AISAM Associazione Italiana di Scienze dell'Atmosfera e Meteorologia

4° Congresso Nazionale AISAM Milano, 15-19 febbraio 2022

Il super sito BAQUNIN (**B**oundary-layer **A**ir **Q**uality analysis **U**sing **N**etwork of **IN**struments) per la ricerca atmosferica e la validazione dei dati satellitari sull'area di Roma

A.M. Iannarelli[1], **A. Di Bernardino**[2], S. Casadio[1,3], M. Cacciani[2], M. Campanelli[4], G. Casasanta[4], C. Bassani[5], E.G. Cadau[1,6], H. Diémoz[7], G. Mevi[1], A.M. Siani[2]

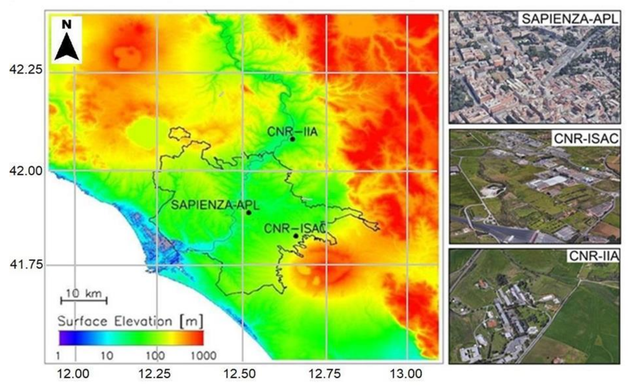
1. SERCO Italia SpA, Frascati, Roma, 00044, Italia
2. Sapienza Università di Roma, Dipartimento di Fisica, Laboratorio di Fisica dell'atmosfera (SAPIENZA-APL), Roma, 00185, Italia
3. ESA/ESRIN, EOP-GMQ, Frascati, Roma, 00044, Italia
4. Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di scienze dell'atmosfera e del clima (CNR-ISAC), Roma, 00133, Italia
5. Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto sull'Inquinamento Atmosferico (CNR-IIA), Monterotondo, Roma, 00015, Italia
6. Sardegna Clima Onlus, Fonni, Nuoro, 08023, Italia
7. ARPA Valle d'Aosta, Saint-Christophe, Aosta, 11020, Italia

*Gli autori dedicano questo lavoro alla memoria del collega e amico **Marco Cacciani**, che con curiosità scientifica, passione ed entusiasmo si è dedicato alla costituzione e allo sviluppo del super sito BAQUNIN.*

ABSTRACT

Il super sito Boundary-layer Air Quality-analysis Using Network of Instruments (BAQUNIN) raccoglie, a partire dal 2017, misure superficiali e colonnari di variabili termodinamiche, parametri meteorologici, particolato e gas in traccia.
BAQUNIN è stato promosso dall'Agenzia Spaziale Europea per creare un'infrastruttura di ricerca sperimentale allo scopo di contribuire alla validazione dei prodotti atmosferici satellitari presenti e futuri e all'indagine approfondita dei fenomeni caratterizzanti lo strato limite planetario e urbano. La peculiarità dell'osservatorio è il coinvolgimento di diversi strumenti di telerilevamento attivi e passivi installati in molteplici punti di misura, a copertura di una zona altamente urbanizzata in prossimità della costa tirrenica. In BAQUNIN collaborano diversi istituti di ricerca per garantire una continua operatività della strumentazione e una eccellente qualità dei prodotti. L'accesso diretto e gratuito ai dati e alla relativa documentazione è uno dei requisiti di BAQUNIN ed è garantito tramite il sito internet www.baqunin.eu.
Inoltre, alcuni strumenti fanno parte di network internazionali dai cui portali e' possibile scaricare set di dati specifici, di seguito i link:
- EVDC (https://evdc.esa.int/)
- EUBREWNET (http://www.eubrewnet.org/eubrewnet)
- AERONET (https://aeronet.gsfc.nasa.gov/)
- PGN (https://www.pandonia-global-network.org/)
- EUROSKYRAD (http://www.euroskyrad.net/)

LOCATIONS DEI SITI BAQUNIN



BAQUNIN è costituito da tre siti:
- SAPIENZA-APL: centro della città di Roma (Università Sapienza)
- CNR-ISAC: ambiente semi rurale
- CNR-IIA: ambiente rurale

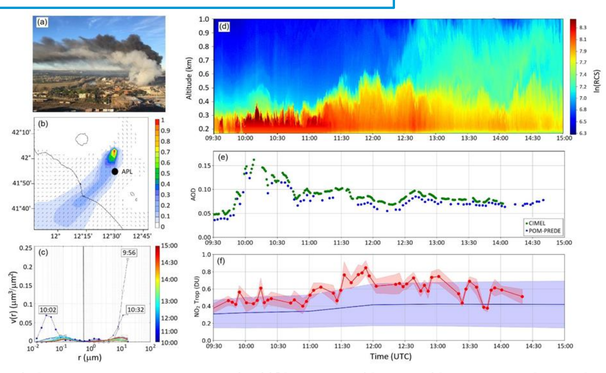
I colori rappresentano il modello di elevazione digitale Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) in scala logaritmica. La linea nera indica i confini del comune di Roma. *Iannarelli et al., 2022*

STRUMENTI

Remote sensing: LIDAR(s), Cielometro, Pandora, SODAR, PREDE-POM, CIMEL, Piranometro, Sky-Camera, Brewer
In situ: Micro-barometro, Stazioni meteorologiche
Modellazione atmosferica: Weather Research and Forecasting (WRF)
In arrivo (2022): FTIR (EM27SUN), Disdrometro, Centralina di qualità dell'aria

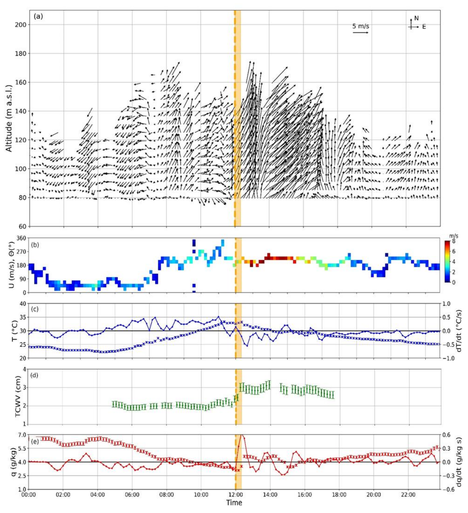
APPLICAZIONI

DISPERSIONE DA INCENDI



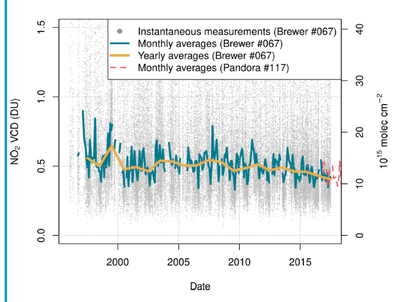
Pennacchio generato dall'incendio di un impianto di smaltimento dei rifiuti organici l'11 dicembre 2018 a Roma: (a) foto del pennacchio, (b) simulazioni WRF di campi di concentrazione adimensionale e vento (150 mslm) alle 10:00 UTC, (c) distribuzione dimensionale del volume da Prede-POM, (d) LIDAR LOG(RCS) a 1064 nm, (e) AERONET (verde) e EUROSKYRAD (blu) AOD a 500 nm, (f) contenuto troposferico di NO_2 (linea tratteggiata rossa) con la relativa incertezza (area ombreggiata in rosso) rispetto al riferimento 2016-2019 (linea blu e area ombreggiata). *Iannarelli et al., 2022*

BREZZA DI MARE

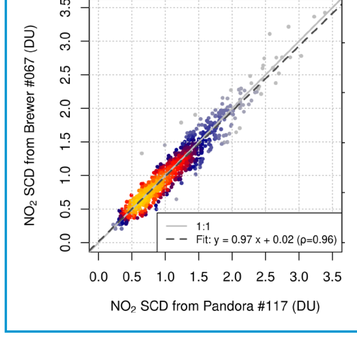


Variazione temporale dei parametri meteorologici per il 1 agosto 2019: (a) profili verticali medi (10 minuti) della velocità del vento orizzontale, (b) velocità media orizzontale del vento e direzione in prossimità del suolo, (c) temperatura dell'aria al suolo, (d) contenuto colonnare di vapore acqueo, (e) umidità specifica. Le linee continue nei pannelli (c) ed (e) si riferiscono al gradiente di T e q. La linea tratteggiata arancione rappresenta l'arrivo del fronte di brezza, mentre l'area evidenziata in arancione rappresenta l'intervallo di tempo necessario per il completo sviluppo del fronte. *Di Bernardino et al., 2021*

OMOGENEIZZAZIONE SERIE DATI

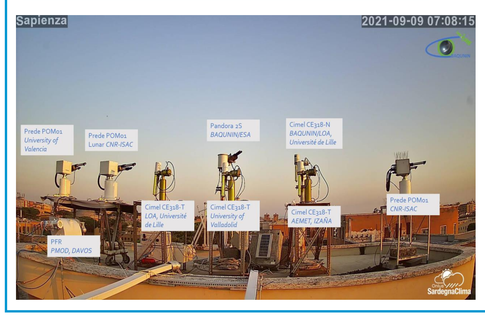


NO_2 colonnare totale da Brewer (APL): misurazioni istantanee (punti grigi), medie mensili e annuali (linee continue). Per confronto, sono mostrate anche le medie mensili da Pandora #117 (linea tratteggiata).
Diémoz et al. 2021



Confronto delle densità colonnari di NO_2 misurate ad APL da Brewer #067 e Pandora #117.
Diémoz et al. 2021

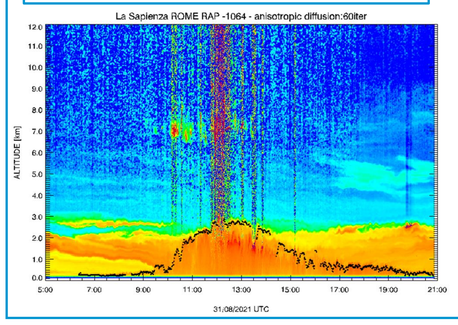
CAMPAGNE DI MISURA



Campagna di intercalibrazione di fotometri QUATRAM-3 (Settembre 2021).

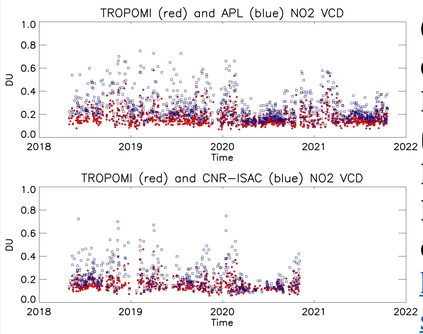
http://www.euroskyrad.net/quatram.html

ALTEZZA PBL URBANO



Altezza dello strato limite in ambiente urbano ottenuto da dati LIDAR (RCS @1064nm) utilizzando l'approccio Pathfinder modificato.

VALIDAZIONE DATI SATELLITARI



Contenuti colonnari di NO_2 da TROPOMI (rosso) e BAQUNIN-PGN (blu) ad APL (in alto, sito urbano) e CNR-ISAC (in basso, semirurale). Dati e metodologia consultabile su: https://mpc-vdaf-server.tropomi.eu/

BIBLIOGRAFIA:

Di Bernardino et al. (2021) *On the effect of sea breeze regime on aerosols and gases properties in the urban area of Rome, Italy*, Urban Clim., 37. DOI:10.1016/j.uclim.2021.100842
Diémoz et al. (2021) *Advanced NO_2 retrieval technique for the Brewer spectrophotometer applied to the 20-year record in Rome, Italy*, Earth Syst. Sci. Data, 13, 4929–4950. DOI:10.5194/essd-13-4929-2021
Iannarelli et al. (2021) *The Boundary-layer Air Quality-analysis Using Network of INstruments (BAQUNIN) supersite for atmospheric research and satellite validation over Rome area*, Bull. Amer. Meteorol. Soc., 103(3). DOI:10.1175/BAMS-D-21-0099.1