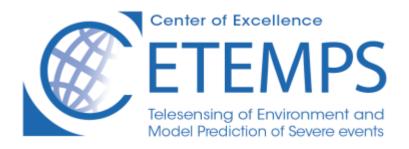


# RAPPORTO ANNUALE DEL CETEMPS 2018







# Indice

1.	II CETEMPS	Pag. 4	
2.	Linee di ricerca	Pag. 6	
	2.1 LR1. Modellistica meteorologica	Pag. 7	
	2.2 LR2. Modellistica climatica	Pag. 8	
	2.3 LR3. Modellistica idrologica	Pag. 9	
	2.4 LR4. Telerilevamento radar	Pag. 10	
	2.5 LR5. Telerilevamento passivo	Pag. 11	
	2.6 LR6. Telerilevamento lidar	Pag. 12	
	2.7 LR7. Osservatorio atmosferico	Pag. 13	
	2.8 LR8. Modellistica Chimica Atmosferica	Pag. 14	
	2.9 LAF. Alta formazione	Pag. 15	
3.	Progetti del CETEMPS nel 2018	Pag. 16	
4.	Personale afferente al CETEMPS nel 2018	Pag. 17	
5.	Pubblicazioni a stampa nel 2018	Pag. 18	
Co	Contatti e social media		



#### 1. IL CETEMPS

Il Centro di Eccellenza Tecniche di telerilevamento e Modellistica Numerica per la Previsione di Eventi Meteorologici Severi (di seguito denominato CETEMPS) è stato istituito con decreto ministeriale (D.M.) del 02.04.2001 n. 81. Il CETEMPS è in attività dal 01.06.2001 con Regolamento istituzionale emanato con decreto rettorale (D.R.) n. 201-0269 del 02.07.2001 (successivamente modificato dal D.R. n. 18 del 08.01.2013).

Il CETEMPS promuove e coordina l'attività di ricerca nelle aree di: (1) previsione meteorologica a breve e lungo termine; (2) previsione idrologica; (3) telerilevamento da terra e da piattaforme aeree e satellitari e (4) previsione e misura dell'atmosfera. Il CETEMPS coordina ed esegue attività di ricerca e consulenza stabilite mediante contratti e convenzioni con Istituzioni pubbliche, secondo quanto disposto dalla normativa vigente e dai Regolamenti di Ateneo nell'ambito dei settori di ricerca predetti. Al fine di stabilire le basi per una sempre maggiore competitività e per l'autofinanziamento, il CETEMPS sviluppa collaborazioni con Enti pubblici e privati e aziende che svolgono attività di ricerca affini al settore. Il Centro contribuisce alle attività didattiche relative a Scuole di specializzazione, corsi di perfezionamento, lauree specialistiche e dottorati di ricerca. Il CETEMPS organizza seminari, conferenze a carattere scientifico e didattico, ricercando collegamenti con analoghe strutture in Italia e all'estero e provvede alla pubblicazione e alla diffusione dei risultati conseguiti nelle ricerche.



Fig. 1 Il gruppo di lavoro del CETEMPS

Oggi, dopo oltre 17 anni di attività e con i suoi 46 afferenti, il CETEMPS si può considerare un centro di eccellenza della ricerca di base e applicata su temi meteo-idro-climatici a livello regionale, nazionale e internazionale. Il centro ha due punti su cui fa leva per le proprie attività: a) sinergia tra tecniche di telerilevamento e modellistica numerica; b) interdisciplinarietà tra fisica ambientale e ingegneria dell'informazione. Il CETEMPS è centro di competenza di protezione civile per Regione Abruzzo e il Dipartimento della Protezione Civile (DPC) nazionale, organizza una rinomata scuola estiva internazionale ogni 2 anni (ISSAOS, arrivata alla sua 13<sup>ma</sup> edizione nel 2018), fornisce un servizio di supporto all'osservazione e previsione idrometeorologica della Regione Abruzzo da oltre 15 anni, realizza ogni giorno il servizio di previsione meteorologiche per la televisione RAI3 e la radio Radio1-RAI da oltre 10 anni.



#### ORGANIZZAZIONE DEL CETEMPS

Il CETEMPS gestisce e partecipa a **progetti nazionali e internazionali per oltre 1 milione di euro annui** che auto-finanziano in modo quasi completo le proprie attività non ricevendo fondi strutturali per il finanziamento e lo sviluppo da parte del Ministero e dell'Università dell'Aquila (questi fondi sono stati assicurati solo per i primi 3 anni fino al 2004). Il CETEMPS ha generato nel 2005 una piccola-media impresa di settore, denominata HIMET, che rappresenta una dinamica realtà che offre opportunità di lavoro in un settore dalle enormi potenzialità.

I maggiori punti di forza del CETEMPS sono risultati i seguenti negli oltre dieci anni di attività:

- ✓ forti legami con alcune istituzioni locali e nazionali (Regione Abruzzo, ARTA, DPC);
- ✓ partecipazione a progetti nazionali ed europei anche come ruolo di coordinatore;
- ✓ interdisciplinarità tra attività in ambiti diversi, essenziale per la creazione di nuovi progetti e per attrarre studenti brillanti;
- ✓ capacità di creazione di impresa a livello locale (e.g., HIMET s.r.l., L'Aquila, High Innovation in Meteorology and Environmental Technologies, http://www.himet.it).

La sede amministrativa del CETEMPS è in via Vetoio snc, presso il Polo Universitario di Coppito 67100, L'Aquila. Il sito WEB ufficiale del CETEMPS è http://cetemps.aquila.infn.it.

Sono organi del Centro:

- ✓ il Direttore
- ✓ il Consiglio del Centro (CdC),
- ✓ il Comitato Tecnico-Scientifico (CTS).

Il ruolo di **Direttore** è stato ricoperto dal luglio 2001 a febbraio 2013 dal prof. Guido Visconti e dal prof. Frank S. Marzano dal 28.2.2013 (approvato con D.R. 318/2013), mentre l'attuale **CdC** con ruolo di gestione, organizzazione, amministrazione e programmazione è costituito dal Direttore e dai seguenti membri: prof. V. Rizi (vice-direttore), prof.ssa R. Ferretti, prof. G. Redaelli, dott. D. Cimini, dott. G. Curci, dott.ssa B. Tomassetti e dott. M. Iarlori. La segretaria amministrativa del CETEMPS è coordinata dalla dott.ssa R. Rotesi coadiuvata da S. Marinangeli, S. Angelini e G. Colaiuda.

L'attuale CTS, nominato con D.R. 908/2013 del 18.06.2013 con ruolo di supervisione e indirizzo strategico, è costituito da: dott. P.P. Alberoni (presidente, ARPA-EMR), prof.ssa M.D. Di Benedetto (UNIVAQ), prof.ssa D. Dominici (UNIVAQ), prof. F. Graziosi (UNIVAQ), prof. S. Pierini (UniParthenope).

Ai fini organizzativi e funzionali e in base al Regolamento Organizzativo approvato in data 21.3.2013, sono previste 8 (otto) **Linee di Ricerca** con relativo Coordinatore, nominato dal Direttore, e le seguenti 4 (quattro) **Commissioni**, costituite da almeno 1 (uno) membro del CdC e un afferente al Centro:

- ✓ Commissione Disseminazione (Sito di Rete, Servizi previsionali);
- ✓ Commissione Didattica (Scuola Estiva ISSAOS, Seminari CETEMPS);
- ✓ Commissione Personale (Valutazione Afferenze, Relazione Annuale);
- ✓ Commissione Pianificazione (Piano di spesa, bilanci, rapporti).



A seguito della riorganizzazione dei dipartimenti e dell'assetto dell'ateneo aquilano nel 2015, il ruolo del CETEMPS è stato ridimensionato a centro di spesa senza più autonomia sull'acquisizione diretta di personale a tempo determinato e indeterminato. Tale limitazione rappresenta un depotenziamento del ruolo del CETEMPS che dovrebbe essere superato se l'ateneo intende sfruttare a pieno il capitale umano e scientifico costruito in questi anni dal CETEMPS. Inoltre, il ruolo del CTS non prevede più l'approvazione di bilancio preventivo e consuntivo.

#### 2. LINEE DI RICERCA

Le attività di ricerca del CETEMPS fanno riferimento, come detto, alle linee di ricerca (LR), ognuna coordinata da un responsabile, membro del Consiglio del Centro, cui si aggiunge la linea di ricerca e sviluppo sull'alta formazione (LAF):

Le 8 **Linee di Ricerca** attive nel 2018, unitamente alla Linea di Alta Formazione (LAF), con relativi coordinatori sono:

LR1.	Modellistica meteorologica	R. Ferretti
LR2.	Modellistica climatica	G. Redaelli
LR3.	Modellistica idrologica	B. Tomassetti
LR4.	Telerilevamento radar	F.S. Marzano
LR5.	Telerilevamento passivo	D. Cimini
LR6.	Telerilevamento lidar	M. Iarlori
LR7.	Osservatorio atmosferico	V. Rizi
LR8.	Modellistica chimica atmosferica	G. Curci
LAF.	Alta formazione	Direttore

I laboratori (LB) che CETEMPS gestisce, con i relativi coordinatori, sono:

LB1.	Laboratorio di Meteorologia e Qualità dell'aria	R. Ferretti
LB2.	Laboratorio di Modellistica climatica e idrologica	G. Redaelli
LB3.	Laboratorio di Telerilevamento	F.S. Marzano
LB4.	Laboratorio Lidar	M. Iarlori
LB5.	Osservatorio atmosferico Casale Calore	V. Rizi
LB6.	Centro calcolo Protezione civile	F.S. Marzano

Queste attività interagiscono fortemente fra di loro e richiedono osservazioni sperimentali molto sofisticate ed intense.

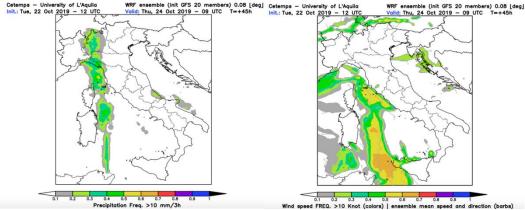
Si tratta, pertanto, di operare strumentazione costosa e in molto casi da sviluppare nei laboratori del CETEMPS. Una delle principali attività del CETEMPS ha riguardato lo sviluppo e l'aggiornamento di strumentazione avanzata, includendo in questo anche reti e mezzi di calcolo.

Per ogni linea di ricerca, nei prossimi paragrafi, verrà data una sintesi delle attività svolte nell'anno 2018.



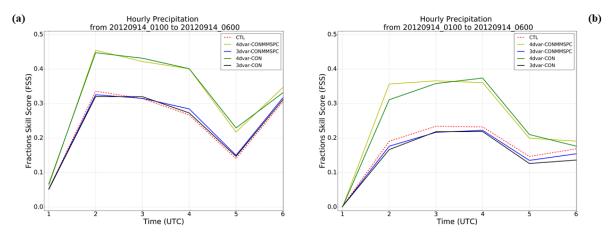
# 2.1 LR1. Modellistica meteorologica

Le attività di questa linea di ricerca nell'anno 2018 sono state molteplici. E' stato sviluppato e messo a punto un sistema di previsione di tipo Ensemble a scala regionale da affiancare alla previsione deterministica ad alta risoluzione. Il sistema è operativo e disponibile sul sito del CETEMPS, vengono prodotte oltre alla media e lo spread dei membri anche la probabilità di alcuni parametri quali precipitazione, vento e temperatura al disopra/sotto di una certa soglia. In figura 2 viene riportato un esempio di visualizzazione.



**Fig. 2** Probabilità di precipitazione al di sopra di 10mm/3h (sinistra); probabilità di vento al di spora di 10 nodi e direzione.

In parallelo è stato finalizzato un lavoro di confronto tra due tecniche di assimilazione: 4DVAR e 3DVAR dove sono stati utilizzati due eventi di precipitazione intensa sul centro Italia per vedere l'impatto delle due tecniche. Nella figura 3 si mostra l'andamento dell'indice statistico Fractions Skill Score (FSS) calcolato per l'evento di maltempo intenso verificatosi il 14 settembre 2012. Il grafico mostra l'impatto positivo della 4DVAR rispetto alla 3DVAR nelle prime ore della simulazione. L'andamento del FSS, calcolato per i due valori soglia >1mm/h (precipitazione debole) e >3mm/h (precipitazione moderata), conferma che l'utilizzo della 4DVAR con dati radar e/o osservazioni convenzionali (SYNOP e TEMP) migliora la stima della precipitazione nelle prime ore della simulazione.



**Fig. 3** Andamento del FSS calcolato nell'area Marche-Abruzzo per i due valori soglia >1mm/h (a) e >3mm/h (b).

Inoltre sono stati avviati, ed in parte conclusi, lavori in collaborazione con la LR2 sul clima per l'utilizzo di WRF-CLIMA ad alta risoluzione.



## 2.2 LR2. Modellistica climatica

Nell'ambito di questa linea di ricerca, il CETEMPS porta avanti un lavoro basato sull'analisi di serie storiche di dati, sperimentali e di rianalisi, e sui risultati di simulazioni modellistiche a scala globale e regionale, ottenuti con modelli climatici operativi presso il centro (CAM3/NCAR e RegCM). Nel corso degli anni ci si è occupati di varie tematiche specifiche, tra cui:

- ✓ L'utilizzo del modello climatico a scala regionale RegCM per lo studio dell'impatto
  che il riscaldamento globale, e la conseguente progressiva riduzione della
  concentrazione dei ghiacci artici, hanno sul bacino del Mediterraneo in termini di
  eventi meteorologici estremi.
- ✓ La produzione di previsioni climatiche stagionali sulla regione del Mediterraneo. Il sistema, basandosi su ensemble di forecast globali, può fornire previsioni climatiche stagionali sull'Italia ad una risoluzione di circa 50 km, per i 5 mesi successivi al mese in cui la previsione stessa viene elaborata. È in corso l'implementazione della catena operativa RegCM-CHyM volta alla previsione stagionale del ciclo idrologico sulla regione Abruzzo.
- ✓ L'analisi degli output simulazioni climatiche a scala globale e regionale con l'applicazione di tecniche statistiche di bias-correction (Quantile Mapping) per la riduzione degli errori sistematici.
- ✓ Lo studio dell'influenza della variabilità solare e geomagnetica sull'atmosfera polare, attraverso il confronto di dati geomagnetici antartici e serie storiche di campi meteorologici assimilati. In particolare durante il 2018 ci sì è concentrati sulla attività geomagnetica su basse frequenze (ULF), misurata da Terra Nova Bay in Antartide, per studiare i tempi di scala della risposta nella copertura nuvolosa e nei venti e temperature superficiali.

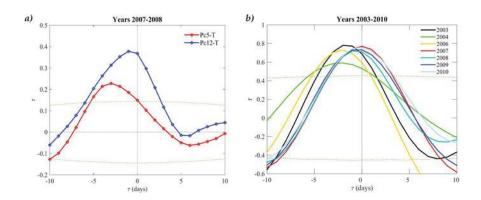


Fig. 4 Correlazione, per differenti time lags τ, tra: (a) la potenza delle fluttuazioni geomagnetiche Pc5/Pc1-2 e la temperatura superficiale; (b) la potenza delle fluttuazioni geomagnetiche Pc1-2 e la copertura nuvolosa sopra i 6km. I dati si riferiscono alla stazione di Terra Nova Bay e le linee verdi indicano il livello di confidenza 95% (da *Regi, Redaelli et al, 2018*)



# 2.3 LR3. Modellistica idrologica

Le attività di ricerca e sviluppo per l'anno 2018 sono state principalmente incentrate su studi di tipo climatico ed in particolare sull'analisi delle variazioni di portata e di frequenza di eventi estremi sul bacino del fiume Pescara-Aterno sulla base di scenari climatici IPCC. La risposta del "sistema fiume" al cambiamento climatico, in termini di variazione dei regimi di portata, è complessa e caratterizzata da ampia variabilità geografica. I regimi pluviale e nivo-pluviale costituiscono la dinamica predominante nei bacini dell'Italia centrale; in questo caso, l'impatto del riscaldamento globale è più direttamente connesso alle variazioni della quantità di pioggia e,in modo particolare, della sua distribuzione nell'arco dell'anno. L'aumento di fenomeni estremi , come piogge intense e abbondanti in poco tempo, alternate a periodi di secca prolungati, modificano infatti il comportamento di questi bacini, su due orizzonti temporali:

- a lungo termine, causando la diminuzione della portata media in tutti i periodi dell'anno e l'allungamento del periodo di magra;
- a breve termine, con l'aumento della frequenza di fenomeni alluvionali (pluvial flood, fluvial flood e flash flood).

L'Abruzzo è una regione comunemente considerata ricca di risorse idriche e per tale motivo è stata largamente sfruttata per produzione dell'energia idroelettrica. Tuttavia, la maggior parte dei bacini abruzzesi è di dimensioni ridotte e risponde in maniera repentina al cambiamento dei regimi pluviali in Mediterraneo. I piccoli bacini appenninici sono, inoltre, i meno studiati, a causa della scarsa disponibilità di serie storiche continue di misure idro-meteorologiche; allo stesso tempo sono però i più vulnerabili al cambiamento climatico, poiché il loro regime idrologico è in transizione da perenne a intermittente. Dall'analisi degli annali idrologici, è emerso che tutti i fiumi abruzzesi hanno subito una considerevole riduzione della portata media annua nell'ultimo secolo e un aumento del periodo di magra. In uno studio condotto in collaborazione con il gruppo di Modellistica Climatica, il modello idrologico CHyM è stato impiegato per l'analisi di scenari idrologici futuri determinati dalle proiezioni climatiche fornite da 5 modelli regionali dell'esperimento EURO-CORDEX, forzati con le condizioni al contorno RCP 4.5 e 8.5. Le simulazioni sono state corrette a scala locale con dati termo-pluviometrici rilevati sul bacino negli ultimi 15 anni, tramite la tecnica denominata empirical quantile mapping. I risultati ottenuti mostrano un effetto apprezzabile, simulato con ogni modello, sul regime di portata del fiume Pescara. Lo scenario che prevede una maggiore riduzione delle portate è l'8.5 (figura 5).

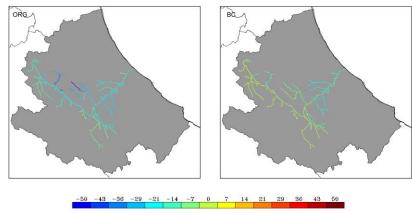


Fig. 5 Distribuzione spaziale delle variazioni percentuali di portata media su base annuale secondo lo scenario di emissione RCP 8.5. Sono presi in considerazione gli input climatici originali (ORG) e corretti (BC)

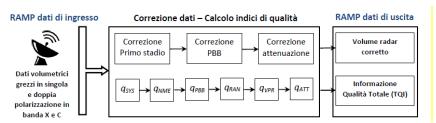


## 2.4 LR4. Telerilevamento radar

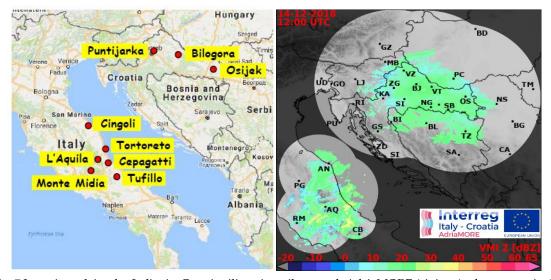
Le attività di ricerca e sviluppo per l'anno 2018 sono state incentrate su:

- a) la gestione del Progetto 3 (sviluppo di prodotti operativi avanzati per radar a singola e doppia polarizzazione, loro implementazione operativa e gestione del network radar regionale) nell'ambito delle attività del II anno della convenzione triennale (2016-2019) tra CETEMPS e Regione Abruzzo per il supporto tecnico e scientifico al Centro Funzionale Regionale;
- b) lo sviluppo di una catena algoritmica per compensare o almeno identificare le fonti di errore più comuni durante le misure da radar. Essa è funzionalmente suddivisi in due percorsi: uno per le correzioni dei dati e il secondo per la caratterizzazione della qualità dei dati (figura 6);
- c) il coordinamento dell'attività 3.2 "Realizzazione di un composito delle precipitazioni nelle aree costiere dell'Adriatico a partire dai dati dei radar disponibili" nell'ambito della Convenzione a supporto del DPE (Dipartimento della Presidenza e rapporti con l'Europa della Regione Abruzzo) per il progetto AdriaMORE (figura 7);
- d) lo sviluppo di algoritmi e simulatori multi-frequenza per la stima della intensità di precipitazione nevosa a partire da dati radar in banda X, Ka e W acquisiti durante la Biogenic Aerosols Effects on Clouds and Climate (BAECC) del 2014 in Finlandia.

Queste attività di ricerca e sviluppo hanno alimentato diverse proposte progettuali nell'ambito della previsione, prevenzione e protezione civile a scala regionale, nazionale e internazionale con collaborazioni sia con altri enti di ricerca che con le istituzioni e agenzie preposte.



**Fig. 6** Schema della catena algoritmica per compensare le fonti di errore più comuni durante le misure da radar e per la caratterizzazione della loro qualità



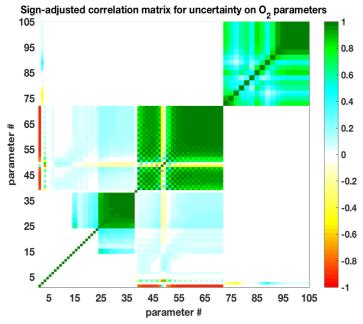
**Fig. 7** Locazione dei radar Italiani e Croati utilizzati per il network AdriaMORE (sinistra) ed un esempio di composito di riflettività (destra)



# 2.5 LR5. Telerilevamento passivo

Il telerilevamento passivo consiste nella stima di parametri geofisici tramite misure radiometriche della radiazione naturale emessa o diffusa dall'atmosfera o dalla superfice terrestre. Il CETEMPS si occupa di telerilevamento passivo sin dalla sua fondazione, con sensori posti sia a terra che su satelliti artificiali orbitanti. Per quanto riguarda il telerilevamento passivo da terra, il CETEMPS è tra i principali attori dell'azione di cooperazione Europea TOPROF volta alla promozione dell'utilizzo di profilatori da terra (cioè sensori in grado di effettuare misure a diverse quote dell'atmosfera) per la meteorologia operativa e l'assimilazione in modelli di previsione numerica. Inoltre, il CETEMPS è coinvolto nel progetto Europeo di ricerca GAIA-CLIM (http://www.gaia-clim.eu/), volto alla caratterizzazione dell'incertezza di misure di riferimento per il monitoraggio climatico. La figura 8 mostra la matrice di covarianza dell'incertezza associata ai modelli di assorbimento radiativo nelle microonde (Cimini et al., 2018).

Il CETEMPS è poi coinvolto in progetti e attività riguardanti le osservazioni satellitari dell'atmosfera. Nel corso del 2018, il CETEMPS ha partecipato allo sviluppo di metodologie combinate microonde/infrarosso per la stima da satellite di proprietà delle nubi convettive durante eventi a grande impatto come l'alluvione di Livorno (Ricciardelli et al., 2018), e nubi vulcaniche, in particolare in occasione dell'eruzione del Calbuco in Cile (Marzano et al., 2018). Infine, in collaborazione con l'Istituto di Metodologie per l'Analisi Ambientale (IMAA) del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), ha contribuito allo sviluppo di tecniche di previsione per l'approvvigionamento di energie rinnovabili (Romano et al., 2018; Nilo et al., 2018; Gallucci et al., 2018).



**Fig. 8** Matrice di covarianza dell'incertezza associata a 105 parametri spettroscopici utilizzati nei modelli di assorbimento radiativo nelle microonde (Cimini et al., 2018 https://doi.org/10.5194/acp-18-15231-2018), lo studio è finanziato dalla comunità Europea tramite il progetto H2020 GAIA-CLIM



## 2.6 LR6. Telerilevamento Lidar

La linea di ricerca Telerilevamento da lidar è parte attiva in diverse collaborazioni scientifiche internazionali (EARLINET, www.earlinet.org per esempio), nelle quali i ricercatori di CETEMPS hanno diversi tipi di responsabilità che comprendono, tra le altre, la validazione di dati da satellite e la progettazione e costruzione di strumentazione LIDAR avanzata e l'analisi dei dati. Le attività di questa linea di ricerca sono centrate sull'utilizzo di strumentazione lidar disponibile presso il CETEMPS, o gestista dal CETEMPS.



**Fig. 9** Il Raman Lidar ARCADE di CETEMPS installato nel 2018 presso l'Osservatorio Roques de los Muchacos (ORM) a La Palma, Isole Canarie, Spagna

Nel 2018 sono stati attivi:

- un Raman lidar (RL Auger) presso l'Osservatorio di raggi cosmici di altissima energia Pierre Auger situato in Argentina;

- un Raman lidar (RL ARCADE), a La Palma, Isole Canarie, Spagna, dove è in fase di

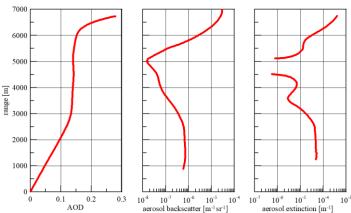


Fig. 10 Profili di spessore ottico (AOD), aerosol backscatter e aerosol extinction misurati dal RL ARCADE sulla verticale dell'Osservatorio Roques de los Muchacos (ORM) in presenza di una nuvola oltre i 5000m

costruzione l'osservatorio Cherenkov Telescope Array (vedi figura 9, CTA, https://www.ctaobservatory.org).

Entrambi i sistemi misurano, in tempi relativamente brevi e con sufficiente precisione le proprietà ottiche degli aerosols nell'UV: profili verticali del backscatter e dell'extinction coefficients, ed anche del rapporto di mescolamento del vapor d'acqua.

RL Auger fornisce dati utilizzabile dalla Collaborazione Auger dal Settembre 2013. Il RL ARCADE è in presa dati a partire dall'Ottobre 2018.

In figura 10 sono riportati i profili verticali dei parametri ottici degli aerosol misurati dal RL ARCADE l' 8 Dicembre 2018 alle 19:00UT. Entrambi i sistemi lidar lavorano in modalità automatica e senza la necessità di un operatore (modalità "unattendend").



## 2.7 LR7. Osservatorio atmosferico

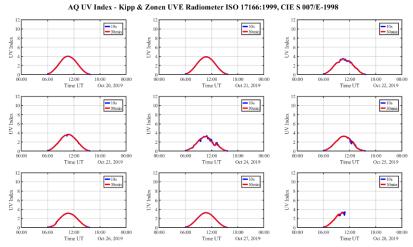
L'Osservatorio atmosferico di CETEMPS gestisce e sviluppa strumentazione avanzata per l'osservazione di grandezze fisiche caratterizzanti lo stato fisico dell'atmosfera. Gli esperimenti principali in attività nel 2018 sono state:

- radiosondaggi con pallone meteorologico di P, T, RU, venti e concentrazione di ozono;
- fotometro solare per la misura dello spessore ottico degli aerosols, e del contenuto di acqua;
- monitoraggio della radiazione UV al suolo mediante piranometri calibrati;

Ozono-sonde e radio-sonde su palloni meteorologici sono apparati di misura e sensori specificatamente pensati per essere lanciati in atmosfera con dei palloni che raggiungono l'alta stratosfera, e che inviano i dati a terra via radio. Si tratta di strumenti in grado di osservare con alta precisione e ottima risoluzione il profilo verticale di pressione atmosferica, temperatura, umidità relativa, velocità e la direzione dei venti ed infine la concentrazione di ozono. Gli esperimenti sono stati condotti con cadenza regolare, 2-3 lanci al mese lungo tutto il 2018. In particolare le misurazioni della concentrazione di ozono, che sono oggetto di un Accordo di Collaborazione tra il CETEMPS ed il Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. Tale Accordo è stipulato in osservanza della Legge 549/1993 (Misure a tutela dell'ozono stratosferico e dell'ambiente), derivante dalla convenzione di Kyoto, ed in base alla quale forniamo al Ministero un report annuale sullo stato dell'ozono stratosferico e della radiazione ultravioletta, disponibile su richiesta.

Il fotometro solare è parte della rete AERONET (https://aeronet.gsfc.nasa.gov/) fornisce i valori dello spessore ottico degli aerosol a diverse lunghezze d'onda, si riesce a ricavare anche la distribuzione dimensionale media degli aerosols e il contenuto di vapor d'acqua. Nel 2018 lo strumento ha lavorato in maniera continuativa, tranne nel periodo in cui è stato necessario tarare i sensori.

I due piranometri in grado di prendere dati della quantità di UV-A e UV-B al suolo, in modalità continuativa, integrano le analisi degli ozonosondaggi. In figura 11, come esempio, i dati osservati al suolo del UV-index (indice sintetico della potenziale pericolosità della radiazione solare UV) nel periodo 20-28 ottobre 2019.



**Fig. 11** Una stima giornaliera del UV-index per il sito dell'Aquila. Ogni pannello si riferisce ad un giorno tra il 20 e il 28 ottobre 2019

Nel 2018 è stato inoltre approvato un progetto: PER-ACTRIS – PON-INFRASTRUTTURE-MIUR [PROGETTO PON RI 01 00015 PER-ACTRIS-IT - CUP B17E19000000007] effettivamente partito a luglio 2019, che finanzierà l'acquisizione di un cielometro automatico, un fotometro lunare, un radar per le nuvole per l'Osservatorio Atmosferico.



## 2.8 LR8. Modellistica Chimica Atmosferica

L'attività di sviluppo e ricerca è incentrata sulla versione accoppiata dei modelli WRF-CHIMERE e WRF/Chem, sull'aggiornamento del pacchetto per il calcolo delle proprietà ottiche degli aerosol (FlexAOD, <a href="http://pumpkin.aquila.infn.it/flexaod/">http://pumpkin.aquila.infn.it/flexaod/</a>) e sul modello di circolazione generale ULAQ e sul modello globale GEOS-Chem.

Il sistema WRF-CHIMERE è stato impiegato per applicazioni ad alta risoluzione (1 km) in ambito urbano (Falasca and Curci, 2018a), per la valutazione dell'uso di materiali altamente riflettenti per la mitigazione dell'effetto di isola urbana (Falasca and Curci, 2018b) e per la valutazione dei bisogni energetici degli edifici (Ciancio et al., 2018). FlexAOD è stato applicato alla stima tramite osservazioni da aereo dei flussi di ossidi di azoto in città (Souri et al., 2018). WRF/Chem è stato applicato nell'ambito della fase 3 dell'attività di intercomparazione internazionale AQMEII, per lo studio della mortalità legata all'inquinamento in Europa e Nord America (Im et al., 2018a), per la sensibilità del calcolo alle condizioni al contorno (Im et al., 2018b), per l'analisi delle proprietà ottiche delle nubi (Barò et al., 2018), per l'analisi dei flussi di deposizione di inquinati al suolo (Vivanco et al., 2018), per la costruzione ottimale di ensemble (Galmarini et al., 2018). Si sono approfonditi diversi aspetti dell'impatto delle tecniche di geoingneria dei solfati stratosferici sulla composizione atmosferica e sul clima (Visioni et al., 2018).

Il gruppo ha infine contribuito a diverse iniziative di divulgazione (es. Pitari et al., 2018). Le risorse finanziarie sono provenute dalla collaborazione con ARTA e da risorse straordinarie di Ateneo, con cui si è iniziato il progetto ADAMO (Appenine Distributed Atmospheric Mesoscale Observatory).

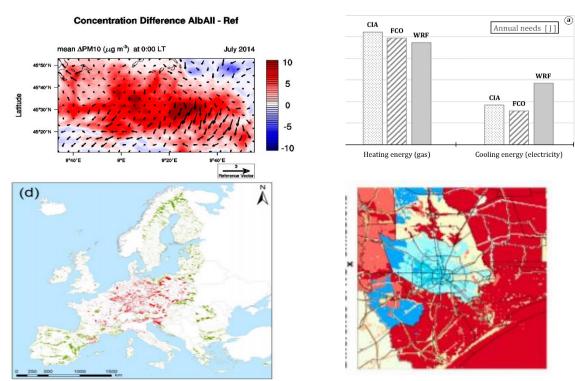


Fig. 12 Da in alto a sinistra: (a) Differenza PM10 in una simulazione su Milano con e senza superfici altamente riflettenti: l'impiego di queste ultime fa aumentare il PM10 (Falasca and Curci, 2018); (b) Consumi energetici di un edificio tipo a Roma: risultati con diversi input meteorologici (Ciancio et al., 2018); (c) Eccedenze dei carichi critici di deposizione in foreste di conifere Europee (Vivanco et al., 2018); (d) Differenza nelle emissioni di NOx originali e quelle stimate da osservazioni aeree su Huston (USA) (Souri et al., 2018)



#### 2.9 LAF. Alta formazione

L'attività di alta formazione del CETEMPS si è esplicata principalmente attraverso la International Summer School in Atmospheric and Oceanic Sciences (ISSAOS), la cui prima edizione risale al 2000 e da allora ben 13 edizioni sono state realizzate. Questo ha fra l'altro portato alla pubblicazione di quattro volumi di contributi specialistici, da parte della casa editrice internazionale Springer.

L'ultima edizione si è tenuta dal 27 al 31 agosto 2018 ed è stata incentrata sull'analisi dell'impatto dei cambiamenti climatici a scala globale e regionale.

Inoltre, CETEMPS ha sostenuto e coordinato l'iniziativa di istituzione di una nuova Laurea magistrale in Atmospheric Science and Technology (LMAST, http://www.dsfc.univaq.it/it/corso-magistrale-lmast.html), consorziata tra l'Università dell'Aquila e la Sapienza Università di Roma e che è stata varata nell' accademico 2018-19.

#### **Edizioni di ISSAOS:**

- ✓ ISSAOS 2018. Regional Modeling, data analysis and uncertainties
- ✓ ISSAOS 2016. Advanced Programming Techniques For The Earth System Science
- ✓ ISSAOS 2013. Weather Forecasting: From The Science To The Public
- ✓ ISSAOS 2011. Terrestrial Atmosphere And Cosmic Ray
- ✓ ISSAOS 2010. Climatic Change And Impacts On Natural And Protected Areas
- ✓ ISSAOS 2008. Aerosols And Climate Change
- ✓ ISSAOS 2007. Integrated Ground-Based Observing System Applications For Climate, Meteorology And Civil Protection
- ✓ ISSAOS 2005 Hydrological Modelling And Water Cycle. Coupling Of The Atmospheric And Hydrological Models
- ✓ ISSAOS 2004 Observing Systems For Atmospheric Composition
- ✓ ISSAOS 2004 Atmospheric Data Assimilation
- ✓ ISSAOS 2002 Remote Sensing Of The Earth's Environment From Terra
- ✓ ISSAOS 2001 Chaos In Geophysical Flows
- ✓ ISSAOS 2000 Remote Sensing Of Atmosphere And Ocean From Space: Models, Instruments And Techniques



Fig. 13 Foto di gruppo dell'ultima edizione di ISSAOS nel 2018



#### 3. Progetti del CETEMPS nel 2018

Il CETEMPS negli ultimi dieci anni ha reperito quasi completamente all'esterno (extra università) i fondi per la ricerca, se si eccettua lo stanziamento iniziale del MIUR e il cofinanziamento dell'Università nel triennio 2001-2004. Questi fondi sono stati largamente ripagati, vista l'attività ultradecennale del CETEMPS e il volume dei suoi bilanci annuali, e la politica di reperimento fondi continuerà nello stesso modo negli anni futuri. Ci si aspetta che l'Università rivaluti l'attività dei centri riservando per essi delle risorse sia in termini personale (Ricercatori strutturati, Ricercatori a tempo determinato di tipo A: RTD-A, assegnista di ricerca: AdR, borsisti di studio: BdS) che di investimenti strutturali.

Di seguito è riportata la lista dei principali progetti che ha visto la partecipazione del CETEMPS come partner o come capofila per l'anno 2018 nonché le convenzioni attive:

- AdriaMORE "Adriatic DSS exploitation for MOnitoring and Risk management of coastal Extreme weather and flooding". Ente committente: Italy-Croatia CBC Programme. Coordinatore: Regione Abruzzo, partner: 4, durata progetto: Gennaio 2018 Giugno 2019. Finanziamento complessivo progetto: 1.150.000,00 Euro, di cui 300.000 Euro per il CETEMPS rimborsabili al 100%. Progetto presentato il 22 Maggio 2017, iniziato il 1 gennaio 2018 ed attualmente in corso.
- RAFAEL "System for Risk Analysis and Forecast for Critical Infrastructure in the ApenninEs dorsaL Regions", vincitore del bando MIUR Progetti di ricerca industriale e lo Sviluppo sperimentale nelle 12 aree di specializzazione individuate nel PNR 2015-2020, di cui al D.D. del 13 luglio 2017 n. 1735. Coordinatore: ENEA-Agenzia Nazionale per le Nuove Tecnologie, l'Energia e lo Sviluppo Economico Sostenibile, partner: 18, durata progetto: Giugno 2018-Novembre 2020. Finanziamento complessivo progetto: 9.279.926,07 Euro, di cui 496.800 Euro per il CETEMPS rimborsabili al 50%. Progetto presentato il 9 Novembre 2017, iniziato a giugno 2018 ed attualmente in corso.
- SYNERGY "Synthetic aperture Instrument for Novel Earth Remote-sensed MetereoloGy and IdrologY". Ente committente: ASI, CONTRACT N° 2016-12-U.0 (2017-2018);
- ALTARIS7 proposta ISCRA-C per risorse di calcolo presso cluster CINECA, 140k CPU/ore (Lug 2017-Mar 2018);
- ARTA Accordo di collaborazione con ARTA su modellistica qualità dell'aria, Ott 2017-Ott 2019, 39k€ totali nei due anni;
- CONVENZIONE CFA (Centro Funzionale Abruzzo Regione Abruzzo) convenzione
  triennale (2016-2019) tra CETEMPS e Regione Abruzzo per il supporto tecnico e
  scientifico al Centro Funzionale Regionale su tematiche di previsione meteorologica e
  telerilevamento (euro 120.000/anno);



## 4. Personale afferente al CETEMPS nel 2018

Le richieste di **affiliazione al CETEMPS** sono soggette all'approvazione ufficiale del CdC e del CTS, previa presentazione di una relazione annuale e/o curriculum. Attualmente il **personale CETEMPS** è costituito da 46 unità proveniente non solo dall'Università dell'Aquila, ma anche dalla Sapienza Università di Roma, CNR ed altre università ed enti ricerca stranieri. Di seguito la lista del personale aggiornata al 2018.

Cognome	Nome	Ruolo
Marzano	Frank	Professore Ass. RM- DIRETTORE
Rizi	Vincenzo	Professore Ass. AQ – VICE DIRETTORE
Argentieri	Vinicio	Tecn. C
Barbieri	Stefano	Borsista AQ
Bernardini	Livio	Consulente HIMET
Biscarini	Marianna	Assegnista di Ricerca RM
Capozzi	Vincenzo	Assegnista di Ricerca NA
Cimini	Domenico	Ricercatore CNR
Cirella	Alberto	Tecn. D
Colaiuda	Valentina	Assegnista di Ricerca AQ
Consalvi	Fernando	FUB Roma
Curci	Gabriele	Ricercatore TD AQ
De Angelis	Francesco	EUMETSAT
Del Grande	Francesco	Tecn. D
De Rosa	Michele	TRS srl
De Sanctis	Klaide	Consulente HIMET
Di Fabio	Saverio	Borsista AQ
Dominici	Donatella	Professore Ass. AQ
Falasca	Serena	Assegnista di Ricerca AQ
Falconi	Marta Tecla	Assegnista di Ricerca RM
Ferrario	Massimo	ARPA Lazio
Ferretti	Rossella	Professore Ass. AQ
Galli	Stefano	Tecn. C
Gandolfi	Ilaria	PhD AQ
Gentile	Sabrina	Ricercatore CNR
Iarlori	Marco	Tecn. D
Lacorata	Guglielmo	Ricercatore CNR
Lidori	Raffaele	Borsista AQ
Lombardi	Annalina	Assegnista di Ricerca AQ
Maiello	Ida	Assegnista di Ricerca AQ
Marinangeli	Simona	Tecn. C
Mazzarella	Vincenzo	PhD NA
Memmo	Adelaide	Tecn. C
Mereu	Luigi	Assegnista di Ricerca Roma
Milani	Luca	PhD RM
Montopoli	Mario	Ricercatore CNR
Mori	Saverio	Assegnista di Ricerca Roma
Papa	Marco	PhD RM
Picciotti	Errico	Assegnista di Ricerca AQ
Pichelli	Emanuela	Assegnista di Ricerca ICTP Trieste
Raparelli	Edoardo	PhD RM
Redaelli	Gianluca	Professore Ass. AQ
Ruggieri	Paolo	Dottorando AQ
Sangelantoni	Lorenzo	PhD AQ
Tomassetti	Barbara	Tecn. D
Tuccella	Paolo	Ricercatore TD AQ
,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,		



#### 5. Pubblicazioni a stampa nel 2018

Le attività di un Centro di ricerca sono tipicamente misurate da 3 indicatori:

- 1. Numero di afferenti, progetti e convenzioni
- 2. Numero di pubblicazioni "pro capite"
- 3. Pubblicazioni scientifiche e bibliometria

Il **censimento della produzione scientifica** è ormai affidato alle basi dati pubbliche (e.g., ISI-WebOfScience, SCOPUS, GoogleScholar). Esistono indicatori sulla qualità, la produttività e l'impatto di un/a ricercatore/trice basati su H-index o Hirsch index, che possono tenere conto di: i) numero di pubblicazioni; ii) numero di citazioni e periodo di attività scientifica; iii) H-index: "A scientist has index h if h of his/her Np papers have at least h citations each, and the other (Np - h) papers have no more than h citations each.". La qualità della pubblicazione è in genere relativa al prestigio della rivista internazionale che viene rilevata spesso attraverso l'indice IF (Impact Factor). È ovvio che gli indicatori bibliometrici rappresentano una condizione necessaria, ma NON sufficiente per la QUALITA' e il VALORE di un'attività scientifica, ma indubbiamente ne rappresentano in modo più oggettivo la rilevanza.

Si elencano di seguito solo le **pubblicazioni su rivista degli afferenti del CETEMPS nell'anno** 2018.

#### Pubblicazioni su Riviste Internazionali

- 1. Aab, A., Abreu, P., Aglietta, M., (...), Zong, Z., Zuccarello, F., Pierre Auger Collaboration, Large-scale Cosmic-Ray Anisotropies above 4 EeV Measured by the Pierre Auger Observatory, , 2018, Astrophysical Journal 868(1), 4.
- 2. Aab, A., Abreu, P., Aglietta, M., (...), Zong, Z., Zuccarello, F., Pierre Auger Collaboration, Observation of inclined EeV air showers with the radio detector of the Pierre Auger Observatory, , 2018, Journal of Cosmology and Astroparticle Physics 2018(10), 026.
- Aab, A., Abreu, P., Aglietta, M., (...), Zong, Z., Zuccarello, F., Pierre Auger Collaboration, An Indication of Anisotropy in Arrival Directions of Ultra-high-energy Cosmic Rays through Comparison to the Flux Pattern of Extragalactic Gamma-Ray Sources, 2018, Astrophysical Journal Letters 853(2), L29.
- Adirosi E, Roberto N, Montopoli M, Gorgucci E, Baldini L. (2018). Influence of Disdrometer Type on Weather Radar Algorithms from Measured DSD: Application to Italian Climatology, Atmosphere. 2018; 9(9):360 https://doi.org/10.3390/atmos9090360
- Baró, R., Jiménez-Guerrero, P., Stengel, M., Brunner, D., Curci, G., Forkel, R., Neal, L., Palacios-Peña, L., Savage, N., Schaap, M., Tuccella, P., Denier van der Gon, H., and Galmarini, S.: Evaluating cloud properties in an ensemble of regional online coupled models against satellite observations, Atmos. Chem. Phys., 18, 15183-15199, https://doi.org/10.5194/acp-18-15183-2018, 2018.
- 6. Biscarini M., K. De Sanctis, S. Di Fabio, M. Montopoli, L. Milani, and Frank S. Marzano, "Assessment and uncertainty estimation of weather-forecast-driven data transfer for space exploration at Ka and X band", Antennas and Propagation, IEEE Transactions on, Accepted for publication, Manuscript Number: AP1712-2030.R2
- 7. Capozzi, V., Montopoli, M., Mazzarella, V., Marra, A.C., Roberto, N., Panegrossi, G., Dietrich, S., Budillon, G. (2018): Multi-variable classification approach for the detection of lightning activity using a low-cost and Portable X Band Radar. In: Remote Sensing 2018, 10(11), 1797; https://doi.org/10.3390/rs10111797
- 8. Capozzi V., E. Picciotti, V. Mazzarella, F.S. Marzano, G. Budillon, "Fuzzy-logic detection and probability of hail exploiting shortrange X-band weather radar", Atmospheric Research, vol. 201, pp. 17-33, https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2017.10.006, Mar. 2018



- 9. Cersosimo A.; Larosa S.; Romano F.; Cimini D.; Di Paola F.; Gallucci D.; Gentile S.; Geraldi E.; Nilo S. T.; Ricciardelli E.; Ripepi E.; Viggiano M.: Downscaling of Satellite OPEMW Surface Rain Intensity Data, Remote Sensing (ISSN 2072-4292)., Remote Sens. 2018, 10(11), 1763; DOI: 10.3390/rs10111763
- 10. Ciancio, V., Falasca, S., Golasi, I., Curci, G., Coppi, M., Salata, F. (2018), Influence of Input Climatic Data on Simulations of Annual Energy Needs of a Building: EnergyPlus and WRF Modeling for a Case Study in Rome (Italy). Energies 2018, 11, 2835, doi: 10.3390/en11102835
- 11. Cimini, D., Rosenkranz, P. W., Tretyakov, M. Y., Koshelev, M. A., and Romano, F.: Uncertainty of atmospheric microwave absorption model: impact on ground-based radiometer simulations and retrievals, Atmos. Chem. Phys., 18, 15231-15259, https://doi.org/10.5194/acp-18-15231-2018, 2018
- 12. Erika Coppola, Stefan Sobolowski, Emanuela Pichelli, Francesca Raffaele et al. (2018): A first-of-its-kind multi-model convection permitting ensemble for investigating convective phenomena over Europe and the Mediterranean (DOI: 10.1007/s00382-018-4521-8)
- 13. Di Paola F., Ricciardelli E., Cimini D., Cersosimo A., Di Paola A., Gallucci D., Gentile S., Geraldi E., Larosa S., Nilo S.T., Ripepi E., Romano F., Sanò P., Viggiano M.: MiRTaW: An Algorithm for Atmospheric Temperature and Water Vapor Profile Estimation from ATMS Measurements Using a Random Forests Technique, Remote Sensing (ISSN 2072-4292)., Remote Sens. 2018, 10, 1398; DOI:10.3390/rs10091398
- 14. Falasca, S. and Curci, G. (2018), High-resolution air quality modeling: Sensitivity tests to horizontal resolution and urban canopy with WRF-CHIMERE, Atmos. Environ., 187, 241-254, doi: 10.1016/j.atmosenv.2018.05.048
- 15. Falasca, S. and Curci, G. (2018), Impact of Highly Reflective Materials on Meteorology, PM10 and Ozone in Urban Areas: A Modeling Study with WRF-CHIMERE at High Resolution over Milan (Italy), Urban Science, 2(1), 18, doi:10.3390/urbansci2010018
- 16. Falconi M.T., A. von Lerber, D. Ori, F.S. Marzano, and D. Moisseev, "Snowfall retrieval at X, Ka and W bands: consistency of backscattering and microphysical properties using BAECC ground-based measurements", Atmos. Meas. Tech.., ISSN: 1867-1381, vol. 11, pp. 3059-3079, 2014
- 17. Gallucci D., Romano F., Cersosimo A., Cimini D., Di Paola F, Gentile S., Geraldi E., Larosa S., Nilo S.T., Ricciardelli E., Viggiano M.: Nowcasting surface solar irradiance with AMESIS via motion vector fields of MSG-SEVIRI data, Remote Sensing (ISSN 2072-4292)., Remote Sens. 2018, 10, 845; doi:10.3390/rs10060845.
- 18. Galmarini, S., Kioutsioukis, I., Solazzo, E., Alyuz, U., Balzarini, A., Bellasio, R., Benedictow, A. M. K., Bianconi, R., Bieser, J., Brandt, J., Christensen, J. H., Colette, A., Curci, G., Davila, Y., Dong, X., Flemming, J., Francis, X., Fraser, A., Fu, J., Henze, D. K., Hogrefe, C., Im, U., Garcia Vivanco, M., Jiménez-Guerrero, P., Jonson, J. E., Kitwiroon, N., Manders, A., Mathur, R., Palacios-Peña, L., Pirovano, G., Pozzoli, L., Prank, M., Schultz, M., Sokhi, R. S., Sudo, K., Tuccella, P., Takemura, T., Sekiya, T., and Unal, A.: Two-scale multi-model ensemble: is a hybrid ensemble of opportunity telling us more?, Atmos. Chem. Phys., 18, 8727-8744, https://doi.org/10.5194/acp-18-8727-2018, 2018.
- 19. Im, U., Brandt, J., Geels, C., Hansen, K. M., Christensen, J. H., Andersen, M. S., Solazzo, E., Kioutsioukis, I., Alyuz, U., Balzarini, A., Baro, R., Bellasio, R., Bianconi, R., Bieser, J., Colette, A., Curci, G., Farrow, A., Flemming, J., Fraser, A., Jimenez-Guerrero, P., Kitwiroon, N., Liang, C.-K., Nopmongcol, U., Pirovano, G., Pozzoli, L., Prank, M., Rose, R., Sokhi, R., Tuccella, P., Unal, A., Vivanco, M. G., West, J., Yarwood, G., Hogrefe, C., and Galmarini, S. (2018), Assessment and economic valuation of air pollution impacts on human health over Europe and the United States as calculated by a multi-model ensemble in the framework of AQMEII3, Atmos. Chem. Phys., 18, 5967-5989, https://doi.org/10.5194/acp-18-5967-2018.
- 20. Im, U., Christensen, J. H., Geels, C., Hansen, K. M., Brandt, J., Solazzo, E., Alyuz, U., Balzarini,



- A., Baro, R., Bellasio, R., Bianconi, R., Bieser, J., Colette, A., Curci, G., Farrow, A., Flemming, J., Fraser, A., Jimenez-Guerrero, P., Kitwiroon, N., Liu, P., Nopmongcol, U., Palacios-Peña, L., Pirovano, G., Pozzoli, L., Prank, M., Rose, R., Sokhi, R., Tuccella, P., Unal, A., Vivanco, M. G., Yarwood, G., Hogrefe, C., and Galmarini, S.: Influence of anthropogenic emissions and boundary conditions on multi-model simulations of major air pollutants over Europe and North America in the framework of AQMEII3, Atmos. Chem. Phys., 18, 8929-8952, https://doi.org/10.5194/acp-18-8929-2018, 2018.
- 21. Ingvarsson, A. La Spina, H. Thomas, F. Prata, F. Grassa, G. Giudice, A. Stefánsson, F.S. Marzano, M. Montopoli and L. Mereu, "Ground-Based Measurements of the 2014–2015 Holuhraun Volcanic Cloud (Iceland)", Geosciences, 8, 29; doi:10.3390/geosciences8010029, 2018.
- 22. Lacorata et al., FSLE analysis and validation of Lagrangian simulations based on satellitederived GlobCurrent velocity data, Remote Sensing of Environment 221, accepted to be published 2019, Pages 136-143.
- 23. Marzano F.S., S. Corradini, L. Mereu, A. Kylling, M. Montopoli, D. Cimini, L. Merucci, and D. Stelitano, "Multisatellite Multisensor Observations of a Sub-Plinian Volcanic Eruption: The 2015 Calbuco Explosive Event in Chile", IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, vol. 56, p. 2597-2612, ISSN: 1558-0644, 2018.
- 24. Mereu L., S. Scollo, S. Mori, A. Boselli, G. Leto, and F.S. Marzano, "Maximum-Likelihood Retrieval of Volcanic Ash Concentration and Particle Size from Ground-Based Scanning Lidar", IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, vol. 56, p. 5824-5842, ISSN: 1558-0644, 2018
- 25. Nilo S.T., Romano F., Cermak J., Cimini D., Ricciardelli E., Cersosimo A., Di Paola F., Gallucci D., Gentile S., Geraldi E., Larosa S., Ripepi E., Viggiano M.: Fog detection based on Meteosat Second Generation-Spinning Enhanced Visible and InfraRed Imager High Resolution Visible channel, Remote Sensing (ISSN 2072-4292)., Remote Sens. 2018, 10, 541; doi:10.3390/rs10040541
- 26. Pfeffer M.A., B. Bergsson, S. Barsotti, G. Stefánsdóttir, B. Galle, S. Arellano, V. Conde, A. Donovan, E. Ilyinskaya, M. Burton, A. Aiuppa, R.C. W. Whitty, I.C. Simmons, fi. Arason, E.B. Jónasdóttir, N.S. Keller, R.F. Yeo, H. Arngrímsson, fi. Jóhannsson, M.K. Butwin, R.A. Aske, S. Dumont, S. von Löwis, fi.
- 27. Poret, M., Corradini, S., Merucci, L., Costa, A., Andronico, D., Montopoli, M., Vulpiani, G., and Freret-Lorgeril, V. (2018). Reconstructing volcanic plume evolution integrating satellite and ground-based data: application to the 23 November 2013 Etna eruption, Atmos. Chem. Phys., 18, 4695-4714, https://doi.org/10.5194/acp-18-4695-2018
- 28. Regi M., De Lauretis M., Redaelli G., Francia P. (2018) ULF Geomagnetic Activity Signatures in the Atmospheric Parameters in Antarctica, Antarctica-A Key To Global Change, DOI:10.5772/intechopen.81106
- 29. Ricciardelli E., Di Paola F., Gentile S., Cersosimo A., Cimini D., Gallucci D., Geraldi E., Larosa S., Nilo S.T., Ripepi E., Romano F., Viggiano M.: Analysis of Livorno heavy rainfall event by Microwave and Infrared/Visible Imaging Techniques, Remote Sensing (ISSN 2072-4292)., Remote Sens. 2018, 10, 1549; DOI:10.3390/rs10101549
- 30. Romano F., Cimini D., Cersosimo A., Di Paola F. Gallucci D., Gentile S., Geraldi E., Larosa S., Nilo S. T., Ricciardelli E., Ripepi E., Viggiano M.: Improvement in Surface Solar Irradiance Estimation Using HRV/MSG Data, Remote Sensing (ISSN 2072-4292)., Remote Sens. 2018, 10, 1288; DOI: 10.3390/rs10081288.
- 31. Sangelantoni L, Gioia E, Marincioni F. Impact of climate change on landslides frequency: the Esino river basin case study (Central Italy). Natural Hazards. 2018:1-36.
- 32. Sangelantoni L, Russo A, Gennaretti F (2018) Impact of bias correction and downscaling through quantile mapping on simulated climate change signal: a case study over Central



- Italy. Theor Appl Climatol. https://doi.org/10.1007/s00704-018-2406-8
- 33. Souri, A. H., Choi, Y., Pan, S., Curci, G., Nowlan, C. R., Janz, S. J., Kowalewski, M. G., Liu, J., Herman, J. R., and Weinheimer, A. J. (2018), First Top-Down Estimates of Anthropogenic NOx Emissions Using High-Resolution Airborne Remote Sensing Observations, J. Geophys. Res., 7 march 2018, doi:10.1002/2017JD028009.
- 34. Torri et al., Planktonic stages of small pelagic fishes (Sardinella aurita and Engraulis encrasicolus) in the central Mediterranean Sea: The key role of physical forcings and implications for fisheries management, Progress in Oceanography Volume 162, 2018, Pages 25-39
- 35. Visioni, D., Pitari, G., Tuccella, P., and Curci, G. (2018), Sulfur deposition changes under sulfate geoengineering conditions: quasi-biennial oscillation effects on the transport and lifetime of stratospheric aerosols, Atmos. Chem. Phys., 18, 2787-2808, https://doi.org/10.5194/acp-18-2787-2018.
- 36. Vivanco, M. G., Theobald, M. R., García-Gómez, H., Garrido, J. L., Prank, M., Aas, W., Adani, M., Alyuz, U., Andersson, C., Bellasio, R., Bessagnet, B., Bianconi, R., Bieser, J., Brandt, J., Briganti, G., Cappelletti, A., Curci, G., Christensen, J. H., Colette, A., Couvidat, F., Cuvelier, C., D'Isidoro, M., Flemming, J., Fraser, A., Geels, C., Hansen, K. M., Hogrefe, C., Im, U., Jorba, O., Kitwiroon, N., Manders, A., Mircea, M., Otero, N., Pay, M.-T., Pozzoli, L., Solazzo, E., Tsyro, S., Unal, A., Wind, P., and Galmarini, S.: Modeled deposition of nitrogen and sulfur in Europe estimated by 14 air quality model systems: evaluation, effects of changes in emissions and implications for habitat protection, Atmos. Chem. Phys., 18, 10199-10218, https://doi.org/10.5194/acp-18-10199-2018, 2018.



## **CONTATTI E SOCIAL MEDIA**



CETEMPS – Università degli Studi dell'Aquila c/o Polo Universitario Coppito via Vetoio snc, 67100 – L'Aquila



+39 0862 433012/3073



+39 0862 433089



cetemps@strutture.univaq.it



cetemps@pec.univaq.it



http://cetemps.aquila.infn.it



https://www.facebook.com/Cetemps



Cetemps Univaq



Iscriviti alla nostra newsletter!

Url: http://liste.univaq.it/mailman/listinfo/cetemps





Direttore: Prof. Frank S. Marzano

Segreteria: Rossella Rotesi, Simona Marinangeli Tel.: 0862.433012 / 0862.433073
e-mail: cetemps@aquila.infn.it

Sito web: http://cetemps.aquila.infn.it/

CETEMPS, Università degli Studi dell'Aquila