

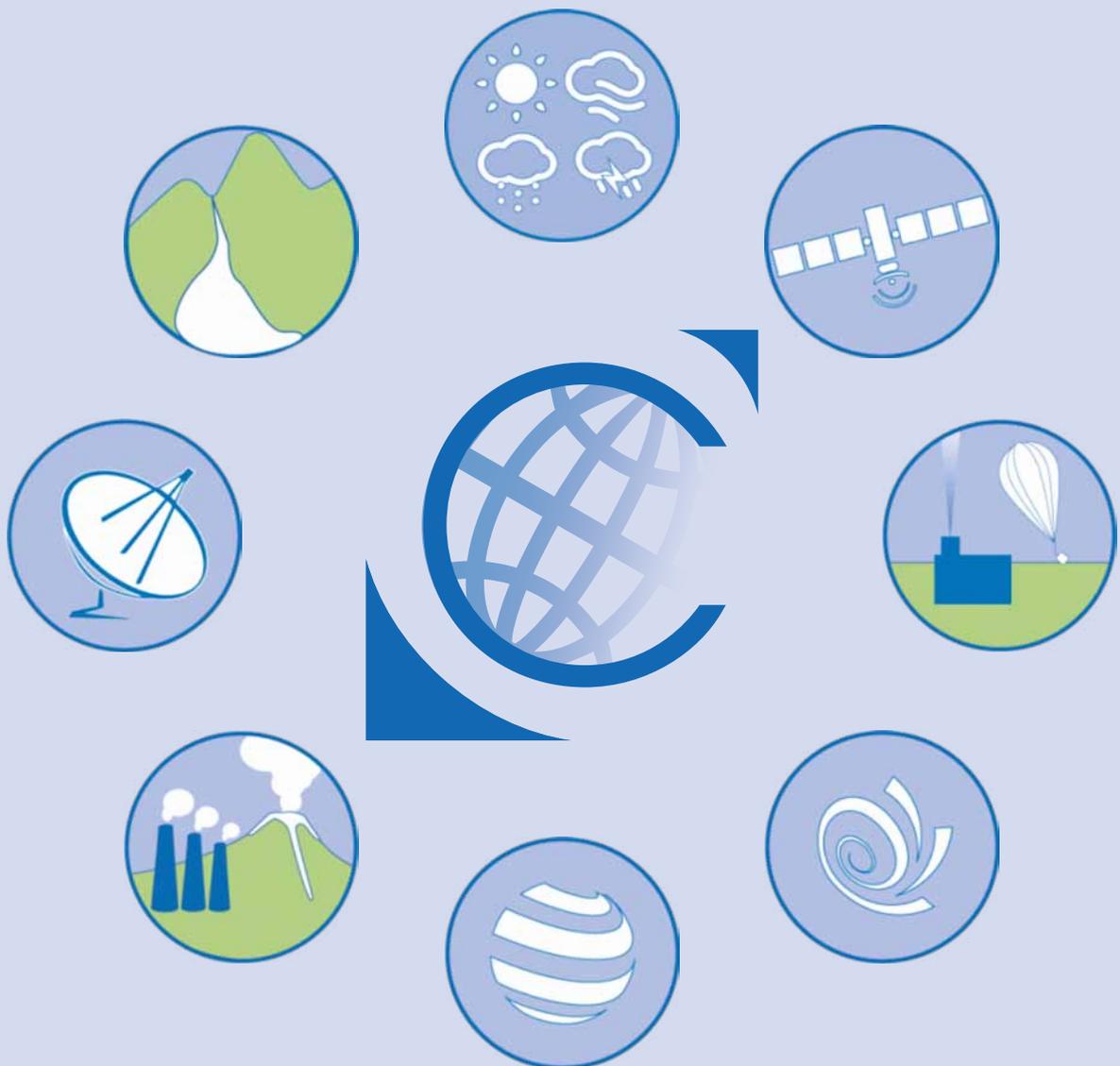


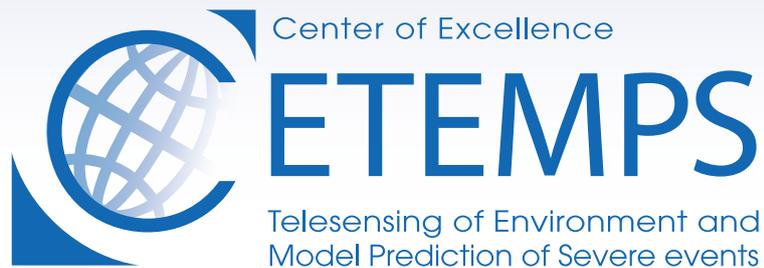
Center of Excellence

CETEMPS

Telesensing of Environment and
Model Prediction of Severe events

RAPPORTO ANNUALE DEL CETEMPS 2016





Indice

1. Il 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 da terra	Pag. 10
2.5 LR5. Telerilevamento da satellite	Pag. 11
2.6 LR6. Chimica atmosferica e qualità dell'aria	Pag. 13
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 2016	Pag. 16
4. Personale afferente al CETEMPS nel 2016	Pag. 17
5. Pubblicazioni a stampa nel 2016	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) 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) monitoraggio, osservazione e previsione dei parametri atmosferici. 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 15 anni di attività e con i suoi oltre 48 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 12^{ma} edizione nel 2016), 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 9 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), mentre l'attuale **CdC** con ruolo di gestione, organizzazione, amministrazione e programmazione è costituito dal Direttore e dai seguenti membri: prof.ssa R. Ferretti (vice-direttrice), dott. D. Cimini, dott. P. Di Carlo, prof. G. Redaelli, prof. V. Rizi, dott. M. Verdecchia. 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).



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 2016, unitamente alla Linea di Alta Formazione (LAF), con relativi coordinatori sono:

LR1.	Modellistica meteorologica:	R. Ferretti
LR2.	Modellistica climatica:	G. Redaelli
LR3.	Modellistica idrologica:	M. Verdecchia
LR4.	Telerilevamento da terra:	F.S. Marzano
LR5.	Telerilevamento da satellite:	D. Cimini
LR6.	Chimica atmosferica e qualità dell'aria:	P. Di Carlo
LR7.	Osservatorio atmosferico:	V. Rizi
LR8.	Modellistica chimica atmosferica	G. Curci
LAF.	Alta formazione	Direttore

Queste attività di ricerca interagiscono fortemente fra di loro e richiedono notevoli potenze di calcolo ed osservazioni sperimentali molto sofisticate ed intense. Si tratta pertanto di operare con strumentazione costosa (lidar, radar, radiometri, radiosonde, stazione di ricezione MSG, etc) il cui utilizzo richiede notevole esperienza and know-how.

2.1 LR1. Modellistica meteorologica

Le attività relative al gruppo di modellistica meteorologica nell'anno 2016 hanno riguardato diverse tematiche. La ricerca sull'assimilazione variazionale ha visto la finalizzazione dello studio sull'assimilazione di più radar con tecnica 3D-Var e modello WRF sull'IOP4 della campagna HyMeX che ha interessato il Centro Italia; questo stesso evento è stato preso come campione per la conduzione di un confronto 3D-Var/4D-Var. Sono state inoltre messe a punto le attività legate al progetto CapRadNet relativamente agli studi di fattibilità 3.1.3 e 3.2. Si è analizzato, inoltre, il ruolo del grado di blocco alla barriera alpina per le condizioni sottovento sull'area del golfo di Genova favorevoli all'evoluzione di linee frontali convettive in valle Padana, con enfasi sulla predicibilità delle stesse. Un'altra attività si è concentrata sullo studio di fattibilità di applicazioni di interfacciamento di un modello numerico alla mesoscala con campi di instabilità prodotti da un modello radiativo-convettivo. Nell'ambito del progetto RAISS è stata resa operativa una versione del modello WRF opportunamente ottimizzata per scopi di previsione su scala locale (<http://magritte.aquila.infn.it/meteo/ecmwrf-2way/>). Per quanto riguarda l'attività di statistica si è conclusa la realizzazione del sito web relativo alla valutazione statistica del modello operativo WRF e si è proceduto con la valutazione statistica del primo periodo di osservazione (SOP1) della campagna HyMex (5 Settembre - 6 Novembre). Il responsabile scientifico dell'area di modellistica meteorologica, durante il suo sabbatico, ha svolto svariate attività manageriali presso il Danish Meteorological Institute coordinando un gruppo di 20 persone che si occupa del modello Harmonie al fine di migliorarne la capacità previsionale.

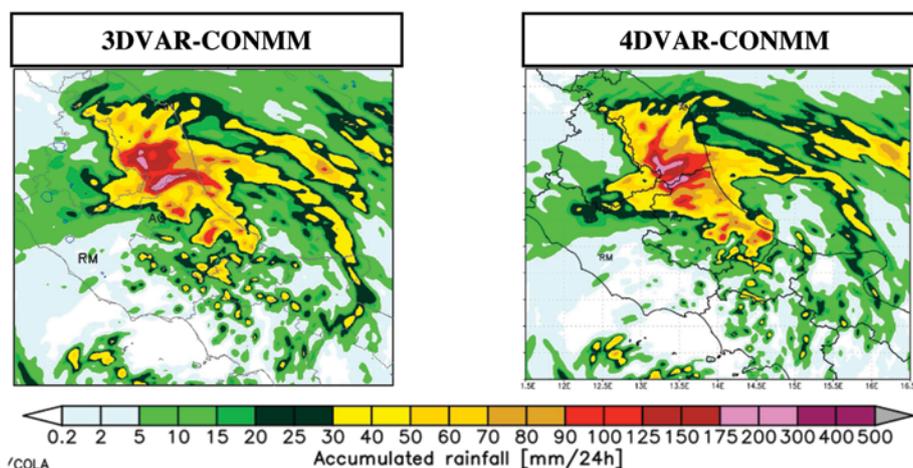


Fig. 2: Precipitazione accumulata a 24 ore prevista dal modello WRF con le due tecniche 3DVAR (sinistra) e 4DVAR (destra).

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'impatto climatico dei forzanti oceanici a lenta variabilità utilizzando il modello CAM/NCAR di circolazione generale e dati di rianalisi da centri meteorologici europei e statunitensi (ECMWF, NCEP, MERRA). In particolare, ci si è concentrati sull'individuazione di possibili relazioni esistenti tra i cambiamenti climatici antartici e gli andamenti delle temperature superficiali degli oceani tropicali e si sono individuati e descritti possibili meccanismi di teleconnessione.
- ✓ L'utilizzo del modello climatico a scala regionale RegCM per lo studio dell'impatto che il riscaldamento globale, e la conseguente progressiva riduzione della concentrazioni 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 del centro meteorologico IRI della Columbia University, 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. E' in corso l'implementazione della catena operativa RegCM-CHyM che permetterà la previsione stagionale del ciclo idrologico sulla regione Abruzzo.
- ✓ L'utilizzo tecniche bayesiane per il miglioramento delle previsioni climatiche e per la gerarchizzazione dei modelli atmosferici di circolazione generale, applicate all'analisi degli output dei modelli climatici globali che partecipano al progetto CMIP5 del World Climate Research Programme (WCRP).
- ✓ 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.

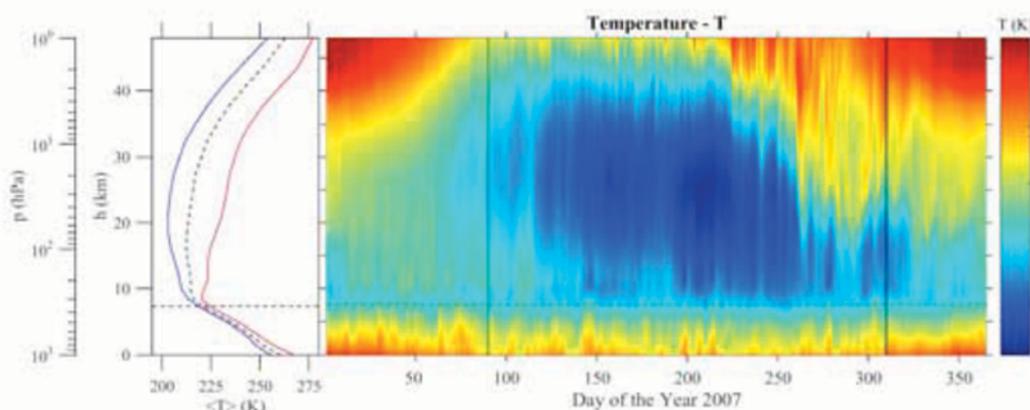


Fig. 3. Andamento verticale della temperatura atmosferica media giornaliera, da dati ERA INTERIM, in corrispondenza della stazione antartica di Baia di Terra Nova per l'anno 2007. La linea orizzontale tratteggiata indica la posizione media della tropopausa.

2.3 LR3. Modellistica idrologica

Il gruppo di modellistica idrologica del CETEMPS si occupa del continuo sviluppo e applicazione del modello CHyM, in vari ambiti (protezione civile, climatologia, ecosistemi acquatici).

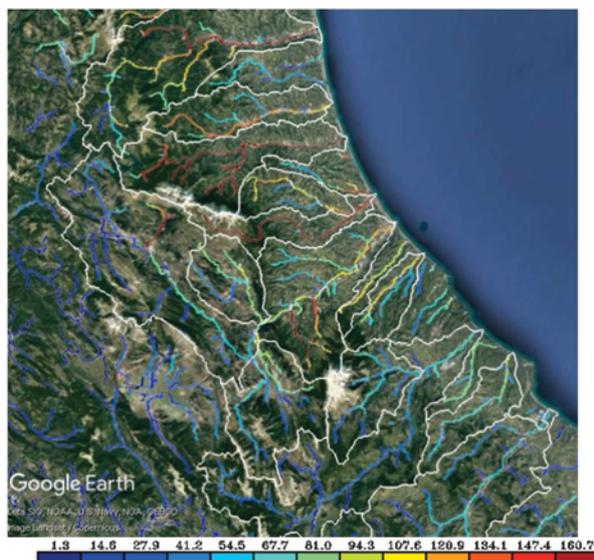


Fig. 4. Principali bacini idrologici abruzzesi in bianco e mappa dell'indice di stress BDD in falsi colori, sovrapposte a Google Earth.

Un modello idrologico lega, matematicamente, la quantità di pioggia che cade su di un determinato bacino imbrifero e la portata della rete drenante (i sistemi fluviali) che da essa deriva; si può dire, semplificando, che esso contiene una parte del ciclo dell'acqua, ovvero, tutti quei processi fisici a cui è sottoposta una goccia dal momento in cui tocca terra, al momento in cui defluisce verso il mare o di nuovo evapora per tornare in atmosfera. Per tale motivo, una previsione idrologica è intimamente connessa alla previsione del modello meteorologico e ne eredita eventuali errori nel calcolo della pioggia e della temperatura dell'aria, che rappresentano le variabili meteorologiche fondamentali in input

alla simulazione. Il "cuore" del modello CHyM è scritto in linguaggio fortran ed è open source, così come, per scelta, la piattaforma di funzionamento (UNIX), tutte le librerie e gli strumenti di compilazione sono liberi e gratuiti. Gli output delle simulazioni modellistiche sono accessibili liberamente sul sito del CETEMPS, alla pagina: <http://cetemps.aquila.infn.it/previsione/>, nella sezione "previsione idrologica". Il modello è stato inizialmente realizzato e calibrato per la Regione Abruzzo, ma oggi il suo "dominio" spaziale è stato esteso a tutto il territorio italiano e al di là del Mar Adriatico, in Croazia e Albania ed è entrato a far parte dei DSS nazionali di tali paesi, attraverso progetto di Cooperazione Internazionali rivolti alle nazioni CEE in preadesione. Uno dei punti di forza di CHyM è proprio rappresentato dal fatto che il modello può ricostruire la rete drenante (il percorso che l'acqua segue all'interno di un'area) a partire dalla sola topografia di un territorio (il cosiddetto Digital Terrain Model), senza la necessità di utilizzare ricostruzioni GIS o layer predefiniti. Dal momento che il DTM è disponibile per tutto il pianeta Terra, il modello è in grado di simulare qualsiasi bacino nel mondo. Nell'ultimo anno, il lavoro del gruppo di modellistica idrologica si è concentrato molto sulla validazione robusta di indici di stress idrologico sull'intera rete idrografica italiana: si tratta di grandezze dipendenti dalla portata, ma non solo, che vengono calibrate attraverso un'analisi approfondita di diversi casi studio in cui si sono verificati eventi severi (alluvioni, esondazioni, flash flood). Le problematiche relative al reperimento di dati di portata continui validati in alcune zone d'Italia rendono questa operazione particolarmente complessa e non sempre uniforme da un punto di vista numerico. Per la prima volta, il modello CHyM è stato utilizzato anche per applicazioni inerenti l'ecologia fluviale ed, in particolar modo, per un'analisi della vulnerabilità climatica della specie ittica *Salmo trutta*, la cui popolazione è particolarmente sensibile alle variazioni di portata e temperatura dell'acqua che possono essere indotte dai cambiamenti climatici.

2.4 LR4. Telerilevamento da terra

Per la radarmeteorologia, le attività di ricerca nel 2016 sono state incentrate sulla modellistica elettromagnetica della risposta radar e lo sviluppo di metodi di inversione delle misure per aumentare l'accuratezza delle stime quantitative di precipitazione e cenere vulcanica ed del nowcasting.

Per la radiometria il CETEMPS è coinvolto nell'azione 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 (fig. 5). In particolare il CETEMPS coordina il gruppo di lavoro sui radiometri a microonde, sviluppando software utilizzato presso grandi servizi meteo europei (Meteo France, Deutsche Wetterdienst). La sinergia e combinazione ottima di misure radar a microonde con osservazioni da radiometri satellitari nel visibile-infrarosso, reti di rilevamento dei fulmini, reti pluviometriche e sistemi ottici lidar da terra è stata esplorata all'interno di vari contesti applicativi. 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 importanti sia con altri enti di ricerca che con le istituzioni e agenzie preposte. In particolare nel 2016 si sono conclusi con successo i progetti CAPRADNET e FUTUREVOLC, tra le attività del primo, è stato installato un nuovo radar vicino Pescara che ha completato la copertura radar della Regione Abruzzo (fig. 6), tra le attività del secondo, è stato sviluppato, ed implementato operativamente, un sistema di monitoraggio delle eruzioni vulcaniche che utilizza i dati dei quattro radar meteorologici locati in Islanda.

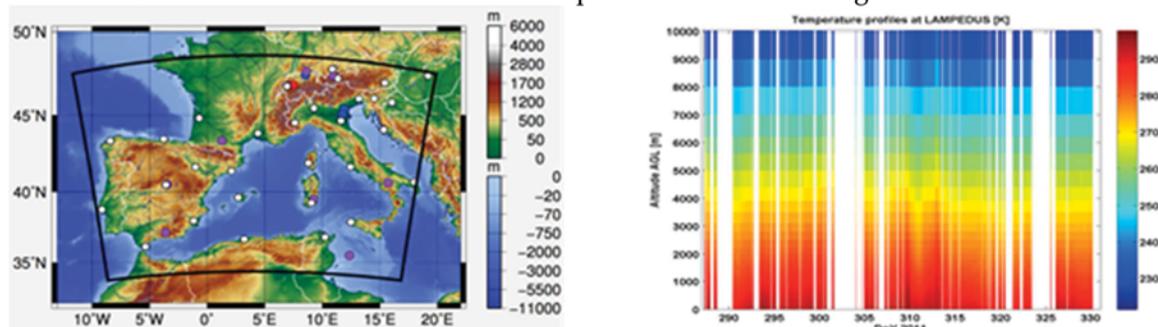


Fig.5. Reti di radiometri a microonde e stazioni di lancio radiosondaggi utilizzate per un'analisi dell'impatto in modelli di previsione meteorologica (sinistra); serie temporale (2 mesi) di profili di temperatura stimati da un radiometro a microonde sopra Lampedusa (destra).

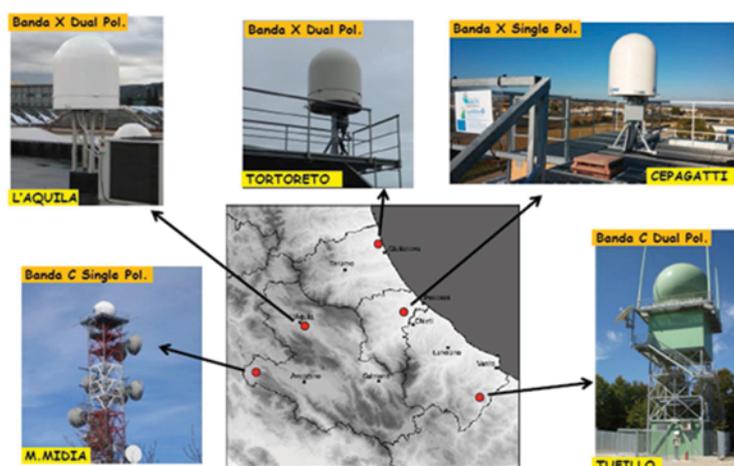


Fig. 6. Localizzazione e foto dei cinque radar della Regione Abruzzo

2.5 LR5. Telerilevamento da satellite

Il CETEMPS è coinvolto in progetti e attività riguardanti le osservazioni satellitari dell'atmosfera e del mare. Il 2016 ha visto il CETEMPS capofila del progetto Europeo CapRadNet volto a sviluppare una infrastruttura tecnologica di strumenti e servizi a fini meteorologici e di protezione civile. In CapRadNet, il CETEMPS ha ottimizzato e testato un sistema di monitoraggio del tasso di precipitazione (SRI) da osservazioni satellitari, ottenuto processando in tempo reale i dati osservati dal satellite geostazionario Meteosat Second Generation (MSG) e della rete nazionale di radar meteorologici gestita dal Dipartimento di Protezione Civile (DPC). La procedura, chiamata WICRA (Weather radar - Infrared Combined Rainfall Algorithm) è stata implementata operativamente per stime in tempo reale.

Inoltre, il CETEMPS è stato partner nel progetto Europeo FUTUREVOLC, concluso nel 2016, avente l'obiettivo di tracciare le vie di sviluppo del monitoraggio vulcanico del futuro. La ricerca del CETEMPS ha dimostrato l'utilità di osservazioni satellitari a microonde per il monitoraggio delle nubi vulcaniche, e la complementarità di queste ultime con le più consolidate osservazioni nell'infrarosso termico, soprattutto in prossimità della sorgente. Tale sinergia è stata utilizzata per il monitoraggio delle ceneri emesse del vulcano Calbuco, tra Cile e Argentina, nell'eruzione del 22 aprile 2015. Immagini radiometriche a microonde e infrarosso termico da satellite offrono caratteristiche complementari per la stima quantitativa del carico di ceneri. Questo è cruciale per prevedere l'evoluzione spazio-temporale della nube e dei suoi effetti sui trasporti aerei e la popolazione.

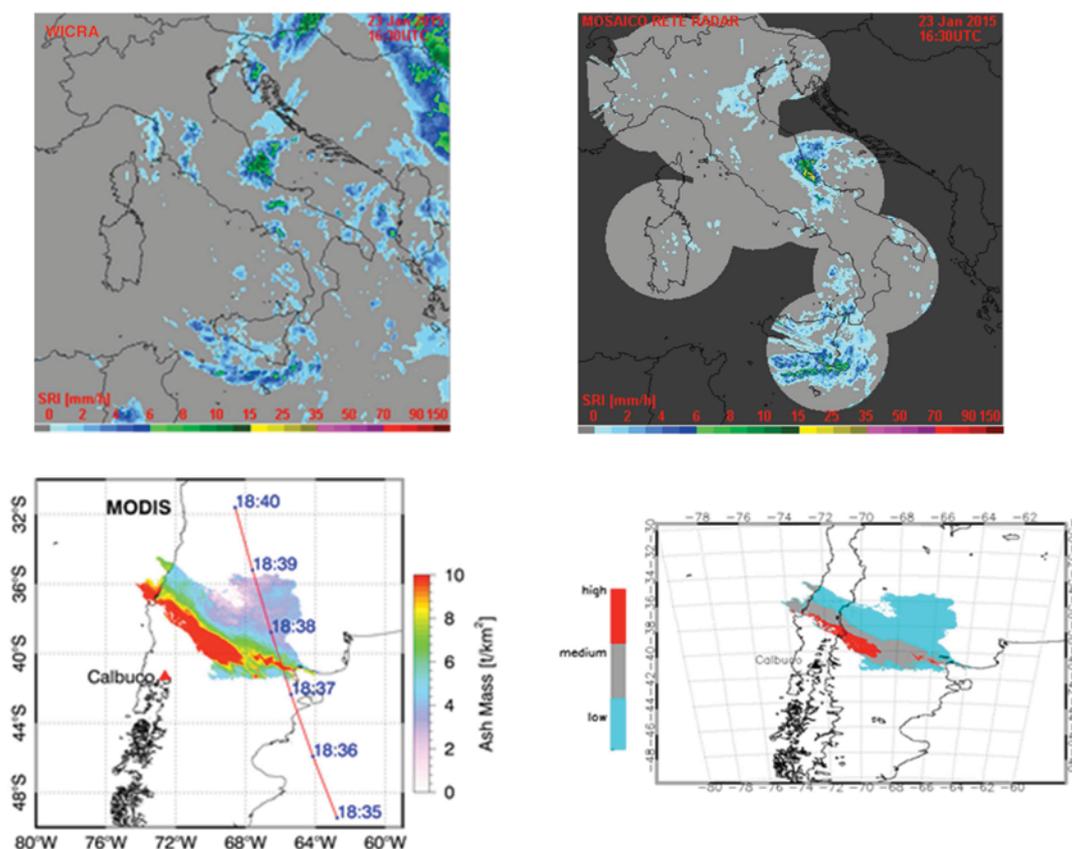


Fig. 7: Sopra: (sinistra) Tasso di precipitazione stimato dall' algoritmo WICRA sviluppato al CETEMPS; (destra) Tasso di precipitazione stimato dalla rete nazionale di radar meteorologici del DPC. Sotto: (sinistra) Stime di contenuto di cenere in atmosfera da osservazioni MODIS (23 Aprile 2015 18:35 UTC) a seguito dell'eruzione del vulcano Calbuco (Cile); (destra) classificazione del carico di cenere in base alla direttiva EASA (European Aviation Safety Agency).

2.6 LR6. Chimica atmosferica e qualità dell'aria

L'area di ricerca in osservazione della composizione atmosferica nasce nel CETEMPS e con la realizzazione di un sistema a fluorescenza indotta da laser (TD-LIF) per misure, a bordo di aerei strumentati, di ossidi di azoto e nitrati organici. Nel corso degli anni, a questa attività si è affiancato il monitoraggio dell'atmosfera in alta montagna attraverso la realizzazione dell'Osservatorio Portella del Gran Sasso a 2401 m di quota, l'osservazione a bordo di droni, con lo sviluppo di strumentazione ultra-compatta e le analisi dei dati osservati con box-model con chimica dettagliata, modelli regressivi e modelli neurali, quest'ultima attività in collaborazione con il gruppo di modellistica idrologica sempre del CETEMPS.

Il sistema TD-LIF

Il sistema TD-LIF utilizza la fluorescenza indotta per le misure delle concentrazioni di biossido di azoto (NO_2), i perossinitrati totali (ΣPNs), alchil nitrati totali (ΣANs) e acido nitrico (HNO_3). Il nostro sistema ha un'alta sensibilità (3,6 pptv) ed effettua misure a 10Hz, e permette di determinare i flussi delle specie osservate, con la tecnica Eddy Covariance. Il TD-LIF utilizza, come sorgente, un laser pulsato YAG che emette a 532 nm per eccitare le molecole di NO_2 e la loro fluorescenza viene rilevata con fotomoltiplicatore (PMT).

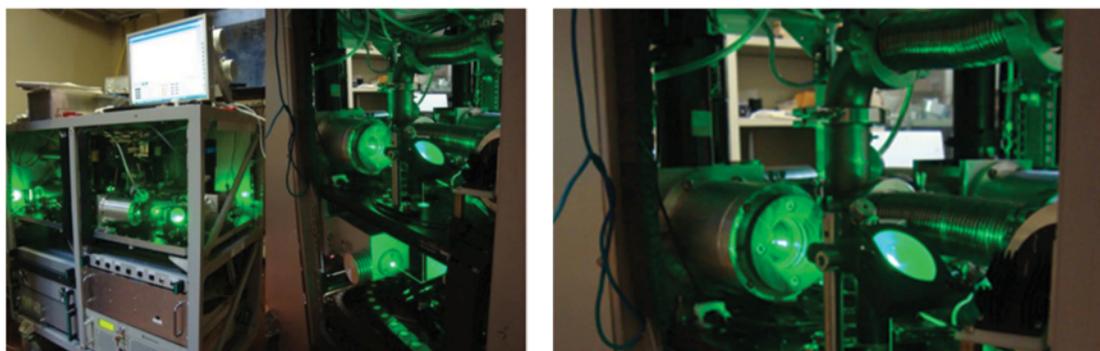


Fig. 8. Stumentazione TD-LIF

Usiamo quattro celle per fare osservazioni simultanee dei quattro composti sopra. Ogni cella è mantenuta a bassa pressione (pochi Torr) per ridurre il quenching e aumentare la durata della fluorescenza. Il fondo viene ridotto usando filtri ottici, un filtro temporale che attiva il PMT appena dopo l'impulso laser. Mentre NO_2 , viene misurato direttamente, ΣPNs , ΣANs ed HNO_3 , vengono rilevati dopo la conversione termica. L'aria ambiente viene riscaldato a 180°C , 400°C e 550°C per convertire PNs , ΣANs ed HNO_3 in NO_2 . Il TD-LIF è certificato per il volo dal BAE system inglese ed è stato installato sul velivolo FAAM BAe146 e utilizzato in diverse campagne intensive di osservazione dell'atmosfera. Il TD-LIF viene usato anche in campagne a terra su torri osservative.

Il sistema Portella del Gran Sasso

A partire dal luglio 2012, è stato realizzato un Osservatorio Climatico installato sulla cresta del Monte Portella, a 2401 m. Questo Osservatorio, il più in alta quota degli Appennini, è nato dalla collaborazione tra il CETEMPS-Università dell'Aquila ed il Comitato Ev-K2- CNR, che gestisce, tra le altre, la stazione Piramide alle pendici dell'Himalaya. L'Osservatorio è situato a circa 150 m dal Rifugio Duca degli Abruzzi dove sono state effettuate, precedentemente, per circa 3 anni di misure esplorative. L'Osservatorio Portella è inserito nel network di osservatori di alta montagna SHARE e le misure vengono effettuate in sinergia con gli osservatori di Mt. Cimone e dello Stelvio, così da formare una dorsale per il monitoraggio atmosferico di notevole interesse per l'Italia e l'Europa. L'Osservatorio effettua misure dei parametri meteorologici (pressione, temperatura, umidità, direzione e velocità del vento) e la composizione chimica (O_3 ed NO) e fisica (distribuzione dimensionale del particolato) dell'atmosfera.

2.7 LR7. Osservatorio atmosferico

L'Osservatorio Atmosferico si occupa della misura e dell'interpretazione dei dati forniti da diversi strumenti i quali monitorano alcune quantità fondamentali legate allo studio dell'atmosfera. Le principali apparecchiature in dotazione dell'Osservatorio Atmosferico del CETEMPS sono: Il LIDAR (Light Detection And Ranging) nella configurazione Rayleigh/Raman. Si tratta di uno strumento complesso, che sfruttando l'interazione della luce laser con i componenti dell'atmosfera, ne riesce a quantificare l'abbondanza alle varie quote, ossia il profilo verticale. In particolare lo strumento attualmente in funzione, è stato completamente pensato e realizzato dal CETEMPS grazie all'esperienza pluridecennale nel campo. Con esso si effettuano il monitoraggio regolare dei profili di aerosol, vapore acqueo e contenuto di acqua liquida nelle nubi e di tali misurazioni il CETEMPS dispone di un database multi-annuale. Il LIDAR è riconosciuto dalla comunità scientifica internazionale come uno degli strumenti principali per effettuare tali misurazioni. Tutte le quantità menzionate sopra sono di fondamentale importanza, per esempio, nello studio del bilancio radiativo dell'atmosfera e dell'inquinamento. L'Osservatorio Atmosferico del CETEMPS è parte attiva in diverse collaborazioni scientifiche internazionali (EARLINET, CALISPO e AUGER 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 a servizio dell'Osservatorio Pierre Auger (attivo nell'osservazione di raggi cosmici ad altissima energia). Ozonosonde e Radiosonde su palloni meteorologici I primi sono appunto apparati di misura e sensori specificatamente pensati per essere lanciati in atmosfera con dei palloni meteorologici che raggiungono l'alta stratosfera, e che inviano i dati a terra via radio. Si tratta di strumenti in grado di osservare il profilo verticale, ma stavolta le quantità misurate sono, tipicamente, la pressione atmosferica, la temperatura, l'umidità relativa, la velocità e la direzione dei venti prevalenti ed infine la concentrazione di ozono. Gli esperimenti sono condotti con cadenza regolare, 2-3 lanci al mese, in particolare le misurazioni della concentrazione di ozono, che sono oggetto di una Convenzione tra il CETEMPS ed il Ministro dell'Ambiente. Tale Convenzione è stata stipulata in osservanza della Legge 549/1993 (Misure a tutela dell'ozono stratosferico e dell'ambiente), retaggio della convenzione di Kyoto, ed in base alla quale forniamo al Ministero un report annuale sulla stato locale dell'ozono e della radiazione ultravioletta. Quest'ultima viene misurata da due piranometri in grado di prendere dati della quantità di UV-A e UV-B al suolo, in modalità continuativa.

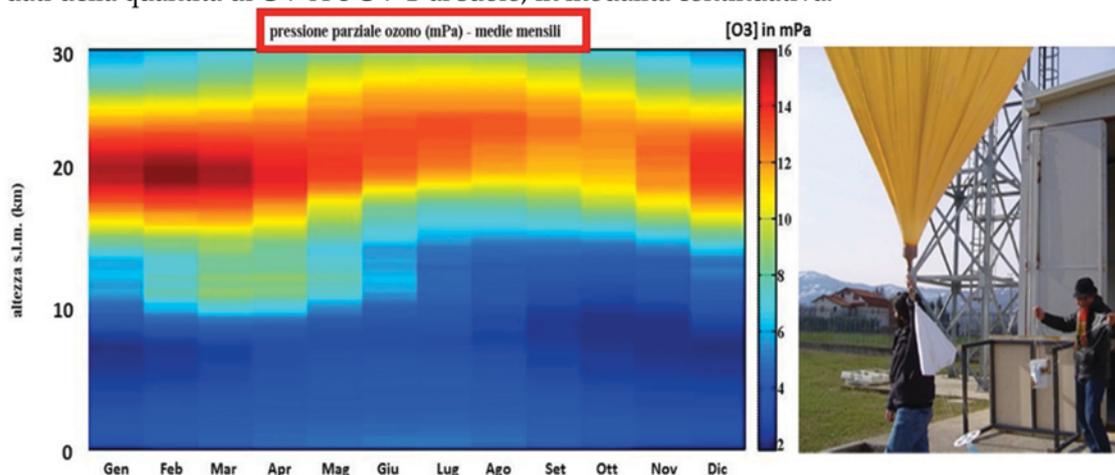


Fig. 9. Sinistra : medie mensili dei profili verticali di ozono 1994-2016. Si può notare l'andamento stagionale dello strato di ozono. Dati da ozon sondaggi tramite palloni meteorologici. Destra: foto lancio pallone meteo.

2.8 LR8 Modellistica Chimica Atmosferica

La parte di sviluppo di modelli ha riguardato l'aggiornamento del pacchetto di post-processamento delle simulazioni di chimica e trasporto per il calcolo delle proprietà ottiche degli aerosol (FlexAOD, <http://pumpkin.aquila.infn.it/flexaod/>). Il pacchetto è in fase di applicazione nell'ambito della fase 3 dell'attività di intercomparazione internazionale AQMEII, in cui il gruppo partecipa con simulazioni effettuate con WRF/Chem (Kioutsioukis et al., 2016). Le applicazioni sono state rivolte all'implementazione e validazione del sistema WRF-CHIMERE sull'Italia (ForeChem, <http://pumpkin.aquila.infn.it/forechem/>), sull'Argentina (Garcia Ferreyra et al., 2016) e sull'Oceania (Lefevre et al., 2016). E' iniziata, inoltre, l'attività di implementazioni dello stesso sistema ad alta risoluzione (1 km) (Falasca et al., 2016). Il gruppo ha contribuito a due attività di intercomparazione AeroCom (<http://aerocom.met.no/>) con il modello globale GEOS-Chem, incentrate sullo studio degli aerosol. Sono stati raccolti i dati di ozono dalle centraline Italiane dal 2002 in poi e si è iniziata la loro analisi statistica di lungo periodo (Falasca et al., 2016). Un altro contributo è relativo allo studio dell'interazione tra fattori meteo-climatici e la diffusione di epidemie animali (Conte et al., 2016). Si sono infine approfonditi diversi aspetti dell'impatto delle eruzioni vulcaniche sulla composizione atmosferica e sul clima (Pitari et al., 2016a, b, c). Il gruppo ha infine contribuito all'organizzazione di ISSAOS 2016 (<http://cetemps.aquila.infn.it/issaos/>), alle previsioni di Buongiorno Regione su RAI3 e a diverse iniziative di divulgazione. Le risorse finanziarie sono provenute dai progetti MISE "Smart Clean Air City L'Aquila" e Min. Sanità "Ecoregions". Le risorse di calcolo dal Gran Sasso Computing Award 2015 (progetto ARIAPROBA) e da due bandi competitivi col CINECA (progetti NMTFEPRA e PANCIA).

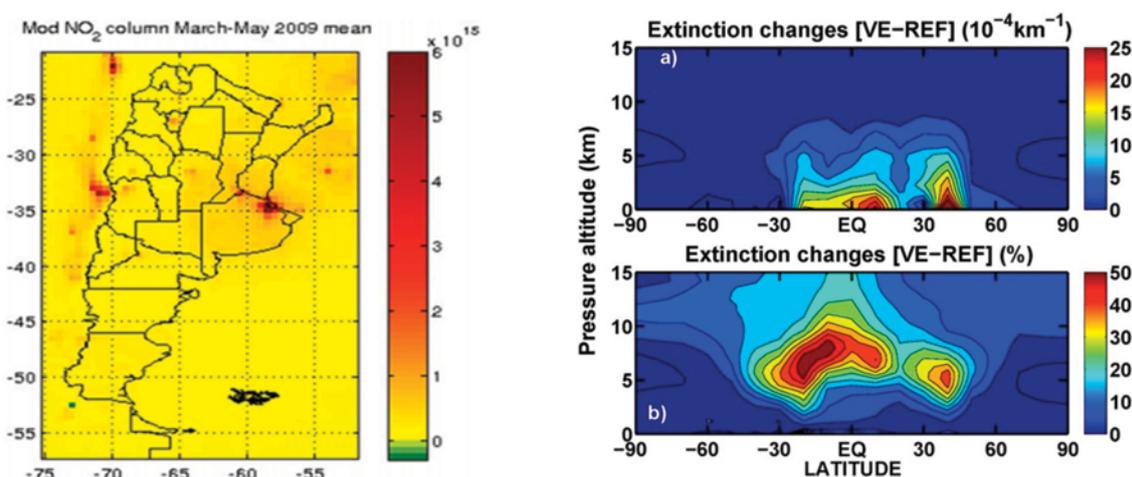


Fig. 10: A sinistra, colonna troposferica di diossido di azoto (NO₂) con modello WRF-CHIMERE nel periodo Marzo-Maggio 2009 sull'Argentina. A destra, media zonale dell'estinzione ottica da eruzioni vulcaniche non esplosive simulata con modello ULAQ-CCM nel periodo 1960-2000.

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 11 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. La scuola verrà potenziata nei prossimi anni con iniziative internazionali. Inoltre, CETEMPS supporta l'iniziativa di istituzione di una Laurea magistrale consorzata tra l'Università dell'Aquila e la Sapienza Università di Roma che potrebbe essere varata dal prossimo anno accademico. Relazioni didattico-scientifiche con il Gran Sasso Science Institute (GSSI) sono in fase di valutazione.

Edizioni di ISSAOS:

- ✓ 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. 11 Foto di gruppo ISSAOS 2016



3. PROGETTI DEL CETEMPS NEL 2016

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 2016:

- **FUTUREVOLC** "A European volcanological supersite in Iceland: a monitoring system and network for the future", Call for proposals FP7- ENV.2012.6.4-2. Project GA n. 308377. Ente committente: EC-FP7 (2012-2016);
- **RadioMetOP** "Study of Ka-band downlink operation concept for BepiColombo based on the use of weather forecasts". Ente committente: ESOC-ESA Darmstadt (2014-2016);
- **CapRadNet** "CAPitalization and exploitation of RADar-based infrastructure and decision support system for environmental hazard management NETWORK in the Adriatic and Ionian region". Ente committente: IPA Adriatic CBC. CETEMPS soggetto proponente e Lead Partner. (2016-2017);
- **RAISS** "Remote-sensing Atmo-hydrological Integrated Surveillance System ". Ente committente: MISE (2014-2017);
- **ECOREGIONS** "Identificazione di regioni eco-climatiche in Italia per un sistema di allerta precoce per le malattie trasmesse da vettori". Ente committente: Istituto Zooprofilattico Sperimentale "G. Caporale" Teramo e Ministero della Sanità (2015-2017);
- **SYNERGY** "Synthetic aperture Instrument for Novel Earth Remote-sensed Meteorology and Hydrology". Ente committente: ASI, CONTRACT N° 2016-12-U.0 (2017-2018);
- **APHORISM**, "Advanced Procedures for volcanic and Seismic Monitoring", Call for proposals FP7-SPA-2013.1.1-07. Project GA n. 606738; Ente committente: EC-FP7, European Commission (2013-2016);
- **EARTH2OBSERVE** "Global Earth Observation for integrated water resource assessment", Call for Proposal FP7-ENV-2013-two-stage. Project GA n. 603608; Ente committente: EC-FP7, European Commission (2013-2017);

4. PERSONALE AFFERENTE AL CETEMPS NEL 2016

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 48 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 30 giugno 2016:

Cognome	Nome	Ruolo
Marzano	Frank	Professore Ass. RM- DIRETTORE
Rizi	Vincenzo	Professore Ass. AQ – VICE DIRETTORE
Argentieri	Vinicio	Tecn. C
Aruffo	Eleonora	Assegnista di Ricerca AQ
Barbieri	Stefano	Borsista AQ
Bernardini	Livio	Consulente HIMET
Biscarini	Marianna	Assegnista di Ricerca RM
Busilacchio	Marcella	Borsista AQ
Cimini	Domenico	Ricercatore CNR
Cirella	Alberto	Tecn. D
Colaiuda	Valentina	Assegnista di Ricerca AQ
Consalvi	Fernando	FUB Roma
Curci	Gabriele	Ricercatore a tempo determinato AQ
De Angelis	Francesco	Dottorando AQ
De Sanctis	Klaide	Consulente HIMET
Del Grande	Francesco	Tecn. D
Di Carlo	Piero	Ricercatore ChPe
Di Fabio	Saverio	Borsista AQ
Dominici	Donatella	PA AQ
Falasca	Serena	Assegnista di Ricerca AQ
Ferretti	Rossella	Professore Ass. AQ
Galli	Stefano	Tecn. C
Gandolfi	Ilaria	Dottorando AQ
Gentile	Sabrina	Ricercatore CNR
Iarlori	Marco	Tecn. D
Lidori	Raffaele	Borsista AQ
Lombardi	Annalina	Assegnista di Ricerca AQ
Maiello	Ida	Assegnista di Ricerca Roma
Mancini	Eva	Tecn. D
Marinangeli	Simona	Tecn. C
Marziani	Augusto Maria	Borsista RM
Mattioli	Vinia	EUMETSAT
Mazzarella	Vincenzo	Dottorando NA
Memmo	Adelaide	Tecn. C
Mereu	Luigi	Assegnista di Ricerca Roma
Milani	Luca	Assegnista di Ricerca Roma
Mori	Saverio	Assegnista di Ricerca Roma
Picciotti	Errico	Consulente HIMET
Pichelli	Emanuela	Assegnista di Ricerca ICTP Trieste
Polverari	Federica	Dottorando RM
Redaelli	Gianluca	Professore Associato AQ
Ruggieri	Paolo	Dottorando AQ
Tomassetti	Barbara	Tecn. D
Tuccella	Paolo	Assegnista di Ricerca AQ
Verdecchia	Marco	Ricercatore AQ
Visioni	Daniele	Dottorando AQ



5. PUBBLICAZIONI A STAMPA NEL 2016

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 dei ricercatori/trici del CETEMPS nell'anno 2016**.

Pubblicazioni su Riviste Internazionali

- Aruffo E., F. Biancofiore, P. Di Carlo, M. Busilacchio, M. Verdecchia, B. Tomassetti, C. Dari-Salisburgo, F. Giammaria, S. Bauguitte, J. Lee, S. Moller, J. Hopkins, S. Punjabi, S. Andrews, A. C. Lewis, P. I. Palmer, E. Hyer, M. Le Breton, C. Percival, Impact of biomass burning emission on total peroxy nitrates: fire plume identification during the BORTAS campaign, *Atmos. Meas. Tech.*, 9, 1–16, 2016
- Aruffo E., Fabio Biancofiore, Piero Di Carlo, Marcella Busilacchio, Marco Verdecchia, Barbara Tomassetti, Cesare Dari Salisburgo, Franco Giammaria, Stephane Bauguitte, James Lee, Sarah Moller, James Hopkins, Shalini Punjabi, Stephen Andrews, Alistair C. Lewis, Paul I. Palmer, Edward Hyer, Can total peroxy nitrates measurements help to identify Biomass Burning plumes? A case study during the BORTAS campaign, *Atmos. Meas. Tech.*, doi:10.5194/amt-9-5591-2016, 2016.
- Biscarini M., F.S. Marzano, M. Montopoli, K. De Sanctis, L. Iess, M. Montagna, M. Mercolino and M. Lanucara, "Optimizing Data Volume Return for Ka-Band Deep Space Links Exploiting Short-Term Radiometeorological Model Forecast," *IEEE Transactions on Antennas and Propagation*, vol. 64, no. 1, pp. 235-250, doi: 10.1109/TAP.2015.2500910, Jan. 2016.
- Biscarini M., M. Montopoli, F. S. Marzano, "Evaluation of High-Frequency Channels for Deep Space Data Transmission Using Radiometeorological Model Forecast", *IEEE Transactions on*, DOI: 10.1109/TAP.2017.2653420, Manuscript Number: AP1605-0673
- Busilacchio M., P. Di Carlo, E. Aruffo, F. Biancofiore, C. D. Salisburgo, F. Giammaria, S. Bauguitte, J. Lee, S. Moller, J. Hopkins, S. Punjabi, S. Andrews, A. C. Lewis, M. Parrington, P. I. Palmer, E. Hyer, Production of peroxy nitrates in boreal biomass burning plumes over Canada during the BORTAS campaign, *Atmos. Chem. Phys.*, 16, 3485-3497, 2016.
- Calgani Alessia, Iarlori Marco, Rizi Vincenzo, Pace Gianna, Bologna Mauro, Vicentini Carlo, Angelucci Adriano (2016). Serum 25(OH)D seasonality in urologic patients from central Italy. *JOURNAL OF PHOTOCHEMISTRY AND PHOTOBIOLOGY B-BIOLOGY*, vol. 162, p. 361-366, ISSN: 1011-1344, doi:10.1016/j.jphotobiol.2016.06.053
- Capozzi, V., Picciotti, E., Mazzarella, V., Budillon, G., and Marzano, F. S.: Hail storm hazard in urban areas: identification and probability of occurrence by using a single-polarization X-band weather radar, *Hydrol. Earth Syst. Sci. Discuss.*, doi:10.5194/hess-2016-177, 2016.

- Caumont O., D. Cimini, U. Löhnert, L. Alados-Arboledas, R. Bleisch, F. Buffa, M. E. Ferrario, A. Haeefele, T. Huet, F. Madonna, G. Pace, Assimilation of humidity and temperature observations retrieved from ground-based microwave radiometers into a convective-scale model, *Quart. Jour. Roy. Met. Soc.*, doi:10.1002/qj.2860, 2016.
- Conte, A., Goffredo, M., Candeloro, L., Calistri, P., Curci, G., Colaiuda, V., Quaglia, M., Mancini, G., Santilli, A., Di Lorenzo, A., Tora, S., Savini, L., Savini, G.: Analysis of climatic factors involved in the BTV-1 incursion in Central Italy in 2014, *Veterinaria Italiana*, 52, 223-229. doi:10.12834/VetIt.69.198.1, 2016.
- Corradini S., M. Montopoli, L. Guerrieri, M. Ricci, S. Scollo, L. Merucci, F.S. Marzano, S. Pugnaghi, M. Prestifilippo, L.J. Ventress, R.G. Grainger, E. Carboni, G. Vulpiani, M. Coltelli, "A multi-sensor approach for volcanic ash cloud retrieval and eruption characterization: The 23 November 2013 Etna lava fountain", *Remote Sens.* 2016, vol. 8 (1), 58; DOI:10.3390/rs8010058, 2016.
- De Angelis, F., Cimini, D., Hocking, J., Martinet, P., and Kneifel, S.: RTTOV-gb – adapting the fast radiative transfer model RTTOV for the assimilation of ground-based microwave radiometer observations, *Geosci. Model Dev.*, 9, 2721-2739, doi:10.5194/gmd-9-2721-2016, 2016.
- Ducrocq V., Davolio S., Ferretti R., C. Flamant, Homar-Santaner V., Kaltho N., Richard E. and Wernli H., : Introduction to the HyMeX Special Issue on Advances in understanding and forecasting of heavy precipitation in the Mediterranean through the HyMeX SOP1 field campaign. *Q. J. R. Meteorol. Soc.*, 142 (Suppl 1): 2016 DOI:10.1002/qj.2856
- Falasca S., F. Catalano, M. Moroni: Numerical Study of the Daytime Planetary Boundary Layer over an Idealized Urban Area: Influence of Surface Properties, Anthropogenic Heat Flux, and Geostrophic Wind Intensity (2016), *Journal of Applied Meteorology and Climatology*. DOI:http://dx.doi.org/10.1175/JAMC-D-15-0135.1, 2016.
- Falconi M.T., M. Montopoli, F.S. Marzano, "Bayesian statistical analysis of ground-clutter for the relative calibration of dual polarization weather radars", *European Journal of Remote Sensing*, vol. 49, pp. 933-953, doi: 10.5721/EuJRS20164949, 2016
- Garcia Ferreyra, M. F., Curci, G., Lanfri, M.: First Implementation of the WRF-CHIMERE-EDGAR Modeling System Over Argentina, *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing (JSTARS)*, 9, 5304-5314, doi: 10.1109/JSTARS.2016.2588502, 2016.
- Gentile S. and R. Ferretti.: Seeking key meteorological parameters to better understand Hector, *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 16, 431-447, 2016, doi:10.5194/nhess-16-431-2016.
- Khodayar S., Fosser G., Berthou S., Davolio S., Drobinski P., Ducrocq V., Ferretti R., Nuret M., Pichelli E., Richard E.: A seamless weather-climate multi-model intercomparison on the representation of a high impact weather event in the Western Mediterranean: HyMeX IOP12, *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, Feb. 2016, DOI: 10.1002/qj.2700.
- Kioutsioukis, I., Im, U., Solazzo, E., Bianconi, R., Badia, A., Balzarini, A., Baró, R., Bellasio, R., Brunner, D., Chemel, C., Curci, G., Denier van der Gon, H., Flemming, J., Forkel, R., Giordano, L., Jiménez-Guerrero, P., Hirtl, M., Jorba, O., Manders-Groot, A., Neal, L., Pérez, J. L., Pirovano, G., San Jose, R., Savage, N., Schroder, W., Sokhi, R. S., Syrakov, D., Tuccella, P., Werhahn, J., Wolke, R., Hogrefe, C., and Galmarini, S.: Insights into the deterministic skill of air quality ensembles from the analysis of AQMEII data, *Atmos. Chem. Phys.*, 16, 15629-15652, doi:10.5194/acp-16-15629-2016, 2016
- Lefevre, J., Menkes, C., Bani, P., Marchesiello, P., Curci, G., Grell, G. A., Frouin, R.: Distribution of sulfur aerosol precursors in the SPCZ released by continuous volcanic degassing at Ambrym, Vanuatu, *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 322, 76-104, doi:10.1016/j.jvolgeores.2015.07.018, 2016.
- Maiello, I., Gentile, S., Ferretti, R., Baldini, L., Roberto, N., Picciotti, E., Alberoni, P. P., and Marzano, F. S.: Effects of Multiple Doppler Radar data assimilation on the numerical simulation of a Flash Flood Event during the HyMeX campaign, *Hydrol. Earth Syst. Sci. Discuss.*, doi:10.5194/hess-2016-320, 2016.



- Marzano F.S., E. Picciotti, S. Di Fabio, M. Montopoli, L. Mereu, W. Degruyter, C. Bonadonna, and M. Ripepe, "Near-Real-Time Detection of Tephra Eruption Onset and Mass Flow Rate Using Microwave Weather Radar and Infrasonic Arrays", *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, vol. 54 (11), pp. 6292-6306, DOI: 10.1109/TGRS.2016.2578282, Aug. 2016.
- Marzano F.S., V. Mattioli, L. Milani, K. M. Magde and G. A. Brost, "Sun-Tracking Microwave Radiometry: All-Weather Estimation of Atmospheric Path Attenuation at Ka-, V-, and W-Band," in *IEEE Transactions on Antennas and Propagation*, vol. 64, no. 11, pp. 4815- 4827, Nov. 2016. doi: 10.1109/TAP.2016.2606568
- Mattioli V., L. Milani, K. M. Magde, G. A. Brost and F. S. Marzano, "Retrieval of Sun Brightness Temperature and Precipitating Cloud Extinction Using Ground-Based Sun-Tracking Microwave Radiometry," in *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*, Early Access Article, doi: 10.1109/JSTARS.2016.2633439
- Morgenstern O., M.I. Hegglin, E. Rozanov, F.M. O'Connor, N.L. Abraham, H. Akiyoshi, A.T. Archibald, S. Bekki, N. Butchart, M.P. Chipperfield, M. Deushi, S.S. Dhomse, R.R. Garcia, S.C. Hardiman, L.W. Horowitz, P. Jöckel, B. Josse, D. Kinnison, M. Lin, E. Mancini, M.E. Manyin, M. Marchand, V. Marécal, M. Michou, L.D. Oman, G. Pitari, D.A. Plummer, L.E. Revell, D. SaintMartin, R. Schofield, A. Stenke, K. Stone, K. Sudo, T.Y. Tanaka, S. Tilmes, Y. Yamashita, K. Yoshida, and G. Zeng, Review of the global models used within the ChemistryClimate Model Initiative (CCMI), *Geosci. Model Dev. Discuss.*, doi:10.5194/gmd2016199, 2016.
- Mori S. and F.S. Marzano, "Ultraviolet Scattering Communication Channels", in *Optical Wireless Communications – An emerging Technology*, ISBN: 978-3-319-30201-0, M. Uysal, C. Capsoni, Z. Ghassemlooy, A. Boucouvalas, E. Udvary Eds., Springer International Publishing, pp. 145-170, 2016.
- Pierre Auger Collaboration (2016) and Telescope Array Collaboration. Search for correlations between the arrival directions of IceCube neutrino events and ultrahigh-energy cosmic rays detected by the Pierre Auger Observatory and the Telescope Array. *JOURNAL OF COSMOLOGY AND ASTROPARTICLE PHYSICS*, Issue 1, 037, ISSN: 1475-7516, doi: 10.1088/1475-7516/2016/01/037
- Pierre Auger Collaboration (2016). Azimuthal asymmetry in the risetime of the surface detector signals of the Pierre Auger Observatory. *PHYSICAL REVIEW D*, vol. 93, ISSN: 2470-0010, doi: 10.1103/PhysRevD.93.072006
- Pierre Auger Collaboration (2016). Energy estimation of cosmic rays with the Engineering Radio Array of the Pierre Auger Observatory. *PHYSICAL REVIEW D*, vol. 93, ISSN: 2470-0010, doi: 10.1103/PhysRevD.93.122005
- Pierre Auger Collaboration (2016). Evidence for a mixed mass composition at the 'ankle' in the cosmic-ray spectrum. *PHYSICS LETTERS. SECTION B*, vol.762, p. 288-295, ISSN: 0370-2693, doi: 10.1016/j.physletb.2016.09.039
- Pierre Auger Collaboration (2016). Measurements of the Radiation Energy in the Radio Signal of Extensive Air Showers as a Universal Estimator of Cosmic-Ray Energy. *PHYSICAL REVIEW LETTERS*, vol. 116, ISSN: 0031-9007, doi: 10.1103/PhysRevLett.116.241101
- Pierre Auger Collaboration (2016). Nanosecond-level time synchronization of autonomous radio detector stations for extensive air showers. *JOURNAL OF INSTRUMENTATION*, vol. 11, ISSN: 1748-0221, doi: 10.1088/1748-0221/11/01/P01018
- Pierre Auger Collaboration (2016). Prototype muon detectors for the AMIGA component of the Pierre Auger Observatory. *JOURNAL OF INSTRUMENTATION*, vol. 11, ISSN: 1748-0221, doi: 10.1088/1748-0221/11/02/P02012
- Pierre Auger Collaboration (2016). Search for ultrarelativistic magnetic monopoles with the Pierre Auger observatory. *PHYSICAL REVIEW D*, 94, 8, DOI:10.1103/PhysRevD.94.082002

- Pierre Auger Collaboration (2016). Testing Hadronic Interactions at Ultrahigh Energies with Air Showers Measured by the Pierre Auger Observatory. *PHYSICAL REVIEW LETTERS*, vol. 117, ISSN: 0031-9007, doi: 10.1103/PhysRevLett.117.192001
- Pitari G., D. Visioni, E. Mancini, I. Cionni, G. Di Genova, and I. Gandolfi: Sulfate aerosols from nonexplosive volcanoes: chemical-radiative effects in the troposphere and lower stratosphere, *Atmosphere*, 7, 85, doi:10.3390/atmos7070085, 2016a.
- Pitari G., Glauco Di Genova, Eva Mancini, Daniele Visioni, Ilaria Gandolfi, Irene Cionni, Stratospheric aerosols from major volcanic eruptions: a model study of the aerosol cloud dispersal and e-folding time, *Atmosphere*, 7(6), 75; doi:10.3390/atmos7060075, 2016b
- Pitari G., Irene Cionni, Glauco Di Genova, Daniele Visioni, Ilaria Gandolfi and Eva Mancini, Impact of stratospheric volcanic aerosols on age-of-air and transport of long-lived species, *Atmosphere*, 7(11), 149; doi:10.3390/atmos7110149, 2016c.
- Poulain V., S. Bekki, M. Marchand, M. P Chipperfield, M. Khodri, F. Lefèvre, S. Dhomse, G. E Bodeker, R. Toumi, M. De Mazière, J-P Pommereau, A. Pazmino, F. Goutail, D. Plummer, E Rozanov, E Mancini, H Akiyoshi, J-F Lamarque, J Austin, Evaluation of the inter-annual variability of stratospheric chemical composition in chemistry-climate models using ground-based multi species time series, *Journal of Atmospheric and Solar Terrestrial Physics* 145, 6184, 2016.
- Reed C., M. J. Evans, P. Di Carlo, J. D. Lee, L. J. Carpenter, Interferences in photolytic NO₂ measurements: explanation for an apparent missing oxidant?, *Atmos. Chem. Phys.*, 16, 4707-4724, 2016.
- Regi M., M. De Lauretis, G. Redaelli and P. Francia (2016) ULF geomagnetic and polar cap potential signatures in the temperature and zonal wind reanalysis data in Antarctica, *JGR*, DOI:10.1002/2015JA022104
- Ruggieri, P., R. Buizza, and G. Visconti (2016), On the link between Barents-Kara sea ice variability and European blocking, *J. Geophys. Res. Atmos.*, 121, doi:10.1002/2015JD024021.
- Teixeira, J. C., Carvalho, A. C., Tuccella, P., Curci, G., Rocha, A. (2016), WRF-Chem Sensitivity to Vertical Resolution During a Saharan Dust Event, *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C*, 94, 188-195, doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.pce.2015.04.002
- Wandinger U., Freudenthaler V., Baars H., Amodeo A., Engelmann R., Mattis I., Groß S., Pappalardo G., Giunta A., D'Amico G., Chaikovskiy A., Osipenko F., Slesar A., Nicolae D., Belegante L., Talianu C. [...] izzi P. (2016). EARLINET instrument intercomparison campaigns: Overview on strategy and results. *ATMOSPHERIC MEASUREMENT TECHNIQUES*, vol. 9, p. 1001-1023, ISSN: 1867-1381, doi: 10.5194/amt-9-1001-2016.

Publicazioni su Atti di Congressi

- Biscarini M., F. S. Marzano, L. Milani, M. Montopoli, K. De Sanctis, S. Di Fabio, D. Cimini, M. Montagna, M. Mercolino, M. Lanucara, Optimizing X and Ka band data volume return for BepiColombo mission using Cebreros and Malargüe data and weather-forecast based methodology, *ESA International Workshop on Tracking, Telemetry and Command Systems for Space Applications (TTC)*, 13-16 September, Noordwijk, The Netherlands, 2016
- Capozzi Vincenzo, Picciotti Errico, Mazzarella Vincenzo, Budillon Giorgio and Marzano Frank "Hail detection in urban areas by using a single-polarization X-band weather radar" *ERAD2016*, Antalya, Turkey, from 10 to 14 October 2016.
- Curci, G.: Clima - cambiamenti - impatto sull'ambiente montano, COP 21 e adempimenti, 6° Corso Nazionale Formazione ONTAM 2016, 28 giugno 2016, Civitella Alfedena (AQ), 2016.
- Curci, G.: Cambiamenti climatici e qualità dell'aria, atti del convegno "Scienza e Ambiente 2016: Evidenze del Cambiamento Climatico" del 18 marzo 2016, L'Aquila, 2016.



- Falasca, S., A. Conte, C. Ippoliti, G. Curci: Longer-lasting episodes in the 2015 ozone season in Italy in comparison with recent years, ECAS2016 - The 1st International Electronic Conference on Atmospheric Sciences, 16–31 July 2016.
- Marzano F. S., M. Montopoli, D. Cimini, A. Kylling, Spaceborne Microwave And Infrared Radiometric Observations During The Sub-Plinian Eruption Of Calbuco Volcano in 2015, Proceedings of International Geoscience And Remote Sensing Symposium (IGARSS), 2016.



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>



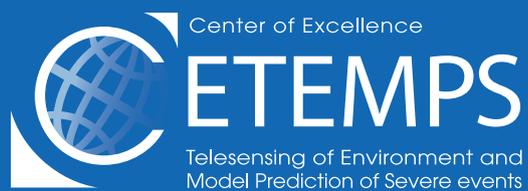
Cetemps Univaq



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/>
Indirizzo: CETEMPS, Università degli Studi dell'Aquila
Via Vetoio, 67100 L'Aquila (AQ), Italy.