

## **A1 Titolo dell'attività di ricerca**

Studio del particolato atmosferico con tecniche Lidar

## **A2 Responsabile**

*(aggiungere eventuale referente del Dipartimento se il Responsabile non è un afferente ad esso)*

Responsabile Nicola Spinelli  
Referente per il Dip.

## **A3 Personale Dipartimento di Fisica (Professori e Ricercatori)**

Prof. Ordinari: Nicola Spinelli

## **A4 Collaborazioni con altri enti**

CNISM  
IMAA-CNR  
SPIN-CNR  
INGV- Catania

## **A5 Personale strutturato ricercatore o tecnologo altri enti convenzionati**

Antonella Boselli (IMAA-CNR)  
Xuan Wang (SPIN-CNR)

## **A6 Altro personale di ricerca (Assegnisti, Borsisti)**

Borsisti: Gianni Trunfio, Gaetano Sasso

## **A7 Dottorandi di Ricerca**

Alessia Sannino  
Changbo Song

## **B1 Breve descrizione della linea di ricerca**

*(max 1000 caratteri)*

Il particolato atmosferico è studiato con tecniche lidar, anche sviluppando strumenti avanzati di laser remote sensing.  
Gli studi si svolgono all'interno di collaborazioni internazionali e nell'ambito del China---Italy Laser Remote Sensing Joint Research Center, costituito dal CNISM e BRIT- Beijing Research Institute for Telemetry, cui ha aderito anche l'Ateneo Federico II con il Centro Servizi Metrologici Avanzati-Cesma, che ospita la sede del suddetto Centro. Il gruppo costituisce un nodo della rete europea Earlinet per lo studio della climatologia degli aerosoli atmosferici su base continentale. In collaborazione con INGV, sez. di Catania, ed INAF, O.A. di Serra la Nave, sono sviluppate le problematiche relative alla caratterizzazione delle emissioni di ceneri vulcaniche.  
Nel 2015 il CNR ha affidato al Dipartimento di Fisica la gestione di strumentazione per il profiling atmosferico ai fini del potenziamento del nodo della rete Earlinet  
Dal 2015 parte dell'attività si svolge presso il Cesma  
Dal 2013 è stata costituita la società ALA (Advanced Lidar Applications) srl, spin-off dell'Ateneo Federico II e del CNR

## **B2 Descrizione attività svolta nel triennio 2014-2016**

*(max 2000 caratteri)*

L'attività ha riguardato:

- Esecuzione ed analisi delle misure di interesse climatologico nell'ambito della rete europea EARLINET.
- La validazione a terra dei dati del lidar CALIOP, missione CALIPSO della NASA. Questa attività, condotta da un sottoinsieme della rete europea costituito dalle stazioni lidar con prestazioni più elevate, è stata oggetto di un finanziamento dell'ESA ed è attualmente ancora in corso.
- Lo studio delle polveri atmosferiche di origine naturale (emissioni vulcaniche, polveri desertiche). Le misure eseguite costituiscono le prime eseguite direttamente sul plume vulcanico ed hanno consentito di valutare quantitativamente la concentrazione di polveri in diversi eventi di fontane di lava. Con lo strumento multiparametrico sviluppato e realizzato in sede sono stati eseguiti esperimenti di diagnostica di polveri desertiche e particolato urbano in Cina (Dunhuang-Gobi e Pechino). È stata eseguita una Campagna di misura a Lijiang, coordinata dal Beijing Research Institute for Telemetry, con la partecipazione dell'Agenzia Meteorologica Cinese e dell'Accademia delle Scienze, finalizzata allo studio del particolato ad alta quota.
- In collaborazione con il Dip. di Matematica dell'Università di Genova è stato sviluppato un metodo di inversione dei segnali lidar al fine del calcolo del coefficiente di estinzione del particolato.
- Con tecniche di spettrometria di massa sono stati studiati meccanismi di formazione del particolato nelle fiamme. In particolare è stata studiata la formazione di cluster.
- È stato portato a termine il progetto regionale SIMAC per lo studio delle emissioni di particolato nelle discariche ed è stato avviato il progetto MONAIR per lo studio della qualità dell'aria nei comuni dell'area vesuviana, coordinato dal CeSMA. Entrambi i progetti sono stati sviluppati utilizzando strumentazione CeSMA e strumentazione messa a disposizione da ALA srl.
- La progettazione e realizzazione di un lidar ad alta risoluzione spettrale, nell'ambito del progetto LISA del CNISM

Presso il Cesma si sviluppa strumentazione avanzata e vengono realizzate misure relative alla qualità dell'aria, anche utilizzando un lidar Doppler per la misura del profilo verticale della velocità del vento. Presso il CeSMA è stato installato un sunphotometer che è inserito nella rete AERONET.

## **B3 Descrizione attività programmata nel triennio 2017-2019**

*(max 2000 caratteri)*

Le misure di interesse climatologico della rete europea proseguiranno nell'ambito del progetto H2020 ARCTIS-2. ARCTIS\_RI (European Research Infrastructure for the observation of Aerosol, Clouds, and Trace gases) ha ottenuto il riconoscimento di Infrastruttura di Ricerca dall'ESFRI (European Strategy Forum on Research Infrastructures), e' stata avviata l'attività preparatoria dell'infrastruttura e la costituzione della Joint Research Unit italiana.

L'attività relativa allo sviluppo di metodi di inversione per la determinazione delle proprietà microfisiche del particolato da dati lidar proseguirà con la partecipazione

all'esperimento LRMC, nell'ambito delle attività della infrastruttura ACTRIS e lo sviluppo del progetto PAPRICA (PARTICLES PROPERTIES INVERSE CALCULATION) finanziato da ALA srl, in collaborazione con Il Dipartimento di Matematica dell'Università di Genova, SPIN-CNR e BRIT.

Proseguiranno inoltre le misure di validazione della missione CALIPSO fino ad esaurimento della missione stessa.

A causa di un ritardo nella consegna delle sorgenti laser, proseguirà l'attività del progetto LISA (Lidar for Space Applications), per il quale è prevista la conclusione entro l'estate del 2017 e sarà avviata la progettazione della configurazione dello strumento per una missione spaziale del CASC (Ente Spaziale Cinese) nel 2020.

Proseguirà lo studio delle emissioni di polveri dell'Etna, con il duplice scopo di caratterizzare le nubi vulcaniche in relazione alla loro eventuale pericolosità per il volo e determinare parametri ottici che consentano di discriminare polveri desertiche e ceneri vulcaniche.

In collaborazione con il gruppo di superconduttività (prof. G. Pepe) ed il CNR-SPIN è previsto lo sviluppo di rivelatori superconduttivi per lidar. Su questo programma è attiva una borsa di dottorato in collaborazione con industria (ALA srl) ed il BRIT (PRC)

Il proseguimento dopo il 2017, anno di pensionamento del responsabile, delle attività di rilevanza nazionale ed internazionale che fanno capo all'Ateneo Federico II è ovviamente legato alla programmazione dell'Ateneo in termini di politica del personale.

### **C1 Pubblicazioni scientifiche nel triennio 2014-2016**

*(indicare il numero complessivo nel triennio e elencare le più significative (max 10))*

N. complessivo: 16

Pubblicazioni più significative:

-Garbarino, S. et al. , Expectation maximization and the retrieval of the atmospheric extinction coefficients by inversion of Raman lidar data, OPTICS EXPRESS Volume: 24 Issue: 19 Pages: 21497-21511 DOI: 10.1364/OE.24.021497 Published: SEP 19 2016

- Sicard, M , Contribution of EARLINET/ACTRIS to the summer 2013 Special Observing Period of the ChArMEx project: monitoring of a Saharan dust event over the western and central Mediterranean, INTERNATIONAL JOURNAL OF REMOTE SENSING Volume: 37 Issue: 19 Pages: 4698-4711 DOI: 10.1080/01431161.2016.1222102 Published: 2016

-Papagiannopoulos, N et al., CALIPSO climatological products: evaluation and suggestions from EARLINET , ATMOSPHERIC CHEMISTRY AND PHYSICS Volume: 16 Issue: 4 Pages: 2341-2357 DOI: 10.5194/acp-16-2341-2016 Published: 2016

-Li X. et al., Insights on Clusters Formation Mechanism by Time of Flight Mass Spectrometry. 1. The Case of Ethanol-Water Clusters, JOURNAL OF THE AMERICAN SOCIETY FOR MASS SPECTROMETRY , 26 , 10 , 1665-1675 , DOI: 10.1007/s13361-015-1199-6 , 2015

-Simona Scollo, Antonella Boselli, Mauro Coltelli, Giuseppe Leto, Gianluca Pisani, Michele Prestifilippo, Nicola Spinelli, Xuan Wang, Volcanic ash concentration during the 12 August 2011 Etna eruption, *GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS*, 16 April 2015, Vol: 42, Pages: 2634–2641, DOI: 10.1002/2015GL063027, 2015

-Apicella, B. et al., Multiphoton ionization of large water clusters, *JOURNAL OF CHEMICAL PHYSICS*, 140, 20, 204313, DOI:10.1063/1.4878663, 2014

## **C2 Presentazioni a Conferenze internazionali e nazionali**

*(solo se lo speaker è tra il personale elencato nel punto A3)*

- Papagiannopoulos, N et al., LOOKING INTO CALIPSO CLIMATOLOGICAL PRODUCTS: EVALUATION AND SUGGESTIONS FROM EARLINET, 27TH INTERNATIONAL LASER RADAR CONFERENCE (ILRC 27), JUL 05-10, 2015 Edited by: Gross B; Moshary F; Arend M, Conferences Volume: 119 Article Number: UNSP 04006 DOI: 10.1051/epjconf/201611904006 Published: 2016 Accession Number: WOS:000386726600024
- Song, CB et al., Analysis of the influence of system parameters on the measurement accuracy of a high spectral resolution lidar, Conference on Lidar Technologies, Techniques, and Measurements for Atmospheric Remote Sensing XII, SEP 26-27, 2016 LIDAR TECHNOLOGIES, TECHNIQUES, AND MEASUREMENTS FOR ATMOSPHERIC REMOTE SENSING XII Edited by: Singh UN; Nicolae DN, Book Series: Proceedings of SPIE Volume: 10006 Article Number: 100060D DOI: 10.1117/12.2241971 Published: 2016
- Zhao, Y et al., AEROSOL LAYERING CHARACTERIZATION NEAR THE GOBI DESERT BY A DOUBLE POLARIZATION LIDAR SYSTEM, 27TH INTERNATIONAL LASER RADAR CONFERENCE (ILRC 27), JUL 05-10, 2015 Book Series: EPJ, Edited by: Gross B; Moshary F; Arend, Volume: 119 Article Number: UNSP 23032 DOI: 10.1051/epjconf/201611923032 Published: 2016
- Wang, X et al., URBAN AEROSOL OPTICAL PROPERTIES MEASUREMENT BY ELASTIC COUNTER-LOOK LIDAR, 27TH INTERNATIONAL LASER RADAR CONFERENCE (ILRC 27) Book Series: EPJ, Edited by: Gross B; Moshary F; Arend M, Volume: 119 Article Number: UNSP 23029 DOI: 10.1051/epjconf/201611923029 Published: 2016
- C. Song et al., Measurement of urban aerosol optical properties by ground counter-look elastic lidars EGU General Assembly 2015 Vienna | Austria | 12 – 17 April 2015.
- C. Song et al., Scheme selection and parameter simulation of spaceborne and airborne high spectral resolution lidar receiver EGU General Assembly 2015 Vienna | Austria | 12 – 17 April 2015.
- A.Sannino et al., Characterization of mineral dust in the Asian region by means of

an innovative multiwavelength polarization LIDAR system, EAC European Aerosol Conference September 6-11 2015, Milan Italy.

- Alessia Sannino et al., Estimation of the optical parameters of atmospheric aerosol from Lidar signals by iterative inversion methods, Italian National Conference on Condensed Matter Physics (including Optics, Photonics, Liquids, Soft Matter) Palermo September 28 - October 2, 2015.
- Antonella Boselli et al., ATMOSPHERIC PARTICLES OPTICAL PROPERTIES OBSERVED AT GOBI DESERT USING A RAMAN LIDAR WITH ENHANCED DYNAMICS, Dust 2014, Castellaneta Marina 1-6 June 2014.
- Xuan Wang et al., Multi-wavelength polarization Lidar characterization of mineral dust at Dunhuang (PRC) Atmospheric Monitoring for High-Energy Astroparticle Detectors (AtmoHEAD) Conference 2014, 19-21 May 2014 Padova, Italy.
- Simona Scollo, Antonella Boselli, Mauro Coltelli, Giuseppe Leto, Gianluca Pisani, Michele Prestifilippo, Nicola Spinelli, Xuan Wang, and Ricardo Zanmar Sanchez, Combining observations and model simulations to reduce the hazard of Etna volcanic ash plumes, Geophysical Research Abstracts Vol. 16, EGU2014-PREVIEW, 2014.
- M. Coltelli, Daniele Andronico, Antonella Boselli, Stefano Corradini, Antonio Costa, Franck Donnadieu, Giuseppe Leto, Giovanni Macedonio, Luca Merucci, Augusto Neri, Emilio Pecora, Michele Prestifilippo, Piergiorgio Scarlato, Simona Scollo, Nicola Spinelli, Gaetano Spata, Jacopo Taddeucci, Xuan Wang, and Ricardo Zanmar Sanchez Improvement of ash plume monitoring, modeling and hazard assessment in the MED-SUV project Geophysical Research Abstracts Vol. 16, EGU2014-PREVIEW, 2014.
- Scollo S., Boselli A., Coltelli M., Leto G., Pisani G., Spinelli N., Wang X, Zanmar Sanchez R IMPROVING THE MONITORING OF ETNA'S VOLCANIC ACTIVITY USING A NEW SCANNING LIDAR, Dust 2014, Castellaneta Marina 1-6 June 2014.
- Simona Scollo, Antonella Boselli, Mauro Coltelli, Giuseppe Leto, Gianluca Pisani, Nicola Spinelli, Xuan Wang, and Ricardo Zanmar Sanchez, Lidar measurements carried out during the 28 February 2013 lava fountain event at Mt. Etna, in Italy EGU General Assembly 2015 Vienna | Austria | 12 – 17 April 2015.

### **C3 Presentazioni di brevetti internazionali e nazionali**

Brevetto italiano n. 0001407356

Sistema di comando rotazionale a contatto riposizionabile

Autori: AMENDOLA EUGENIO, BUONO MARIO, CAPECE ASSUNTA, MONTANINO MARIO, SALZILLO PASQUALE, SPINELLI NICOLA, WANG XUAN

Data Brevetto: 04 aprile 2014

## **D1 Progetti di ricerca attivi**

*(Progetti di Enti di ricerca, Progetti Europei, Progetti MIUR, PON, POR, ...)*

**LISA** ( Lidar for Space Applications)- progetto del CNISM ( Consorzio Nazionale Interuniversitario per le Scienze Fisiche della Materia 2014-2016, UNINA, CNR-SPIN, CNR-IMAA, UNIPV, UNIAQ

**SIMAC** (Sistema innovativo di monitoraggio ambientale in continuo)- Programma Operativo Regionale Campania FESR 2007-2013 , Capofila: Filippetti SpA, UNINA, CNR-SPIN

**ACTRIS** (Aerosol, Clouds, and Trace gases Research Infrastructure)-2 (prog. H2020 2015-2019), Capofila: CNR-IMAA, Partners italiani: CNISM ( NA, AQ, LE),

**ACTRIS-2 ESFRI** - ACTRIS è stato inserito da ESFRI (European Strategy Forum on Research Infrastructures) nella roadmap 2016 for Research Infrastructures. Il progetto prevede un finanziamento di circa 27Meuro fino al 2019. La parte Italiana della Infrastruttura( fin. Totale circa 11 Meuro) è costituita da Università di Napoli ( per circa 1.6Meuro cofin al 39%) , Università dell'Aquila, Università di Lecce, ENEA, IMAA-CNR e ISAC-CNR. Il MIUR contribuirà allo sviluppo della parte Italiana con 1Meuro/anno. Le Regioni interessate, tra cui la regione Campania, hanno sottoscritte lettere ufficiali di impegno.

**MONAIR (Monitoraggio dell'ARIA)**. Progetto finanziato dal Comune di Pomigliano d'Arco per la diagnostica della qualità dell'aria, in collaborazione con CeSMA e ALA srl.