



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

REPORT LUGLIO 2016

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

1/7

**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 LUGLIO 2016

### 1. Introduzione

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 retro-diffusi 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 segnale di ritorno, è possibile ricavare utili informazioni circa le caratteristiche della colonna d'aria sovrastante lo strumento. In questo modo, ad esempio, è possibile individuare l'eventuale presenza di nuvole, banchi di nebbia o strati di aerosol di origine naturale o antropica. Fornendo inoltre la distribuzione verticale in quota dell'aerosol, il LIDAR è in grado di individuare la quota di tali oggetti (nubi o strati di aerosol) e anche di seguirne l'evoluzione spazio-temporale. Le informazioni ricavate da un LIDAR risultano dunque di fondamentale importanza per lo studio delle dinamiche di trasporto delle masse d'aria.

Altrettanto importante risulta essere la capacità del LIDAR di ricavare l'altezza dello Strato Limite Planetario (Planetary Boundary Layer - PBL) determinato sfruttando il fatto che l'aerosol generato in prossimità del suolo costituisca un buon tracciante dello strato di mescolamento, essendo la sua diffusione dovuta ai moti turbolenti della bassa troposfera.

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. Nelle ore diurne, l'estensione del PBL è determinata dal rimescolamento convettivo, pertanto lo strato dominante è lo Strato di Rimescolamento (Mixing Layer, di seguito ML) caratterizzato da un regime turbolento. Nel seguito, l'altezza del ML verrà indicata con l'acronimo MLH (Mixing Layer Height).

I LIDAR della rete ILVA, posizionati come indicato in Fig. 1, sono prodotti dalla Jenoptik mod. CHM15k – Nimbus; il loro principio di 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, gli obiettivi del presente documento sono tre:

1. confronto dei segnali LIDAR con i risultati forniti da modelli previsionali (quali Hysplit e/o BSC-Dream8B) al fine di confermare il passaggio di polveri sahariane. Tale analisi è effettuata solo nei giorni per i quali la rete di centraline di monitoraggio della qualità dell'aria di ARPA PUGLIA

**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)

riconosce il passaggio di avvezioni sahariane sulla Regione Puglia e lo quantifica in base alla Direttiva sulla qualità dell'aria 2008/50/CE.

2. approfondimento dei giorni per i quali sono pervenute segnalazioni di eventi di possibili emissioni;
3. approfondimento sul valore del parametro MLH nel mese in esame.



Ortofoto sitpuglia 2013

1:000 Metri

Fig. 1: Posizionamento dei tre sistemi LIDAR posti lungo il perimetro dello stabilimento industriale ILVA

## 2. Analisi relativa al mese di LUGLIO 2016

### 2.1. EVENTI DI DUST

Nel mese di Luglio 2016, la rete di centraline di monitoraggio della qualità dell'aria di ARPA Puglia non ha rilevato la ricaduta al suolo di sabbie sahariane sul territorio regionale.

### 2.2. SEGNALAZIONE DI EVENTI

Al Servizio Agenti Fisici è pervenuta, dal servizio INFO di ARPA Puglia, una segnalazione circa un evento anomalo relativo alla città di Taranto nel giorno 11 Luglio 2016. Si premette, a tal proposito, che le segnalazioni riguardanti misurazioni di IPA non sono considerate ai fini delle analisi basate su dati LIDAR, non essendo questi strumenti in grado di distinguere né quantificare IPA.

Gli orari nelle immagini che seguono sono espresse in orario UTC, essendo valida la relazione ORA LEGALE = ORA UTC + 2, e riportano i segnali LIDAR mediati temporalmente su 2 minuti nell'intervallo di quote 0-6 km in un intorno temporale di otto ore comprendente l'orario della segnalazione. La scala di colore varia dal blu al rosso: segnali poco intensi sono indicati dal colore blu (indicativo di bassa



**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

3/7

**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)

concentrazione di aerosol), segnali molto intensi sono indicati dal colore rosso (indicativo di alta concentrazione di aerosol).

#### Segnalazione del giorno 11 Luglio 2016:

Per la segnalazione del 11 Luglio è disponibile un supporto fotografico attestante la presenza di una coltre di fumo localizzata in prossimità dello stabilimento industriale in corrispondenza delle ore 19:40, che permane negli strati bassi dell'atmosfera anche nel corso della mattinata successiva. Tale evento è da imputare all'incendio di 5 bigbags (sacconi contenenti polveri industriali) venuti a contatto con materiale incandescente presso l'impianto Acciaieria 1, come comunicato da ILVA alle autorità competenti.

L'area che delimita l'acciaieria 1 è posizionata a Nord – Nord Ovest delle stazioni LIDAR. Si è dunque proceduto ad effettuare un'analisi qualitativa dei segnali prodotti dai tre sistemi LIDAR, basata sull'interpretazione del segnale convertito in mappa di colore. L'analisi dei dati è stata effettuata nell'intervallo temporale 16:00-24:00 UTC (ovvero dalle 18:00 del giorno 11 Luglio alle 02:00 del giorno 12:00, in ora legale).

Le immagini, riportate in Fig.2, evidenziano un lieve incremento del segnale (regione contraddistinta dal colore celeste-giallo ed evidenziata dal rettangolo nero) di tutti e tre i sistemi LIDAR nella fascia oraria 20:00 -22:00 UTC; in particolare il LIDAR3 risulta essere il primo sistema ad evidenziare un aumento di segnale a quote inferiori a 750 m, seguito poi dal LIDAR2 a partire dalle 21:00 UTC ed infine dal LIDAR1. La sequenza temporale descritta è compatibile con le condizioni meteorologiche registrate dalla centralina sita in Taranto appartenente alla rete meteo di ARPA Puglia (<http://www.arpa.puglia.it/web/guest/serviziometeo>), che evidenziano per l'intervallo temporale in esame la presenza di venti deboli provenienti da 270° alle ore 20:30 UTC (LIDAR3 sottovento rispetto alla zona dell'incendio), 310° alle ore 21:00-21:30 UTC (LIDAR2 sottovento alla zona dell'incendio) ed infine 70° alle ore 22:00 UTC (LIDAR1 sottovento alla zona dell'incendio).

**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)

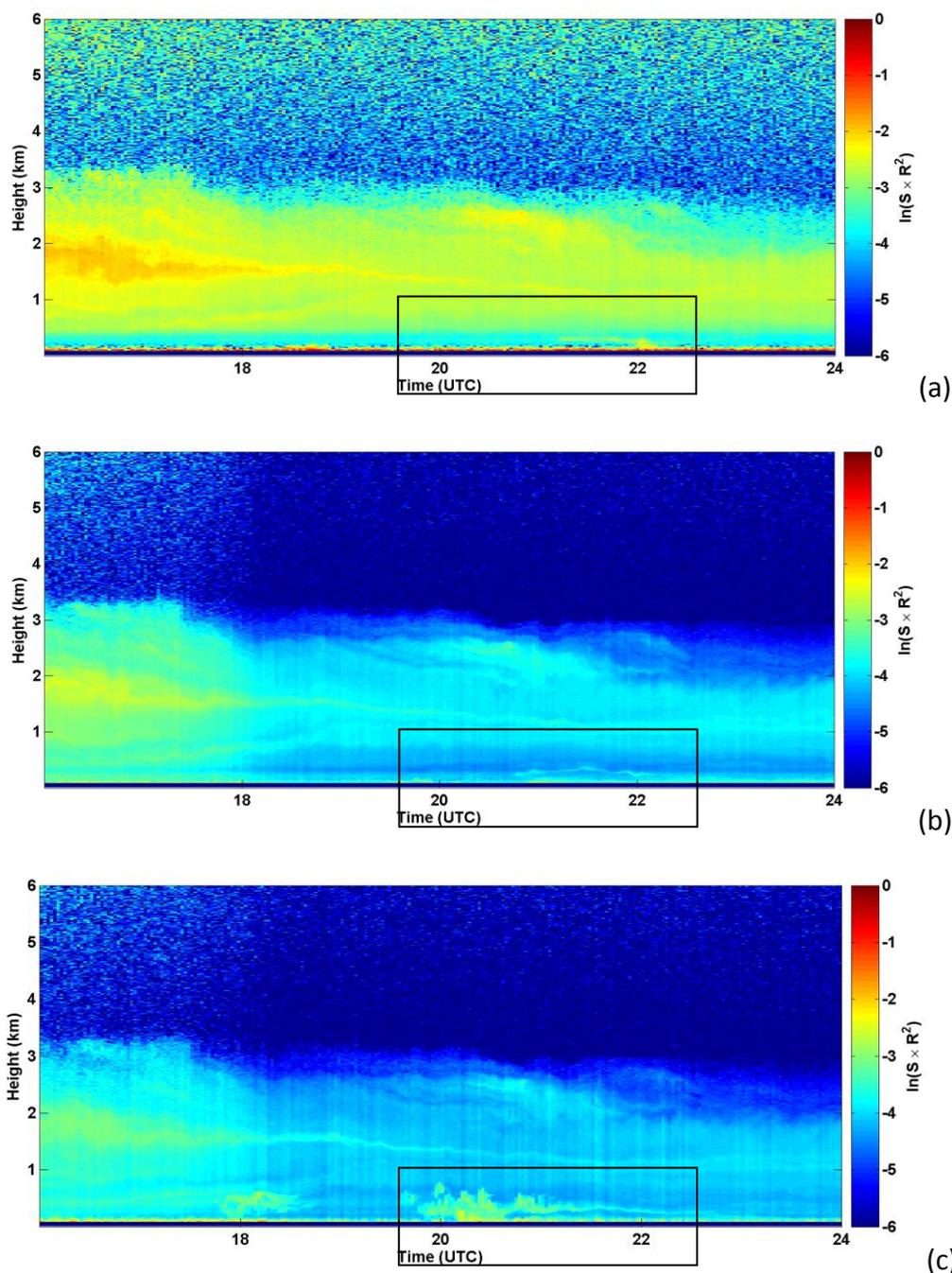


Fig. 2: Logaritmo del segnale RCS (Range Corrected Signal) prodotto da LIDAR1 DIREZIONE (a), LIDAR2 PARCHI (b) e LIDAR3 AGGLOMERATO (c) per l'intervallo orario 15:00-21:00 UTC del giorno 11.07.16 nell'intervallo 0-6 km. La scala di colore varia dal blu (valori bassi) al rosso (valori alti).



**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

5/7

**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)

### 2.3. Valutazioni sullo strato di rimescolamento (MLH)

Il parametro MLH è stato ricavato a partire dal segnale LIDAR1 DIREZIONE mediante un algoritmo semi-automatico sviluppato nell'ambito della convenzione in corso tra ARPA Puglia ed ISAC – CNR. Tale algoritmo si basa sulla ricerca delle regioni di discontinuità del segnale, indicative dell'altezza fino alla quale avviene rimescolamento delle emissioni al suolo. Se tali discontinuità non sono evidenti l'altezza del parametro MLH non può essere calcolata ed i dati vengono considerati "non interpretabili"; ciò avviene frequentemente, ma non esclusivamente, in presenza di condizioni atmosferiche sfavorevoli ( per esempio in presenza di precipitazioni o nebbie).

I risultati, mostrati in Fig.3, sono espressi come "giorno tipo" per il mese di LUGLIO 2016; l'indicatore scelto per la rappresentazione è la media oraria<sup>1</sup>. Il valore di picco raggiunto risulta essere  $MLH_{\text{tipo,max}} = 1979\text{m}$ .

I giorni per i quali non è stato possibile estrapolare il parametro MLH sono riassunti in Tabella 1. Il valore massimo ( $MLH_{\text{max}}$ ) dei dati orari per ciascun giorno è invece mostrato in Fig.4, confrontato con il valore  $MLH_{\text{tipo,max}}$  sopra definito.

In corrispondenza del giorno 11 Luglio, interessato dall'evento discusso nei Paragrafo precedenti, non è stato possibile valutare l'altezza massima dello strato di rimescolamento.

DATA
1-lug-16
6-lug-16
9-lug-16
10-lug-16
11-lug-16
12-lug-16
13-lug-16
14-lug-16
15-lug-16
16-lug-16
22-lug-16
23-lug-16
28-lug-16
31-lug-16

**Tabella 1: Giorni per i quali non è stato calcolato il parametro MLH**

<sup>1</sup> Il parametro MLH viene estrapolato con periodo temporale pari a 5 min. Per ciascuna misura da 5 min, è stata ricavata la mediana mensile (ove disponibile) da cui è stata poi elaborata la media oraria ( media su 12 campioni).

**DIREZIONE SCIENTIFICA**

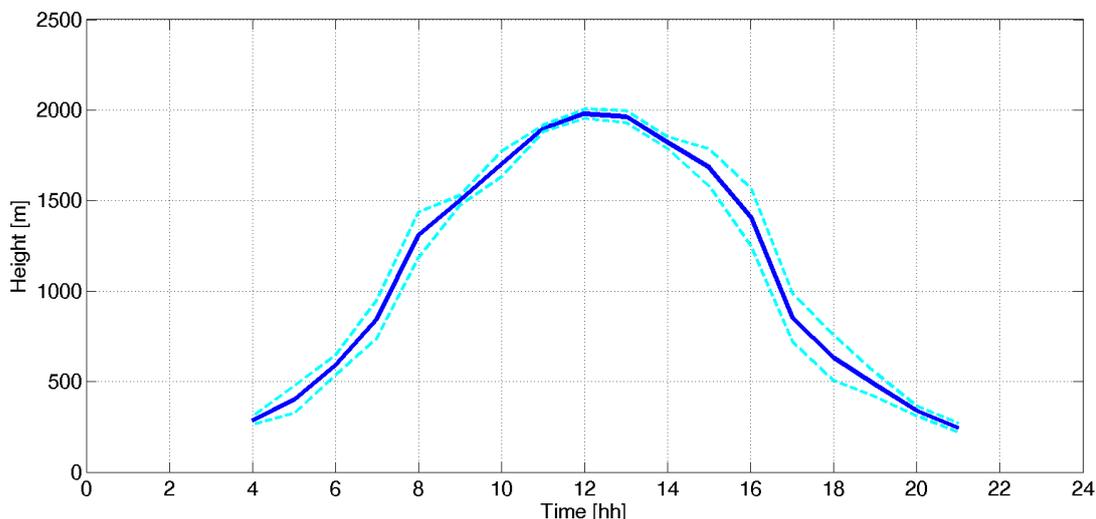
**U.O.S. Agenti Fisici**

Corso Trieste 27, 70126 Bari

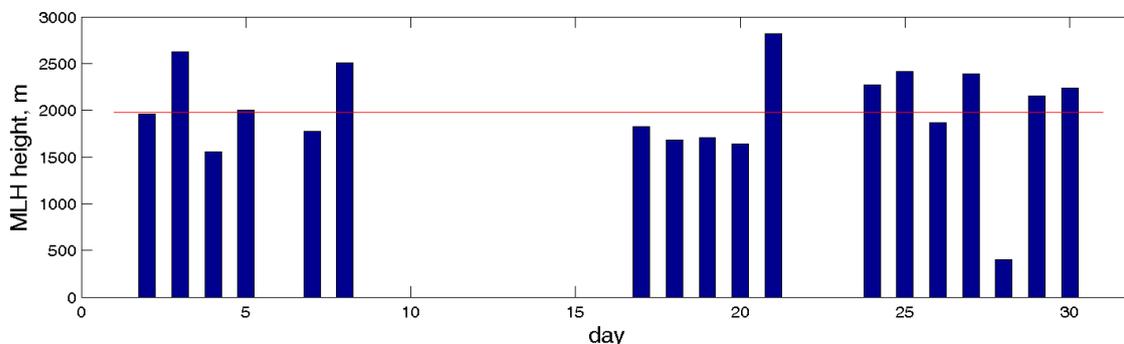
Tel. 080 5460 306 Fax 080 5460200

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: Giorno tipo del parametro Mixing Layer Height nel mese di LUGLIO 2016, rappresentato mediante media oraria (linea blu continua) e scarto quadratico medio (linea celeste tratteggiata).**



**Fig. 4: Valore massimo del parametro MLH giornaliero per il mese di LUGLIO 2016; la linea rossa continua rappresenta il valore di picco raggiunto dal giorno tipo rappresentato in Fig. 3.**

### 3. Considerazioni finali

In premessa, si specifica che l'utilizzo di cieliometri LIDAR per l'osservazione di fenomeni locali in prossimità del suolo è argomento di ricerca scientifica ed è tuttora oggetto di studio in collaborazione con l'Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima (ISAC) del CNR. Si specifica inoltre che la presenza di precipitazioni, nebbie o condizioni di forte umidità a basse quote comporta un notevole aumento del segnale LIDAR, causato dall'aumento del segnale luminoso emesso dalla sorgente laser e retro-riflesso dalle gocce di acqua o vapore acqueo. Ciò introduce un fattore confondente ai fini dell'individuazione di strati di aerosol.



**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

7/7

**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)

Nel mese di LUGLIO 2016, in base all'analisi dai dati della rete LIDAR installata al perimetro dello stabilimento ILVA, in adempimento della prescrizione N. 85 del Decreto di riesame dell'AIA, è possibile riassumere quanto segue:

- Eventi di dust: non sono stati rilevati eventi di dust con ricadute al suolo nel mese in esame;
- Segnalazione di eventi: per la segnalazione del 11.07.16, dalle immagini prodotte dal LIDAR si osserva la presenza di uno strato caratterizzato da un leggero aumento di intensità del segnale ad orari compatibili con l'evento segnalato a quote inferiori a 750 metri.
- Analisi sull'altezza dello strato di rimescolamento MLH: il valore di picco raggiunto dal giorno tipo risulta essere  $MLH_{tipo,max} = 1979$  m.