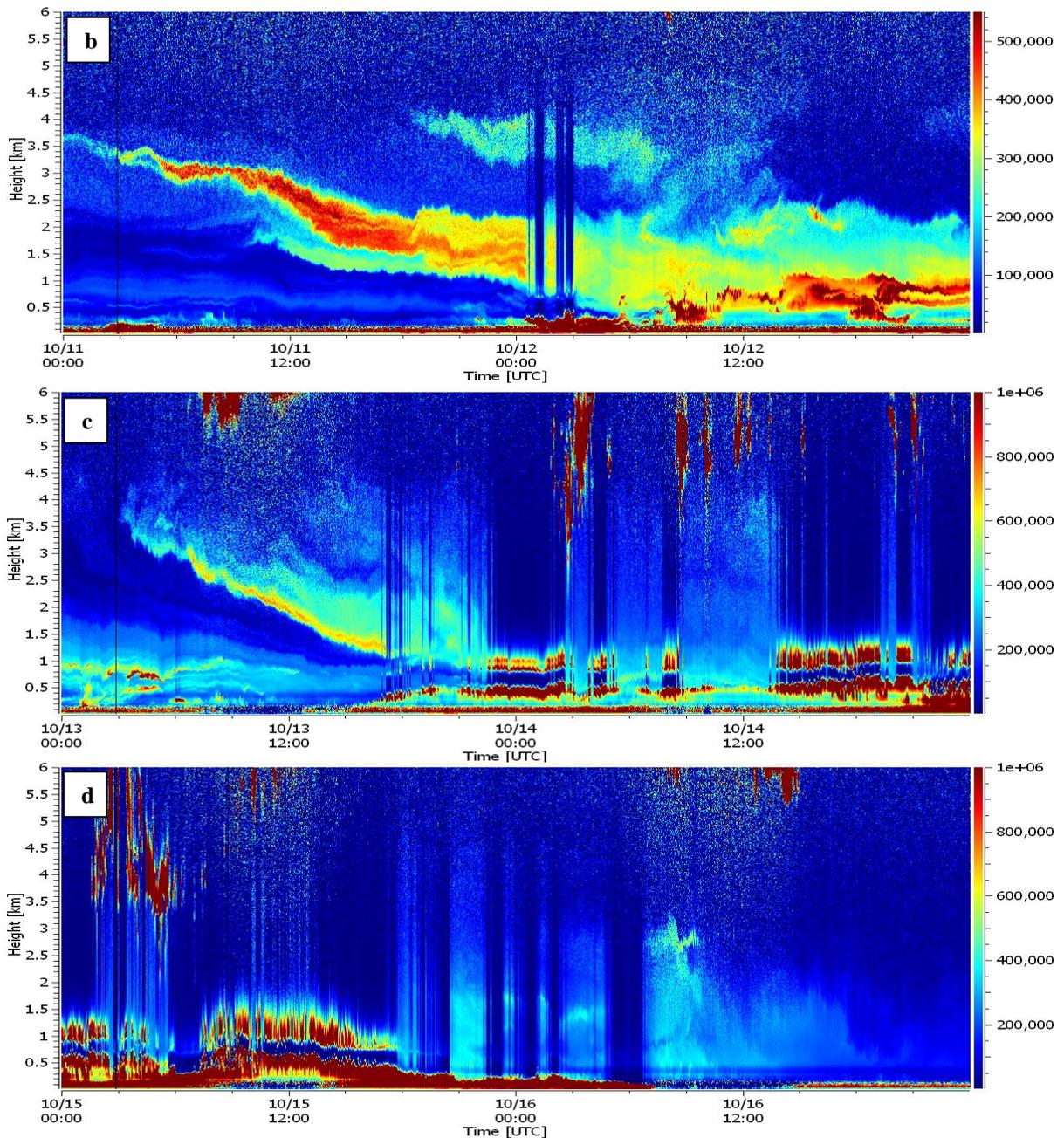
U.O.S. Agenti Fisici

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



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

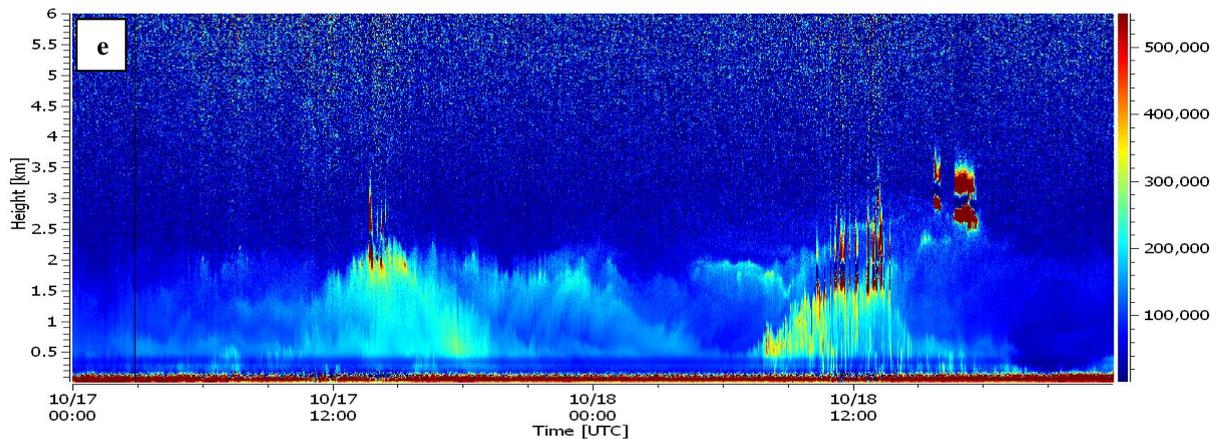
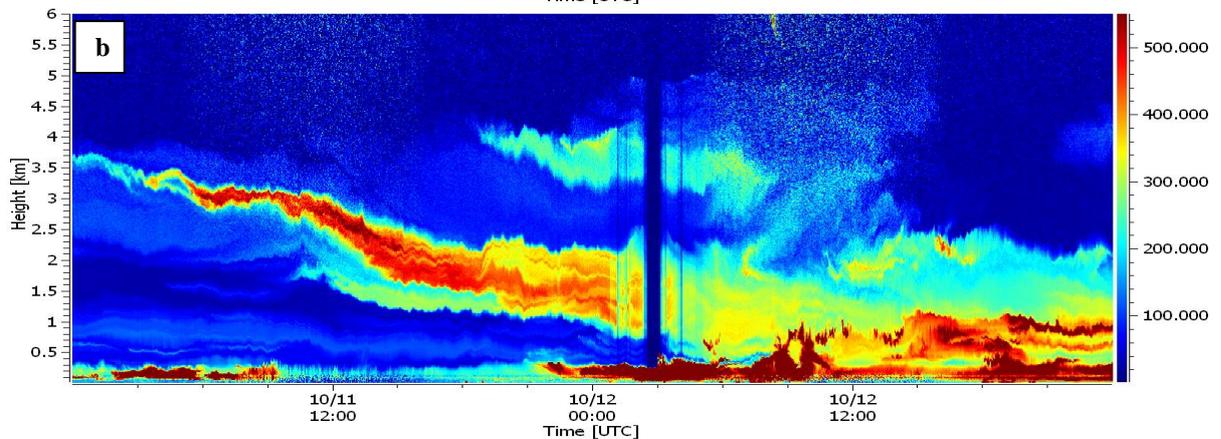
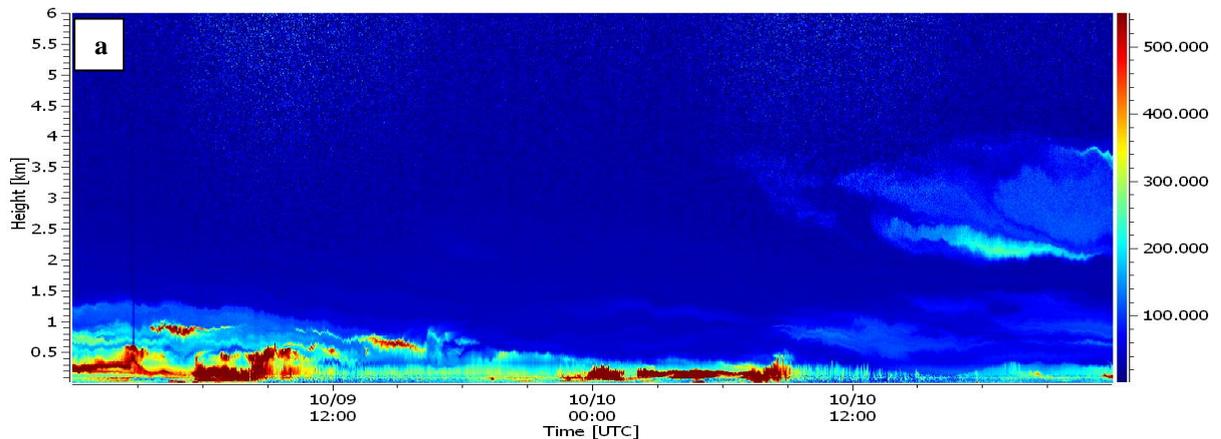


Fig. 1: Segnale prodotto dal sistema LIDAR1 nel periodo 09-18 Ottobre 2014: 09-10 Ottobre 2014 (a), 11-12 Ottobre (b), 13-14 Ottobre (c), 15-16 Ottobre (d); 17-18 Ottobre (e); tavola di colore dal blu (bassa intensità $1E2$) al rosso (alta intensità pari a $5.5E5$ nelle figure a-b-e, e pari a $1E6$ nelle figure c-d).



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

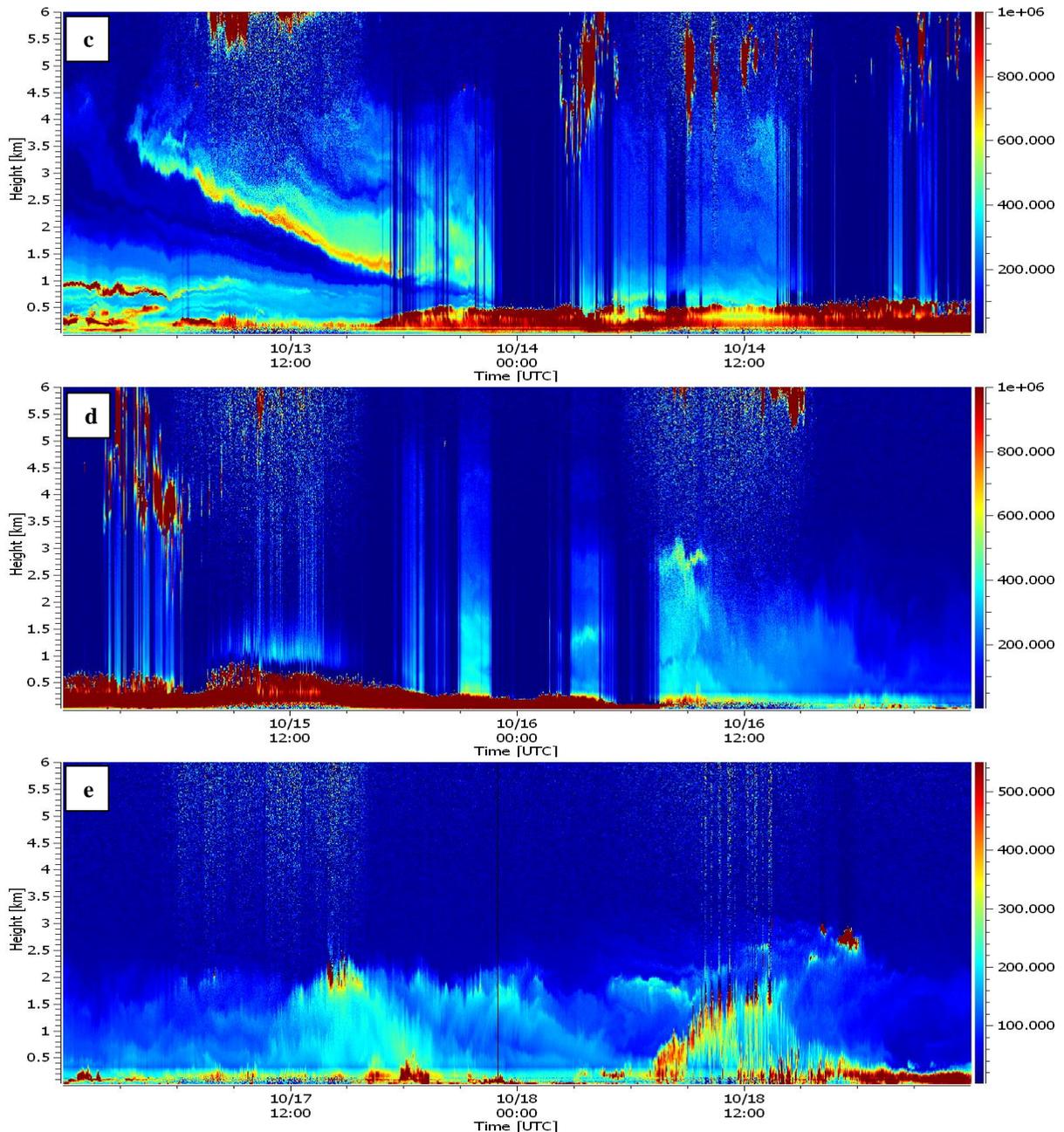


Fig. 2: Segnale prodotto dal sistema LIDAR2 nel periodo 09-18 Ottobre 2014: 09-10 Ottobre 2014 (a), 11-12 Ottobre (b), 13-14 Ottobre (c), 15-16 Ottobre (d); 17-18 Ottobre (d); tavola di colore dal blu (bassa intensità 1E2) al rosso (alta intensità pari a 5.5E5 nelle figure a-b-e, e pari a 1E6 nelle figure c-d).

DIREZIONE SCIENTIFICA

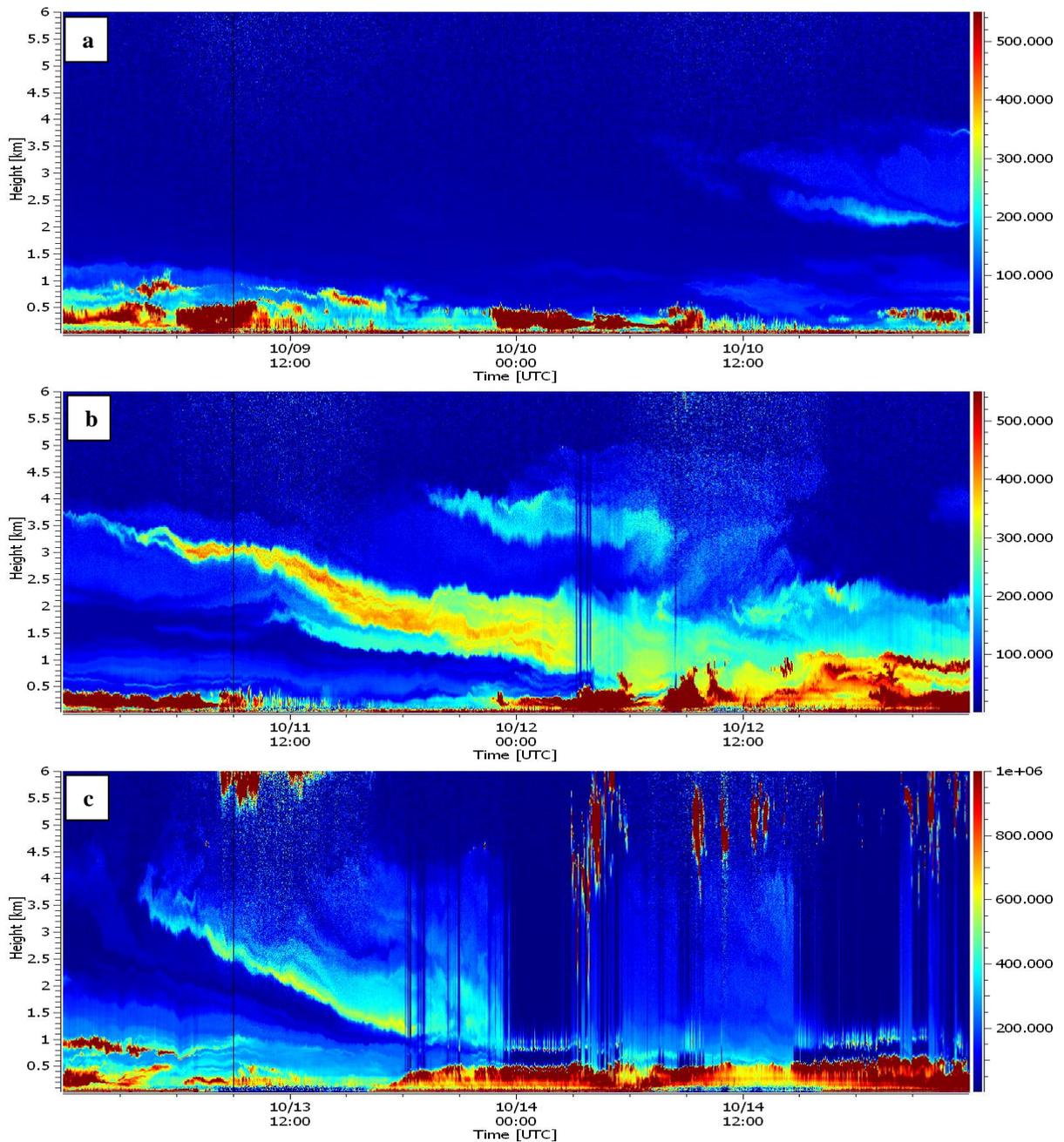
U.O.S. Agenti Fisici

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



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

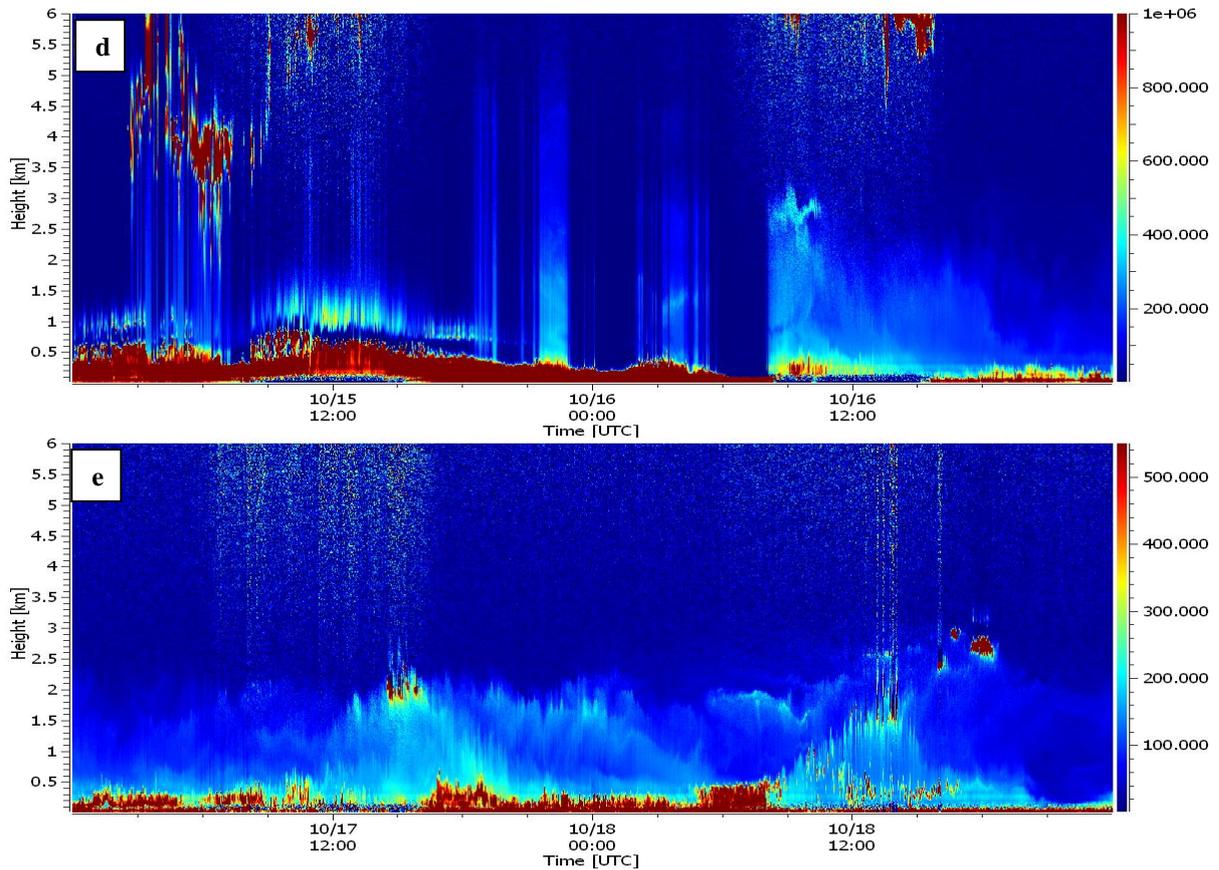


Fig. 3: Segnale prodotto dal sistema LIDAR3 nel periodo 09-18 Ottobre 2014: 09-10 Ottobre 2014 (a), 11-12 Ottobre (b), 13-14 Ottobre (c), 15-16 Ottobre (d); 17-18 Ottobre (d); tavola di colore dal blu (bassa intensità $1E2$) al rosso (alta intensità pari a $5.5E5$ nelle figure a-b-e, e pari a $1E6$ nelle figure c-d).

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

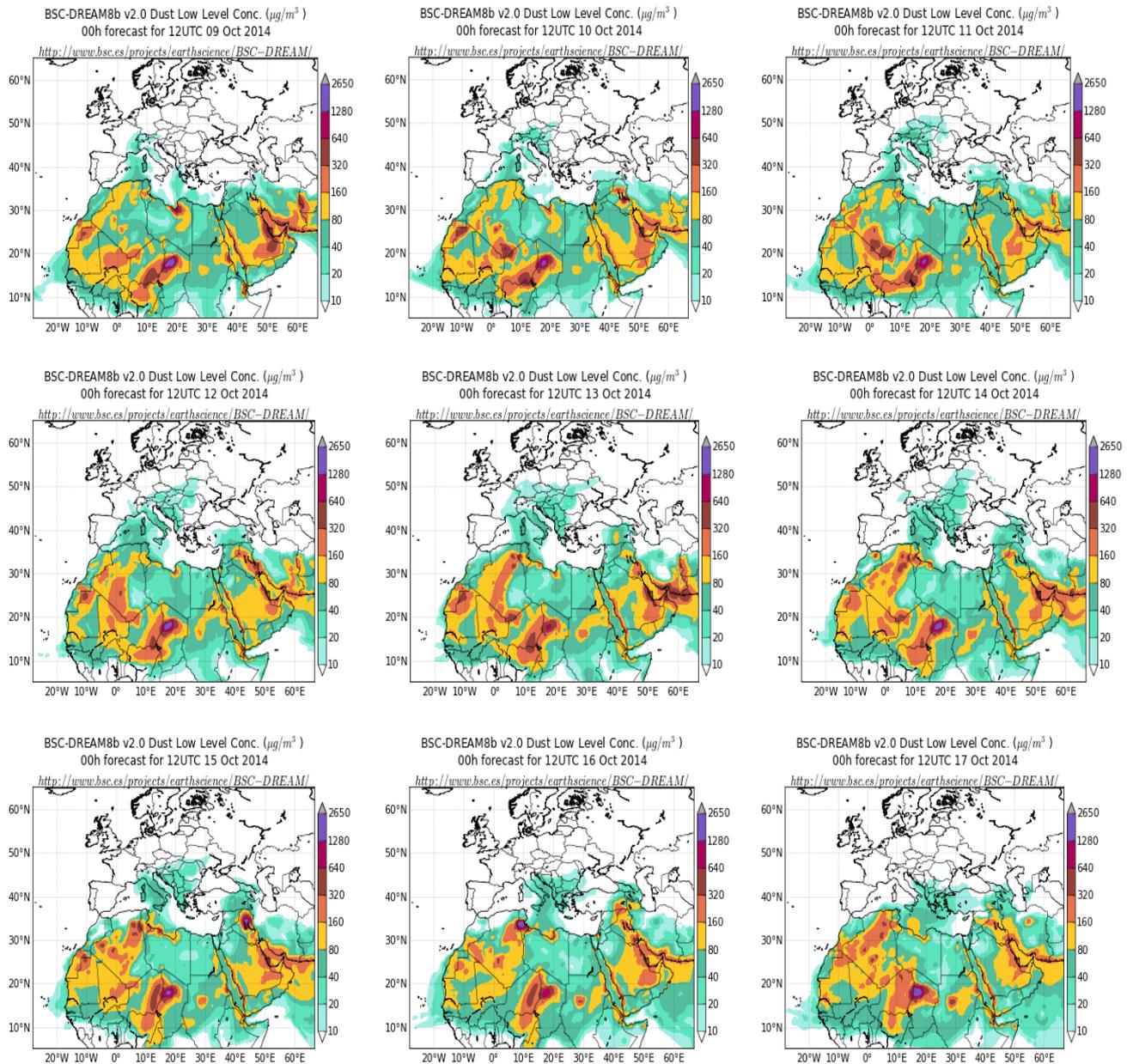


Fig. 4: Mappa della concentrazione di polveri sahariane prodotta dal modello BSC-DREAM8b, in relazione alle ore 12:00 UTC dei giorni 09-17 Ottobre 2014.

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

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

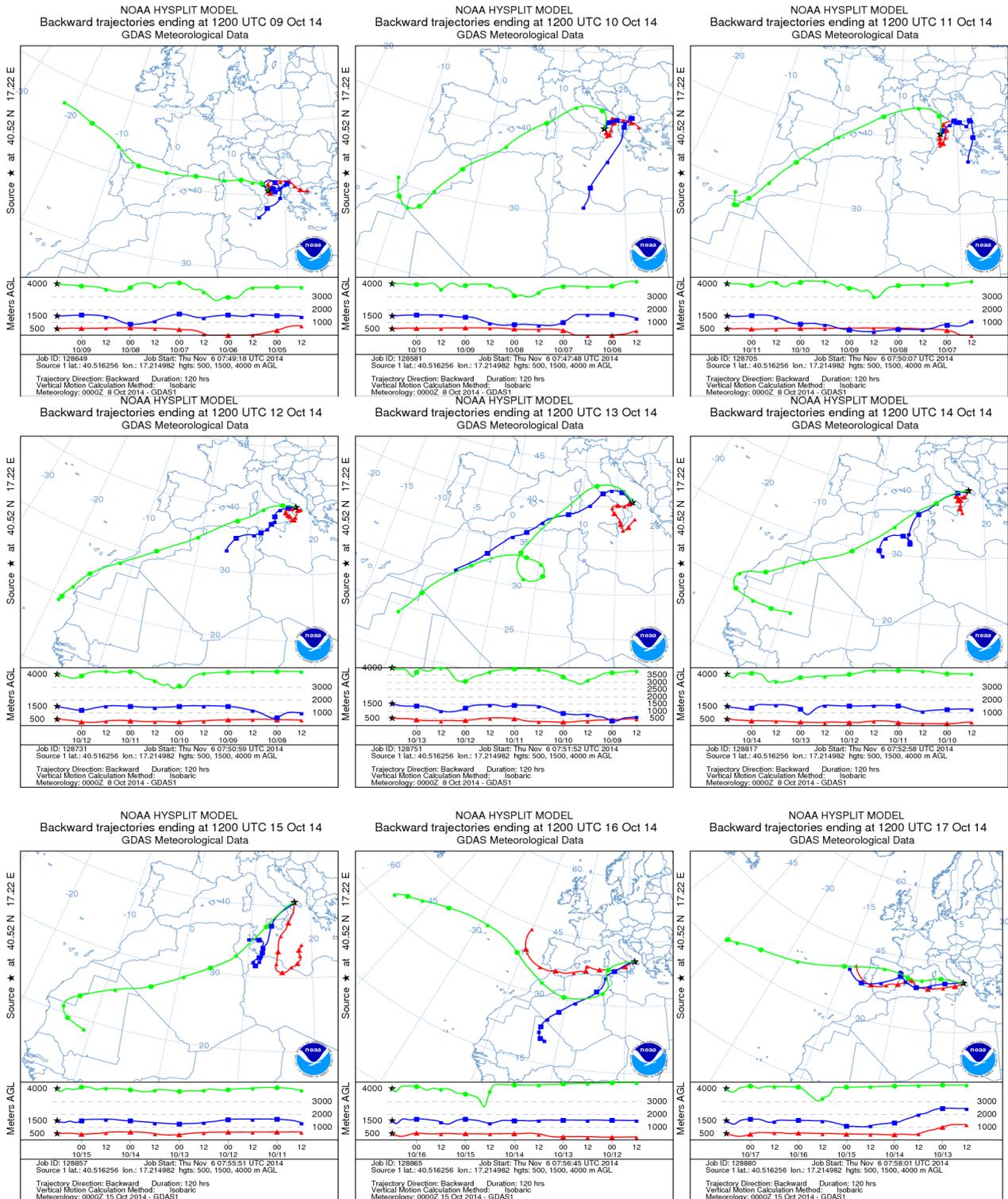


Fig. 5: Traiettorie analitiche di 5 giorni relative alle ore 12:00 UTC dei giorni 09-17 Ottobre 2014 sul sito di Taranto calcolate con il modello Hysplit.

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

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

Commenti su segnalazioni di emissioni inquinanti

Il 31.10.14 è stato diffuso dal presidente del Fondo Antidiossina onlus un video sulle emissioni inquinanti emesse dal polo siderurgico in corrispondenza dell'area Gestione Rottami Ferrosi. Il video mostra, in particolare, eventi verificatisi nelle date seguenti:

- 16.10.14 ore 01:45
- 26.10.14 ore 02:15
- 29.10.14 ore 22:03

Come anticipato nel primo report LIDAR pubblicato da ARPA PUGLIA nel mese di Agosto 2014, ARPA Puglia ha tra i suoi obiettivi futuri quello di approfondire lo studio del segnale LIDAR in prossimità del suolo al fine di estrapolare informazioni qualitative sull'aerosol presente nell'ambito dello stabilimento industriale, partendo nell'analisi dai giorni con segnalazioni di eventi emissivi anomali.

Pertanto, in base alle conoscenze finora acquisite, è stato condotto un primo studio del segnale prodotto dai tre strumenti, mediati su 12 ore e visualizzati nell'intervallo 20- 150 m per l'intero mese di Ottobre 2014.

Tuttavia, l'analisi della situazione meteorologica presente nel sito in esame evidenzia come in corrispondenza dei due giorni oggetto di indagine, escludendo il giorno 16 ottobre interessato dal passaggio dell'avvezione sahariana descritta nel paragrafo precedente, si siano verificate condizioni di pioggia/nebbia, che hanno introdotto un fattore confondente ai fini della conferma della presenza degli eventi emissivi anomali registrati dal video nelle date indicate.

Si precisa che tale approfondimento è ancora oggetto di studio da parte dell'Agenzia e che eventuali futuri eventi emissivi anomali saranno testati a campione per valutarne un possibile riscontro nel segnale LIDAR.