



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

REPORT AGOSTO 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

**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 Agosto 2014

### 1. Introduzione

Nell'ambito della prescrizione n.85 del decreto di riesame dell'AIA, il Contratto di comodato tra ILVA SPA e ARPA Puglia (Del. ARPA n.407 del 07.08.2013) prevede l'emissione di report mensili riguardanti l'analisi della rete di tre stazioni LIDAR installata presso il perimetro dello stabilimento industriale ILVA. Il presente documento rappresenta il primo report relativo all'analisi del segnale LIDAR della suddetta rete. L'analisi del segnale LIDAR, finalizzata alla verifica delle emissioni industriali, non è né automatica né immediata; le attuali conoscenze nell'ambito di tale specifica applicazione sono tuttora oggetto di studio e di ricerca nell'ambito della comunità scientifica. Arpa Puglia intende seguire un approccio per passi successivi che, partendo dalle conoscenze già disponibili, analizzi ed utilizzi il segnale prodotto dai sistemi LIDAR.

In via preliminare, il report si pone come obiettivo quello di individuare tramite analisi visuale il passaggio di polveri sahariane nell'area di Taranto. Il nostro territorio, infatti, è interessato frequentemente dal passaggio di polveri desertiche trasportate dalla zona del Sahara. Tali avvezioni possono transitare sulla nostra regione a varie altitudini e producono un incremento nelle concentrazioni di particolato, qualora il passaggio si verifichi a basse quote, producendo un fattore confondente per l'individuazione delle emissioni di origine industriale.

Successivamente, l'analisi sarà estesa anche ai giorni caratterizzati da incrementi fuori dalla norma di PM10 al suolo (sulla base delle misure fornite dalla rete di centraline per il monitoraggio della qualità dell'aria di ARPA PUGLIA) oppure da segnalazioni di eventi emissivi anomali, qualora presenti.

Inoltre il Servizio Agenti Fisici di ARPA Puglia sta provvedendo a sviluppare un algoritmo per l'estrapolazione dell'altezza dello strato limite planetario (PBL). L'interesse nei confronti dell'altezza del PBL è motivata dalle dirette ripercussioni che esso presenta nella definizione delle modalità di diluizione degli inquinanti immessi in atmosfera: un PBL basso implica scarsa capacità di dispersione degli inquinanti in atmosfera e quindi un incremento delle concentrazioni al suolo degli inquinanti, viceversa un alto PBL è in genere correlato a più basse concentrazioni.

Infine, ARPA PUGLIA ha intenzione di approfondire lo studio del segnale LIDAR in prossimità del suolo (a quote inferiori a 200 m) al fine di estrapolare informazioni qualitative sull'aerosol presente nell'ambito dello stabilimento industriale. Tale attività, di grande interesse scientifico data la scarsità di letteratura sull'argomento, sarà svolta con la collaborazione di enti di ricerca specializzati sul tema in esame.

**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)

## 2. 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. Essi sono in grado di individuare eventi rilevanti quali, ad esempio, la presenza di aerosol di tipo naturale (sabbie sahariane), antropogenico o industriale.

La tecnica LIDAR rivela la luce retrodiffusa in atmosfera da molecole di aerosol e nubi generando zone di grande intensità all'interno del segnale. Le nubi, in particolare, generano zone notevolmente intense nel segnale LIDAR (si vedano ad esempio le strisce verticali di colore rosso-marrone mostrate in Fig. 7 a); invece accumuli di aerosol sono resi evidenti da zone mediamente intense (si veda ad esempio la regione di colore giallo-marrone mostrate in Fig. 1 a).

Al fine di confermare il passaggio di polveri sahariane, risulta opportuno confrontare i segnali LIDAR con i risultati forniti da modelli previsionali quali Hysplit e BSC-Dream8B.

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 in metri da 0 a 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 NOAA<sup>1</sup>: al fine di valutare l'origine delle masse d'aria che hanno raggiunto il sito di ILVA (40,799 N 17,218 E) 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->

<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)



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

Sede legale

3/20

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

**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)

[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 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 Agosto 2014 sono di seguito riportate.

#### **A. Date: 11-14 Agosto 2014**

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

Le figure riportate in 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 11-14 AGOSTO 2014 (figura [a] corrispondente ai giorni 11-12 Agosto; figura [b] corrispondente ai giorni 13-14 Agosto).

Le informazioni ricavate dalla rete meteo di ARPA Puglia confermano che tutti i giorni in esame sono stati caratterizzati dall'assenza di nubi e precipitazioni, con brezze marine durante il giorno (provenienza Sud-Ovest) e calma di vento di provenienza Nord-Est durante la notte.

Tutte e tre le stazioni LIDAR mostrano la comparsa di una nube poco intensa (area di colore celeste chiaro) a quota 3 km nel pomeriggio del giorno 11 Agosto, che nel corso del giorno successivo si estende fino ad interessare la fascia di quota 1-3 km. Se nel caso del LIDAR 3 (Fig. 3 a) la regione interessata rimane di scarsa intensità (area di colore celeste), il LIDAR 2 e soprattutto il LIDAR 1 evidenziano un incremento di intensità nel corso del 12 Agosto fino ad evidenziare zone spazialmente localizzate di colore giallo-rosso. Il segnale diventa nuovamente significativo a partire dalle ore 11.00 del giorno 13 Agosto, con regioni stratificate di intensità medio-alta (regione giallo-verde in Fig. 1-2-3 b) che si estendono in modo irregolare nella fascia di quota compresa tra 0.5 e 3 km. Questo trend è evidenziato da tutte e tre le stazioni LIDAR.

È da sottolineare l'incremento del segnale in prossimità del suolo (rappresentato dalla fascia di quota compresa tra 0 e 300 m) approssimativamente tra le ore 23:00 del giorno 13 Agosto fino alle

<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).

---

**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)

ore 09:00 del giorno 14 Agosto, reso visibile dalla sottile fascia di colore rosso intenso presente alle quote più basse. L'incremento è particolarmente evidente per il LIDAR 3 (Fig. 3 b), seppur rimanga confermato anche dalle altre due stazioni LIDAR analizzate.

È infine opportuno specificare che le bande scure verticali presenti nei segnali LIDAR tra le ore 03:00 e le ore 06:00 del giorno 14 Agosto sono plausibilmente degli artefatti da imputare ad una variazione temporanea nei parametri elettronici, piuttosto che ad un fenomeno reale.

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

Le simulazioni effettuate mediante il modello BSC-DREAM8b (Fig. 4) confermano l'arrivo di polveri sahariane sulla parte settentrionale della Puglia nel corso del giorno 11 Agosto a quote pari a 3-3.5 km, seguito da una graduale estensione della nube di polvere nella fascia di quote 1-3 km che perdura fino alla mattina del giorno 13 Agosto. Nel corso dello stesso giorno si assiste poi ad una nuova graduale risalita sia di concentrazione che di quota (circa 2 km) fino alla mattina del giorno 14 Agosto, in corrispondenza del quale si riscontrano concentrazioni elevate alle basse quote.

### **Analisi delle traiettorie mediante modello HYSPLIT**

Le traiettorie analitiche di 5 giorni relative alle ore 12:00 UTC del 12 Agosto prima di raggiungere il sito di Taranto mostrano che, secondo il modello, le masse d'aria alle basse quote hanno un contributo locale ed in particolare provengono da Sud, mentre la massa d'aria a 4 km ha origine atlantica (Fig. 5).

Il modello suggerisce che alle ore 12:00 UTC del 13 Agosto il capoluogo jonico inizia ad essere interessato dall'intrusione di polvere desertica. Infatti, mentre la massa d'aria a 4 km ha ancora origine atlantica e la massa a quota 0.5 km è caratterizzata da debole circolazione locale proveniente da Sud, le masse d'aria a 1.5 km provengono dall'Africa Nord-Orientale.

Tale situazione rimane confermata il giorno successivo (Fig. 6), con l'aggiungersi della provenienza desertica anche della massa d'aria a 0.5 km. Il 15 agosto invece la provenienza delle masse d'aria a tutte le quote considerate è non più desertica; ciò conferma la fine del passaggio della sahariana.

### **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 2 km con ricadute al suolo nei giorni 13 e 14 Agosto. Il confronto tra modello BSC-DREAM8b e segnale LIDAR, inoltre, suggerisce che l'inizio dell'avvezione risalga al giorno 11 Agosto con comparsa delle polveri desertiche a quota 3-3.5 km.



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

Sede legale

5/20

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

---

**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)

## **B. Date: 19-23 Agosto 2014**

### **Analisi del segnale LIDAR**

Le figure riportate in Fig. 7-Fig. 8-Fig. 9 mostrano il segnale LIDAR prodotto dai tre cieliometri Jenoptik CHM15K-Nimbus nei giorni di interesse 19-23 AGOSTO 2014 (figura [a] corrispondente ai giorni 19-20 Agosto; figura [b] corrispondente ai giorni 21-22 Agosto; figura [c] corrispondente ai giorni 23-24 Agosto).

Le informazioni ricavate dalla rete meteo di ARPA Puglia confermano che i giorni 20-22 Agosto sono stati caratterizzati da una discreta nuvolosità, con valori notturni di umidità superiori al 90% e venti nella norma. A titolo di completezza, è opportuno specificare che i sistemi LIDAR forniscono risultati non attendibili in presenza di nubi, poiché queste ultime tendono a riflettere la radiazione laser emessa dal LIDAR fungendo dunque da "schermo" che impedisce al sensore di visualizzare ciò che è presente al di sopra della nube.

La stazione LIDAR 1 mostra, in corrispondenza delle ore 06.00 del giorno 19 Agosto, la comparsa di una regione poco intensa (di colore celeste) a quota 4 km, che si estende nelle ore successive fino ad interessare la fascia di quota medio - alta 1.5-5 km. Sebbene il segnale sia oscurato a cavallo della mezzanotte del giorno 19 Agosto a causa della presenza di nubi basse a quota 1 km, la regione prima evidenziata compare nuovamente nelle prime ore del 20 Agosto a quota 2.5 km (regione di colore giallo arancio in Fig. 7 a) per poi abbassarsi fino a 1-1.5 km nel corso della giornata. Contemporaneamente, uno strato di minore intensità compare a quota 4 km.

I due giorni successivi 21-22 Agosto sono caratterizzati, come già osservato nel giorno precedente, dalla presenza di una doppia stratificazione: un primo strato intenso (colore arancio-rosso) che compare alle ore 07:00 ed interessa la fascia di quota 0.5 – 3 km, ed un secondo strato meno intenso e localizzato (colore celeste) che parte da quota 4 km e si abbassa gradualmente nel corso delle due giornate. I due strati tendono a sovrapporsi intorno alle ore 12:00 del 22 Agosto, giorno interessato da un notevole incremento dell'intensità del segnale dal suolo fino a 1.5 km. Tale aumento perdura fino alla mattina del giorno 23 Agosto, mentre nel pomeriggio alle ore 18:00 compare una nuova ed ultima regione poco intensa (di colore giallo-celeste) che interessa la fascia di quota 3-4 km e tende ad affievolirsi intorno alle ore 18:00.

Il giorno 24 Agosto, ad eccezione di una nube passeggera a quota 2 km, è caratterizzato da un segnale regolare.

---

**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)

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

Simulazioni effettuate mediante il modello BSC-DREAM8b (Fig. 10) confermano l'arrivo di polveri sahariane nella mattinata del giorno 19 Agosto a quote pari a 4 km, seguito da una graduale estensione della nube di polvere nella fascia di quota 2-5 km. A partire dalle 00:00 del 20 Agosto si assiste ad un netto incremento della concentrazione di polveri a quota 2 km, mentre nel corso della giornata comincia a comparire un secondo strato di polvere a quota 4 km che permane fino alle 00:00 del 21 Agosto.

Ad eccezione della prima metà del giorno 23 Agosto che non mostra concentrazioni rilevanti di polveri desertiche, i giorni dal 21 al 23 Agosto sono ancora interessati da una doppia stratificazione a quote 1 km e 4 km, laddove lo strato a quota maggiore presenta una inferiore concentrazione di polveri. A partire dalle prime ore del giorno 24 Agosto il modello conferma la fine del passaggio della sahariana.

### **Analisi delle traiettorie mediante modello HYSPLIT**

Secondo il modello (Fig. 11-Fig. 12Fig. 13), la massa d'aria che arriva su Taranto a quota 1.5 km alle ore 12:00 UTC del 19 Agosto proviene dal Nord-Europa, mentre la massa d'aria a quota 4 km proviene dal Nord-Africa. Nel corso dei giorni successivi 20 e 21 Agosto, sia le massa d'aria a 4 km che quelle a 1.5 km hanno provenienza desertica, suggerendo così un'intrusione di polvere sahariana sul sito di interesse alle quote medio-alte; invece la massa d'aria a quota 0.5 km attraversa il mar Tirreno per poi raggiungere il capoluogo jonico dai quadranti meridionali.

Alle ore 12:00 UTC del 22 agosto, le massa d'aria a quota 4 km e 0.5 km non hanno più origine desertica (la prima ha origine atlantica, la seconda ha origine marina), mentre le masse d'aria a 1.5 km provengono dall'Africa settentrionale. Il modello conferma la stessa provenienza delle masse d'aria per il giorno successivo.

### **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 partire dal giorno 19 Agosto fino al 23 Agosto, con presenza di un doppio strato di polvere a quote approssimativamente pari ad 1 km (maggiore concentrazione) e 4 km (minore concentrazione).



**DIREZIONE SCIENTIFICA**

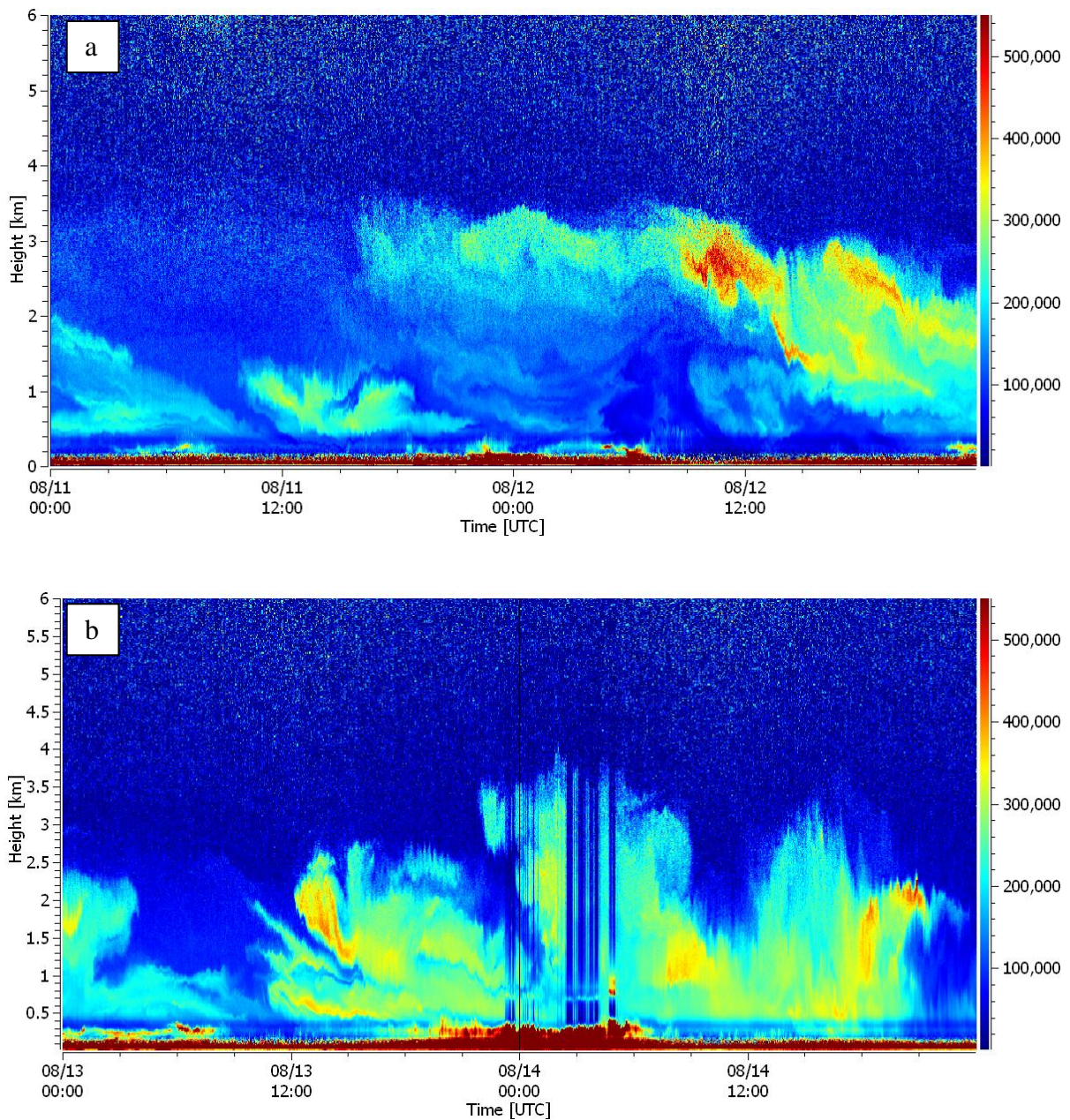
**U.O.S. Agenti Fisici**

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 11-12 Agosto 2014 (a) e 13-14 Agosto (b); tavola di colore dal blu (bassa intensità -1E2) al rosso (alta intensità - 5E5).**



**DIREZIONE SCIENTIFICA**

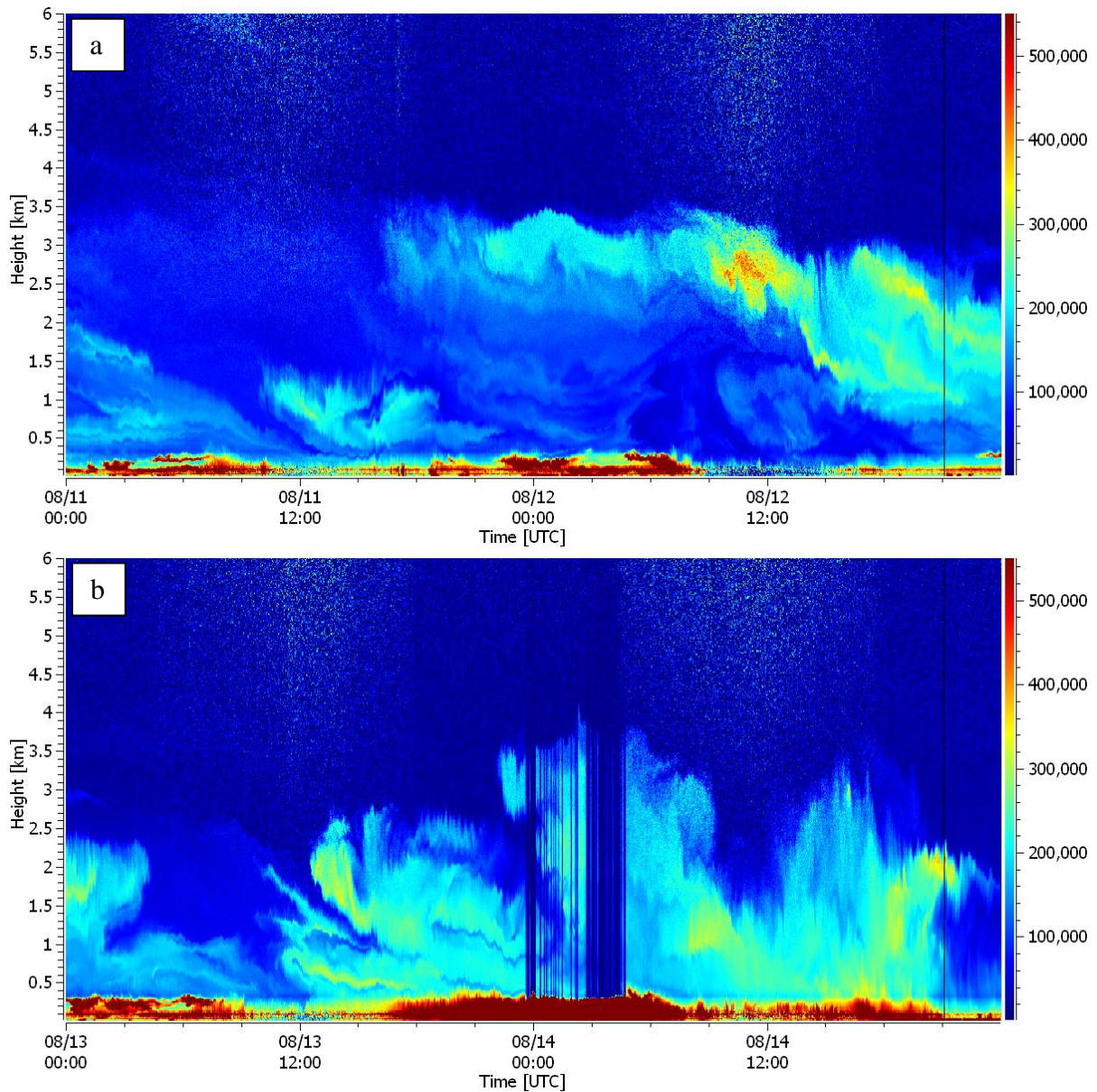
**U.O.S. Agenti Fisici**

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. 2: Segnale prodotto dal sistema LIDAR2 nel periodo 11-12 Agosto 2014 (a) e 13-14 Agosto (b); tavola di colore dal blu (bassa intensità -1E2) al rosso (alta intensità - 5E5);**

**DIREZIONE SCIENTIFICA**

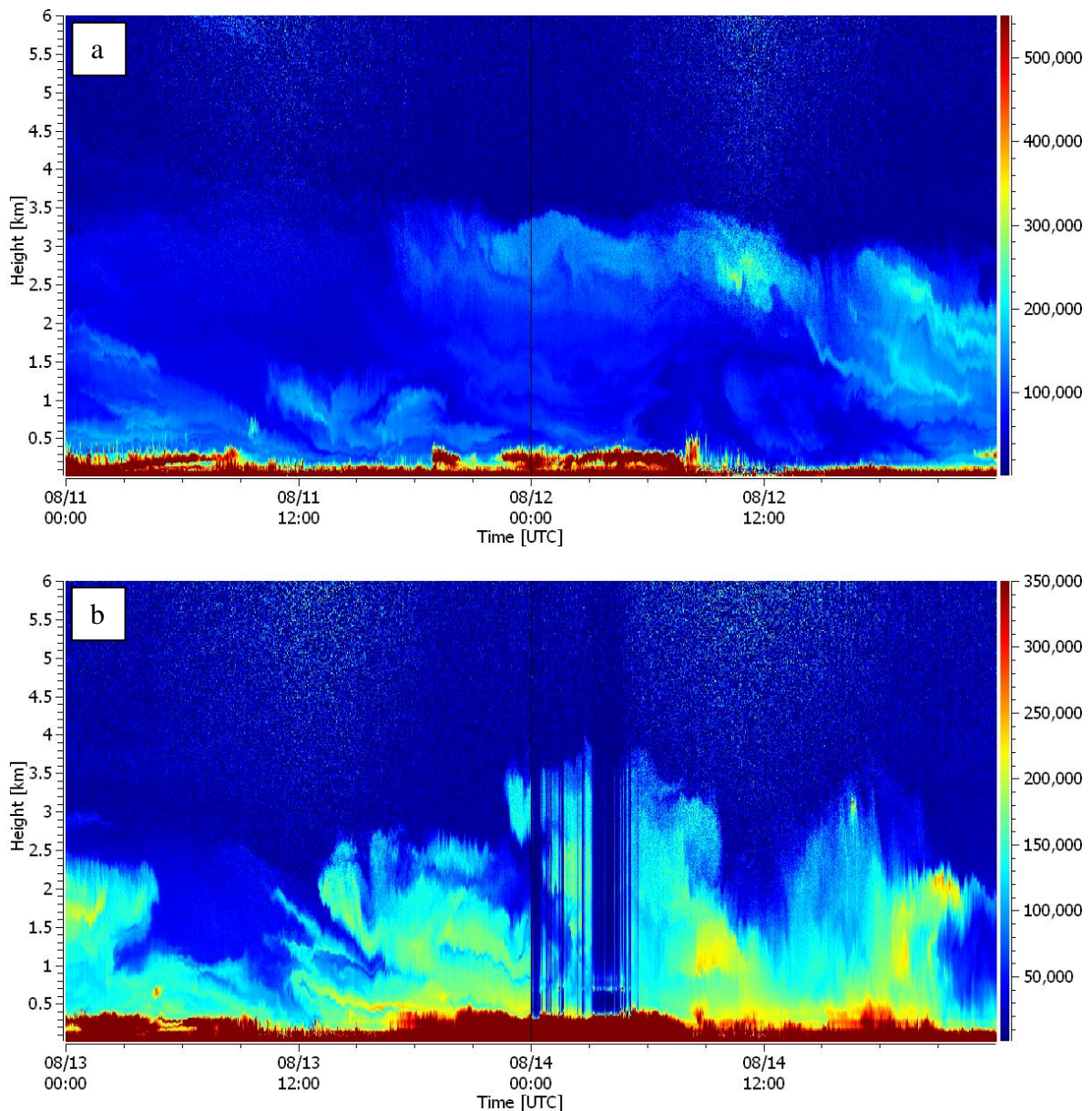
**U.O.S. Agenti Fisici**

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 11-12 Agosto 2014 (a) e 13-14 Agosto (b) ; tavola di colore dal blu (bassa intensità -1E2) al rosso (alta intensità - 5E5).**



**DIREZIONE SCIENTIFICA**

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

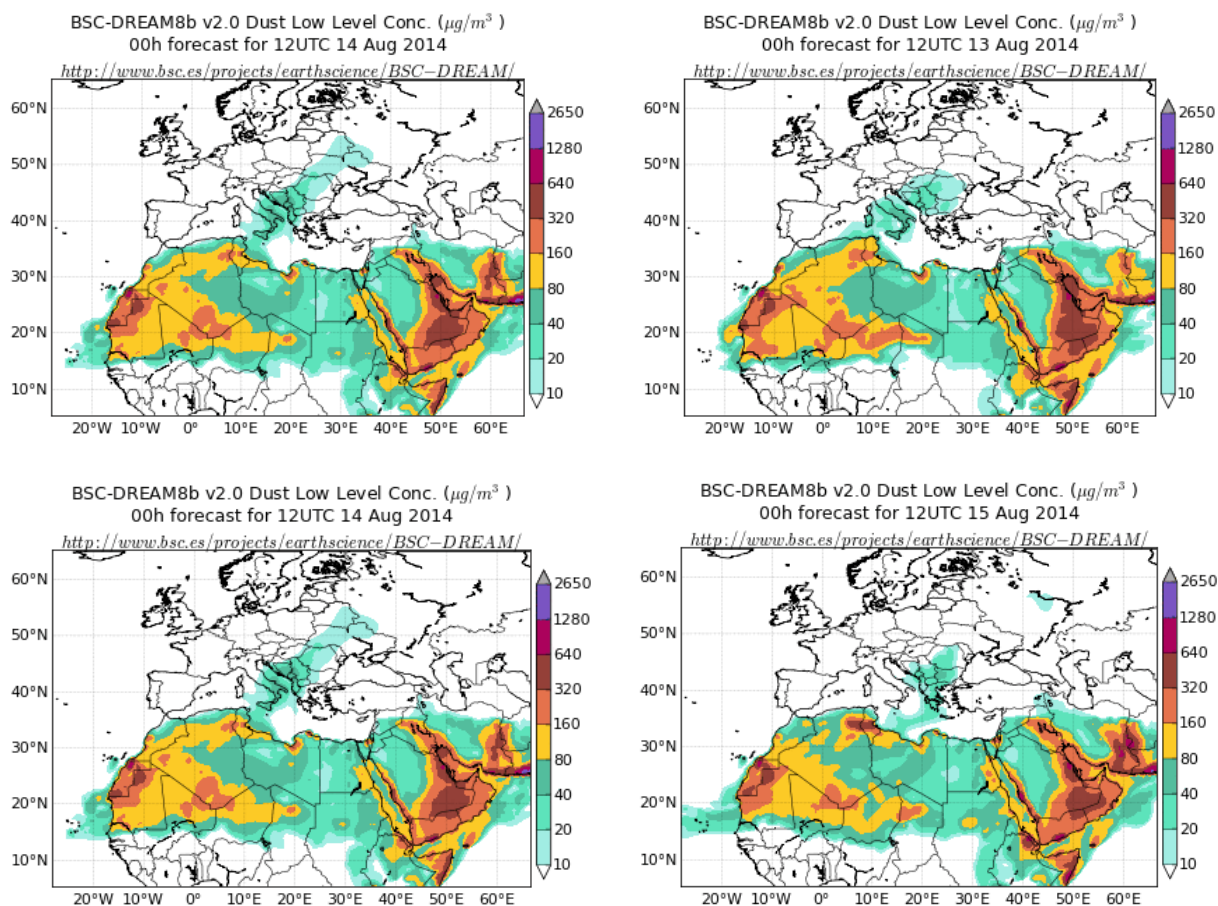
Corso Trieste 27, 70126 Bari

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 12-15 Agosto 2014.**

**DIREZIONE SCIENTIFICA**

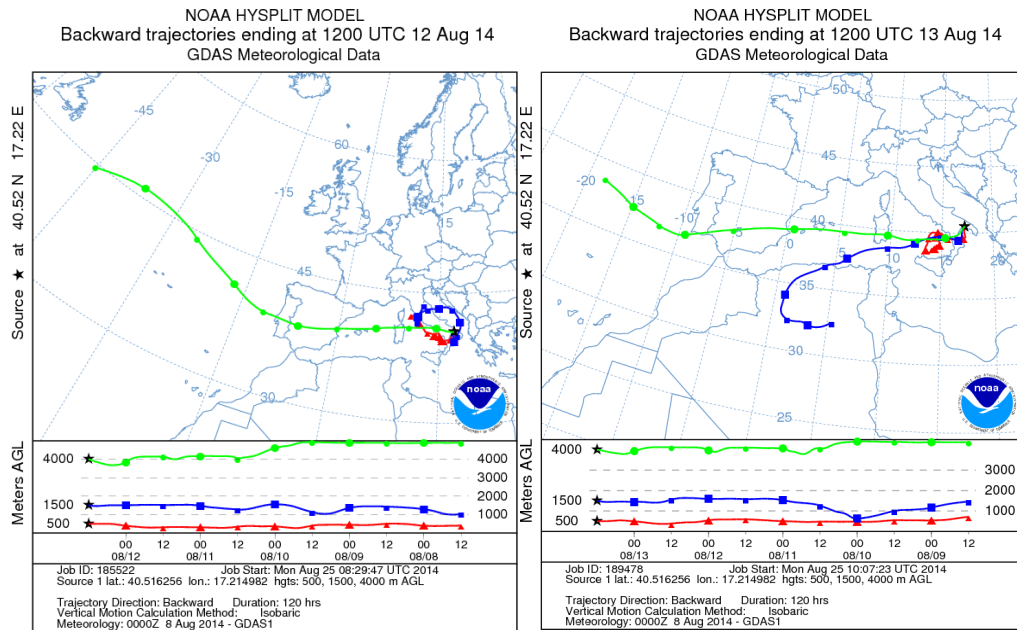
**U.O.S. Agenti Fisici**

Corso Trieste 27, 70126 Bari

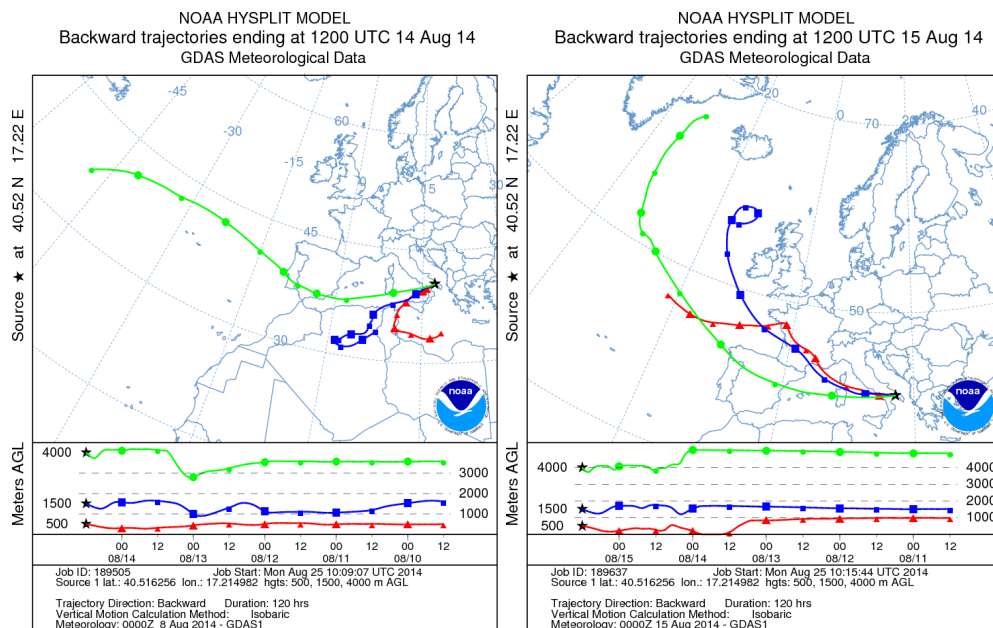
Tel. 080 5460 306 Fax 080 5460200

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 del 12.08.2014 (immagine a sinistra) e 13.08.2014 (immagine a destra) calcolate con Hysplit, prima di raggiungere il sito di Taranto.**



**Fig. 6: Traiettorie analitiche di 5 giorni relative alle ore 12:00 UTC del 14.08.2014 (immagine a sinistra) e 15.08.2014 (immagine a destra) calcolate con Hysplit, prima di raggiungere il sito di Taranto.**



**DIREZIONE SCIENTIFICA**

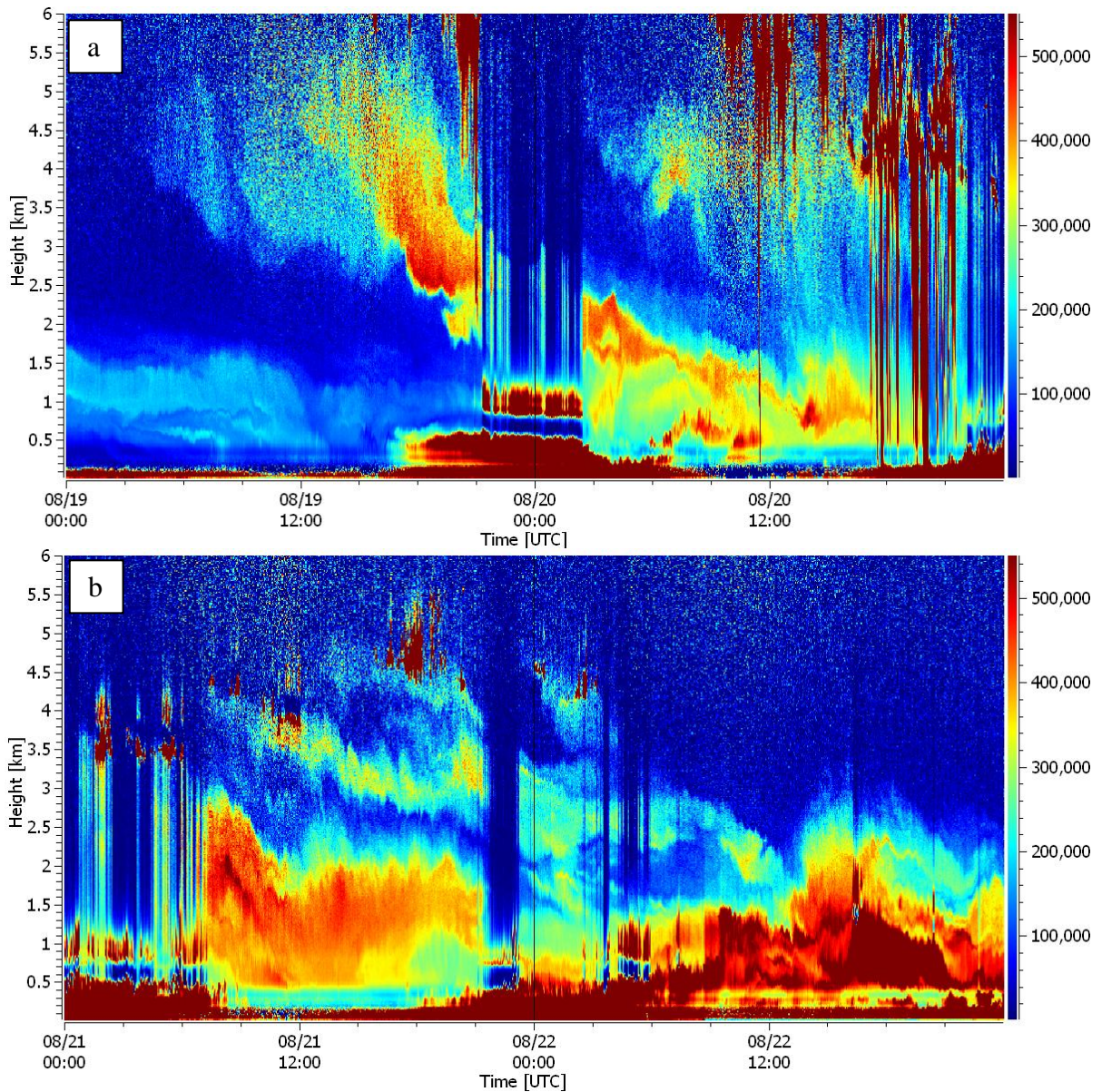
**U.O.S. Agenti Fisici**

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)





**DIREZIONE SCIENTIFICA**

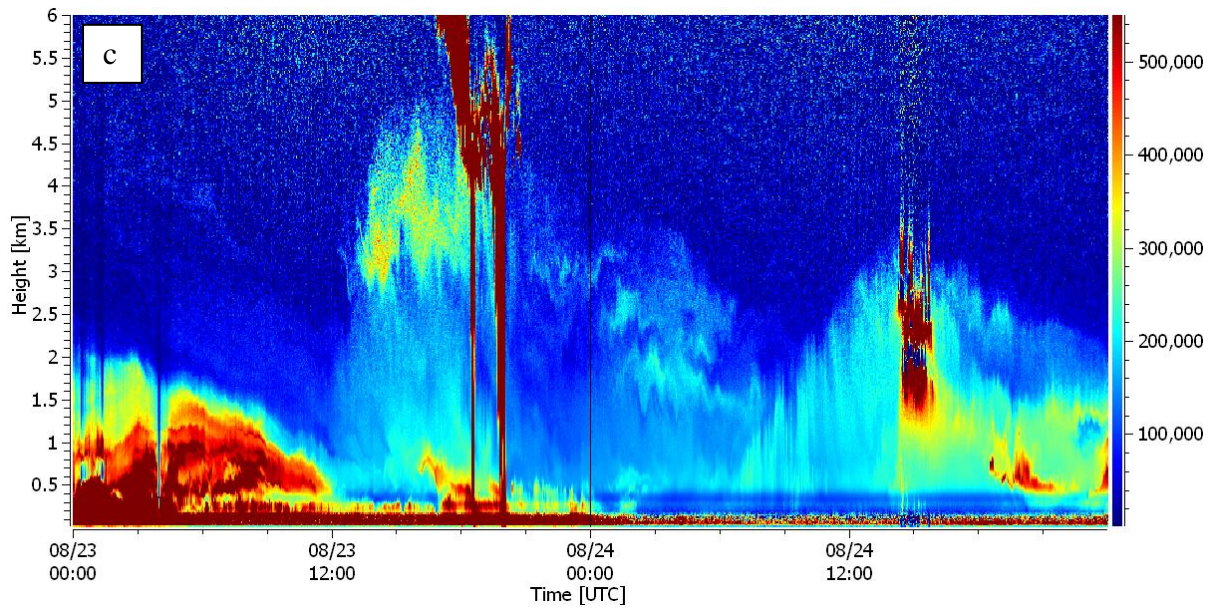
**U.O.S. Agenti Fisici**

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. 7: Segnale prodotto dal sistema LIDAR1 nel periodo 19-20 Agosto 2014 (a), 21-22 Agosto (b) e 23-24 Agosto (c); tavola di colore dal blu (bassa intensità -1E2) al rosso (alta intensità - 5E5).**

**DIREZIONE SCIENTIFICA**

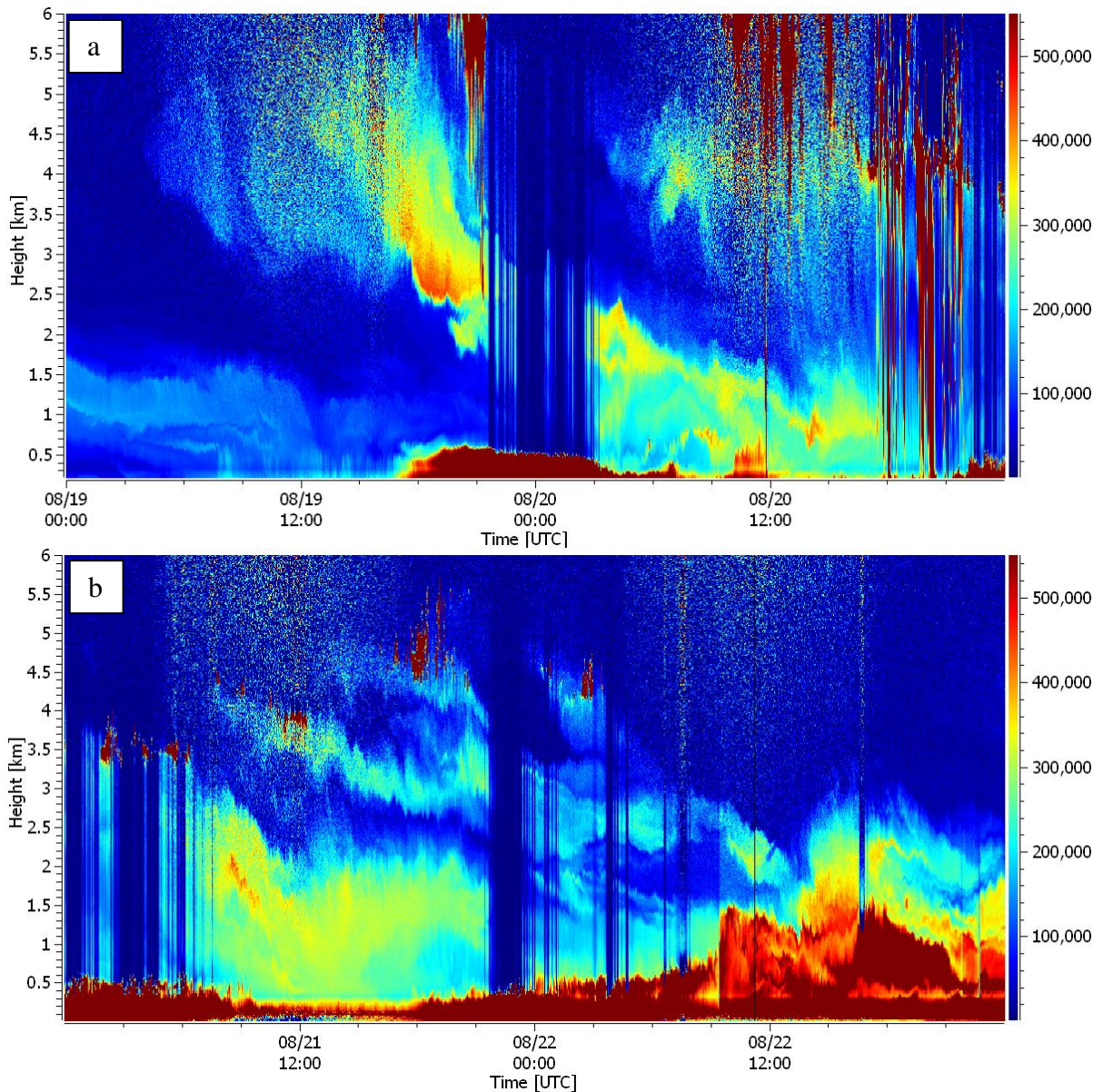
**U.O.S. Agenti Fisici**

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)





**DIREZIONE SCIENTIFICA**

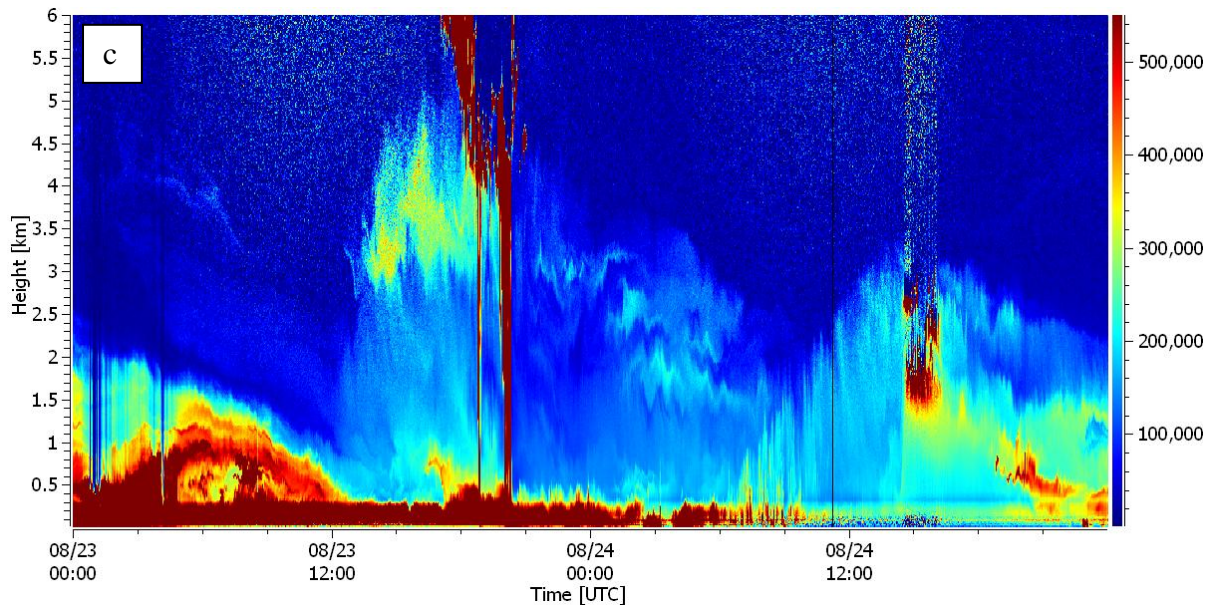
**U.O.S. Agenti Fisici**

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. 8: Segnale prodotto dal sistema LIDAR2 nel periodo 19-20 Agosto 2014 (a), 21-22 Agosto (b) e 23-24 Agosto (c); tavola di colore dal blu (bassa intensità - 1E2) al rosso (alta intensità - 5E5).**

**DIREZIONE SCIENTIFICA**

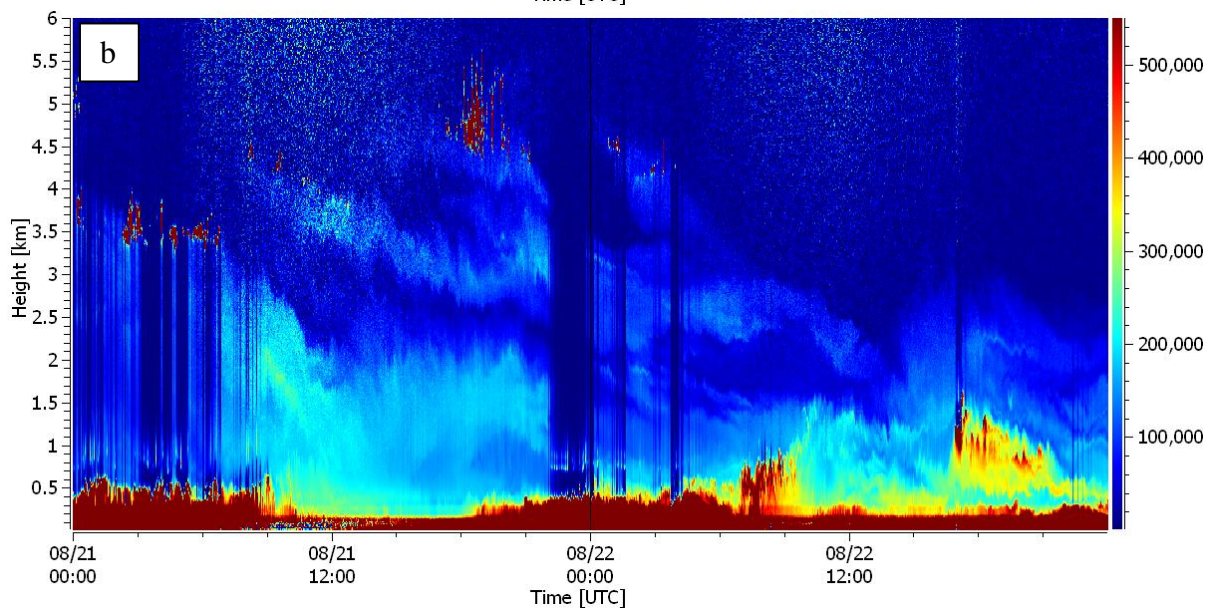
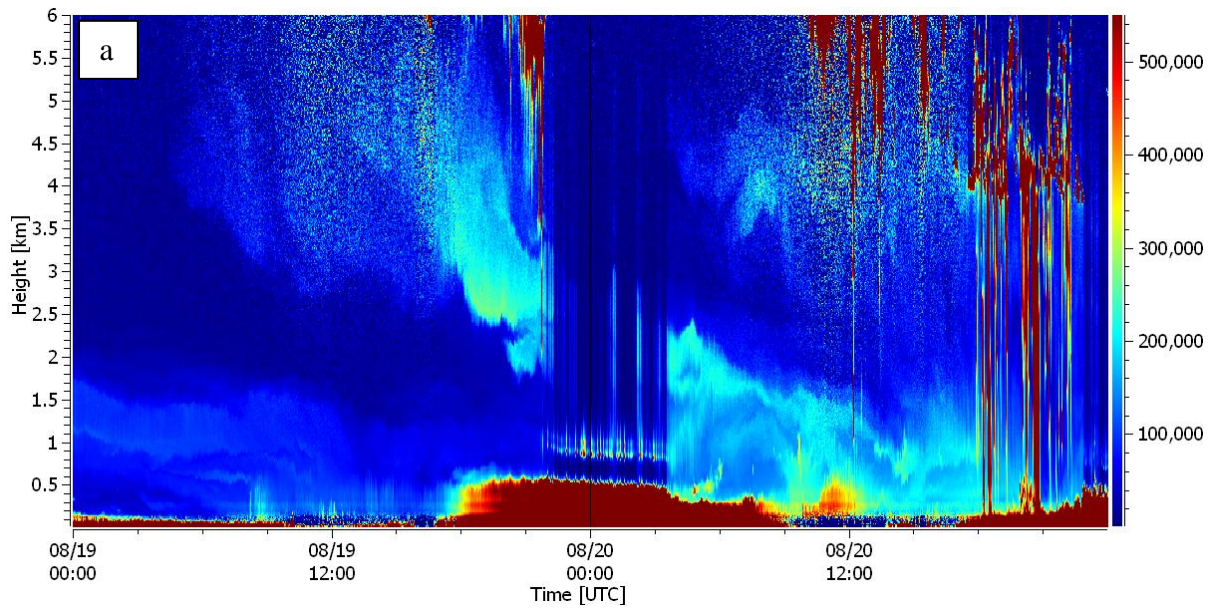
**U.O.S. Agenti Fisici**

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)





**DIREZIONE SCIENTIFICA**

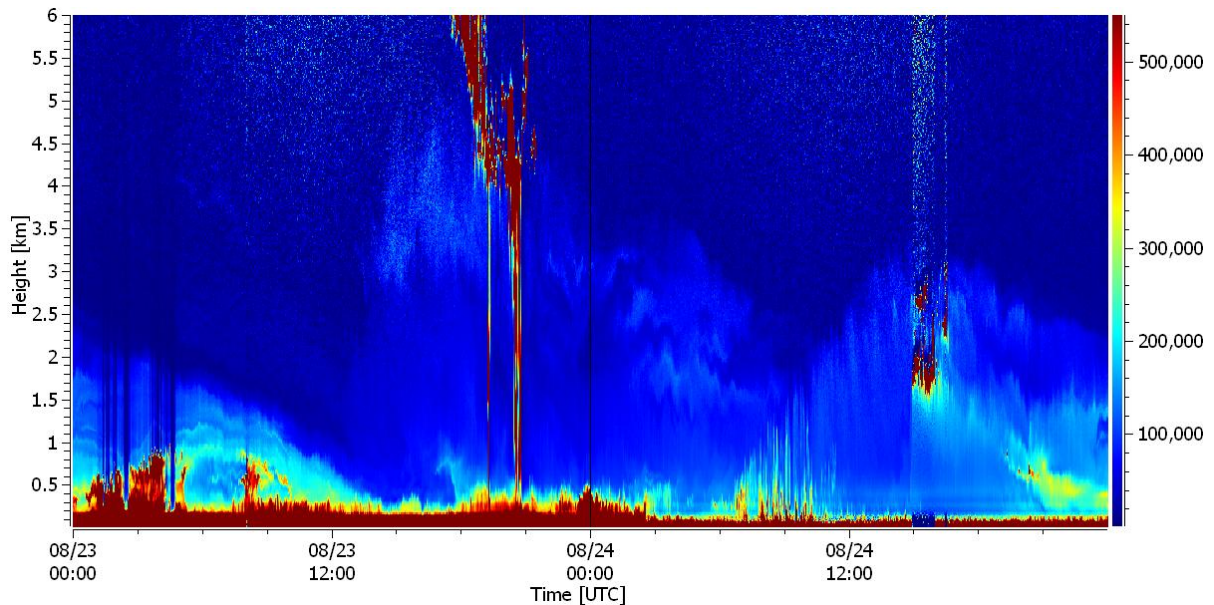
**U.O.S. Agenti Fisici**

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)

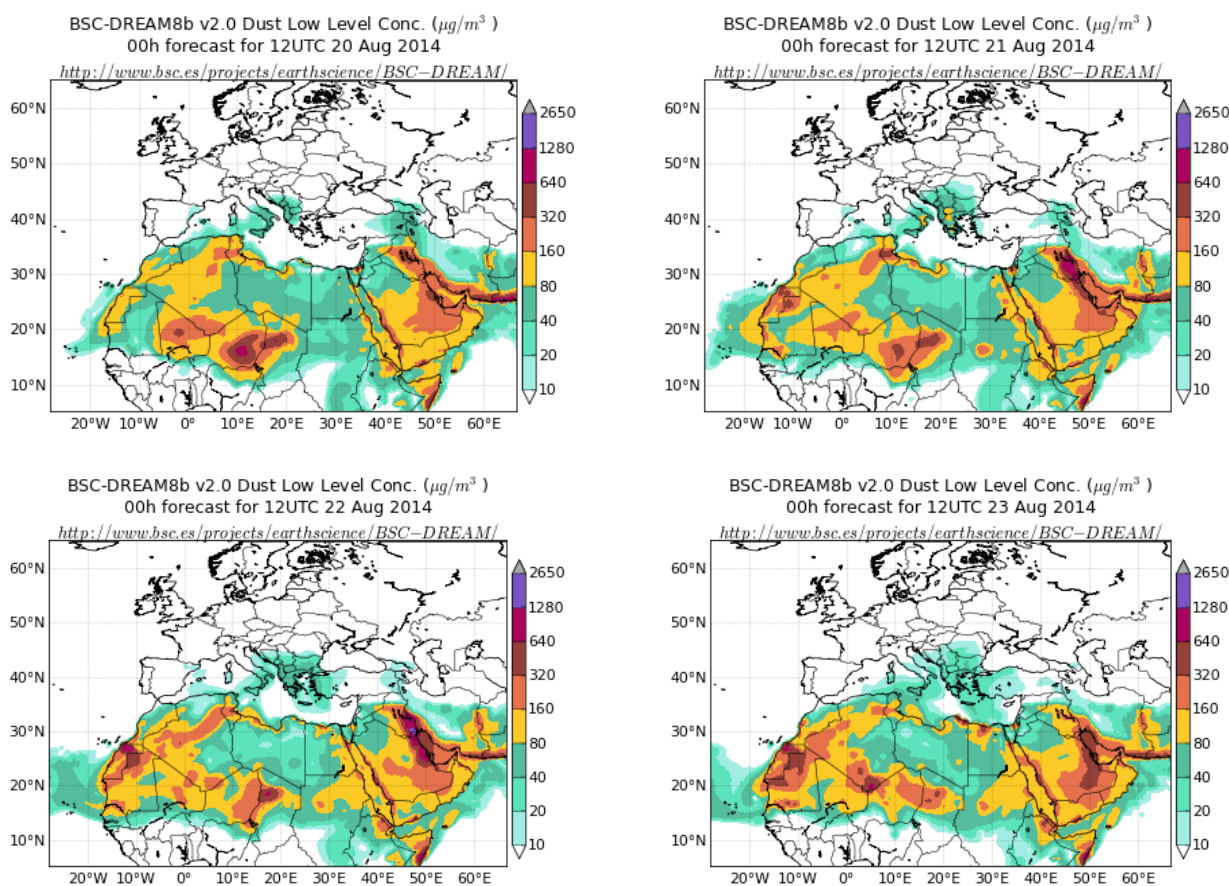


**Fig. 9: Segnale prodotto dal sistema LIDAR3 nel periodo 19-20 Agosto 2014 (a), 21-22 Agosto (b) e 23-24 Agosto (c); tavola di colore dal blu (bassa intensità - 1E2) al rosso (alta intensità - 5E5).**



**DIREZIONE SCIENTIFICA**

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



**Fig. 10: Mappa della concentrazione di polveri sahariane prodotta dal modello BSC-DREAM8b, in relazione alle ore 12:00 UTC dei giorni 20-23 Agosto 2014.**

**DIREZIONE SCIENTIFICA**

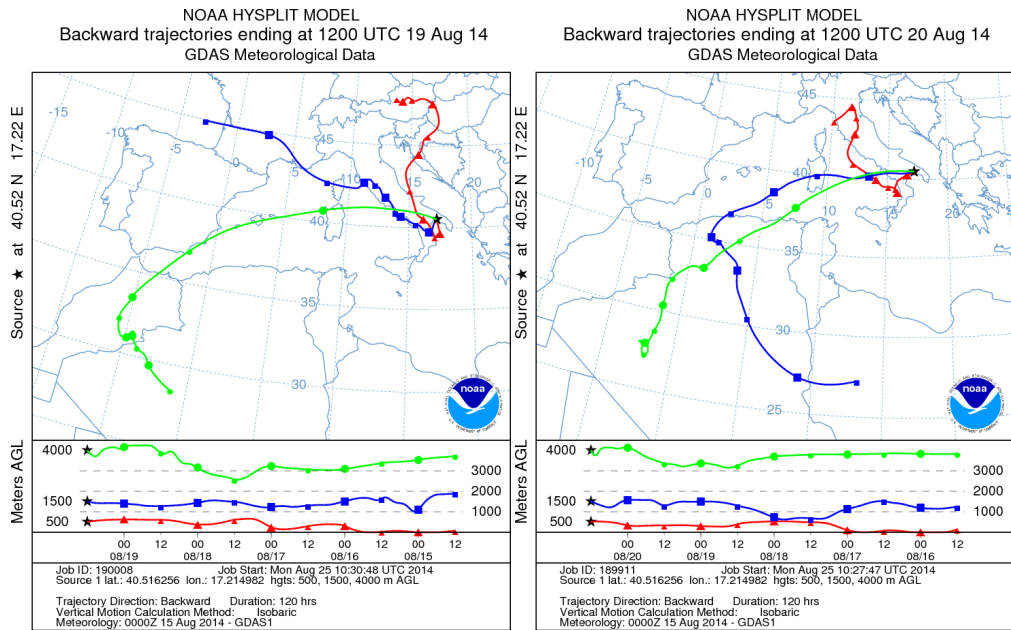
**U.O.S. Agenti Fisici**

Corso Trieste 27, 70126 Bari

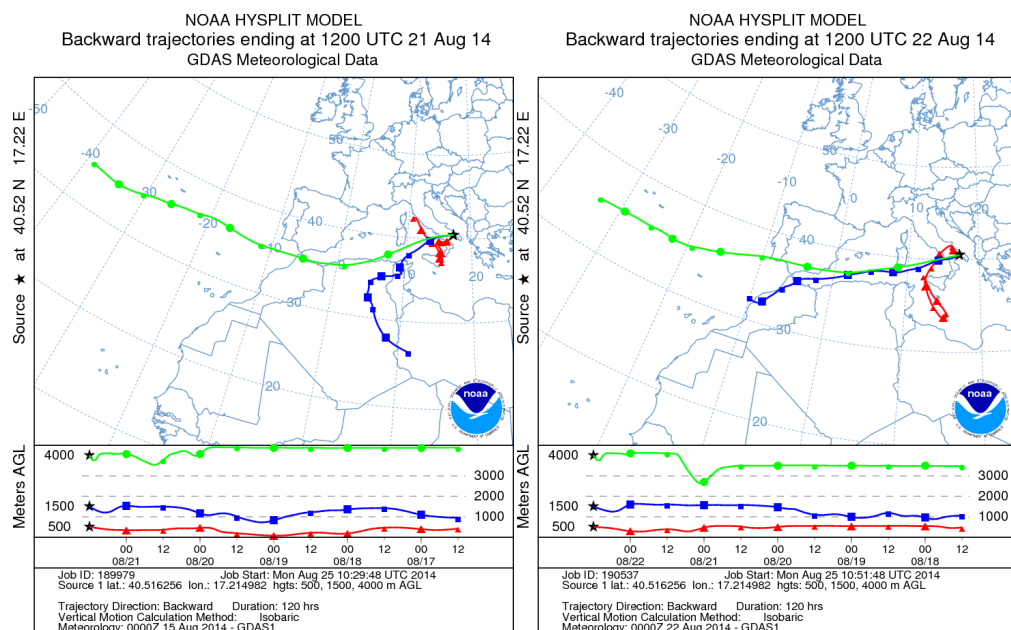
Tel. 080 5460 306 Fax 080 5460200

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. 11: Traiettorie analitiche di 5 giorni relative alle ore 12:00 UTC del 19.08.2014 (immagine a sinistra) e 20.08.2014 (immagine a destra) calcolate con Hysplit, prima di raggiungere il sito di Taranto.**



**Fig. 12: Traiettorie analitiche di 5 giorni relative alle ore 12:00 UTC del 21.08.2014 (immagine a sinistra) e 22.08.2014 (immagine a destra) calcolate con Hysplit, prima di raggiungere il sito di Taranto.**

**DIREZIONE SCIENTIFICA**

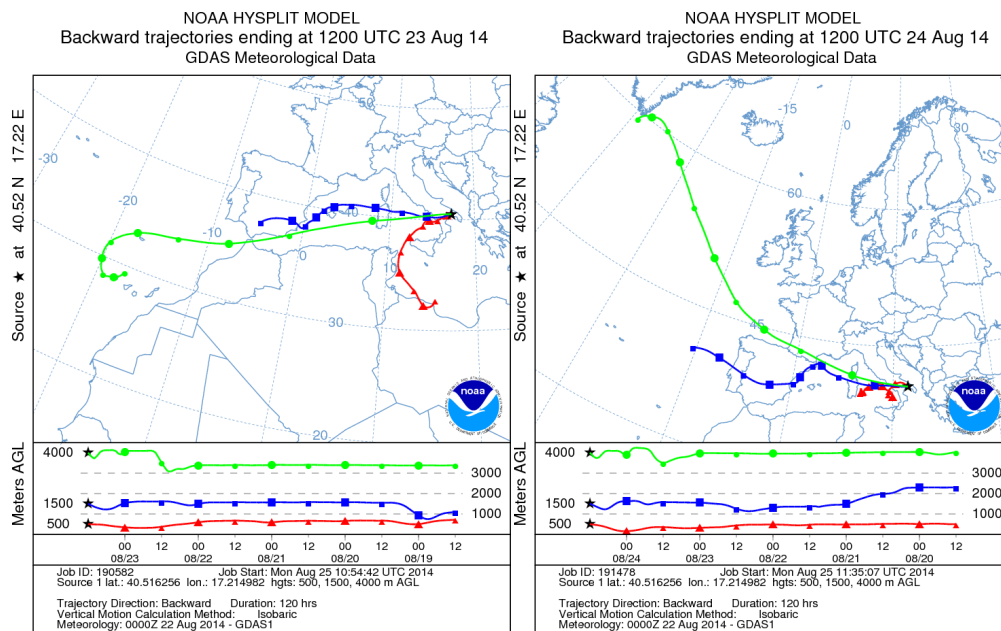
**U.O.S. Agenti Fisici**

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. 13: Traiettorie analitiche di 5 giorni relative alle ore 12:00 UTC del 23.08.2014 (immagine a sinistra) e 24.08.2014 (immagine a destra) calcolate con Hysplit, prima di raggiungere il sito di Taranto.**