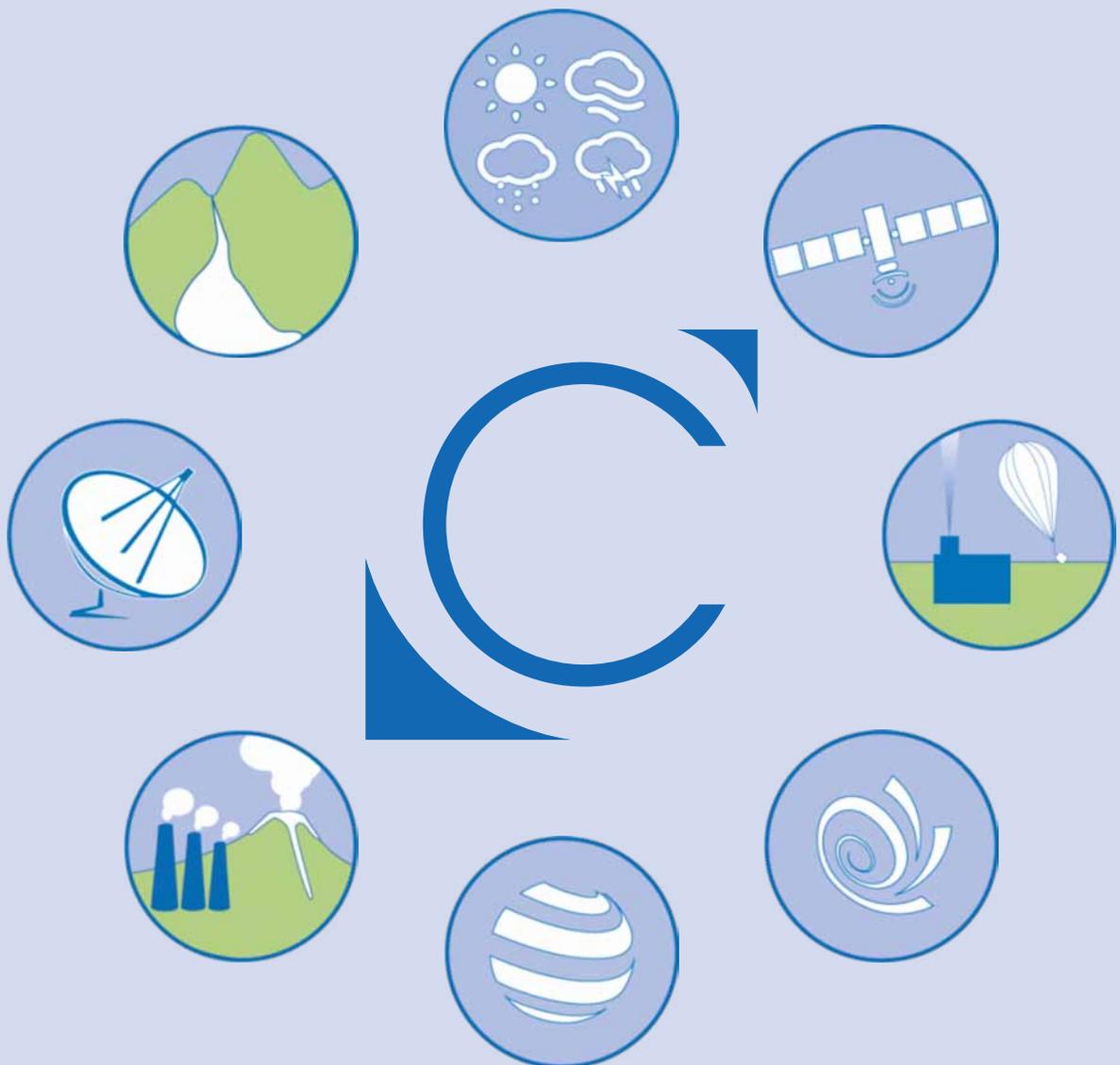


# RAPPORTO ANNUALE DEL CETEMPS 2020







## *Indice*

<b>1. II CETEMPS</b>	Pag. 4
<b>2. Linee di ricerca</b>	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 ambientale	Pag. 14
2.9 LAF. Alta formazione	Pag. 15
<b>3. Progetti del CETEMPS nel 2020</b>	Pag. 16
<b>4. Personale afferente al CETEMPS nel 2020</b>	Pag. 17
<b>5. Pubblicazioni a stampa nel 2020</b>	Pag. 18
Contatti e social media	Pag. 23

## 1. IL CETEMPS

Il **Centro di Eccellenza Tecniche di telerilevamento e Modellistica Numerica per la Previsione di Eventi Meteorologici Severi** (di seguito denominato CETEMPS, <http://cetemps.aquila.infn.it/>) 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.



Figura 1: Il gruppo di lavoro del CETEMPS

Oggi, dopo quasi 20 anni di attività e con i suoi 41 attuali 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 e realizza ogni giorno il servizio di previsione meteorologiche disponibili sul proprio sito di rete (fino al 2018 realizzate in video per la televisione RAI3 e in audio la radio RAI- Radio1 per 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;
- ✓ interdisciplinarietà 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 e rinnovato successivamente nel febbraio 2016 e nell'ottobre 2018).

L'attuale **CdC** con ruolo di gestione, organizzazione, amministrazione e programmazione è costituito dal Direttore e dai seguenti membri: prof. V. Rizi (vicedirettore), prof.ssa R. Ferretti, prof. G. Redaelli, dott. D. Cimini, Prof. 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 2020, unitamente alla Linea di Alta Formazione (LAF), con relativi coordinatori sono:

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

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

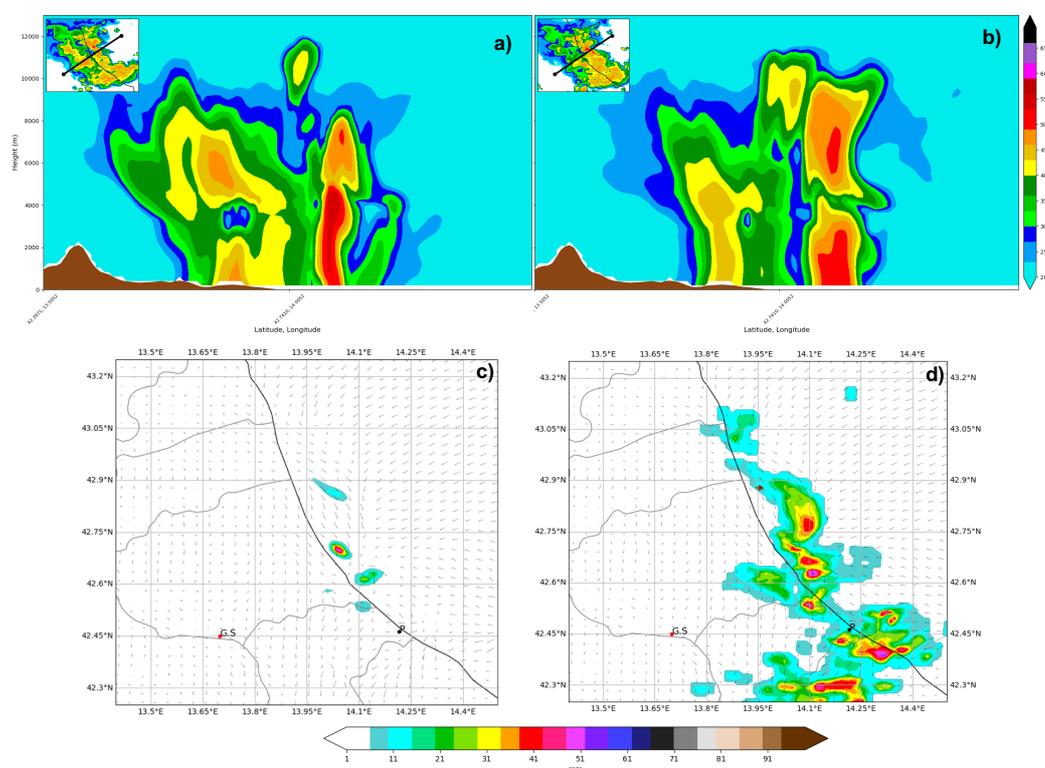
<b>LB1.</b>	Laboratorio di Meteorologia e Qualità dell'aria	R. Ferretti
<b>LB2.</b>	Laboratorio di Modellistica Climatica e Idrologica	G. Redaelli
<b>LB3.</b>	Laboratorio di Telerilevamento	F.S. Marzano
<b>LB4.</b>	Laboratorio Lidar	V. Rizi
<b>LB5.</b>	Osservatorio atmosferico Casale Calore	V. Rizi
<b>LB6.</b>	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 2020.

## 2.1 LR1. Modellistica meteorologica

L'attività di ricerca del gruppo di Modellistica Meteorologica nel 2020 si è focalizzata sullo studio di eventi estremi che hanno colpito nel passato recente il bacino del Mediterraneo. Sono stati analizzati eventi di Hail Storm (tempeste di grandine), HPE (High Precipitation Events) ed Heat Waves (ondate di calore). Questi studi sono stati affrontati utilizzando il modello numerico WRF operativo al CETEMPS e svariate tecniche di assimilazione, al fine di implementare i risultati scientifici ottenuti con questi studi nel sistema di previsione operativo. Ad esempio, lo studio della tempesta di grandine del luglio 2019 che ha colpito Pescara ci ha permesso di stabilire che la topografia, se correttamente riprodotta nel modello, è uno dei fattori che determinano la localizzazione della cella temporalesca che ha causato svariati danni su Pescara (Fig.2).



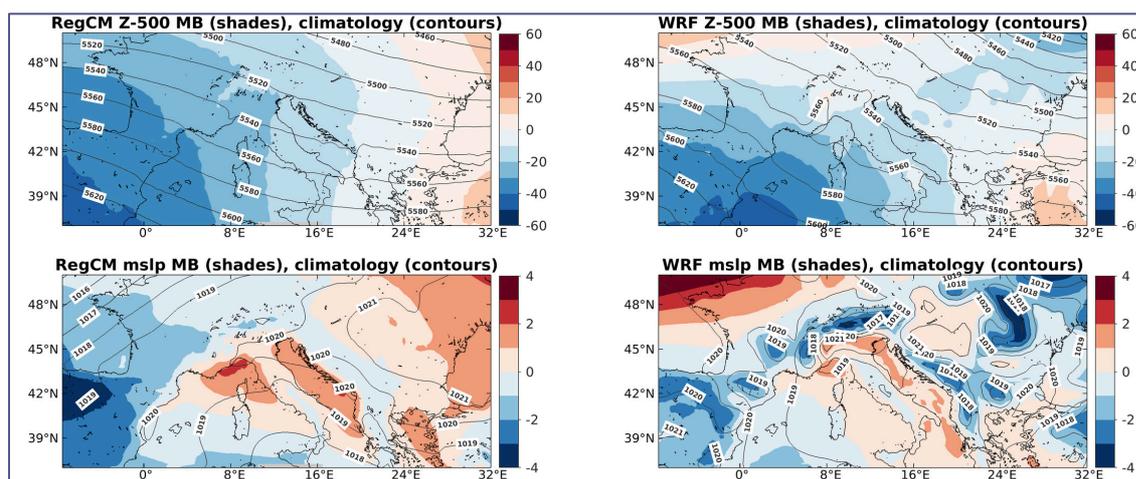
**Figura 2:** Risultato del modello dell'evento di Hail Storm del 10/09/2019 ore 10:10 ed 10:20 UTC. I pannelli a) e b) mostrano la massima riflettività radar (mDBZ) lungo il transetto. Il pannello c) mostra la grandine accumulata al suolo tra le 10 UTC e le 10:10 UTC, mentre il pannello d) mostra la massima dimensione della grandine nella colonna d'aria alle 10:10 UTC.

Inoltre, è stato sviluppato un sistema di assimilazione ciclica con la tecnica variazionale 3D-VAR e confrontato con la 4DVAR (Mazzarella et al., 2020) i cui risultati verranno a breve implementati nel sistema operativo. Entrambe le tecniche sono state verificate per un evento meteo intenso che ha causato allagamenti ed ingenti danni. Nello studio sono state assimilate le misure di riflettività radar sul territorio nazionale (dati DPC). I risultati mostrano i vantaggi dell'approccio ciclico nella stima delle precipitazioni. Infine, il sistema di ensemble forecast a scala regionale operativo, da più di un anno, è stato aggiornato ampliando il numero di membri (da 20 a 30) e si sta sviluppando un sistema di ensemble fisico da affiancare a quello già esistente al fine di migliorare la previsione delle precipitazioni sul territorio abruzzese.

## 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, WRF e RegCM). Nel corso del 2020 ci si è focalizzati su:

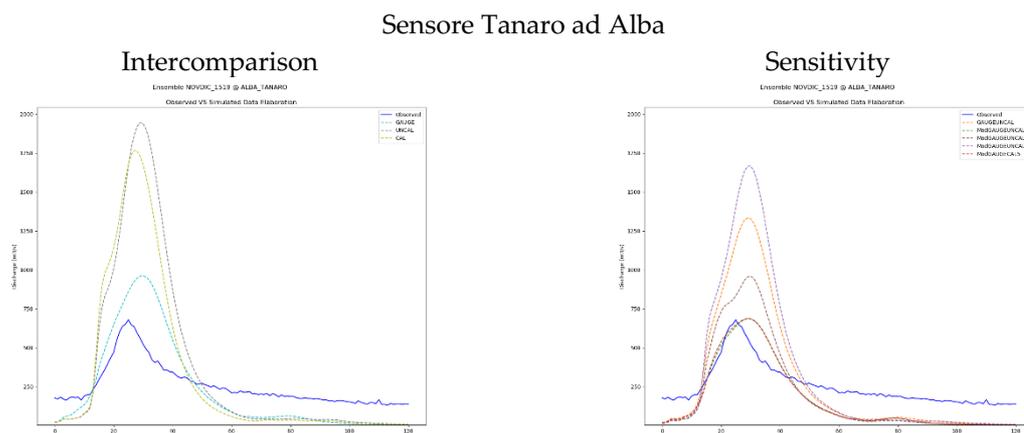
- La produzione di previsioni climatiche stagionali. Il sistema, basandosi su ensemble di forecast globali, può fornire previsioni climatiche stagionali su Europa centrale e bacino del Mediterraneo (~60 km di risoluzione) e sul centro Italia (~12 km di risoluzione), per i 3 mesi successivi al mese in cui la previsione stessa viene elaborata. Si stanno attualmente validando due diversi approcci di downscaling dinamico basati sui modelli climatici WRF e RegCM.
- La produzione di simulazioni climatiche ad altissima risoluzione (~3km) sulla regione Abruzzo con il modello climatico WRF. Attualmente si stanno analizzando due segmenti temporali di 10 anni, uno di riferimento e uno futuro (1971-1980 e 2071-2080 rispettivamente), con dominio centrato sulla regione Abruzzo. I campi risultanti costituiscono la forzante di simulazioni idrologiche per lo studio della risposta del ciclo idrologico regionale, con particolare attenzione al flood risk sull'area metropolitana di Pescara.
- L'analisi di eventi estremi di tipo 'heat waves' in simulazioni climatiche ad altissima risoluzione (~3 km), prodotte nell'ambito dell'iniziativa europea CORDEX Convection Flagship Pilot Study. Questa attività è svolta in collaborazione con il Bjerknes Center for Climate Reseach presso l'Università di Bergen.
- L'analisi di segnali di cambiamento climatico con l'utilizzo di simulazioni a scala regionale e 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.



**Figura 3:** Valori medi (isolinee) e differenza media (colori), per il geopotenziale a 500 hPa e la pressione al livello del mare, sul periodo di riferimento 1982-2002 rispetto al forzante globale ERA5. I valori corrispondono alle medie di ensemble di 8 membri per i modelli RegCM (sinistra) e WRF (destra) [da Sangelantoni et al., *Investigating the Added Value of Dynamical Downscaling in Seasonal Climate Forecasts: Comparison Between RegCM and WRF Based Approaches*, submitted to QJRM, 2020].

## 2.3 LR3. Modellistica idrologica

Una delle attività di ricerca del gruppo di Modellistica Idrologica nel 2020 si è focalizzata sul miglioramento delle tecniche di assimilazione dei dati di pioggia da diverse sorgenti: la trasformazione del dato di pioggia da puntiforme ad areale, il suo downscaling e la sua applicabilità su diversi domini geografici è una delle principali sfide per le applicazioni idrologiche, specie per la previsione e il monitoraggio degli allagamenti, alluvioni, frane superficiali pluvio indotte nonché la gestione delle acque. In letteratura si fa riferimento al dato pluviometrico osservato al suolo come il miglior dato disponibile, anche se affetto da errori. Tali errori dipendono dalla scarsità di informazioni, da una rete di sensori non omogenea, associata alla mancanza di un'infrastruttura robusta, in grado di garantire la trasmissione dei dati e la funzionalità durante un evento meteorologico severo. Secondo WMO le reti di monitoraggio pluviometrica devono rispettare degli standard minimi di densità e distribuzione, cosa che, da uno nostro studio preliminare, sembra non essere rispettata sull'intero territorio italiano. Di qui l'esigenza di utilizzare anche altre fonti di dati, con una copertura continua nel tempo e nello spazio, finalizzate a superare la mancanza di informazioni fornite dalle misurazioni in situ. I dati che rispettano maggiormente queste caratteristiche sono le stime di pioggia satellitari, che potrebbero, inoltre, essere utilizzati per ottenere una correzione reciproca dell'errore implicito caratteristico da diverse sorgenti.



Onda di piena relativa al periodo 15-19 novembre 2014

**Figura 4:** Profili di portata relativi al sensore TANARO ad Alba per diverse sorgenti di pioggia.

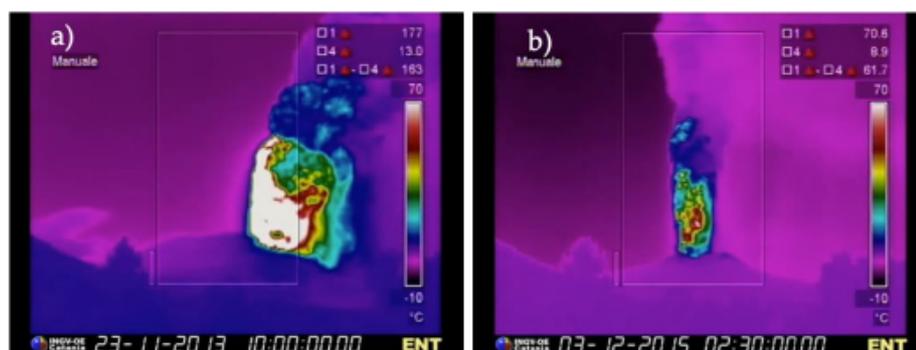
I risultati ottenuti da un primo esperimento dimostrano come l'utilizzo del dato satellitare (in questo caso IMERG FINAL sia CAL che UNCAL) migliori le performances del modello idrologico. L'esperimento è stato condotto sul bacino del Tanaro, affluente di destra del fiume Po. Diversi test sono stati effettuati le cui caratteristiche sono legate al grado ottimale di copertura del dato di pioggia da sensore e da satellite, che varia a seconda del raggio di influenza associato al dato pluviometrico (5km, 3km e 1km) e della modalità di assimilazione dei dati. Dalle prime analisi di confronto tra i dati di portata osservati e quelli simulati dal modello idrologico CHyM in diversi punti della rete drenate del Tanaro, risulta evidente che forzando il modello con un areale di pioggia utilizzando un Raggio di influenza di 5km per i raingauges, (il che equivale ad una copertura del bacino per il 68% associata al dato pluviometrico e la restante parte al dato satellitare) le performances migliorano e il modello riesce a ricostruire in maniera più efficace l'onda di piena registrata dai sensori disponibili. Un esempio è riportato in Fig. 4, che fa riferimento al profilo di portata relativo al sensore TANARO ad Alba per una delle time-series analizzate.

## 2.4 LR4. Telerilevamento radar

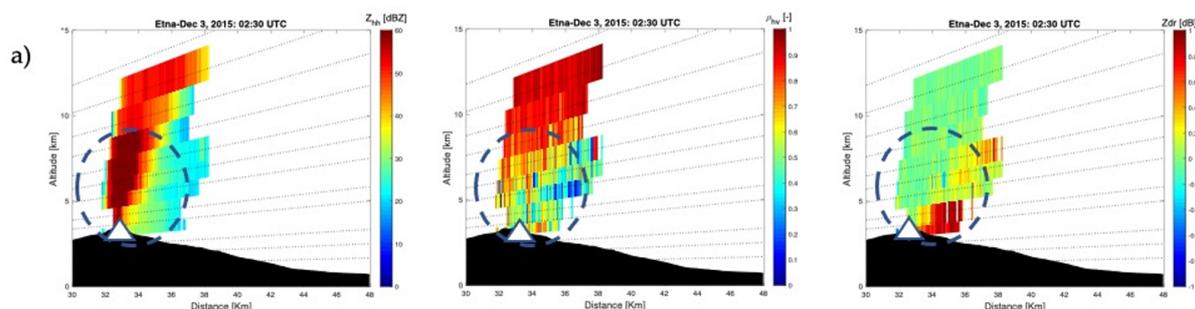
Le attività di ricerca e sviluppo per l'anno 2020 sono state incentrate su:

- 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 I anno della convenzione triennale (2019-2020) tra CETEMPS e Regione Abruzzo per il supporto tecnico e scientifico al Centro Funzionale Regionale; (CFA)
- validazione pluviometrica della catena algoritmica radar meteorologica basate sulle misure dei 3 radar operativi a microonde della Regione Abruzzo in banda C a singola polarizzazione (M. Midia) e in banda X a singola (Cepagatti) e doppia (Tortoreto) polarizzazione tramite realizzazione di un composito delle precipitazioni nelle aree costiere dell'Adriatico;
- lo sviluppo ulteriore di metodologie e algoritmi per la stima della colonna eruttiva a getto incadescente e tasso di eruzione di tefra (particolato) vulcanico durante eruzioni esplosive di tipo sub-pliniano a partire da misure multisensore, quali radar in banda L a puntamento fisso, radar polarimetrici a scansione in banda X e videocamere nell'infrarosso termico (TIR), come rappresentato in Fig. 5 e 6.

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 (CNR, INGV, Università di Firenze, Università di Ginevra, Università di Clermont-Auvergne) che con le istituzioni e agenzie preposte (Regione Abruzzo, DPC, Regione Marche).



**Figura 5:** Inquadratura della telecamera TIR a Nicolosi (denominata ENT) che mostra le fontane di lava per il 23 novembre 2013, (a), e per il 3 dicembre 2015 (b). Sul nero riga sotto ogni immagine, la data (gg-mm-aaaa) e l'ora UTC (hh: mm: ss: 00) dell'evento eruttivo dell'Etna sono dati, rispettivamente.



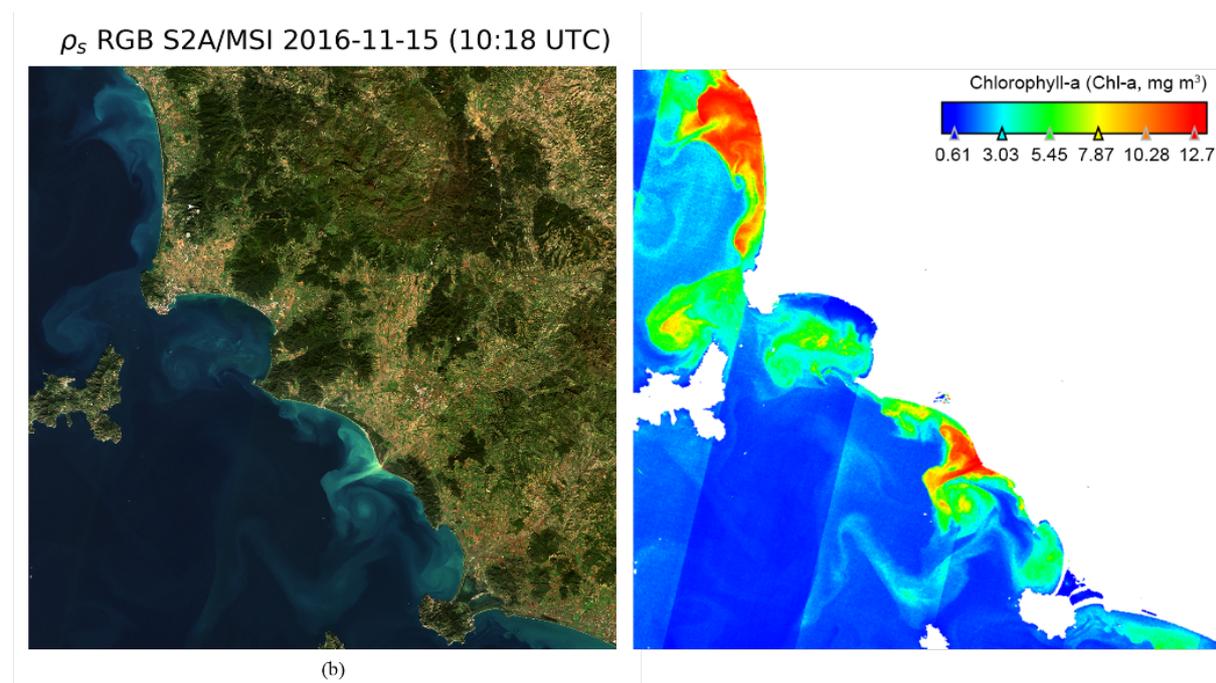
**Figura 6:** Misure radar in banda X dell'attività esplosiva dell'Etna il 3 dicembre 2015 alle 02:30 UTC in termini di sezione verticale del fattore di riflettività copolare  $Z_{hh}$  (dBZ), correlazione copolare (admin) e riflettività differenziale  $Z_{dr}$  (dB). Il triangolo bianco identifica la posizione dei crateri.

## 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 superficie 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 nel comitato direttivo dell'azione di cooperazione Europea PROBE, 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 (Cimini et al. 2020). Misure radiometriche da terra vengono inoltre utilizzate per studi di radiopropagazione per l'implementazione operativa al fine del monitoraggio dei canali di comunicazione satellitare in cooperazione con l'Agenzia Spaziale Europea (Biscarini & Marzano, 2020). Le applicazioni sono molteplici, dal monitoraggio di condizioni meteo particolarmente avverse, come nebbia (Martinet et al., 2020; Nilo et al., 2020) o convezione profonda (Montopoli et al., 2020), e l'ottimizzazione dell'approvvigionamento di energie rinnovabili (Gentile et al., 2020; Nilo et al., 2020).

Il CETEMPS è coinvolto in progetti e attività riguardanti le osservazioni satellitari dell'atmosfera da satelliti geostazionari (Milani et al., 2020), spesso in collaborazione con l'Istituto di Metodologie per l'Analisi Ambientale (IMAA) del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), per la previsione a brevissimo termine di fenomeni convettivi (Gallucci et al., 2020), e l'assimilazione in modelli meteo (Gentile et al., 2020).

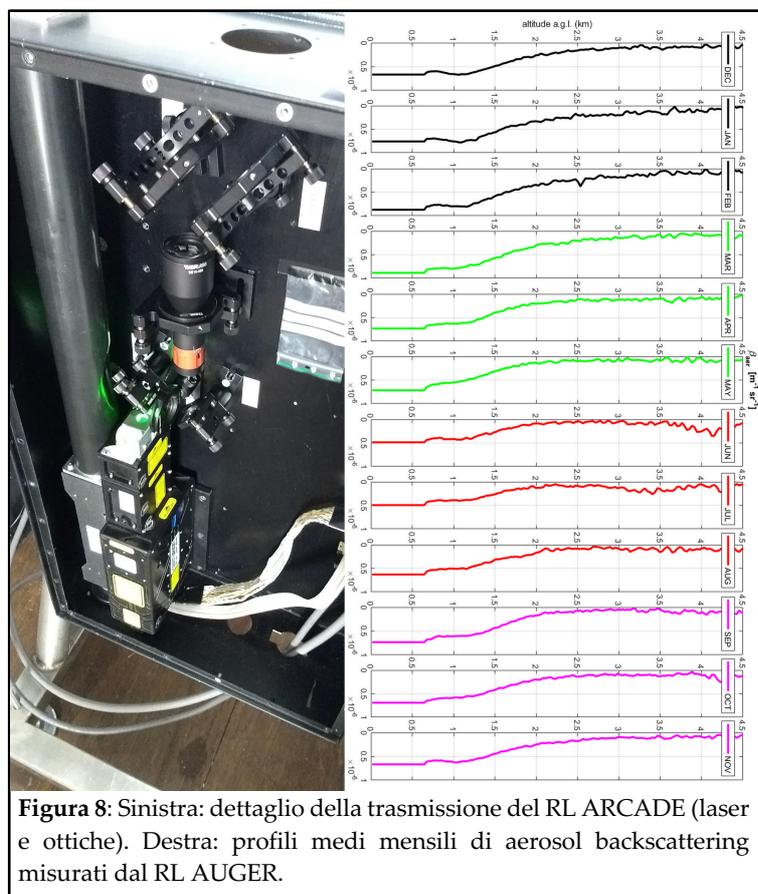
Infine, il CETEMPS partecipa allo sviluppo di nuovi algoritmi di stima per missioni satellitari di ultima generazione, come ad esempio Copernicus Sentinel-2 (Marzano et al., 2020) o alla definizione di procedure per la gestione di missioni future, come EUMETSAT MetOp 2G (Papa et al., 2020), il cui lancio è previsto nel 2024.



**Figura 7:** Sinistra: Immagine composta di osservazioni MSI (MultiSpectral Instrument) a bordo del satellite Copernicus Sentinel-2 sul Mar Tirreno (Toscana meridionale e Lazio settentrionale). Destra: Mappa di concentrazione di clorofilla-a in mare generata con l'algoritmo neurale EmpNN sviluppato al CETEMPS (Marzano et al., 2020).

## 2.6 LR6. Telerilevamento Lidar

L'attività di ricerca legata al Telerilevamento Lidar, quest'anno caratterizzata dalle difficoltà dovute alla pandemia da COVID-19, si concentra perlopiù nell'analisi dei dati della strumentazione lidar già operativa e nella progettazione e costruzione, in fase di completamento, di un Raman Lidar multiwavelength. Questo Lidar, ubicato nei laboratori del CETEMPS a L'Aquila, è parte della strumentazione prevista e finanziata nell'ambito del progetto europeo PER-ACTRIS-PON-INFRASTRUTTURE-MIUR [PROGETTO PON RI 01 00015 PER-ACTRIS-IT-CUP B17E19000000007 (ACTRIS <http://www.actris.eu/>). Inoltre, sempre nell'ambito del suddetto progetto europeo, abbiamo acquisito un cieliometro automatico, che sarà presto installato e fornirà, principalmente, la misura H24 dell'altezza dello strato limite planetario e della quota della base delle nuvole; i dati del cieliometro saranno disponibili online e in tempo reale.



**Figura 8:** Sinistra: dettaglio della trasmissione del RL ARCADE (laser e ottiche). Destra: profili medi mensili di aerosol backscattering misurati dal RL AUGER.

Le misure effettuate dal parco di strumenti appannaggio della LR6 e presenti nel sito aquilano, permetteranno una caratterizzazione più completa delle caratteristiche del profilo verticale degli aerosol, obiettivo che potrà essere raggiunto anche utilizzando i dati provenienti da altri strumenti CETEMPS (in particolare quelli in dotazione della LR7). Per quanto riguarda la citata strumentazione già operativa, questa è il frutto di collaborazioni scientifiche internazionali come CTA (<https://www.cta-observatory.org>) e AUGER (<https://www.auger.org/>): in questi abiti il CETEMPS ha la responsabilità due Raman Lidar, entrambi automatici e che operano senza la necessità di personale presente in loco (modalità “unattended”). In dettaglio si tratta di un Raman Lidar (RL Auger), operativo sin dal 2013 presso l'Osservatorio di raggi cosmici di altissima energia Pierre Auger, situato

in Argentina e di un Raman Lidar (RL ARCADE) installato dai ricercatori del CETEMPS nel 2018 a La Palma, Isole Canarie, Spagna, sito dove opera l'osservatorio Cherenkov Telescope Array (CTA).

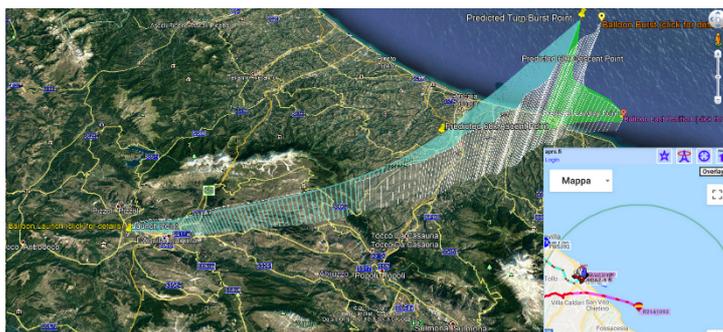
I sistemi lidar di cui sopra sono adibiti alla misura delle proprietà ottiche degli aerosols nell'UV (profili verticali dell'aerosol backscatter coefficient e dell'aerosol extinction coefficient) come pure dei profili verticali del rapporto di mescolamento del vapor d'acqua. In Fig. 8 un dettaglio del modulo di trasmissione del RL ARCADE e i profili verticali di aerosol backscatter relativi all'analisi delle medie mensili delle misure prese dal RL AUGER.

## 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 sono stati:

- 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** 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 risoluzione il profilo verticale di pressione atmosferica, temperatura, umidità relativa, velocità e la direzione dei venti e la concentrazione di ozono. Per ogni ozono-sondaggio, con l'aiuto della comunità dei radio-



amatori italiani, è stata attivata una procedura per tracciare con maggior dettaglio il volo dei sensori al fine dell'eventuale recupero; nella Figura sono indicate le tracce GPS di un volo così come ricostruite con sistema di radiosondaggio e le ricezioni dei radio-amatori. Gli esperimenti sono stati condotti con cadenza regolare, 2-3 lanci al mese lungo tutto il 2020. 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. Le analisi condotte con il database multi-decennale dei profili di ozono degli andamenti in diversi strati dell'atmosfera del contenuto di ozono colonnare mostrano, con sufficiente significatività statistica, che esiste una tendenza al recupero del contenuto di ozono:  $(+5.9 \pm 4.3 \text{ %/decade})$  nell'alta stratosfera.

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 2019 lo strumento ha lavorato in maniera continuativa.

I due **piranometri** UV in grado di prendere dati della quantità di UV-A e UV-B al suolo, in modalità continuativa, integrano le analisi degli ozonosondaggi.

Sono in fase di installazione un **cielometro automatico** e un **fotometro lunare**; è inoltre in corso la procedura per l'acquisizione di un **radar** per le nuvole e di wind profiler con tecnica lidar nell'ambito del progetto PER-ACTRIS – PON-INFRASTRUTTURE-MIUR [PROGETTO PON RI 01 00015 PER-ACTRIS-IT - CUP B17E19000000007].

## 2.8 LR8. Modellistica ambientale

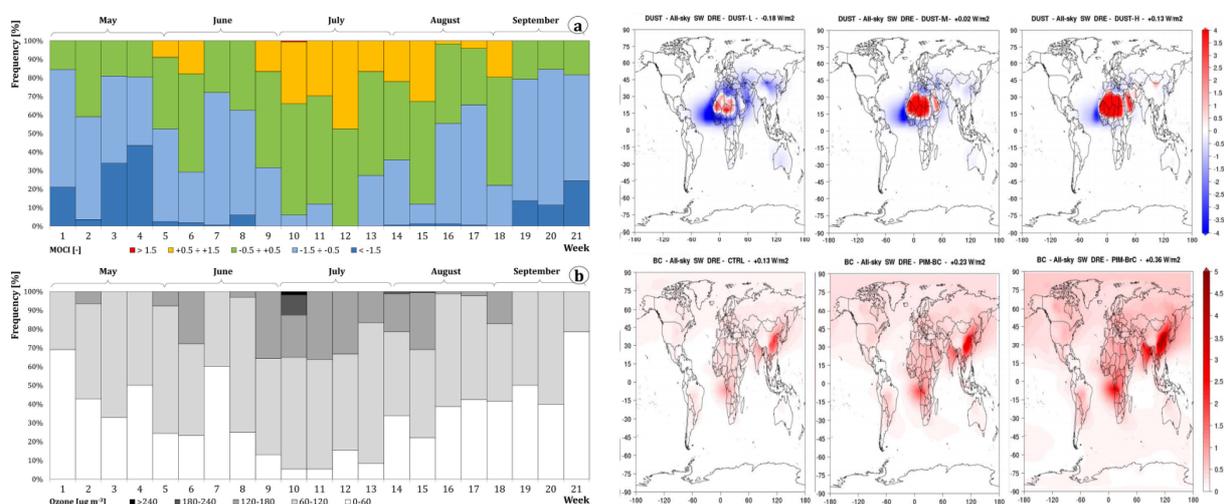
L'attività di sviluppo e ricerca modellistica è stata incentrata sui modelli regionali WRF-CHIMERE e WRF/Chem, sul pacchetto per il calcolo delle proprietà ottiche degli aerosol (FlexAOD, <http://pumpkin.aquila.infn.it/flexaod/>) e sul modello globale GEOS-Chem. Si è continuato a lavorare sul progetto di osservatorio distribuito ADAMO, con l'analisi delle serie storiche di temperatura e precipitazione sull'Abruzzo. Infine, si sono applicati proiezioni climatiche regionali per la valutazione dell'impatto dei cambiamenti climatici sul dispendio energetico degli edifici.

Il modello WRF-CHIMERE è stato utilizzato sull'area metropolitana di Milano per evidenziare la concomitanza di episodi di scarsa qualità dell'aria e disagio termico (Falasca et al., 2020).

Il Climate Change tool World Weather file Generator è stato applicato per valutare l'impatto dei cambiamenti climatici su diverse soluzioni di climatizzazione di un edificio tipo nell'area dell'Aquila (de Rubeis et al., 2020) e per le proiezioni di dispendio energetico per riscaldamento e raffrescamento in diverse città Europee (Ciancio et al., 2020).

Il modello GEOS-Chem e la relativa simulazione delle proprietà ottiche degli aerosol con FlexAOD sono stati utilizzati per test di sensibilità sul forzante radiativo diretto di aerosol carbonatici e polveri desertiche (Tuccella et al., 2020), per stimare l'incertezza sul calcolo dell'albedo di singolo scattering (Jeong et al., 2020) e per valutare l'effetto dell'accrescimento igroscopico sulle proprietà ottiche degli aerosol (Burgos et al., 2020).

Il lavoro sull'omogeneizzazione delle serie storiche di temperatura e precipitazione sull'Abruzzo 1930-2019 è stato concluso, ma definitivamente portato a pubblicazione per l'anno 2021.



**Figura 9:** A sinistra: frequenza di occorrenza di episodi di disagio termico e alte concentrazioni di ozono nell'area metropolitana di Milano (Falasca et al., 2020). A destra: forzante radiativo diretto in diversi test di sensibilità da parte di polveri desertiche e aerosol carbonatici (Tuccella et al., 2020).

## 2.9 LAF. Alta formazione

L'attività di alta formazione del CETEMPS si è nel tempo esplicitata 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. Ciò ha, peraltro, 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. L'edizione successiva, ideata nel 2019 e centrata sull'Osservazione della Terra, è stata spostata al 2021 a causa della sospensione delle attività didattiche nel 2020 per agli effetti del COVID-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 Prot.
- ✓ 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

Il CETEMPS ha continuato a sostenere in modo determinante nel 2020 le attività della nuova **Laurea Magistrale interateneo in Atmospheric Science and Technology (LMAST)**, <http://www.lmast.it>), programma unico in Italia erogato in lingua inglese e gestito dal consorzio tra l'Università dell'Aquila e la Sapienza Università di Roma. La laurea magistrale LMAST, istituita ufficialmente il 15.6.2018 con D.M. 459, nel 2019 ha completato con successo il suo primo anno.

Nel 2020 il CETEMPS ha, inoltre, proseguito nell'organizzazione dei **Seminari del Giovedì CETEMPS** la cui programmazione ha riscosso un grande interesse grazie alla varietà dei temi trattati e della qualità dei relatori invitati (<http://cetemps.aquila.infn.it/seminari/>).



**Figura 10:** Locandina del Seminario del Giovedì CETEMPS del 11 giugno 2020, relatore il nivologo Mauro Valt.

### 3. PROGETTI DEL CETEMPS NEL 2020

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 2020 nonché le convenzioni attive:

- **Progetto 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 e concluso a settembre 2019.
- **Progetto 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.
- **Progetto PER-ACTRIS-IT** (MIUR-PON-Infra) orientato ad aumentare la competitività della componente italiana di ACTRIS nel panorama europeo (802k€ in quattro anni).
- **Convenzione con Ministero dell'ambiente** (MATM-ConvCETEMPSO3-6) per misure di ozono (euro 205k€).
- **Convenzione con l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare** (AUGER-INFN) per attività legate all'Osservatorio P. Auger (euro 10k€).
- **Convenzione con l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare** (CTA-INFN) per attività legate all'osservatorio CTA (euro 15k€).
- **ARTA** Rinnovo dell'accordo di collaborazione con ARTA su modellistica qualità dell'aria, Dec. 2019-Dec. 2021, 20k€ totali nei due anni.
- **RHAPS**: Progetto PRIN 2017, dal titolo "Redox-activity and Health-effects of Atmospheric Primary and Secondary aerosol", 2019-2022, 42k€ di finanziamento.
- **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).
- **Progetti PON-AIM (MIUR)** Finanziamento di 4 posizioni triennali RTD di tipo A su varie tematiche di ricerca inserite nella Strategia Nazionale di Specializzazione Intelligente.

## 4. PERSONALE AFFERENTE AL CETEMPS

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 41 unità provenienti non solo dall'Università dell'Aquila, ma anche dall'Università di Roma la sapienza, CNR ed altre università ed enti ricerca stranieri. Di seguito la lista del personale aggiornata al 2020.

Cognome	Nome	Ruolo
Marzano	Frank	Professore Ord. RM - DIRETTORE
Rizi	Vincenzo	Professore Ord. 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	Primo Ricercatore CNR
Cirella	Alberto	Tecn. D
Colaiuda	Valentina	Ricercatore TD AQ
Consalvi	Fernando	FUB Roma
Curci	Gabriele	Professore Ass. AQ
De Angelis	Francesco	EUMETSAT
Del Grande	Francesco	Tecn. D
De Sanctis	Klaide	Consulente HIMET
Di Fabio	Saverio	Borsista AQ
Dominici	Donatella	Professore Ord. AQ
Falasca	Serena	Assegnista di Ricerca AQ
Ferretti	Rossella	Professore Ass. AQ
Galli	Stefano	Tecn. C
Gandolfi	Ilaria	Ricercatore TD 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	CFA Regione Abruzzo
Marinangeli	Simona	Tecn. C
Mazzarella	Vincenzo	PhD NA
Memmo	Adelaide	Tecn. C
Mereu	Luigi	Assegnista di Ricerca Roma
Montopoli	Mario	Ricercatore CNR
Mori	Saverio	Assegnista di Ricerca Roma
Picciotti	Errico	Assegnista di Ricerca AQ
Pichelli	Emanuela	Assegnista di Ricerca ICTP Trieste
Raparelli	Edoardo	PhD RM
Redaelli	Gianluca	Professore Ass. AQ
Ricchi	Antonio	Ricercatore TD AQ
Sangelantoni	Lorenzo	Ricercatore TD AQ
Tomassetti	Barbara	Tecn. D
Tuccella	Paolo	Ricercatore TD AQ

## 5. PUBBLICAZIONI A STAMPA NEL 2020

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  $N_p$  papers have at least  $h$  citations each, and the other  $(N_p - h)$  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 dei ricercatori/trici del CETEMPS nell’anno 2020**.

### Pubblicazioni su Riviste Internazionali

1. Alyosef, A., Cimini, D., Luini, L., Riva, C., Marzano, F. S., Biscarini, M., Milani, L., Martellucci, A., Gentile, S., Nilo, S. T., Di Paola, F., and Romano, F.: Improving atmospheric path-attenuation estimates for radiopropagation applications by microwave radiometric profiling, *Atmos. Meas. Tech. Discuss.* [preprint], <https://doi.org/10.5194/amt-2020-309>
2. Biscarini M. and F. S. Marzano, "Generalized Parametric Prediction Model of the Mean Radiative Temperature for Microwave Slant Paths in All-Weather Condition", *IEEE Transactions on Antennas and Propagation*, vol. 68, no. 2, pp. 1031-1043, Feb. 2020.
3. Buonocore, B., Cotroneo, Y., Capozzi, V., Aulicino, G., Zambardino, G., Budillon, G. (2020): Sea-Level Variability in the Gulf of Naples and the “Acqua Alta” Episodes in Ischia from Tide-Gauge Observations in the Period 2002–2019. *Water* 2020, 12, 2466.
4. Burgos, M. A., Curci, G., et al.: A global model-measurement evaluation of particle light scattering coefficients at elevated relative humidity, *Atmos. Chem. Phys.*, 20, 10231–10258, <https://doi.org/10.5194/acp-20-10231-2020>, 2020.
5. Canan F.; I. Golasi, S. Falasca, F. Salata “Outdoor Thermal Perception And Comfort Conditions In The Köppen-Geiger Climate Category Bsk. A One-Year Field Survey In Konya, Turkey”, *Science of the Total Environment*, 2020.
6. Capozzi V., Mario Montopoli, Alessandro Bracci, Elisa Adirosib, Luca Baldini, Gianfranco Vulpiani and Giorgio Budillon, (2020), “Retrieval of snow precipitation rate from polarimetric X-band radar measurements in Southern Italy Apennine mountains, *ATMOS\_104796*, *Journal Atmospheric Research*, vol. 236, 15 May 2020, 104796. <https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2019.104796>
7. Capozzi, V., Cotroneo, Y., Castagno, P., De Vivo, C., and Budillon, G. (2020): Rescue and quality control of sub-daily meteorological data collected at Montevergine Observatory (Southern

- Apennines), 1884–1963, *Earth Syst. Sci. Data*, 12, 1467–1487, <https://doi.org/10.5194/essd-12-1467-2020>.
8. Ciancio, V., Salata, F., Falasca, S., Curci, G., Golasi, I., de Wilde, P.: Energy demands of buildings in the framework of climate change: an investigation across Europe, *Sustainable Cities and Society*, <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102213>, 2020.
  9. Ciarlo, J.M., Coppola, E., Fantini, A. et al. A new spatially distributed added value index for regional climate models: the EURO-CORDEX and the CORDEX-CORE highest resolution ensembles. *Clim Dyn* (2020). <https://doi.org/10.1007/s00382-020-05400-5>
  10. Cimini D., F. S. Marzano, M. Biscarini, R. Martinez Gil, P. Schlüssel, F. Concaro, M. Marchetti, M. Pasian, F. Romano, Applicability of the Langley Method for Non-Geostationary In-Orbit Satellite Effective Isotropic Radiated Power Estimation, *IEEE Trans. Ant. Prop.*, <https://doi.org/10.1109/TAP.2020.3048479>, accepted, 2020.
  11. Cimini D., M. Haeffelin, S. Kotthaus, U. Löhnert, P. Martinet, E. O'Connor, C. Walden, M. Collaud Coen, J. Preissler, Towards the profiling of the atmospheric boundary layer at European scale – Introducing the COST Action PROBE, *Bulletin of Atmospheric Science and Technology*, doi: 10.1007/s42865-020-00003-8, 2020.
  12. Colaiuda V, Lombardi A, Verdecchia M, Mazzarella V, Antonio R, et al. Flood Prediction: Operational Hydrological Forecast with the Cetemps Hydrological Model (CHyM). *Int J Environ Sci Nat Res*. 2020; 24(3): 556137. DOI: 10.19080/IJESNR.2020.23.556137
  13. De Leonardis D., S. Mori, S. Di Bartolo, and F.S. Marzano, “Atmospheric scattering and turbulence modeling for ultraviolet wavelength applications”, *Bulletin of Atmospheric Science and Technology*, vol. 1, pp. 205-229, <https://doi.org/10.1007/s42865-020-00010-9>, 2020.
  14. de Rubeis T, Falasca S, Curci G, Paoletti D, Ambrosini D: Sensitivity of heating performance of an energy self-sufficient building to climate zone, climate change and HVAC system solutions, *Sustainable Cities and Society*, doi: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102300>, 2020.
  15. Di Girolamo, P., Di Sabatino, S., Archer, C.L., Buontempo, C., Bordoni, S., Budillon, G., Buzzi, A., Cimini, D., Curci, G., Cuxart, J., Davolio, S., Ferretti, R., Gerosa, G., Marzano, F., Miglietta, M. M., Paccagnella, T., Petitta, M., Pilla, F., Richard, E., Rotunno, R., Serafin, S., Serio, C., Troccoli, A., Zardi, D., Introducing the *Bulletin of Atmospheric Science and Technology*. *Bull. of Atmos. Sci. & Technol.*, <https://doi.org/10.1007/s42865-020-00006-5>, vol. 1, pp. 1-11, 2020.
  16. Falasca, S., Curci, G., Salata, F.: On the association between high outdoor thermo-hygrometric comfort index and severe ground-level ozone: A first investigation, *Environmental Research*, Available online 21 October 2020, 110306, <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.110306>, 2020.
  17. Falcini et al., Seascape connectivity of European anchovy in the Central Mediterranean Sea revealed by weighted Lagrangian backtracking and bio-energetic modelling, *Scientific Reports*, 10, 1, 1-13 (2020).
  18. Ferretti R., Lombardi A., Tomassetti B., Sangelantoni L., Colaiuda V., Mazzarella V., Maiello I., Verdecchia M. and Redaelli G. (2020) A meteorological–hydrological regional ensemble forecast for an early-warning system over small Apennine catchments in Central Italy, *Hydrology and Earth System Sciences*, 24(6), 3135-3156, DOI:10.5194/hess-24-3135-2020
  19. Gallucci, D.; De Natale, M.P.; Cimini, D.; Di Paola, F.; Gentile, S.; Gerdali, E.; Larosa, S.; Nilo, S.T.; Ricciardelli, E.; Viggiano, M.; Romano, F. Convective Initiation Proxies for Nowcasting Precipitation Severity Using the MSG-SEVIRI Rapid Scan. *Remote Sens.* 2020, 12, 2562. <https://doi.org/10.3390/rs12162562>

20. Gentile, S.; Di Paola, F.; Cimini, D.; Gallucci, D.; Gerdali, E.; Larosa, S.; Nilo, S.T.; Ricciardelli, E.; Ripepi, E.; Viggiano, M.; Romano, F. 3D-VAR Data Assimilation of SEVIRI Radiances for the Prediction of Solar Irradiance in Italy Using WRF Solar Mesoscale Model—Preliminary Results. *Remote Sens.* 2020, 12, 920. <https://doi.org/10.3390/rs12060920>
21. Giovannelli, L., Berrilli, F., Calchetti, D., Del Moro, D., Viavattene, G., Pietropaolo, E., Iarlori, M., Rizi, V., Jefferies, S.M., Oliviero, M., Terranegra, L., Murphy, N., The Tor Vergata Synoptic Solar Telescope (TSST): A robotic, compact facility for solar full disk imaging, *Journal of Space Weather and Space Climate*, 10, 58, 10.1051/swsc/2020061, Scopus 2-s2.0-8509647352
22. Ivanov H., E. Leitgeb, D. Kraus, F. Marzano, A. Jurado-Navas, S. Dorenbos, R. Perez-Jimenez, and G. Freiberger, “Free Space Optics System Reliability in the Presence of Weather-Induced Disruptions.”, In: Rak J., Hutchison D. (eds) *Guide to Disaster-Resilient Communication Networks. Computer Communications and Networks.* Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-44685-7\\_13](https://doi.org/10.1007/978-3-030-44685-7_13), 2020.
23. Jeong, J., Jo, D. S., Park, R. J., Lee, H.-M., Curci, G., Kim, S-W.: Parametric analysis for global single scattering albedo calculations, *Atmospheric Environment*, Available online 16 May 2020, 117616, <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2020.117616>, 2020.
24. Lombardi, A., Colaiuda, V., Verdecchia, M., and Tomassetti, B. (2020): User-oriented hydrological indices for early warning system. Validation using post-event surveys: flood case studies on the Central Apennines District, *Hydrol. Earth Syst. Sci. Discuss.*
25. Martinet, P., Cimini, D., Burnet, F., Ménétrier, B., Michel, Y., and Unger, V.: Improvement of numerical weather prediction model analysis during fog conditions through the assimilation of ground-based microwave radiometer observations: a 1DVar study, *Atmos. Meas. Tech.*, <https://doi.org/10.5194/amt-2020-166>, 2020.
26. Marzano F. S., M. Iacobelli, M. Orlandi and D. Cimini, Coastal Water Remote Sensing From Sentinel-2 Satellite Data Using Physical, Statistical, and Neural Network Retrieval Approach, *IEEE Trans. Geosci. Rem. Sens.*, accepted, doi: 10.1109/TGRS.2020.2980941, 2020.
27. Marzano F.S., L. Mereu, S. Scollo, F. Donnadieu, and C. Bonadonna, “Tephra Mass Eruption Rate From Ground-Based X-Band and L-Band Microwave Radars During the November 23, 2013, Etna Paroxysm”, *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, doi 10.1109/TGRS.2019.2953167, ISSN: 1558-0644, vol. 58, n. 5, pp. 3314-3327, 2020.
28. Mazzarella V., I. Maiello, R. Ferretti, V. Capozzi, E. Picciotti, P.P. Alberoni, F.S. Marzano, and G Budillon, “Reflectivity and velocity radar data assimilation for two flash flood events in central Italy: A comparison between 3D and 4D variational methods”, *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, doi: <https://doi.org/10.1002/qj.3679>, vol. 146, pp. 348-366, 2020.
29. Mereu L, Scollo S, Bonadonna C, Freret-Lorgeril V, Marzano FS. Multisensor Characterization of the Incandescent Jet Region of Lava Fountain-Fed Tephra Plumes. *Remote Sensing*. <https://doi.org/10.3390/rs12213629>, vol. 12, p. 3629, 2020.
30. Milani L., M. Arcorace, G. Rivolta, R. Cuccu, and F.S. Marzano, “Clear-Air Anomaly Masking Using Kalman Temporal Filter From Geostationary Multispectral Imagery”, *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, doi: 10.1109/TGRS.2020.2985011, vol. 56, p. 1-12, vol. 59, , ISSN: 1558-0644, 2020.
31. Montopoli M., D. Cimini, E. Picciotti, S. Di Fabio, V. Capozzi, K. De Sanctis, and Frank S Marzano, “Investigating ground-based radar and spaceborne infrared radiometer synergy for lightning areal



- prediction in complex orography”, *Bulletin of Atmospheric Science and Technology*, <https://doi.org/10.1007/s42865-020-00013-6>, vol. 1, pp. 231-256, 2020.
32. Mori S., Marzano F.S., Pierdicca N. (2020) X-Band Synthetic Aperture Radar Methods. In: Levizzani V., Kidd C., Kirschbaum D., Kummerow C., Nakamura K., Turk F. (eds) *Satellite Precipitation Measurement. Advances in Global Change Research*, [https://doi.org/10.1007/978-3-030-24568-9\\_18](https://doi.org/10.1007/978-3-030-24568-9_18), vol 67. ISBN: 978-3-030-24567-2, Springer, Cham., 2020.
  33. Nilo S. T., D. Cimini, F. Di Paola, D. Gallucci, S. Gentile, E. Gherardi, S. Larosa, E. Ricciardelli, E. Ripepi, M. Viggiano, F. Romano, Fog forecast using WRF model output for solar energy applications, *Energies*, 13, 6140, <https://doi.org/10.3390/en13226140>, 2020.
  34. Papa, M., V. Mattioli, J. Avbelj and F. S. Marzano, "Assessing the Spaceborne 183.31-GHz Radiometric Channel Geolocation Using High-Altitude Lakes, Ice Shelves, and SAR Imagery," *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, doi: 10.1109/TGRS.2020.3024677, vol. 58, n. 9, pp. 1-18, 2020.
  35. Pierre Auger Collaboration (2020), A 3-Year Sample of Almost 1,600 Elves Recorded Above South America by the Pierre Auger Cosmic-Ray Observatory, *Earth and Space Science*, 7, 4, e2019EA000582, 10.1029/2019EA000582, Scopus 2-s2.0-85083673851
  36. Pierre Auger Collaboration (2020), A Search for Ultra-high-energy Neutrinos from TXS 0506+056 Using the Pierre Auger Observatory, *Astrophysical Journal*, 902, 2, 105, 10.3847/1538-4357/abb476, Scopus 2-s2.0-85094605895
  37. Pierre Auger Collaboration (2020), Cosmic-Ray Anisotropies in Right Ascension Measured by the Pierre Auger Observatory, *Astrophysical Journal*, 891, 2, 142, 10.3847/1538-4357/ab7236, Scopus 2-s2.0-85084243113
  38. Pierre Auger Collaboration (2020), Direct measurement of the muonic content of extensive air showers between  $2 \times 10^{17}$  and  $2 \times 10^{18}$  eV at the Pierre Auger Observatory, *European Physical Journal C*, 80, 8, 751, 10.1140/epjc/s10052-020-8055-y, Scopus 2-s2.0-85089537583
  39. Pierre Auger Collaboration (2020), Erratum: Search for photons with energies above 1018 eV using the hybrid detector of the Pierre Auger Observatory (*Journal of Cosmology and Astroparticle Physics* (2017) 4 (9) DOI: 10.1088/1475-7516/2017/04/009), *Journal of Cosmology and Astroparticle Physics*, 9, E02, 10.1088/1475-7516/2020/09/E02, Scopus 2-s2.0-85096522863
  40. Pierre Auger Collaboration (2020), Features of the energy spectrum of cosmic rays above  $2.5 \times 10^{18}$  eV using the Pierre Auger Observatory, *Physical Review Letters*, 125, 12, 121106, 10.1103/PhysRevLett.125.121106, Scopus 2-s2.0-85092348814
  41. Pierre Auger Collaboration (2020), Measurement of the cosmic-ray energy spectrum above  $2.5 \times 10^{18}$  eV using the Pierre Auger Observatory, *Physical Review D*, 102, 6, 62005, 10.1103/PhysRevD.102.062005, Scopus 2-s2.0-85095124738
  42. Pierre Auger Collaboration (2020), Reconstruction of events recorded with the surface detector of the Pierre Auger Observatory, *Journal of Instrumentation*, 15, 10, P10021, 10.1088/1748-0221/15/10/P10021, Scopus 2-s2.0-85095118470
  43. Pierre Auger Collaboration (2020), Search for magnetically-induced signatures in the arrival directions of ultra-high-energy cosmic rays measured at the Pierre Auger Observatory, *Journal of Cosmology and Astroparticle Physics*, 6, 17, 10.1088/1475-7516/2020/06/017, Scopus 2-s2.0-85089239314



44. Pierre Auger Collaboration (2020), Studies on the response of a water-Cherenkov detector of the Pierre Auger Observatory to atmospheric muons using an RPC hodoscope, *Journal of Instrumentation*, 15, 9, P09002, 10.1088/1748-221/15/09/P09002, Scopus 2-s2.0-85092409618
45. Shen, J., Copertaro, B., Sangelantoni, L., Zhang, X., Suo, H. and Guan, X., 2020. An early-stage analysis of climate adaptive designs for multi-family buildings under future climate scenario: Case studies in Rome, Italy and Stockholm, Sweden. *Journal of Building Engineering*, 27, p.100972
46. Teichmann, C., Jacob, D., Remedio, A.R. et al. Assessing mean climate change signals in the global CORDEX-CORE ensemble. *Clim Dyn* (2020). <https://doi.org/10.1007/s00382-020-05494-x>
47. Tuccella, P., Curci, G., Pitari, G., Lee, S., Jo, D. S.: Direct radiative effect of absorbing aerosols: sensitivity to mixing state, brown carbon and soil dust refractive index and shape, *J. Geophys. Res.*, <https://doi.org/10.1029/2019JD030967>, 2020



## 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](mailto:cetemps@strutture.univaq.it); [cetemps@aquila.infn.it](mailto:cetemps@aquila.infn.it)



[cetemps@pec.univaq.it](mailto:cetemps@pec.univaq.it)



<http://cetemps.aquila.infn.it>



<https://www.facebook.com/Cetemps>



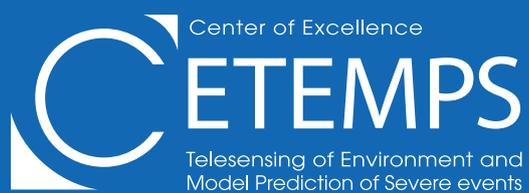
Cetemps Univaq



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](mailto:cetemps@aquila.infn.it)  
Sito web: <http://cetemps.aquila.infn.it/>  
Indirizzo: CETEMPS, Università degli Studi dell'Aquila  
Via Vetoio, 67100 L'Aquila (AQ), Italy.