



EDITORIALE

Care Socie, cari Soci,

la situazione che abbiamo vissuto in questi mesi è stata difficile per tutti. Per molti drammatica. Penso a coloro che hanno perso la vita, o hanno perduto i propri cari, in condizioni spesso così penose. A quanti, impegnati in attività di servizio, hanno dovuto affrontare turni di lavoro massacranti, spesso in situazioni al limite. A quanti hanno dovuto gestire situazioni familiari e lavorative difficili. A quanti si sono dovuti assumere responsabilità di decisioni cruciali per intere collettività, e di gestire, nell'emergenza e sotto tensione, il funzionamento di intere organizzazioni.

A tutti va la nostra solidarietà e la nostra riconoscenza, nel momento in cui finalmente si intravede l'uscita da questa situazione di emergenza.

Credo sia proprio questo il messaggio che ora occorre rilanciare con forza: facciamo appello a tutta la vitalità che il nostro Paese, le nostre istituzioni, le imprese, le organizzazioni, i singoli cittadini, e in particolare le generazioni più giovani, stanno esprimendo, per lasciarci alle spalle questa prova, e riguadagnare la nostra esistenza in un graduale ritorno alla "normalità".

Avendo presente alcuni punti fermi.

Dobbiamo fare tesoro dell'esperienza, e usare tutte le cautele raccomandate.

Dobbiamo imparare da questa esperienza, e renderci in grado di sfruttare al massimo tutte le opportunità, gli strumenti e le risorse alternative che la tecnologia ci offre, e favorire la loro più

EVENTI AISAM

- 13-15 novembre 2020 – Rovereto
6° edizione del Festivalmeteorologia
- 9-12 febbraio 2021 – Milano
3° Congresso Nazionale AISAM

NUOVI SOCI

AISAM è lieta di dare un caloroso benvenuto ai **nuovi soci individuali**:

Elena BERTAZZA
Andrea BISIGNANO
Alessio COLELLA
Viviana CRETELLA
Carmine DE PASCALE
Aldo IANNUZZI
Annalina LOMBARDI
Antonio PARODI
Raffaele Antonio ROSONE
Carlo SPISTA
Andrea TERENCEI
Michele TORRESANI

e ai **nuovi soci collettivi**:

Università degli Studi di Trento
Fondazione CIMA
ARPAE Emilia-Romagna.

Ad oggi l'Associazione conta **5** soci onorari, **353** soci individuali, **17** soci collettivi.

ampia diffusione a una platea quanto più ampia e diversificata possibile di utenti.

Dobbiamo farci carico delle categorie e degli individui che sono stati più colpiti, e per i quali l'onda lunga della crisi sarà più difficile da superare.

Dobbiamo infine attrezzarci fin d'ora ed essere pronti ad altre evenienze simili, per non farci cogliere impreparati, e poterle superare meglio e più rapidamente di come siamo riusciti ora.

Dobbiamo saper guardare oltre, ad altre emergenze, come quella dei cambiamenti climatici, che in modo più lento, ma ancora più inesorabile, stanno bruciando ogni record storico, in una progressione che appare inarrestabile.

In tutto questo, AISAM intende fare fino in fondo la propria parte. E proprio questo numero della Newsletter offre un'anticipazione di quanto impegno i vari Soci stanno investendo nel far sì che le attività e i progetti riprendano e proseguano, per quanto possibile senza soluzione di continuità. Una ricchezza di risorse e di iniziative sbalorditiva, su più fronti e a tutti i livelli. E grazie alla Newsletter trovano un'opportunità per esser veicolate all'interno di AISAM e ben oltre.

È un impegno per la ripartenza, per la ripresa: il nostro contributo, piccolo ma significativo, per il rilancio del nostro Paese.

QUOTE SOCIALI



Ricordiamo che è possibile rinnovare la quota sociale rinnovare la quota sociale mediante bonifico (IBAN: IT23X0200801804000104607581), utilizzando in modo sicuro paypal o carta di credito. Il servizio è disponibile sul sito di AISAM alla pagina:

<https://www.aisam.eu/pagamento-quota-sociale.php>

Le quote sociali e le istruzioni per il rinnovo sono disponibili alla pagina:

<https://www.aisam.eu/come-si-diventa-soci.html>

Un grazie di cuore a tutti coloro che hanno contribuito a questo numero, a partire dalla redazione, e un caro saluto a tutti.



(Il Presidente Dino Zardi)

CITIZEN SCIENCE E CAMBIAMENTO CLIMATICO NELLE ALPI



L'Europa ha una lunga tradizione di monitoraggio climatico che risale a prima della fondazione dei moderni servizi meteorologici nazionali. Per le Alpi in particolare esistono un gran numero di misure effettuate nell'Ottocento, tuttavia queste devono essere per prima cosa digitalizzate. A tale scopo è nato il sito www.dare-alps.net, con l'obiettivo di trascrivere le misure in un formato digitale utilizzabile dai ricercatori. Un bell'esempio di "citizen science": i dati digitalizzati attraverso questo sito con il contributo di volontari serviranno per studiare i cambiamenti climatici avvenuti in passato nell'arco Alpino e per produrre reanalisi più accurate per l'area del Mediterraneo. Attualmente vengono trascritte le misure effettuate a Bolzano (1842-1873) e Riva del Garda (1874-1915). In un progetto parallelo, in collaborazione con il Museo delle Scienze di Trento (MUSE), sono già state digitalizzate le misure del fisico Giuseppe Bonfioli a Rovereto (1800-1839). Per maggiori informazioni: <https://before1921.wordpress.com>.

L'IMPATTO DEL COVID-19 SUL GLOBAL OBSERVING SYSTEM



Il Global Observing System (GOS) della WMO fornisce osservazioni sullo stato dell'atmosfera e della superficie dell'oceano grazie a osservazioni da terra, marine e dallo spazio. Questi dati vengono utilizzati per la preparazione di analisi meteorologiche, per previsioni, e per le allerte.

I servizi meteorologici e idrologici nazionali continuano a svolgere le loro funzioni essenziali 24 ore su 24, 7 giorni su 7, nonostante le gravi sfide poste dalla pandemia di COVID-19. Grandi parti del GOS, ad esempio i suoi componenti satellitari e molte reti di osservazione terrestri, sono parzialmente o completamente automatizzate e sono quindi in grado di funzionare senza un significativo degrado per diverse settimane o più. Ma se la pandemia dovesse durare più a lungo, la mancanza di riparazioni e manutenzioni potrebbe diventare fonte di crescente preoccupazione.

Alcune parti del sistema di osservazione sono già interessate. In particolare, la significativa riduzione del traffico aereo ha avuto un chiaro impatto. Le misure delle variabili meteorologiche effettuate dagli aerei di linea (che contribuisce al programma Aircraft Meteorological Data Relay (AMDAR) del WMO) sono una fonte molto importante di informazioni. Il sistema di osservazione AMDAR produce infatti più di 800.000 osservazioni al giorno.

In molte parti del mondo, in particolare sull'Europa e sugli Stati Uniti, la diminuzione dei voli di linea ha comportato una riduzione dal 50% all'80% delle osservazioni aeree, tanto che i Paesi affiliati a EUMETNET stanno al momento studiando dei sistemi per incrementare le capacità a breve termine di altre parti dei loro sistemi di osservazione, allo scopo di mitigare parzialmente la perdita delle osservazioni provenienti dagli aerei. (Per approfondimento:

<https://public.wmo.int/en/media/press-release/wmo-concerned-about-impact-of-covid-19-observing-system>)

WORKSHOP HYMEX RIMANDATO



Il Workshop conclusivo del programma HyMeX, dedicato allo studio del ciclo idrologico nel Mediterraneo, previsto a Tolosa per fine maggio è stato rimandato alla primavera 2021. Oltre alla presentazione dei risultati scientifici ottenuti in 10 anni di attività, il workshop prevede un'intera **giornata dedicata ai professionisti** del settore in cui i ricercatori presenteranno e discuteranno alcuni risultati rilevanti ottenuti nell'ambito HyMeX. Per la meteorologia, la sessione si rivolge principalmente ai previsori e, avendo suscitato molto interesse tra i colleghi, ne è prevista la trasmissione in streaming.

LA POSIZIONE IAS SU ASSOCIAZIONE TRA INQUINAMENTO E DIFFUSIONE DEL COVID-19



A seguito della pubblicazione di una nota, a firma di alcuni ricercatori italiani, che riporta una presunta associazione tra inquinamento da particolato atmosferico (PM) e diffusione del COVID-19, l'Associazione Italiana di Aerosol (IAS) prende posizione in una nota datata 20 marzo 2020, sostenendo che le attuali conoscenze relative all'interazione tra livelli di

inquinamento da PM e la diffusione del COVID-19 sono ancora molto limitate e ciò impone di utilizzare la massima cautela nell'interpretazione dei dati disponibili. Valuta quindi come parziale e prematura l'affermazione che esista un rapporto diretto tra numero di superamenti dei livelli di soglia del PM e contagi da COVID-19, e ritiene che un eventuale effetto dell'inquinamento da PM sul contagio da COVID-19 rimanga - allo stato attuale delle conoscenze - una ipotesi che dovrà essere accuratamente valutata con indagini estese ed approfondite.

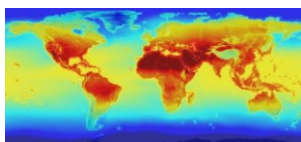
La nota integrale è disponibile al seguente link: http://www.iasaerosol.it/attachments/article/96/Nota_informativa_IAS.pdf

SEMINARI CETEMPS



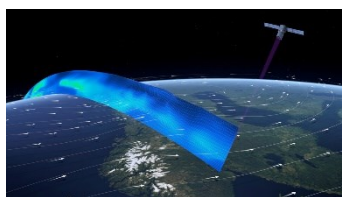
A causa del Covid-19, il consueto appuntamento bisettimanale con i [seminari](#) del CETEMPS, socio collettivo di AISAM, diventa telematico. I webinar vengono trasmessi in diretta streaming sul canale YouTube "Univaq Live", o in differita sul seguente link: <http://cetemps.aquila.infn.it/seminari/>. Per ulteriori info è attivo l'indirizzo e-mail istituzionale cetemps@strutture.univaq.it.

APPROFONDIMENTI SUL CLIMA



L'emergenza coronavirus e la quarantena sono state anche occasione per trovare il tempo da dedicare allo studio. In particolare, a partire da marzo è stato raccolto e messo a disposizione interessante materiale didattico/divulgativo sui cambiamenti climatici. Per chi fosse curioso di approfondire questi argomenti, è possibile consultare e visionare conferenze e lezioni al sito <https://www.climalteranti.it/2020/03/09/conferenze-e-lezioni-sul-clima-sul-web/>.

I DATI DI AEOLUS A DISPOSIZIONE DEI SERVIZI METEOROLOGICI NAZIONALI



A partire dal 12 maggio 2020, le osservazioni del **LIDAR Doppler** a bordo del satellite **Aeolus** di **ESA**, saranno messe a disposizione dei servizi meteorologici nazionali per essere usate nell'attività di previsione. Aeolus è un satellite di esplorazione terrestre, lanciato nell'agosto 2018. I dati di vento del suo

strumento *Aladin*, che, attraverso l'emissione di impulsi di radiazione ultravioletta da parte di un laser, fornisce profili verticali del vento nei primi 30 km di atmosfera, sono stati validati dal *ECMWF* (e da altri servizi europei) e sono già utilizzati nella modellistica. In collaborazione con *Eumetsat*, *ESA* mette ora a disposizione i dati di vento ai servizi nazionali attraverso il sistema di trasmissione **EUMETCast** e attraverso il Sistema di telecomunicazioni del *WMO*. *ECMWF* ha già confermato l'impatto positivo dei dati sulla modellistica, ora i servizi meteorologici nazionali potranno verificarne il valore sulle proprie attività di previsione.

Per ulteriori dettagli:

https://www.eumetsat.int/website/home/News/DAT_50_02251.html.

SPECIAL ISSUE "REMOTE SENSING OF THE WATER CYCLE IN MOUNTAIN REGIONS"



remote sensing
an open access journal by MDPI

La Socia AISAM Elisa Palazzi ci segnala la Special Issue intitolata

"*Remote Sensing of the Water Cycle in Mountain Regions*" di recente inaugurazione sulla rivista *Remote Sensing* (ISSN 2072-4292, IF 4.118) di cui ha il piacere di essere guest Editor insieme al collega Joerg Bendix dell'Università di Marburg. Si invita chiunque interessato a sottomettere lavori entro il 31 Dicembre 2020 sui seguenti temi:

- Water cycle
- Remote sensing
- Elevation dependent warming
- Cloud and rainfall changes in mountains
- Elevation dependent climate change, including extremes
- Mountain ecosystems
- Biodiversity loss
- Ecosystem services, nature contributions to people (NCP)

Si invita a visitare il sito web della Special Issue: https://www.mdpi.com/journal/remotesensing/special_issues/water_mountain.

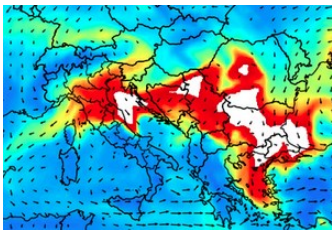
SOL: UNA DASHBOARD PER LA PREVISIONE DELLE PIENE FLUVIALI



Nell'area di Milano e del territorio che si protende a nord verso le province di Varese, Como e Monza-Brianza, i danni da inondazione sono in crescita a causa dello sviluppo urbano che negli ultimi decenni ha occupato le aree prossime ai corsi d'acqua e degli impatti causati dai cambiamenti climatici sui processi meteorologici. Da alcuni anni un gruppo di ricercatori del *Dipartimento di Ingegneria Civile e*

Ambientale del Politecnico di Milano (www.fest.polimi.it), in collaborazione con la società MMI (Modellistica e Monitoraggio Idrologico, www.mmidro.it), sta lavorando allo sviluppo di SOL: un software che prevede con un anticipo di 24 - 36 ore le possibili piene fluviali per i fiumi Seveso, Olona e Lambro e la cui tecnologia si basa sul funzionamento sequenziale di modelli di calcolo idrologico, meteorologico, di ingegneria idraulica e di visualizzazione su web-GIS. Il sistema SOL è accessibile liberamente online (<http://padus.dica.polimi.it/Bacini/>) e permette agli utenti (istituzioni, cittadini e attività commerciali presenti in aree a rischio idraulico) di conoscere con anticipo come le precipitazioni previste da diversi modelli meteorologici producano piene pericolose rispetto alla capacità di smaltimento dei singoli tratti fluviali, in funzione delle condizioni di umidità del suolo e delle opere idrauliche presenti sui singoli corsi d'acqua.

POLVERI DAL MAR CASPIO



Un rilevante aumento delle concentrazioni di particolato PM10 sul nord Italia e sul versante adriatico è stato registrato nella giornata del 28 marzo 2020, con valori anche superiori a $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Grazie alla modellistica per la qualità dell'aria e al calcolo di back trajectories è stato possibile identificare l'origine del particolato, dovuto al trasporto di masse d'aria dall'area del Mar Caspio. La colorazione grigia delle polveri, rilevata tramite il campionamento, ne ha confermato l'origine, escludendo quindi che si trattasse di polveri Sahariane la cui colorazione è giallastra. Il report dettagliato è disponibile sul sito dell'ARPAE Emilia Romagna: https://www.arpae.it/dettaglio_notizia.asp?id=11101&idlivello=134.

LEWIS FRY RICHARDSON MEDAL 2020 A VALERIO LUCARINI



La *Lewis Fry Richardson Medal* del 2020 è stata assegnata a *Valerio Lucarini*, Direttore dell'Interdisciplinary Research Centre for the Mathematics of Planet Earth presso l'Università di Reading (UK), per il suo eccezionale contributo nel campo della teoria dei valori estremi e della scienza del clima in generale, con applicazioni particolari alla modellazione e alla previsione del clima.

L'assegnazione a Valerio Lucarini riconosce i suoi contributi originali al miglioramento della comprensione e

della metodologia delle previsioni climatiche e all'esplorazione e valutazione del potenziale e dei limiti dei vari approcci (meccanica statistica e sistemi dinamici) per lo studio del cambiamento climatico.

Lucarini studia il sistema climatico dal punto di vista della fisica di base facendo affidamento sulla matematica più avanzata, combinando i principi della termodinamica e della meccanica statistica con gli strumenti della teoria dei sistemi dinamici. Ciò ha portato a intuizioni originali e ad applicare la teoria dei valori estremi alle tecniche di modellizzazione del clima.

Per ulteriori approfondimenti visita il link:

<https://www.egu.eu/awards-medals/lewis-fry-richardson/2020/valerio-lucarini/>

COVID-19 E CLIMA



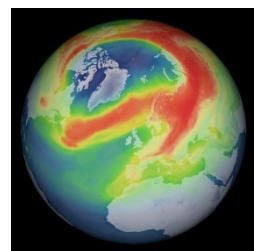
Ricercatori operanti nel servizio Copernicus C3S hanno effettuato una prima indagine sulle condizioni climatiche che risultano più favorevoli allo sviluppo del coronavirus SARS-CoV-2, utilizzando i dati dell'archivio C3S ed incrociandoli con i dati di mortalità messi a disposizione dalla John Hopkins University. Temperatura e umidità sembrano influenzare la diffusione del virus; a tal proposito il C3S mette a disposizione la propria applicazione di monitoraggio e previsione:

<https://cds.climate.copernicus.eu/apps/c3s/app-c3s-monthly-climate-covid-19-explorer>

Sempre il servizio C3S ha anche da poco pubblicato il resoconto climatico europeo per l'anno 2019, con l'analisi dei trend climatici attraverso diversi indicatori e degli eventi di maggiore rilievo:

<https://climate.copernicus.eu/c3s-releases-european-state-climate-reveal-how-2019-compares-previous-years>

RECORD DI RIDUZIONE DELL'OZONO STRATOSFERICO SULL'ARTICO



Il contenuto colonnare di ozono su gran parte dell'Artico ha raggiunto valori estremamente bassi quest'anno. L'ultima volta in cui si è osservata una diminuzione dei contenuti di ozono altrettanto forte sull'Artico è stato nella primavera del 2011 e l'esaurimento dell'ozono nel 2020, secondo il servizio di

monitoraggio atmosferico di Copernicus implementato da ECMWF, sembra essere ancora più forte. Questo fenomeno è causato dalla continua presenza di sostanze che riducono lo strato di ozono nell'atmosfera e da un inverno molto freddo nella stratosfera.

La stratosfera artica è di solito meno isolata di quella antartica. Le temperature stratosferiche nell'Artico di solito non scendono tanto quanto nella stratosfera antartica, né rimangono basse per un lungo periodo di tempo. Tuttavia, quest'inverno (2019-2020), il vortice polare stratosferico è stato così forte e freddo per così tanto tempo che le temperature nella stratosfera artica sono scese a livelli più tipici per l'Antartide che per l'Artico, creando una vasta area di nubi stratosferiche polari e favorendo processi chimici che riducono l'ozono (Per approfondimenti si veda il seguente link: <https://public.wmo.int/en/media/news/arctic-ozone-depletion-tracks-record-levels>).

A differenza dell'Artico, le dimensioni del buco nella fascia di ozono stratosferico sull'Antartide nel 2019 sono state le più piccole mai registrate da quando è stato scoperto il buco dell'ozono (Approfondimento al seguente link: <https://public.wmo.int/en/media/news/antarctic-ozone-hole-smallest-record>).

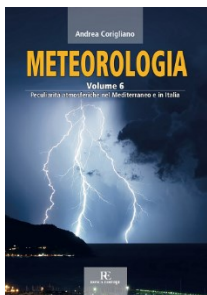
ICAM 2021



Dopo il successo dell'edizione del 2019 organizzata a Riva del Garda dall' AISAM in collaborazione con l'Università di Trento, la conferenza internazionale di Meteorologia Alpina si trasferisce in Svizzera. È infatti stato recentemente annunciato che il prossimo appuntamento si terrà a St. Gallen dal 7 all'11 giugno 2021. Ulteriori informazioni si possono trovare sul sito della conferenza www.icam2021.ch.

IN LIBRERIA

Meteorologia, volume 6



di **Andrea Corigliano**, Ronca Editore.

Il sesto volume della collana *Meteorologia* è un viaggio alla scoperta delle peculiarità atmosferiche che caratterizzano l'evoluzione del tempo nel Mediterraneo, cioè in una tra le aree del pianeta morfologicamente più complesse in cui l'interazione tra i flussi e l'orografia porta anche l'Italia a sperimentare tipi di tempo di notevole interesse. Dopo aver trattato la climatologia delle ciclogenesi mediterranee, Andrea Corigliano – fisico con specializzazione in meteorologia e divulgatore scientifico – analizza gli scenari prevalenti che caratterizzano il tempo nella nostra penisola, particolareggiando le dinamiche atmosferiche attraverso l'analisi di casi di studio. Concludono il volume le analisi di alcune tra le situazioni più critiche di severo maltempo del recente passato che sono degenerare in episodi alluvionali e di alcuni eventi di föhn alpino e appenninico, a cui si sono talvolta associate fasi di caldo record.

Il clima che non ti aspetti



di **Andrea Giuliani**, Ronca Editore.

Negli ultimi secoli le condizioni climatiche sono cambiate con velocità e modalità che sembrano non aver precedenti nella Storia, difficilmente spiegabili con normali cicli naturali.

Nel libro viene descritto il cambiamento climatico, assieme alle più attendibili spiegazioni scientifiche del fenomeno e le proiezioni più credibili sul futuro: neve e ghiaccio abbandoneranno le Alpi? Faremo davvero lunghe crociere al Polo Nord? Cosa ne sarà di Venezia e tante altre città costiere?

Ma gli eventi meteo-climatici, si sa, condizionano anche la vita di tutti i giorni, e proprio per questo il libro, oltre a trattare le basi scientifiche del cambiamento climatico, dedica ampio spazio a come questo stia influenzando ambiente, cultura, società ed economia.

In ultimo, un intero capitolo è dedicato alle strategie che mirano a combattere il cambiamento climatico, dalle politiche energetiche ai più innovativi progetti scientifici, passando per il ruolo fondamentale di comunicazione e divulgazione.

Meteorologia aeronautica. L'informazione meteo per piloti e assistenza al volo



di **Marco A. Tadini**, Ronca Editore.

La genesi di questo libro, che con questa edizione celebra i quindici anni di presenza nelle librerie, ha solidi radici cresciute nelle collaborazioni con realtà come "Aviazione Sportiva", "Volo Sportivo" e "VFR Aviation", dove Marco Tadini ha approfondito con moltissimi contributi tutto quanto concerne la meteorologia aeronautica.

Gli articoli scritti da Marco e la sua esperienza maturata nel campo professionale, sono appunto i semi che hanno fatto nascere questo libro dove vengono affrontati i principali temi della meteorologia che, grazie all'esponenziale crescita della potenza di calcolo dei mainframe, diventa ogni giorno sempre più precisa ed affidabile.

L'evoluzione tecnologica ha affinato, ampliato e diversificato la strumentazione a disposizione dei piloti; ecco perché il testo "Meteorologia Aeronautica" è stato integrato e arricchito di pari passo con l'evoluzione delle macchine e della tipologia di voli, spaziando dal GAFOR (la previsione di nubi e visibilità per l'Aviazione Generale), al riporto radar, agli Avvisi d'Aeroporto e di Wind Shear, fino agli ultimi aggiornamenti ICAO sui riporti di space weather.

“*Satellite Precipitation Measurement*” (edito da Springer Nature):

ce ne parla *Vincenzo Levizzani*
(Dirigente di Ricerca presso ISAC-CNR)

Le previsioni meteorologiche e gli scenari climatici del nostro futuro sono in continua evoluzione sotto la spinta dei miglioramenti dei modelli, dei sempre nuovi dati a disposizione e delle crescenti domande della società civile. Sì, ma cosa possiamo dire di preciso di questi sforzi dal punto di vista globale? I dati in ingresso ai modelli sono spesso locali e quindi hanno una validità spazio-temporale necessariamente limitata. Avere a disposizione dati che coprano tutte le scale meteorologiche e climatiche è un passo avanti di enorme portata.

Pioggia, neve, grandine, inondazioni, siccità, incendi di foreste, salinità del mare, frane e smottamenti, produzione agricola, carestie e molto altro... sono obiettivi delle previsioni, lo sappiamo. Tutto ciò, anche se si fa fatica a crederlo in prima battuta, ha a che vedere con i satelliti meteorologici e ambientali che viaggiano tra 400 e 36,000 km di quota sopra le nostre teste. In particolare, possiamo misurare la precipitazione che cade al suolo utilizzando i sensori a bordo dei satelliti e creare basi di dati ad altissima risoluzione per la meteorologia e di notevole copertura temporale per il clima.

La misura della precipitazione dallo spazio è l'argomento del libro in due volumi “*Satellite Precipitation Measurement*” recentemente uscito per Springer Nature e di cui è Editor **Vincenzo Levizzani** dell'*Istituto di scienze dell'atmosfera e del clima* (ISAC) del CNR di Bologna insieme a Chris Kidd (University of Maryland), Dalia Kirschbaum (NASA-Goddard Space Flight Center), Chris Kummerow (Colorado State University), Kenji Nakamura (Dokkyo University) e Joe Turk (Caltech-Jet Propulsion Laboratory). Il libro in due volumi di oltre 1,200 pagine offre un quadro completo della stima della precipitazione dallo spazio, comprensivo degli avanzamenti in campo scientifico e tecnologico ottenuti negli ultimi due decenni. I contributi (58 capitoli) sono stati scritti dai maggiori esperti del settore e rappresentano lo sforzo congiunto dell'intera comunità internazionale. I capitoli contengono lo stato dell'arte dei programmi satellitari attualmente operativi, dei principali prodotti di stima della precipitazione, della loro validazione, dei processi fisici osservati dallo spazio e dei campi di applicazione di frontiera. Il libro rappresenta un quadro ad ampio spettro sullo stato della misura della precipitazione da satellite e sulle prospettive per le future missioni satellitari. AISAM è

presente con una nutrita schiera di suoi membri che hanno contribuito efficacemente ad alcuni capitoli dimostrando l'alto livello scientifico e tecnico della comunità italiana di meteorologia da satellite.

I satelliti permettono di osservare la precipitazione in tempo reale e di raccogliere dati globali a differenza delle reti convenzionali di misura al suolo, che monitorano soltanto le terre emerse e le zone più abitate o sviluppate. Occorre però considerare che le misure di nubi e precipitazione dallo spazio sono tecnologicamente molto complesse e non abbiamo ancora raggiunto la precisione che vorremmo per misurare la precipitazione sia liquida che solida a tutte le latitudini. Gli errori associati ai dati possono essere anche molto grandi, ma i miglioramenti della qualità osservativa e degli algoritmi di estrazione delle variabili fisiche hanno registrato sviluppi impressionanti negli ultimi due decenni. Le recenti missioni satellitari, soprattutto la Global Precipitation Measurement (GPM) mission (Figura 1), mettono a disposizione dati che per la prima volta riguardano anche la precipitazione solida e le precipitazioni ad alte latitudini.



Figura 1. Core Observatory della Global Precipitation Measurement (GPM) mission in orbita insieme alla costellazione dei satelliti per la misura della precipitazione.

Il libro traccia un quadro di grande respiro di questi progressi, ma la novità maggiore sono le informazioni che contiene sulle applicazioni di questa considerevole mole di dati dallo spazio. La crescente disponibilità dei dati d'intensità e distribuzione delle precipitazioni misurati da sensori satellitari ha reso possibili infatti nuove conoscenze sui processi idrologici, il clima, la

composizione chimica dell'atmosfera e il ciclo dell'acqua. I dati vengono ora utilizzati nei modelli di previsione del tempo, nei modelli idrologici e di controllo delle acque, nella meteorologia urbana, nella previsione di frane e smottamenti, nella programmazione agricola soprattutto nelle zone più aride e prive di irrigazione, nella previsione degli incendi delle foreste e, ultimamente, in oceanografia dove la salinità del mare dipende dall'apporto di acqua dolce dalle precipitazioni. Capiamo, quindi, che i dati da satellite su nubi e precipitazione sono finalmente usciti dal chiuso dei laboratori e hanno incontrato i bisogni reali della gente, pur con tutte le cautele del caso. La comunità internazionale non si occupa dunque soltanto di disegnare nuove missioni satellitari sempre più sofisticate e di capire meglio i processi di formazione delle precipitazioni, ma affronta di petto le domande sull'attendibilità dei dati raccolti dai sensori in orbita sui satelliti. Validare questi dati è fondamentale per assicurarne l'uso quotidiano nei modelli di previsione.

Lo sforzo è grande e il nostro paese partecipa attraverso i suoi centri di ricerca e università, contribuendo a mantenere in orbita una rete osservativa senza pari in cui i dati sono disponibili senza richiedere pagamenti e, soprattutto, senza barriere nazionali. L'Italia collabora con Brasile, Cina, Corea del Sud, Francia, Germania, Giappone, India, Israele, USA, solo per indicare alcuni degli stati più attivi in questo campo. Questo è un eccellente esempio di collaborazione internazionale volto al bene dell'intera umanità.

La comunità internazionale si è quindi fermata un attimo e ha fissato in maniera chiara i propri considerevoli risultati. Lo sforzo è rivolto soprattutto agli studenti di tutte le Università del mondo, ma anche agli specialisti, agli utilizzatori dei dati e ai decisori (anche politici). La sfida di condensare tutto in un'unica opera era veramente titanica, ma era necessario rispondere alle sfide poste dai cambiamenti climatici in atto e futuri che includono potenziali importanti modifiche del ciclo dell'acqua. Monitorare e prevedere la disponibilità da parte delle popolazioni della risorsa acqua è senza ombra di dubbio la risposta più importante che siamo chiamati a dare. I dati

satellitari sono preziosi perché ci permettono di non trascurare nessuna area del pianeta e potenzialmente nessun processo fisico. Ciò che la comunità di precipitazione dallo spazio ha infine mostrato è uno spirito collaborativo senza rivalità e invidie che la rende quasi unica nel suo genere. Ciò fa ben sperare per le sfide che ci attendono.



Levizzani, V., C. Kidd, D. B. Kirschbaum, C. D. Kummerow, K. Nakamura, and F. J. Turk, 2020: Satellite Precipitation Measurement. Vol. 1, Springer Nature, Cham, Advances in Global Change Research, 67, 450 pp (<https://www.springer.com/it/book/9783030245672>).

Levizzani, V., C. Kidd, D. B. Kirschbaum, C. D. Kummerow, K. Nakamura, and F. J. Turk, 2020: Satellite Precipitation Measurement. Vol. 2, Springer Nature, Cham, Advances in Global Change Research, 69, 712 pp (<https://www.springer.com/it/book/9783030357979>).



(Autore: V. Levizzani)

ItaliaMeteo: Relazione illustrativa

di Carlo Cacciamani

(Coordinatore del Comitato di Indirizzo per la Meteorologia e Climatologia)

L’Agenzia nazionale per la meteorologia e climatologia, denominata «**ItaliaMeteo**» (AIM) è stata istituita con la Legge n. 205/2017 (art. 1 comma 551) allo scopo di svolgere le funzioni e i compiti conoscitivi, tecnico-scientifici e di responsabilità operativa nel campo della meteorologia e climatologia (fatte salve le specifiche competenze delle Forze armate per gli aspetti riguardanti la difesa e la sicurezza nazionale). La sede centrale sarà a Bologna. L’AIM deve provvedere (articolo 1, comma 551) a:

- a) elaborare, sviluppare, realizzare e distribuire prodotti e servizi di previsione, valutazione, monitoraggio e sorveglianza meteorologica e meteo-marina, omogeneizzare i linguaggi e i contenuti di comunicazione, anche ai fini di un’efficace informazione alla popolazione;
- b) approfondire la conoscenza anche attraverso la promozione di specifiche attività di ricerca e sviluppo applicate nel campo delle previsioni globali e ad area limitata del sistema terra;
- c) realizzare, sviluppare e gestire reti convenzionali di osservazione e non, sistemi e piattaforme di interesse nazionale per l’osservazione e la raccolta di dati, per le telecomunicazioni e per la condivisione, l’interoperabilità e l’interscambio di dati e informazioni;
- d) elaborare, sviluppare e distribuire prodotti e servizi climatici;
- e) provvedere alla comunicazione, informazione, divulgazione e formazione, anche post-universitaria;
- f) prender parte ad organismi, progetti e programmi, anche di cooperazione, europei ed internazionali in materia di meteorologia e climatologia;
- g) promuovere attività di partenariato con soggetti privati.

La dotazione organica iniziale dell’AIM è di 52 unità complessive di personale (comma 552 della norma citata), di cui quattro dirigenti, da definire con un decreto del Presidente del Consiglio dei ministri (comma 557). Tale necessità di personale potrà essere soddisfatta (comma 554) in diverse modalità tra le quali procedure di mobilità e, a regime, mediante le ordinarie forme di selezione pubblica. L’AIM potrà avvalersi anche di un ulteriore

contingente di 30 unità di personale scientifico specializzato nei settori di interesse, attraverso il conferimento di incarichi individuali di lavoro autonomo.

L’AIM è sottoposta ai poteri di indirizzo e di vigilanza del Comitato di Indirizzo per la Meteorologia e Climatologia (CIMC), istituito con la stessa legge n.205/2017 (comma 549) allo scopo di rafforzare e razionalizzare l’azione nazionale nei settori della meteorologia e climatologia, potenziando la competitività italiana. I partecipanti al Comitato sono stati nominati in un apposito DPCM del 11/4/2018. Nello specifico, tale Comitato è coordinato dal Dipartimento della Protezione Civile e ha al suo interno sei rappresentanti di Ministeri e sei delle Regioni.

Il CIMC ha il compito di formulare le linee guida strategiche dell’Agenzia, che sono in via di avanzata realizzazione, all’interno delle quali configurare le principali “macro-linee” di attività, da declinare poi in azioni più specifiche e concrete di dettaglio da parte del Direttore dell’Agenzia.

Tale Comitato ha già da quasi due anni predisposto lo Statuto dell’Agenzia, e deve esercitare i poteri di vigilanza e di indirizzo sull’attività dell’Agenzia, nonché la verifica della corretta allocazione delle risorse sulle varie attività.

Parallelamente alla formulazione dello Statuto, al comma 558 della Legge 205/2017 viene stabilito altresì che venga adottato con decreto del Presidente della Repubblica (DPR), e previa intesa in sede di Conferenza tra Stato, Regioni e le province autonome di Trento e di Bolzano, il regolamento di organizzazione dell’Agenzia, a seguito di una ricognizione delle risorse umane, finanziarie e strumentali attualmente finalizzate alla meteorologia e climatologia da parte delle pubbliche amministrazioni. Tale regolamento deve individuare anche le misure volte ad agevolare il coordinamento della gestione della materia meteorologica italiana in senso “ampio”, attraverso la confluenza presso ItaliaMeteo delle risorse sopra citate, od anche attraverso la stipula di apposite convenzioni a carattere volontario tra l’Agenzia e i soggetti interessati (gli Enti Meteo e Sistemi settoriali a rete da questi coordinati o semplicemente partecipati), per la definizione delle attività di collaborazione e la messa a sistema delle risorse finalizzate alla meteorologia, in modo da aumentare la competitività e l’efficienza del sistema meteorologico nazionale nel suo complesso.

Il CMIC ha realizzato la Ricognizione delle risorse sopra citate, che hanno evidenziato l'immensa ricchezza che il Paese possiede in tal senso. Ricchezza che oggi è poco visibile e mantenuta in gran parte dalla buona volontà degli Enti che sovrintendono alla gestione di strumenti di misura, apparecchiature meteorologiche, strumenti modellistici, e che hanno al loro interno anche molto spesso personale altamente qualificato. Purtroppo non c'è coordinamento tra tutti questi "valori", ad esclusione di quanto viene fatto a supporto del Sistema di Protezione Civile, e questo è un problema grave che ostacola lo sviluppo del Paese e anche la sua visibilità internazionale, e che certamente l'AIM potrà risolvere.

Alla data di redazione di questa bozza di linee strategiche, il Regolamento dell'Agenzia, che ha già avuto l'Intesa della Conferenza Stato/Regioni (in data 30/5/2019), ha recepito il parere del Consiglio di Stato e poi delle Commissioni Parlamentari competenti (tutte attività terminate entro il 31/12/2019), deve solo essere sottoposto dal Ministero dell'Università e Ricerca (MUR) alla definitiva approvazione del Governo e quindi alla firma del Capo dello Stato, attraverso il Decreto del Presidente della Repubblica sopra citato.

Successivamente a questa approvazione, che ci auguriamo accada quanto prima possibile, il prossimo e ultimo step è la nomina del Direttore dell'Agenzia, che andrà attuata con un nuovo DPR, e la nomina dei quattro Dirigenti apicali dell'Agenzia, tramite un più semplice DPCM del Governo, come previsto dalla Legge n.205/2017.

Come considerazioni conclusive di questa breve nota, va sottolineata ancora una volta quanto l'AIM sia essenziale per il Paese, che non ha a tutt'oggi un servizio meteo nazionale civile, ma solo militare per le esigenze della Difesa, e necessita anche di una struttura che faccia il coordinamento dei tanti Enti Meteo che sono presenti, all'interno delle Agenzie Ambientali e non solo, al fine di costituire quel Sistema Meteorologico Nazionale (SMN) che garantisca, da un lato, il rafforzamento delle strutture stesse che a vario titolo svolgono attività nella

meteorologia, e dall'altro costituisca un punto di riferimento per i vari stakeholder che oggi non hanno un supporto meteorologico operativo continuo e di elevata qualità.

È inoltre da sottolineare che così facendo gli stessi Enti Meteo non solo non perderanno alcuna sovranità nei confronti dei loro utenti di riferimento, ma al contrario potranno rafforzare la loro stessa capacità di erogare servizi agli stessi, operando in maniera sinergica all'interno di un SMN che avrà come fulcro l'Agenzia ItaliaMeteo, e di cui essi saranno parte.

L'ultima sottolineatura importantissima è che l'AIM dovrà collaborare in maniera molto attiva con tutte le strutture di Ricerca di settore, nazionali e internazionali, nonché con le Associazioni di Meteorologia presenti nel Paese, al fine di tenere sempre "allo stato dell'arte" i servizi che erogherà e far sì che gli stessi siano il più possibile ancorati a quanto la Scienza propone.

Tale sottolineatura finale vale sempre ma è ancora più rilevante in questo periodo in cui il Paese sta provando ad "uscire" dalla grande emergenza sanitaria in cui si trova, e necessita di disporre di servizi meteorologici, climatici e meteomarinari, che oggi di fatto o non esistono o sono erogati "a spot", e che sono invece assolutamente fondamentali per la ripresa e il mantenimento delle attività in Settori strategici per lo sviluppo quali Ambiente, Protezione Civile, Agricoltura, Trasporti, Produzione e Consumo di Energia, Turismo, Gestione dei Rischi ambientali e territoriali.



(Autore: Carlo Cacciamani)

Cicloni con caratteristiche tropicali nel Mediterraneo

Il bacino del Mediterraneo, per le sue peculiari caratteristiche, è una delle aree con più frequente genesi di cicloni. Generalmente si tratta di vortici a scala sinottica, i cosiddetti cicloni extra-tropicali responsabili delle “perturbazioni” atmosferiche che interessano comunemente le medie latitudini. Anche se il mar Mediterraneo non può essere sede di cicloni tropicali, le immagini satellitari hanno mostrato che occasionalmente può ospitare cicloni a mesoscala, la cui estensione è di alcune decine o poche centinaia di km, e che mostrano caratteristiche simili ai cicloni tropicali, sebbene abbiano durata più breve, minore estensione e minore intensità.

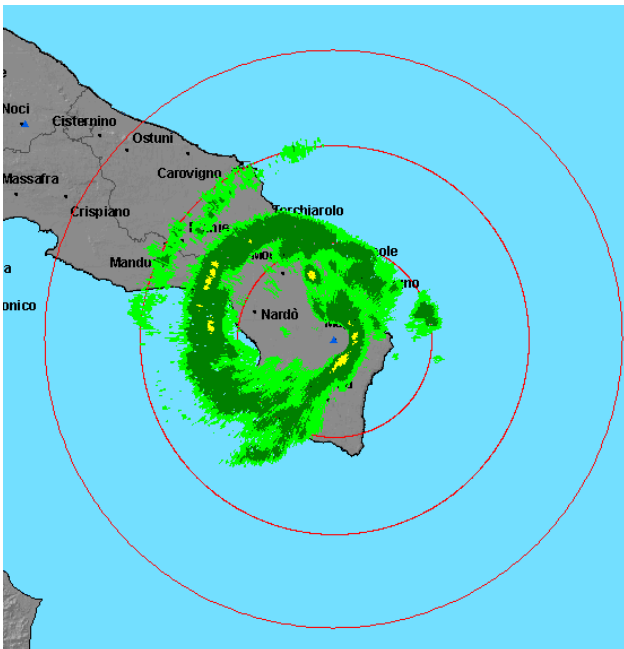


Figura 1. Riflettività radar (elevazione 4.75°) in dBZ del radar collocato a Maglie (Fonte: SMA S.p.A.).

Questi cicloni sono individuabili dalle immagini radar e satellitari per la presenza di una spirale quasi simmetrica di nubi convettive che si estende dal centro verso la periferia e che ruota attorno a un’area centrale ben delineata e persistente, con debole copertura nuvolosa, analoga all’“occhio” dei cicloni tropicali. A differenza dei cicloni extra-tropicali, essi hanno un nucleo centrale caldo, soprattutto in prossimità della superficie del mare, dove essi si sviluppano. Tali sistemi possono generare intensi venti, superiori a 30 m/s, e abbondanti piogge. Essi sono generalmente chiamati “*Medicane*”, acronimo per “uragani Mediterranei”, o anche “*tropical-like cyclones*” (TLC), per evidenziare le analogie con i cicloni tropicali. I *Medicane* sono considerati parte della categoria dei

cicloni sub-tropicali, e condividono alcune caratteristiche anche con le “*polar-lows*” osservate nel nord Europa e nel mare del Giappone. Talvolta, i forti venti possono determinare onde molto alte: ad esempio, il ciclone “Rolf”, che ha interessato il Mediterraneo occidentale tra il 5 e il 9 novembre 2011, ha causato onde di altezza significativa sino a 8 m, che hanno in parte interessato la costa francese del Mediterraneo.

Il meccanismo di sviluppo dei *Medicane* cambia durante le varie fasi del ciclo di vita. Inizialmente essi si sviluppano sotto profonde saccature caratterizzate da un cuore freddo e sono pertanto sostenuti dall’instabilità baroclina tipica dei cicloni extra-tropicali. Nella loro fase matura, il rilascio di calore latente associato alla convezione e i processi di interazione aria-mare diventano fondamentali per la loro intensificazione, in modo analogo ai cicloni tropicali, ove la forte evaporazione dell’oceano permette di rimpiazzare rapidamente il vapore che condensa nella compatta spirale di nubi attorno all’occhio, sostenendo le forti correnti ascensionali.

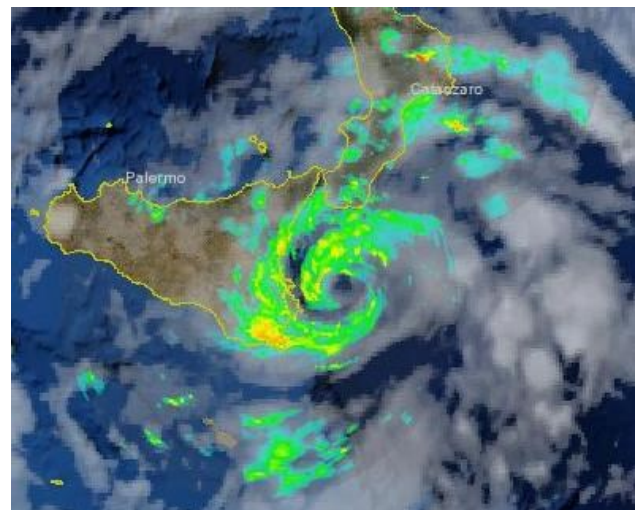


Figura 2. Vertical Maximum Intensity (forte in rosso; moderata in giallo; debole in celeste) del mosaico radar alle 23:30 UTC, 7 Novembre 2014 (Fonte: Sito del Dipartimento della Protezione Civile – Presidenza del Consiglio dei Ministri).

Recenti studi hanno evidenziato come l’instabilità baroclina e l’interazione aria-mare possano coesistere come meccanismi di sviluppo nella fase matura. E’ stata pertanto proposta una classificazione in tre categorie, in base al meccanismo prevalente nella loro fase di massima intensità; tali differenze sono dipendenti dalle condizioni ambientali a grande scala e a mesoscala in cui i cicloni si sviluppano.

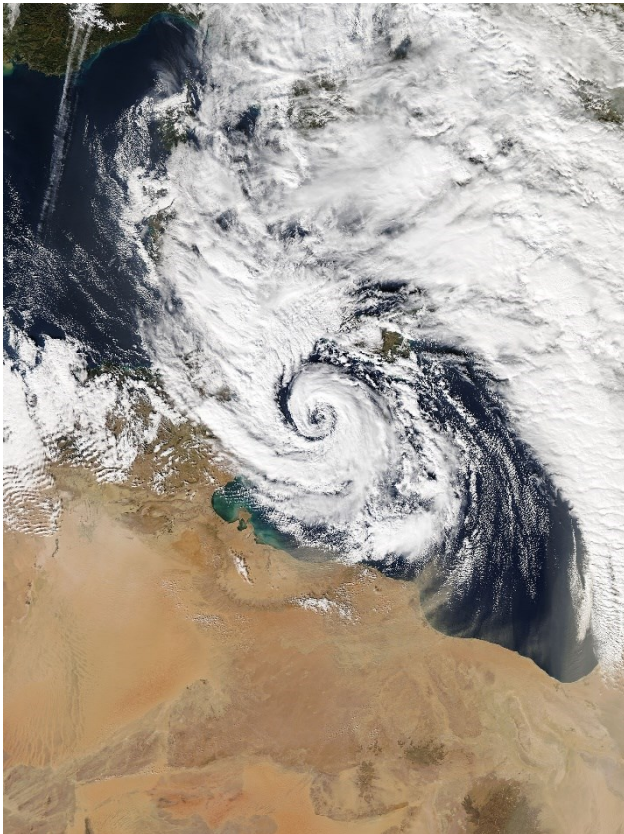


Figura. MODIS-AQUA immagine del 7 novembre 2014 ore 12:15 - Ciclone Qendresa.

Per quanto rari (1-2 eventi per anno in media), recentemente si è registrato un rinnovato interesse sui *Medicane*, dovuto al forte impatto di questi vortici sulle aree costiere del Mediterraneo. Due sono le regioni in cui essi si sviluppano più frequentemente: la zona delle isole Baleari e il mar Ionio. Quelli “ionici” si formano generalmente sottovento alla catena dell’Atlante per ciclogenesi orografica, poi si spostano sul Mediterraneo meridionale, dove traggono energia dalla calda superficie del mare. Alcuni di questi si spostano da ovest verso est, spegnendosi sulle coste del Mediterraneo orientale, ma la maggior parte mostra una traiettoria verso nord-est, interessando quindi le nostre regioni Ioniche. Ad esempio, il 26 settembre 2006 un intenso *Medicane* causò intense precipitazioni sulla costa Ionica della Calabria e attraversò in poche decine di minuti la penisola Salentina determinando forti venti (Fig. 1) – la raffica più intensa misurata presso l’aeroporto di Galatina fu di 40 m/s –

prima di risalire l’Adriatico sino al Gargano; il ciclone “Qendresa” attraversò Malta e il sud-est della Sicilia tra il 5 e il 7 novembre 2014, producendo venti sostenuti di 31 m/s e raffiche sino a 43 m/s; sia la riflettività radar (Fig. 2) che le immagini satellitari (Fig. 3) evidenziano la presenza di un occhio nel centro del ciclone durante il suo attraversamento del Canale di Sicilia e, successivamente, in prossimità delle coste ioniche dell’isola; più recentemente, il 18 Novembre 2017 il ciclone “Numa” interessò le coste del Salento, producendo venti intensi e forti precipitazioni. I cicloni che si generano vicino alle Baleari possono invece interessare la Sardegna e spingersi occasionalmente sino alle coste Tirreniche, come il vortice sviluppatosi tra il 6 e il 9 ottobre 1996, che produsse venti sostenuti di 22.5 m/s su Ustica. Sono invece rari i cicloni che interessano il medio Adriatico, come quello che nel gennaio 2014 si intensificò al largo delle coste marchigiane dopo essersi formato nel mare di Alboran ed aver attraversato il Mediterraneo occidentale.

Le implicazioni del cambiamento climatico per l’intensità e la localizzazione geografica dei *Medicane* sono state analizzate in recenti studi. Essi concordano nel prevedere un aumento nell’intensità di questi cicloni, ma una leggera diminuzione nella frequenza. Questo vuol dire che nel clima futuro le condizioni favorevoli al loro sviluppo saranno meno frequenti, ma il numero degli eventi molto intensi crescerà grazie al mare più caldo e, quindi, alla maggiore energia disponibile. I risultati di questi studi dovranno essere verificati quando la risoluzione dei modelli climatici diventerà più fine, possibilmente utilizzando sistemi modellistici accoppiati atmosfera-oceano che rappresentano in modo coerente i processi di interazione aria-mare, consentendo pertanto di rappresentare in modo più adeguato il rischio di cicloni intensi negli scenari climatici futuri.



(Autore: M. M. Miglietta)

BULLETIN OF ATMOSPHERIC SCIENCE AND TECHNOLOGY



Siamo lieti di poter annunciare in questa Newsletter la pubblicazione del primo numero (Aprile 2020) del "[*Bulletin of Atmospheric Science and Technology*](#)" (BAST), la *rivista ufficiale dell'Associazione Italiana di Scienze dell'Atmosfera e Meteorologia*. Questa nuova rivista, con processo di revisione tra pari (peer-review), incoraggia un approccio interdisciplinare nelle scienze atmosferiche, con una particolare focalizzazione sulle nuove tecnologie e sensori, e sull'uso combinato di approcci osservativi e modellistici. BAST mira ad avvicinare le comunità meteorologica e climatica, creando un "forum" in grado di ospitare discussioni e attività di "brainstorming" di interesse comune.

Le tipologie di contributi pubblicati sono: articoli scientifici su temi di ricerca, articoli di "review", rapporti tecnici, rapporti brevi, lettere e "News". Pur mantenendo una forte focalizzazione sulla ricerca scientifica, il formato "Bollettino" offre l'opportunità di garantire un'adeguata visibilità ai contributi provenienti dalla componente più operativa della comunità atmosferica, dai servizi meteorologici ed ambientali nazionali e regionali e dalle società private che sviluppano modellistica e sensoristica d'interesse nelle scienze e tecnologie atmosferiche.

Il contenuto sarà accessibile **gratuitamente** nei primi due anni.

IN QUESTO NUMERO

Volume 1, Issue 1, Aprile 2020

[Introducing the Bulletin of Atmospheric Science and Technology](#), Paolo Di Girolamo et al., Pages 1-11

Research Article

[Wind speed interpolation for evapotranspiration assessment in complex topography area](#), Giovanni Ravazzani et al., Pages 13-22

Research Article

[Towards the profiling of the atmospheric boundary layer at European scale—introducing the COST Action PROBE](#), Domenico Cimini et al., Pages 23-42

Research Article

[Multifractal Characteristics of Cloud-to-Ground Lightning Intensity Observed in AMMA-CATCH Station \(Northern Benin\)](#), M. Agbazo et al., Pages 43-57

Research Article

[Barrier winds in the Italian region and effects of moist processes](#), Andrea Buzzi et al., Pages 59-90

Research Article

[Short-term forecasting of wind speed using time division ensemble of hierarchical deep neural networks](#), Ashapurna Marndi et al., Pages 91-108

News

[Nature-based solutions for hydro-meteorological risk reduction](#), Silvana Di Sabatino et al., Pages 109-111

Sono o in corso di preparazione due numeri special (*Special Issues*) collegati ad eventi co-organizzati da AISAM:

- **A 25 anni dall'alluvione del Piemonte** – Alessandria 9 novembre 2019 (Guest Editors: *Enrico Ferrero* e *Dino Zardi*).

- **35th International Conference on Alpine Meteorology** – Riva del Garda 2-6 settembre 2019 (Guest Editors: *Marcello Miglietta*, *Stefano Serafin* e *Dino Zardi*).

DOVE STUDIARE LE SCIENZE DELL'ATMOSFERA E LA METEOROLOGIA

LAUREE MAGISTRALI SPECIFICHE DI SETTORE



Università degli Studi di Bologna

Laurea Magistrale in Fisica del Sistema Terra di Bologna

Link: <https://corsi.unibo.it/magistrale/FisicaSistemaTerra>

(L'Università di Bologna, grazie a un accordo con il Rappresentante Permanente dell'Italia presso la WMO, può rilasciare ai suoi laureati l'attestato di formazione base di Meteorologo/Meteorologist

<https://corsi.unibo.it/magistrale/FisicaSistemaTerra/attestato-di-formazione-di-base-di-meteorologo>)



Università Sapienza Roma, Università degli Studi dell'Aquila

Laurea Magistrale in Atmospheric Science and Technology (LMAST): un'offerta didattica interateneo a carattere internazionale e multidisciplinare tra fisica e ingegneria

(L'Università Sapienza Roma e l'Università degli Studi dell'Aquila, grazie a un accordo con il Rappresentante Permanente dell'Italia presso la WMO, può rilasciare ai suoi laureati l'attestato di formazione base di Meteorologo/Meteorologist)

Link: <https://corsidilaurea.uniroma1.it/it/corso/2018/30411/home>; <https://dsfc.univaq.it/it/corso-magistrale-lmast.html>



Università di Trento e Università di Innsbruck in Austria

Doppia Laurea Magistrale in Environmental Meteorology: offerta didattica interuniversitaria tra Università di Trento e Università di Innsbruck in Austria, al termine del quale i candidati conseguono un titolo di studio di livello magistrale da ciascuno dei due Atenei.

(L'Università di Trento, grazie a un accordo con il Rappresentante Permanente dell'Italia presso la WMO, può rilasciare ai suoi laureati l'attestato di formazione base di Meteorologo/Meteorologist)

Link: <https://international.unitn.it/environmental-meteorology>

CURRICULA IN LAUREE MAGISTRALI



Università di Pisa

Corso di Laurea Magistrale in Scienze Ambientali

Link: <https://www.dst.unipi.it/laurea-in-scienze-ambientali.html>



Università degli Studi Roma Tor Vergata

Corso di Laurea Triennale in Fisica (curriculum Fisica dell'Atmosfera e Meteorologia)

Link: http://web.uniroma2.it/module/name/Content/newlang/italiano/navpath/DID/section_parent/6799

Corso di Laurea Magistrale in Fisica (curriculum Fisica dell'Atmosfera e Meteorologia)

Link: http://web.uniroma2.it/module/name/Content/newlang/italiano/navpath/DID/section_parent/6825



Università degli Studi Roma Tre

Corso di Laurea Magistrale in Fisica (curriculum Fisica Terrestre d dell'ambiente)

Link: http://dmf.matfis.uniroma3.it/fisica/magistrale/fis_lm_corsi.php#terrestre

PIANI DI STUDIO IN LAUREE TRIENNALI E MAGISTRALI



Università della Basilicata

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio

Link: <http://ingegneria.unibas.it/site/home/offerta-formativa/corsi-di-laurea-magistrale/articolo716.html>



Università degli Studi di Milano

Corso di Laurea Triennale in Fisica

Link: <https://fisica.cdl.unimi.it/it>

Corso di Laurea Triennale in Scienze e Politiche Ambientali

Link: <https://spa.cdl.unimi.it/it>

Corso di Laurea Triennale in Scienze Naturali

Link: <https://scienzeaturali.cdl.unimi.it/it>

Corso di Laurea Magistrale in Fisica

Link: <https://fisica-lm.cdl.unimi.it/it>

Corso di Laurea Magistrale in Environmental Change and Global Sustainability

Link: <https://ecgs.cdl.unimi.it/en>

Corso di Laurea Magistrale in Scienze della Terra

Link: <https://scienzeeterra.cdl.unimi.it/it>

Corso di Laurea Magistrale in Scienze per lo Studio e la Conservazione dei Beni Culturali

Link: <https://conservazionebeniculturali-lm.cdl.unimi.it/it>

Corso di Laurea Magistrale in Biogeoscienze: analisi degli ecosistemi e comunicazione delle scienze

Link: <https://biogeoscienze.cdl.unimi.it/it>



Università Degli Studi di Napoli 'Parthenope'

Corso di Laurea Triennale in Scienze Nautiche, Aeronautiche e Meteo-Oceanografiche

Link: <https://www.uniparthenope.it/ugov/degree/1431>

Corso di Laurea Magistrale Scienze e Tecnologie della Navigazione

Link: <https://www.uniparthenope.it/ugov/degree/1703>

(grazie a un accordo con il Rappresentante Permanente dell'Italia presso la WMO i due curricula combinati del percorso triennale e magistrale danno i crediti necessari per ottenere l'attestazione di Meteorologo ai sensi dei criteri definiti della WMO)

MASTER DI II LIVELLO



Università Degli Studi di Napoli 'Parthenope', Università del Salento

Master di II livello in Meteorologia e Oceanografia Fisica a cui possono accedere laureati magistrali di materie scientifiche; il master fornisce l'attestazione di Meteorologo ai sensi della WMO

Link: <http://master.meteorologiaeoceanografiafisica.unisalento.it/>

LA PROCLAMO DOTTORE...

AISAM si congratula con i neo-laureati/dottorati....e che una nuova avventura abbia inizio!

Role of humidity in the development and intensification of Mediterranean tropical-like cyclones (Medicane)



Dott. Daniele Carnevale

Università degli Studi di Bologna

Corso di Laurea Magistrale in Fisica del Sistema Terra

Relatore: Prof. Vincenzo Levizzani

Co-relatore: Dott. Mario Marcello Miglietta

Anno accademico 2018/2019

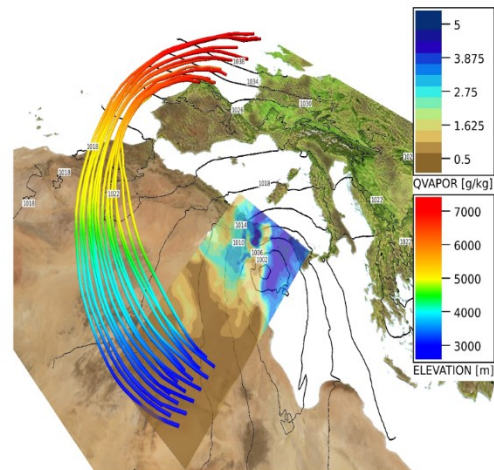
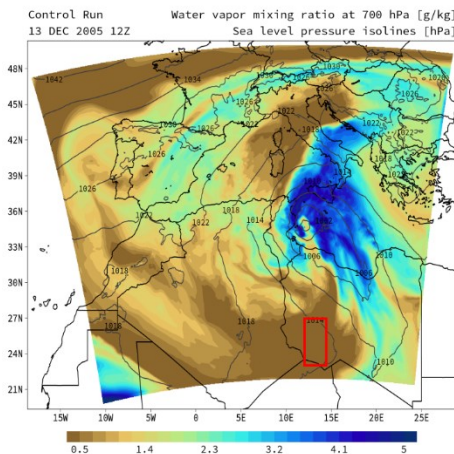
Abstract

In questo lavoro sono stati analizzati due casi di "tropical-like cyclones" nel Mediterraneo, anche noti come Medicane, facendo uso di simulazioni numeriche del modello WRF (versione 4.1). Le simulazioni numeriche sono state effettuate usando il supercomputer Cheyenne dell'NCAR-Wyoming Supercomputing Center (NWSC) e inizializzate con i dati di ERA5, l'ultima generazione di reanalisi meteorologiche dell'ECMWF. Questi casi, che sono stati recentemente analizzati nell'articolo di Miglietta e Rotunno (2019), sono stati riconsiderati qui per porre l'attenzione sull'origine dell'aria umida nei bassi strati atmosferici che precondiziona favorevolmente l'ambiente dove i cicloni si sviluppano. Nel primo Medicane erano presenti alti valori di umidità nei bassi strati atmosferici già prima che il ciclone si formasse, a causa degli intensi flussi superficiali dal mare nel Mediterraneo meridionale, associati ad aria secca e fredda proveniente dai

Balcani orientali. Il secondo Medicane si intensifica fortemente nel momento in cui beneficia degli intensi flussi superficiali dal mare generati dall'irruzione dei venti di Tramontana e Cierzo vicino alla zona di formazione del ciclone. Benché limitati a questi due casi studio, i risultati delle simulazioni e dei test di

sensibilità hanno identificato differenti condizioni ambientali favorevoli all'intensificazione dei Medicane nel Mediterraneo occidentale e meridionale, e dimostrano perché queste due aree sono considerate come hot spot per la formazione di questi fenomeni. Inoltre, è stato analizzato il ruolo dell'intrusione di aria secca d'alta quota nello sviluppo dei cicloni. Sono stati effettuati test di sensibilità dove è stata posta una condizione di minimo valore di umidità relativa (50%) nelle condizioni iniziali e nelle condizioni al contorno. Per entrambi i casi, è stato trovato che l'aumento di umidità ha l'effetto di anticipare la formazione del ciclone, producendo vortici più intensi e duraturi.

Accesso attraverso AMSLaurea (<https://amslaurea.unibo.it>). Embargo fino al 31/05/2020 per pubblicazione.



Analisi di tre prodotti di stima della precipitazione sull'East Africa e sull'Africa Australe



Dott.ssa Olivia Ferguglia

Università degli Studi di Bologna

Corso di Laurea Magistrale in Fisica del Sistema Terra

Relatore: Prof. Vincenzo Levizzani

Co-relatore: Dott.ssa Elsa Cattani

Anno accademico 2018/2019

Abstract

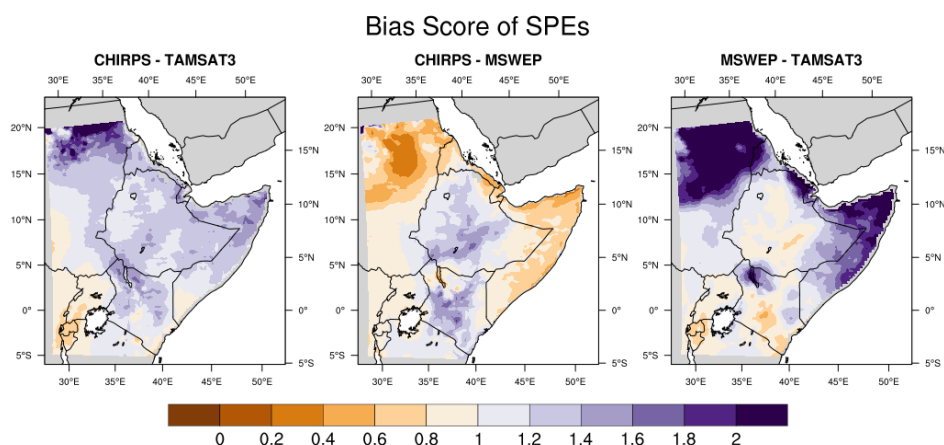
L'East Africa (EA) e l'Africa Australe (SA) sono due tra le regioni più vulnerabili di tutto il continente africano. Negli ultimi decenni hanno assistito ad un'intensificazione degli eventi meteo-idrologici estremi, quali inondazioni e gravissime siccità con conseguenze drammatiche sulla vita delle popolazioni locali. Di fondamentale importanza risulta perciò il monitoraggio della precipitazione, per il quale si richiedono serie storiche di dati di precipitazione giornaliera in costante aggiornamento. Lo sviluppo di prodotti di precipitazione basati su osservazioni da satellite è in grado di sopperire alla

penuria di dati e all'inadeguatezza delle stime fornite da stazioni pluviometriche. Per questo studio sono stati utilizzati tre dataset ad alta risoluzione spaziale e di lunga durata per descrivere la precipitazione nelle regioni dell'East Africa e dell'Africa Australe nel periodo 1983-2017:

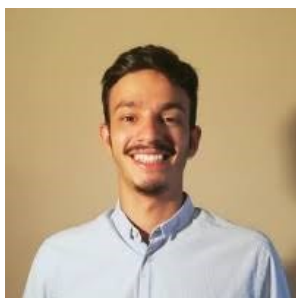
TAMSAT versione 3, è un prodotto basato su

osservazioni nell'infrarosso termico (TIR) e calibrato con una climatologia di precipitazione realizzata tramite pluviometri; CHIRPS, anch'esso basato sul TIR ma calibrato con osservazioni nelle microonde (PMW) ed integrato con dati pluviometrici, e MSWEP versione 2, un dataset relativamente nuovo ed ancora poco validato, generato dalla combinazione di dati di rianalisi, pluviometrici ed osservazioni nelle PMW. È stato quindi realizzato un confronto diretto tra questi dataset satellitari, superando la tradizionale validazione tramite stazioni pluviometriche, al fine di indagarne analogie e differenze sia nell'identificazione dei giorni precipitanti e sia nella stima quantitativa, in base alla topografia del territorio, al clima e al processo meteorologico generante la precipitazione. I confronti sono stati realizzati tramite statistica dicotomica e statistica comparativa a coppie a diverse scale temporali: giornaliera, mensile e stagionale. Inoltre è stato valutato l'andamento temporale di alcuni indici statistici, al fine di analizzare la stabilità nel tempo delle caratteristiche di rilevazione della precipitazione. Alcune delle osservazioni comparative realizzate si rivelano paragonabili nelle due aree di studio; i terreni complessi, ad esempio le regioni montuose o quelle desertiche, rappresentano una grossa sfida per i prodotti satellitari basati sul TIR. Inoltre, alcuni meccanismi di formazione della precipitazione come ad esempio i sistemi frontali o i cicloni extra-tropicali, rappresentano un grosso limite di rilevazione per CHIRPS e TAMSAT3. MSWEP mostra invece comportamenti profondamente diversi nell'EA e nel SA: mentre nel primo caso tende a sottostimare sistematicamente la precipitazione rispetto agli altri due dataset, nel SA mostra un miglior accordo con il prodotto CHIRPS.

Accesso attraverso AMSLaurea (<https://amslaurea.unibo.it>). Embargo fino al 05/10/2020 per pubblicazione.



Il ruolo di un atmospheric river nell'evento di precipitazione estrema dell'ottobre 2018 in Italia



Dott. Stefano Della Fera

Università degli Studi di Bologna

Corso di Laurea Magistrale in Fisica del Sistema Terra

Relatore: Prof. Vincenzo Levizzani

Co-relatore: Dott. Silvio Davolio, Dott. Sante Laviola, Dott. Mario Marcello Miglietta

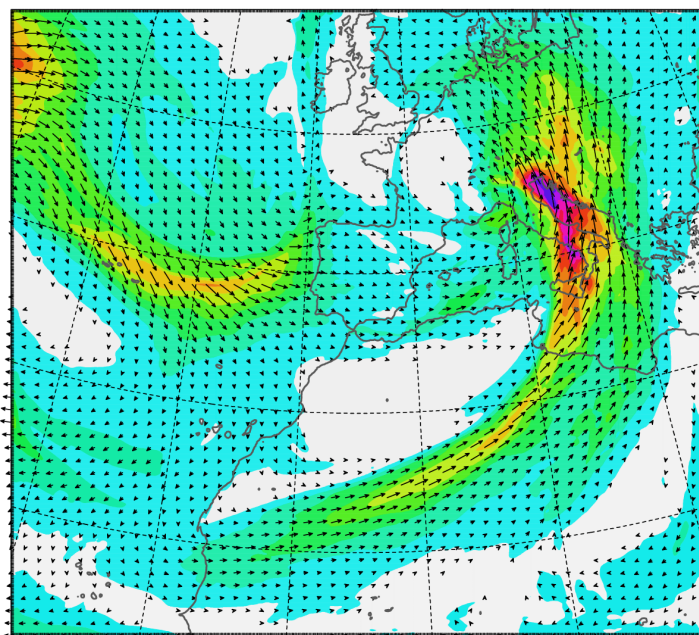
Anno accademico 2018/2019

Abstract

Studi recenti evidenziano una stretta correlazione esistente tra gli eventi di precipitazione estrema e la presenza di atmospheric river (AR). Si tratta di estese strutture filamentose di concentrazione anomala di vapore acqueo collocate nei primi 3 km della troposfera e legate alla formazione di un intenso low-level jet posizionato davanti al fronte freddo di un ciclone extra-tropicale. Gli effetti degli AR sulle precipitazioni sono stati ampiamente descritti in letteratura limitatamente alla West Coast americana, alle regioni lungo le coste atlantiche europee e recentemente al Giappone e all'India.

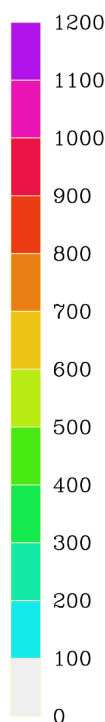
INT VAPOUR TRANSP (KG/M/S)

INITIAL DATE 26/10/2018 1200 UTC
FORECAST HOUR + 78 00 VALID AT 29/10/2018 1800 UTC
INTERVAL 100.



BOLAM MODEL, ISAC-CNR, BOLOGNA

0.128E+04
MAXIMUM VECTOR



Nel seguente lavoro di tesi viene individuata per la prima volta nel bacino del Mediterraneo la presenza di un AR che ha condizionato in modo determinante l'intenso evento meteorologico del 27-30 ottobre 2018 in Italia.

Le simulazioni numeriche effettuate con il modello numerico meteorologico BOLAM e l'utilizzo di specifici algoritmi hanno permesso di individuare l'AR, il quale trasporta vapore acqueo dall'Atlantico sub-tropicale, attraverso il continente africano, transitando sull'Algeria fino al Mediterraneo centrale lungo una traiettoria di circa 3000 km.

Inoltre, l'utilizzo di una specifica diagnostica per il calcolo del budget di acqua in atmosfera ha consentito una caratterizzazione quantitativa del ruolo dell'AR e degli altri contributi di umidità presenti sul Mediterraneo.

A questo proposito, è stato valutato l'impatto dell'evaporazione dal mare

sulle piogge sul Nord e Centro Italia, attraverso un confronto con i contributi di umidità trasportati da sorgenti remote. Questa analisi è stata approfondita mediante l'utilizzo di esperimenti numerici di sensibilità.

Infine, è stato evidenziato il possibile impatto dell'AR sulla ciclogenesi esplosiva osservata sul Mediterraneo, che ha caratterizzato la seconda fase dell'evento.

Accesso attraverso AMSLaurea (<https://amslaurea.unibo.it>). Embargo fino al 01/07/2020 per pubblicazione.

Analisi di serie storiche e ricostruzione di campi di precipitazione nell'area del Monte Baldo



Dott. Andrea Terenzi

Università degli Studi di Trento

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio

Relatore: Prof. Dino Zardi

Co-relatore: Prof. Lorenzo Giovannini

Anno accademico 2017/2018

Abstract

Il presente studio delle precipitazioni nell'area del Monte Baldo ne ha evidenziato la grande variabilità nella distribuzione a seconda della configurazione meteorologica presente, della stagione e dell'orografia della catena baldense stessa.

Il complesso del Monte Baldo è stato scelto perché è un sistema unico nel suo genere, avente una collocazione geografica "strategica" fra la pianura a Sud e le Alpi a Nord, e per la grande disponibilità di serie storiche di precipitazioni relative a numerose stazioni di misura ubicate in tutta l'area.

In particolare, sono state individuate e studiate 31 stazioni di misura, con carenza alle alte quote, che registrano dati per un consistente periodo temporale, dal 1879 sino ai giorni nostri. Esse sono state inizialmente omogeneizzate tramite lo Standard Normal Homogeneity Test (SNHT), poi studiate sia dal punto di vista statistico che dei trend.

Si è evidenziato come da una località all'altra del Baldo le precipitazioni mensili, stagionali e annuali varino assai, in generale con valori maggiori nelle stazioni a quote più elevate e con valori minimi in pianura; non sono infine stati trovati trend significativi nelle precipitazioni a lungo termine.

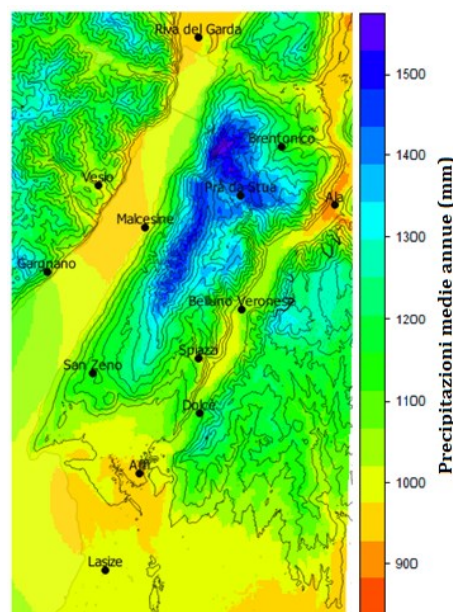
Tramite il Kriging con External Drift (KED) è stata ricostruita la distribuzione spaziale delle precipitazioni stagionali e mensili di un periodo di ben 50 anni di dati (1925 – 1974) nell'intera area di studio, mentre utilizzando dati di accumulo giornaliero per due specifici periodi di 10 e 8 anni sono state eseguite analisi più specifiche volte ad indagare la relazione fra le precipitazioni nell'area baldense e la direzione di provenienza delle correnti a 500 hPa. In particolare, il dataset è stato suddiviso in 8 differenti tipi di tempo, corrispondenti a 8 direzioni di provenienza delle correnti atmosferiche a scala sinottica, individuate tramite l'algoritmo Gross-Wetter Types (GWT).

Attraverso il calcolo e la successiva spazializzazione di vari indici sono state individuate le correnti più o meno piovose nell'area di studio e sono state fatte considerazioni circa la natura delle precipitazioni, tipicamente convettiva in estate in cui tutti i tipi di tempo sono assai piovosi, mentre prevalentemente frontale in autunno e inverno in cui si hanno le massime precipitazioni con le umide correnti meridionali ed occidentali. Si è infine notato che il Monte Baldo costituisce una barriera orografica non indifferente per le precipitazioni, agendo da ostacolo alle correnti in grado di provocare il fenomeno dello "Stau" nel versante sopravvento e del "Phoen" in quello sottovento.

Si auspica infine di rendere il Monte Baldo un luogo "simbolo" per lo studio delle precipitazioni in ambito alpino e prealpino, al fine di sviluppare modelli previsionali sempre più accurati a scala locale, data la crescente importanza degli eventi meteorologici nelle attività umane.

Accesso al PDF completo del manoscritto:

<https://drive.google.com/drive/folders/1Ocnlq45CV1hVPTXl1xbQhQ9wSVtg2p7Y?usp=sharing>



Estimating ensemble flood forecasts uncertainty – Development of a novel “Peak-box” approach for detecting multiple peak-flow events, and quantification of the ensemble size impact

Stima dell'incertezza per previsioni di ensemble di inondazioni – Sviluppo di un nuovo metodo di “Peak-box” per il rilevamento di eventi di picco di deflusso multipli, e quantificazione dell'impatto della grandezza dell'ensemble



Dott. Antonio Giordani

Universität Innsbruck

Corso di Laurea Magistrale in Atmospheric Science

Relatore: Prof. Dr. Mathias Rotach (ACINN, Innsbruck)

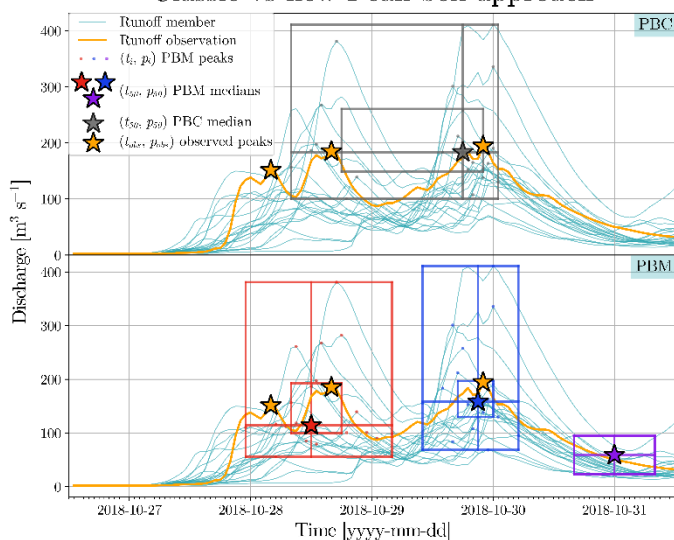
Co-relatore: Dr. Massimiliano Zappa (WSL, Zurich)

Anno accademico 2018/20219

Abstract

Gli eventi di inondazione causati da precipitazioni intense sono una seria minaccia alle vite, alle infrastrutture e all'ambiente, e la frequenza con cui avvengono sta aumentando in tutta Europa. Di conseguenza, le previsioni idro-meteorologiche per questi eventi stanno ricevendo sempre più interesse da parte del pubblico, ed è quindi di cruciale importanza riuscire a comunicare l'incertezza di queste previsioni nel migliore dei modi. Uno dei metodi più in uso per la stima della loro incertezza è tramite l'utilizzo di un ensemble di previsioni. Tuttavia, l'interpretazione di queste previsioni probabilistiche di deflusso non è così immediata, specialmente in caso di eventi estremi, per questo motivo lo sviluppo di nuovi strumenti ideati per migliorare la loro comprensione e visualizzazione si dimostra necessario.

Classic vs new Peak-box approach



A questo riguardo, di recente sviluppo è il cosiddetto approccio di “Peak-box”, pensato per aiutare gli organi decisionali nell'interpretazione e verifica delle previsioni di picco di deflusso, ed il cui impiego ha già ricevuto riscontri positivi dalla comunità scientifica idrologica. Tuttavia, questo strumento si è dimostrato essere limitato quando più di un evento di picco è atteso nella stessa previsione, in quanto non è stato pensato anche per separare picchi di deflusso temporalmente vicini. Uno dei principali obiettivi di questa tesi è quello di sviluppare un nuovo algoritmo pensato per affrontare queste evenienze.

A tale scopo abbiamo considerato delle previsioni probabilistiche di deflusso ottenute con un sistema accoppiato formato dal modello meteorologico di ensemble ad alta risoluzione COSMO-E, e dal modello idrologico PREVAH, per il piccolo bacino svizzero della Verzasca, nei mesi di ottobre e novembre 2018. Nonostante il campione di dati considerato in questo studio sia molto limitato, l'applicazione del nuovo metodo risulta efficace e promettente: il nuovo algoritmo è in grado di distinguere tra eventi di picco diversi, di fornire previsioni più nitide e skillful rispetto al metodo originale, e la loro verifica evidenzia delle stime temporali leggermente migliori se paragonate a quelle ottenute con il precedente approccio.

Una domanda fondamentale a cui si deve far fronte quando consideriamo previsioni in termini probabilistici è: “Qual'è la grandezza più adeguata dell'ensemble da considerare?”. Per rispondere abbiamo studiato l'impatto di ensemble ridotti sulla performance delle previsioni di inondazione, tramite un'analisi di cluster operata sui membri dell'ensemble originale. I risultati mostrano che con meno della metà dei membri dell'ensemble iniziale riusciamo ad ottenere una corretta rappresentazione delle previsioni di deflusso (i.e. con solo un terzo dei membri iniziali la previsione riesce a coprire più dell'80% dello spread dell'ensemble originale).

La tesi è disponibile al seguente link: <https://diglib.uibk.ac.at/ulbtirolhs/content/titleinfo/4375728>

Dalla tesi è stato estratto un articolo scientifico, DOI: <https://doi.org/10.3390/atmos11010002>

Indicatori geomorfologici di variazioni climatiche



Dott. Simone Ippoliti

Università degli Studi di Roma "La Sapienza"

Corso di Laurea Triennale in Scienze Ambientali

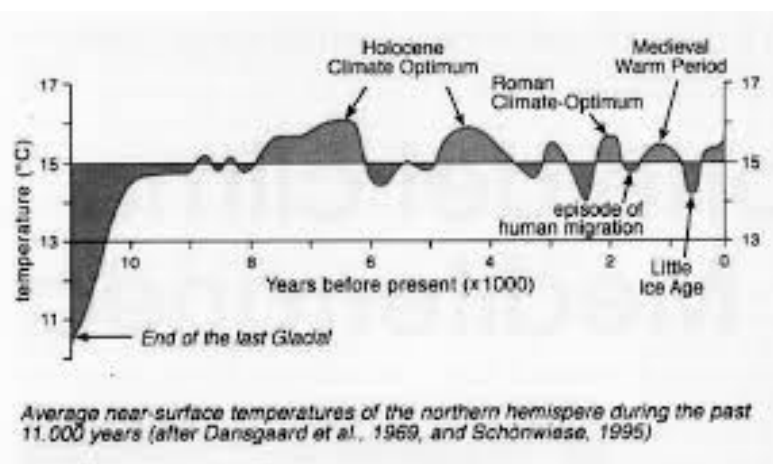
Relatore: Prof. Maurizio Del Monte

Anno accademico 2019/2020

Abstract

In questo elaborato è stata analizzata l'influenza che il clima esercita ed ha esercitato nel corso del tempo sulle forme del rilievo terrestre. In particolare ci si è soffermati sui cambiamenti Quaternari ed Olocenici, in quanto, data la breve distanza temporale, sono quelli che hanno provocato sulla litosfera terrestre effetti individuabili ancora oggi. Queste periodiche oscillazioni termiche sono connesse in particolare a cause astronomiche, che a seconda della loro tipologia, possono far variare la posizione delle stagioni sull'orbita, massimizzare o ridurre la differenza tra le distanze Sole-afelio e Sole-perielio, oppure far mutare l'inclinazione dell'asse terrestre, la quale incide direttamente sui contrasti termometrici stagionali. I moti millenari sono soltanto una delle cause principali dell'alternanza di puntate fredde e calde sulla superficie terrestre, ma non l'unica. L'estensione del manto nevoso, ad esempio, dipende anche dalla presenza o meno di alte e giovani catene montuose, conseguenza a loro volta di una fase orogenica; grande importanza sembra avere anche la deriva dei continenti, che può far avvicinare o allontanare dai poli le terre emerse, facendo conseguentemente aumentare o diminuire l'estensione dei manti nevosi. Le conseguenze della combinazione di questi singoli processi sono imponenti e alla base delle diversità d'aspetto della superficie terrestre nelle sue "regioni". La prima fase climatica rilevata direttamente dall'uomo è quella partita nella seconda metà del XIX secolo, protrattasi fino alla metà del XX secolo e caratterizzata da un generale aumento della temperatura rispetto ai rigori termici dell'evento a tutti noto come Piccola Era Glaciale, che si estese tra il 1590 e il 1850.

A partire dal 1950 il clima della Terra ha subito numerose oscillazioni contrastanti, anche se globalmente è stata registrata la tendenza verso un certo riscaldamento. Accanto all'aumento della temperatura, si è assistito anche ad una progressiva accentuazione dell'inquinamento ed in particolare della concentrazione di CO₂ che tende a far elevare le temperature nell'atmosfera. È però opportuno ricordare che variazioni climatiche, sia di breve che di lungo periodo, sono provocate anche da altre cause naturali. Guardando al futuro, quello che ci attende, secondo gli esperti, è un progressivo riscaldamento del pianeta. La caratteristica preoccupante del mutamento climatico odierno è la velocità con cui esso si sta realizzando, tanto che, è ritenuto possibile da alcuni studiosi, un incremento della temperatura media della superficie terrestre, entro il 2100, di 1-3,5°C. Ipotizzando un aumento della temperatura intermedio tra i valori sopra esposti, il livello degli oceani potrebbe incrementarsi di circa 50 cm entro la fine del XXI secolo, con conseguenze devastanti per spiagge, città costiere, zone lagunari e pianure fluviali ma anche per infrastrutture antropiche. Il bacino del Mediterraneo, inoltre, sembra subire ad oggi, un aumento della temperatura più marcato rispetto alla media globale. Il tutto, è accompagnato da una generale diminuzione dei valori precipitativi, abbinata, però ad un contemporaneo aumento degli episodi estremi. Vista l'influenza climatica nel modellamento della litosfera terrestre, possiamo dedurre che, se questo scenario dovesse realizzarsi, tra non molto tempo, alcune regioni della Terra, potrebbero apparire, dal punto di vista geomorfologico, molto diverse rispetto ad oggi.



Study of anabatic flows using large-eddy simulations in a simplified geometry



Dott. Dario Di Santo

Università degli Studi di Bologna

Corso di Laurea Magistrale in Fisica del Sistema Terra

Relatore: Prof. Silvana Di Sabatino

Co-relatore: Dr. Carlo Cintolesi

Anno accademico 2018/2019

Abstract

Il flusso turbolento anabatico generato su un pendio uniformemente riscaldato in stratificazione neutra viene studiato attraverso una tecnica di large-eddy simulation (LES). Il LES risolve direttamente le grandi scale del moto (altamente energetiche), modellando le scale più piccole. Questa metodologia si colloca tra le simulazioni numeriche dirette (DNS), che risolvono tutte le scale, e le simulazioni Navier-Stokes (RANS) con media di Reynolds, che riproducono solo il flusso principale. Il LES porta ad una simulazione dipendente dal tempo, con un costo di calcolo inferiore rispetto alla prima e risultati più accurati rispetto alla seconda, dato che le piccole scale di movimento presentano caratteristiche universali e possono essere modellate in modo più accurato.

Il presente lavoro riporta, al meglio delle conoscenze dell'autore, uno dei primi studi LES sui flussi anabatici in stratificazione neutra. L'approccio di simulazione è validato con successo rispetto a tre serie di dati: sperimentale, DNS e teorico.

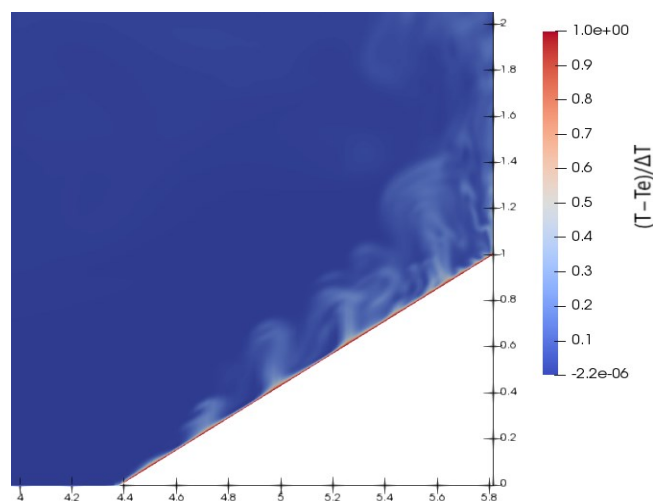
Uno degli obiettivi primari dello studio è quello di caratterizzare le strutture turbolente istantanee innescate dalla forza di galleggiamento verticale e responsabili dell'aumento del mixing nel boundary layer (vedi Figura 1). Tali strutture appaiono come plumes termici transitori che si sviluppano lungo il pendio. Essi sono continuamente generati dalle instabilità di Rayleigh-Taylor dovute al forte gradiente di temperatura in prossimità della superficie ed eventualmente dissipati dal flusso anabatico. Tali strutture sono difficilmente rilevabili sia negli esperimenti sul campo che in laboratorio, e non possono essere riprodotte da simulazioni numeriche a stato stazionario. Si evidenzia una correlazione tra l'estensione verticale dei plumes e la profondità della regione convettiva, interessata da flussi di calore turbolenti più elevati. In questa zona, i plumes contribuiscono al mixing turbolento verticale, aumentando la diffusione della temperatura sopra la superficie.

Viene studiato il boundary layer termico dove sorgono i plumes. Tre principali regioni termiche sono rilevate vicino alla superficie del pendio: la regione di conduzione dove la temperatura ha un decadimento esponenziale, la regione convettiva dominata dall'avezione del calore, e la regione di equilibrio che non è quasi influenzata dal pendio caldo. Una nuova scala di lunghezza di diffusione termica l_0 è stata introdotta e testata come parametro di scala. Ne è risultato un buon estimatore dello spessore della regione convettiva. La frequenza caratteristica dei plumes (stimata attraverso un'analisi di Fourier) è correlata alla scala temporale caratteristica basata su l_0 e sulla velocità convettiva.

Infine, vengono eseguite poche simulazioni aggiuntive a diversi numeri di Rayleigh per capire se esiste un valore critico al di sopra del quale il flusso anabatico risulta indipendente da Rayleigh. Nel complesso, le configurazioni analizzate mostrano diversi regimi del flusso che sono dipendenti da Rayleigh

(In figura è mostrata la distribuzione istantanea della temperatura al di sopra del pendio che rivela i plumes termici)

Accesso attraverso AMSLaurea (<https://amslaurea.unibo.it>) Embargo fino al 31/12/2021 per pubblicazione



Characterization of turbulent exchange processes in real urban street canyons with and without vegetation



Dr. Francesco Barbano

Università degli Studi di Bologna

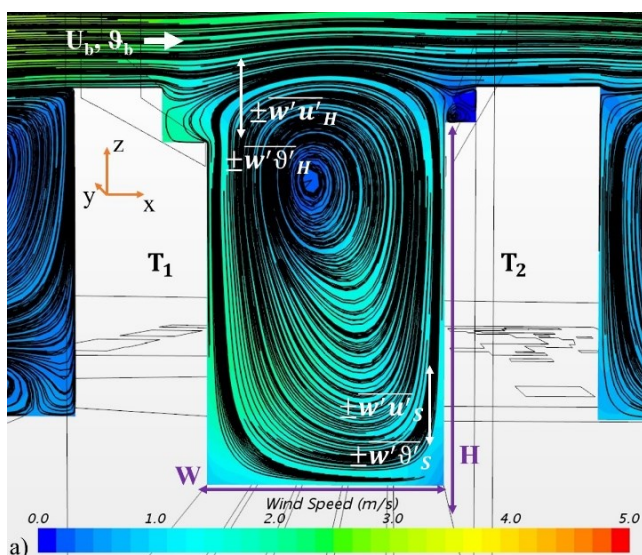
Dottorato di ricerca in Geofisica

Relatore: Prof. Silvana Di Sabatino

Ciclo di Dottorato XXXII

Abstract

Studi recenti relativi all'analisi dei processi turbolenti che coinvolgono lo scambio tra la canopy urbana e l'atmosfera al di sopra di essa si sono concentrati principalmente sugli effetti meccanici e meno su quelli termici, principalmente per mezzo di indagini di laboratorio e numeriche, raramente nell'ambiente reale. Più recentemente, questi studi sono stati adottati per studiare la ventilazione dell'ambiente urbano, il comfort termico e la salute dei cittadini, con l'obiettivo di trovare nuove soluzioni di mitigazione o adattamento all'inquinamento atmosferico e all'isola di calore urbano, per migliorare il benessere dei cittadini.



Per studiare i processi su piccola scala che caratterizzano le canopy urbane in presenza o meno di vegetazione, sono state condotte due campagne di misura all'interno della città di Bologna, Italia. Sono state derivate nuove scale temporali e i loro rapporti (tassi di scambio) allo scopo di studiare i processi di scambio meccanici e termici, in associazione alla circolazione locale (inerziale e termica). Nella canopy senza vegetazione, le scale temporali meccaniche descrivono scambi veloci a livello del tetto e lenti all'interno del canyon, mentre quelli termici descrivono un rapido mescolamento in tutta la canopy. Processi più rapidi si trovano nel canyon in presenza di vegetazione, per il quale le scale temporali meccaniche descrivono un più rapido mescolamento mentre quelle termiche risultano più oscillanti e variabili.

I tassi di scambio favoriscono condizioni di mescolamento nel 50-75% del periodo indagato, ma

sporadici eventi estremamente svantaggiosi possono sopprimere totalmente gli scambi. Pertanto, i tassi di scambio risultano essere le forzanti principale che guidano la rimozione di inquinante dalle canopy, con un'efficacia che dipende dalla circolazione all'interno del canyon.

L'impatto della vegetazione sui processi di ventilazione è approfondito mediante l'uso di un modello fluidodinamico semplificato in cui il moto medio e la turbolenza sono studiati con differenti configurazioni di vegetazione, caratteristiche topologiche e morfologiche all'interno di un quartiere alberato della città. Ne risulta che la vegetazione aumenta gli effetti di blocco e canalizzazione sul moto medio e modifica la velocità di produzione/dissipazione della turbolenza, a seconda della direzione del vento e della topologia urbana. Tuttavia, rispetto alla vegetazione, gli edifici mantengono un impatto predominante sui flussi atmosferici.

Link al pdf completo: http://amsdottorato.unibo.it/9452/1/barbano_francesco_tesi.pdf

Citazione: Barbano, Francesco (2020) Characterization of turbulent exchange processes in real urban street canyons with and without vegetation, [Dissertation thesis], Alma Mater Studiorum Università di Bologna. Dottorato di ricerca in Geofisica <<http://amsdottorato.unibo.it/view/dottorati/DOT250/>>, 32 Ciclo. DOI 10.6092/unibo/amsdottorato/9452..

Nocturnal Low-Level Jets over Complex Terrain: Driving Mechanisms and Analytical Modeling

Low-Level Jet Notturmi su Terreno Complesso: Meccanismi di Formazione e Modelli Analitici



Dott. Luigi Brogno

Università degli Studi di Bologna

Corso di Laurea Magistrale in Fisica del Sistema Terra

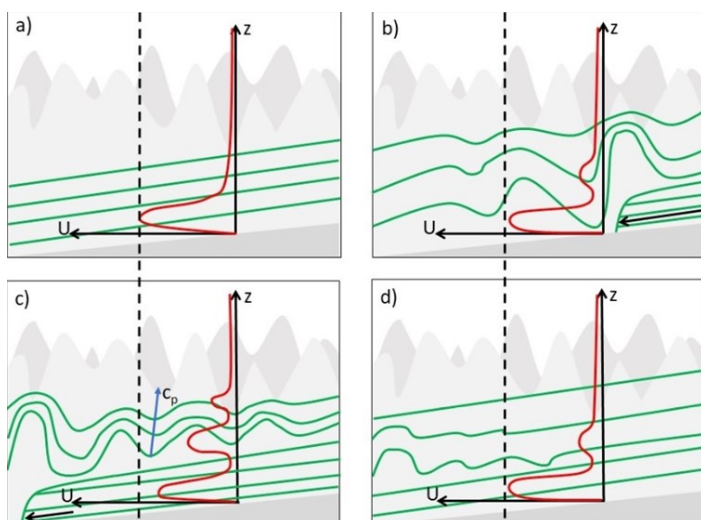
Relatore: Prof. Silvana Di Sabatino

Co-relatori: Dott. Francesco Barbano e Dott.ssa Laura Sandra Leo

Anno accademico 2019-2020

Abstract

Molti studi nell'ambito della Fisica dell'Atmosfera si sono focalizzati sull'analisi dei numerosi fenomeni di circolazione atmosferica all'interno dello strato limite planetario (PBL) la cui formazione ed evoluzione è complicata dalla topografia. Fra i fenomeni più studiati e tuttora non ancora del tutto compresi, vi è la formazione di *low-level jet* (LLJ), cioè la presenza di venti molto forti confinati in uno strato molto sottile del PBL. In presenza di un LLJ, il profilo verticale di velocità del vento assume dunque la caratteristica forma di un *nose* (naso), caratterizzato da un massimo di velocità e da elevati gradienti alle quote inferiori e superiori rispetto a questo massimo. Una deviazione da questo modello semplificato è rappresentata dalla formazione di *double-nose* LLJ (o multiple LLJ), cioè la simultanea presenza di due (o multipli) nose nel PBL.



Analizzando dati rilevati in terreno complesso durante il progetto di ricerca MATERHORN, gli scopi dell'attuale studio sono di comprendere i meccanismi che guidano la formazione dei *double-nose* LLJ identificati usando nuovi criteri che aggiornano quelli già esistenti, e di verificare se l'evoluzione dei LLJ segua la dinamica delle oscillazioni inerziali. Per raggiungere questi scopi, sono stati analizzati dati notturni in cui le condizioni di strato limite stabile e la circolazione termica locale non sono alterate o guidate dal forcing sinottico. La formazione di un LLJ dovuto ad oscillazioni inerziali avviene tipicamente poche ore dopo il tramonto. Tuttavia, la struttura del LLJ può essere temporaneamente perturbata generando un *double-nose* LLJ.

Due meccanismi di formazione sono identificati per i *double-nose* LLJ. Il *wind-driven* mechanism avviene quando due nose sono associati a differenti masse d'aria che fluiscono una al di sopra dall'altra. Il *wave-driven* mechanism (Fig. 1) avviene quando una perturbazione alla superficie genera un'onda, la quale trasporta momento durante la sua propagazione. Momento è perso dal nose caratterizzante il LLJ ed è trasportato verso l'alto producendo un nose secondario. Questo studio è focalizzato sul *wave-driven* mechanism e sulla sua verifica attraverso l'analisi di specifici *double-nose* LLJ. Inoltre, l'evoluzione di LLJ guidata dalle oscillazioni inerziali è investigata attraverso due modelli proposti in letteratura. I modelli forniscono una rappresentazione simile dei LLJ osservati, concludendo che i LLJ sono ben simulati quando sono pienamente sviluppati.

(Figura: *Wave-driven* mechanism, ossia (a) mostra la formazione del LLJ, (b) la generazione dell'onda, (c) la formazione del *double-nose* LLJ, (d) la dissipazione. Le linee verdi rappresentano il campo di velocità del vento. Le linee nere tratteggiate riportano l'intensità del massimo di velocità del LLJ iniziale per evidenziare l'indebolimento del nose già inizialmente presente)

Accesso attraverso AMSLaurea (<https://amslaurea.unibo.it>) Embargo fino al 01/06/2020 per pubblicazione

Wavelet analysis of downslope flows in MATERHORN 2012 experiment



Dott. Marco Possega

Università degli Studi di Bologna

Corso di Laurea Magistrale in Fisica del Sistema Terra

Relatore: Prof. Silvana Di Sabatino

Co-relatori: Dott.ssa Laura Sandra Leo, Dott. Temistocle Grenga

Anno accademico 2018-2019

Abstract

Negli ultimi anni, una considerevole attenzione è stata rivolta allo studio dei flussi di vento su terreno complesso, con un interesse particolare nella ricerca di una migliore comprensione della circolazione tipica delle regioni montuose. I progressi in questo ambito sono fondamentali per il miglioramento dei modelli numerici di previsione del tempo in zone con topografia irregolare, le quali includono una buona parte degli insediamenti urbani.

Le regioni montuose sono caratterizzate dal *diurnal mountain wind system*, vale a dire una circolazione guidata da gradienti termici che coinvolge venti che si muovono seguendo il profilo della superficie, come ad esempio i flussi downslope che si originano durante la notte e si propagano scendendo lungo i pendii delle montagne.

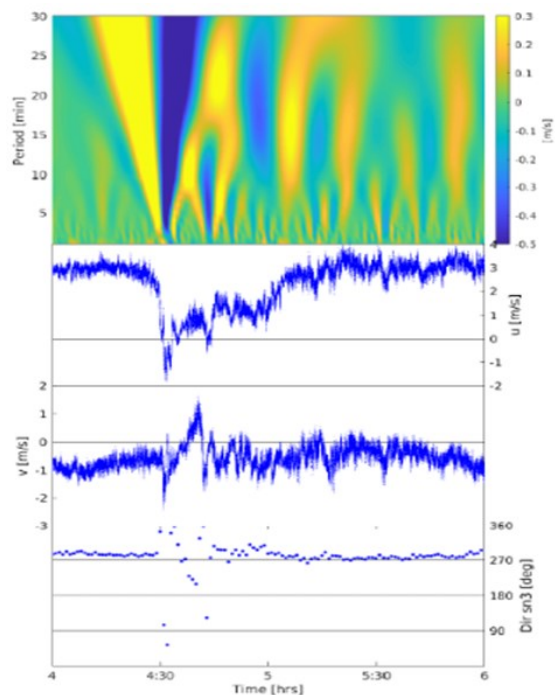
In questo lavoro vengono analizzati i flussi downslope notturni, utilizzando in particolare un subset dei dati sperimentali raccolti nella zona della *Granite Mountain*, nello Utah, durante la campagna *MATERHORN*. Il dataset consiste in misure effettuate da anemometri sonici e sensori a bassa frequenza installati su 4 torri posizionate lungo un lato della Granite Mountain caratterizzato da leggera pendenza ($\alpha \approx 2^\circ - 3^\circ$).

Lo studio viene realizzato utilizzando il metodo della *Trasformata Wavelet*, uno strumento matematico che offre miglioramenti rispetto alla classica Trasformata di Fourier, in quanto fornisce la localizzazione temporale e/o spaziale di un segnale fisico in aggiunta alle frequenze.

L'obiettivo finale della tesi è valutare le capacità dell'Analisi Wavelet sia nel rilevare caratteristiche d'interesse nella dinamica dei flussi downslope sia nel descrivere il loro comportamento.

La Trasformata Wavelet è risultata essere uno strumento appropriato nell'eseguire questo tipo di studio. In particolare, ha dimostrato un'elevata abilità nell'individuare periodi di transizione tra diversi regimi del flusso e nel catturare la presenza di oscillazioni a differenti frequenze. Inoltre, si è dimostrato un metodo efficiente nel determinare eventi specifici come collisioni tra diversi fronti di vento e variazioni repentine nei valori dei segnali misurati

Accesso attraverso AMSLaurea (<https://amslaurea.unibo.it/19253/>)



Verifica di modelli per le fluttuazioni di concentrazione con dati sperimentali misurati in campo



Dott. Filippo Maccarini

Università degli Studi di Torino

Laurea Magistrale in Fisica dei Sistemi Complessi

Relatore: Prof. Enrico Ferrero

Anno Accademico 2019-2020

Abstract

Simulare la dispersione di un inquinante vuol dire determinare il suo campo di concentrazione media e si può fare servendosi di modelli Euleriani, modelli analitici, oppure di modelli Lagrangiani, che studiano l'evoluzione temporale delle particelle di inquinante sotto l'azione di un flusso turbolento.

Tuttavia in alcune situazioni lo studio della concentrazione media non è sufficiente ed è necessario conoscere anche il campo della varianza di concentrazione, come per esempio nel valutare il rischio di inalazione di sostanze tossiche, l'infiammabilità di una sostanza oppure il diffondersi di odori sgradevoli generati da una discarica anche lontano dal luogo di origine.

Lo scopo principale della tesi consiste nello sviluppo di un modello Lagrangiano stocastico a particella singola basato sul procedimento descritto da Manor (2014). Si tratta di un modello in grado di calcolare, oltre alla concentrazione media di una sostanza emessa da una sorgente sotto l'azione della turbolenza, anche la sua varianza di concentrazione, trattata come una quantità il cui moto è regolato dall'equazione di avvezione-diffusione.



I risultati del modello sono stati validati sui risultati dell'esperimento FFT-07 (FUSION Field Trial, 2007), un esperimento di misurazione condotto al Dugway Proving Ground, nello UTAH (USA) consistente nell'analisi dell'azione della turbolenza su un gas emesso da una sorgente molto piccola, quasi puntiforme, con la tecnica dell'emissione continua e in condizioni atmosferiche varie. Un modello di questo tipo può essere ricavato semplicemente modificando il codice del programma per il calcolo del campo di concentrazione media, aggiungendo un termine relativo al campo di sorgenti delle particelle che trasportano la varianza di concentrazione, determinato dal campo di concentrazione media parametrizzando la Reynolds-Averaged Equation per la varianza di concentrazione (Csanady, 1967), e un'espressione per la dissipazione della varianza di concentrazione trasportata da ciascuna particella, simulata con un termine di decadimento esponenziale, oggetto di parametrizzazioni.

Un altro obiettivo della tesi è ottenere una formula efficace per la parametrizzazione del tasso di dissipazione della varianza di concentrazione, da implementare nel modello SPRAYWEB, un modello stocastico in tre dimensioni, il cui sviluppo iniziò nel 1987 e continua tutt'ora, ottimo per lavorare anche in condizioni atmosferiche e orografiche non perfettamente idealizzate.

Il modello in due dimensioni fornisce ottimi risultati per quanto riguarda il calcolo del campo di concentrazione media, quasi paragonabili a quelli del modello SPRAYWEB, mentre sono stati osservati alcuni problemi da entrambi i modelli nel calcolare il campo delle varianze di concentrazione e delle intensità di concentrazione.

Link al pdf completo: https://drive.google.com/file/d/1qIRgovxZ56KkGfwLzTTvfk5vN-_sivaj/view?usp=sharing

QUATTRO CHIACCHIERE CON...

Intervista a Michele Cicoria

Con questo numero della newsletter inauguriamo una nuova rubrica, un'intervista a un collega del variegato mondo delle scienze dell'atmosfera e del clima.



Raccontaci chi sei, da dove vieni e come sei arrivato a fare questo mestiere.

Mi chiamo *Michele Cicoria* e vengo da Foligno. Ho nutrito da sempre una forte passione per la meteorologia; sin da piccolo ero stregato dal richiamo dei fenomeni atmosferici "rari", in particolare dalle neviccate. Credo che in parte questa passione mi sia stata trasmessa da mio fratello maggiore. Col passare degli anni il fascino della meteorologia è cresciuto sempre di più: in prima media ho iniziato a tenere un "meteo-diario" nel quale appuntavo giornalmente temperature minime e massime, registrate dal termometro a mercurio posizionato nel giardino di casa, insieme a un riassunto delle condizioni meteo del giorno. Il diario meteo delle neviccate, che tuttora custodisco gelosamente, è stato compilato fino al 2005, quando mi sono trasferito a Bologna per iniziare il percorso di studi in Fisica dell'Atmosfera e Meteorologia. Parallelamente alla passione per l'atmosfera si è sviluppata quella per il mare e per le onde, grazie alle vacanze estive sulla riviera marchigiana e alle rare giornate di grecale tra luglio e agosto. La prima tavola da surf l'ho avuta in dono da mia madre a 13 anni. Non poteva sapere che questo gioco sarebbe sfociato in una "bella malattia", ma così è stato: per la maggiore età ho ricevuto il primo vero *surfboard* e questo, unito alla patente di guida, mi ha spinto a fare sempre più frequenti spostamenti tra la costa tirrenica e quella adriatica, per inseguire le onde al passaggio di ogni perturbazione. Se da piccolo ogni neviccata era accompagnata dai rimproveri di mia mamma per l'apertura continua e compulsiva di porte

e finestre, dai 18 anni ogni spostamento verso il mare (onde) o la montagna (neve) è divenuto per lei motivo di preoccupazione. Comunque ho cercato di farmi perdonare portandole a casa una laurea...grazie mamma!

Nel 2009 la passione per il mare mi ha spinto a creare un piccolo blog, per rispondere alle continue richieste di amici surfisti sulle previsioni del frangente sottocosta, nel quale pubblicavo quotidianamente previsioni meteo marine. Il blog si chiamava **METEOeSURF** e offriva previsioni focalizzate inizialmente sulla costa adriatica, estese poi ai 5 bacini italiani. Mi divertiva molto scrivere bollettini, ed era un valido allenamento per quello che stavo studiando. Dopo la laurea, conseguita nel 2010, ho svolto diversi lavori. Il primo in campo meteorologico è stato uno stage presso "**Class Editori spa**", un progetto di canale televisivo nello stile dell'americano The Weather Channel, dove ho imparato le basi della comunicazione scientifica. Qui ho avuto la possibilità di lavorare con colleghi eccezionali, come Serena Giacomini, Lorenzo Catania, Michele Salmi e molti altri. È stata un'esperienza



molto formativa.

Intanto i "follower" del mio blog continuavano a crescere, così ho deciso di trasformarlo in un vero e proprio sito, con previsioni meteo-marine per surfisti e notizie dal mondo del surf da onda. Nel 2013 sono stato contattato da **4actionmedia**, una casa editrice di Milano che mi ha proposto di diventare caporedattore della rivista cartacea di surf più diffusa in Italia e del loro sito web, e ha acquistato i diritti del mio sito. Avevo realizzato il sogno di unire le mie due più grandi passioni, trasformandole in un

lavoro che potevo svolgere da remoto come “digital nomad”. L’avventura è proseguita per qualche anno. In seguito ho avuto un paio di esperienze come start-upper all’interno dell’incubatore d’impresa **TIM #wcap** di Bologna, lavorando allo sviluppo di idee correlate alla meteorologia, tra cui *4storm*, un’action camera con modulo di rilevamento dati meteo-ambientali, e



TradeWinds, idea d’impresa operante nel settore dei servizi meteo-derivati.

Nel 2017 ho partecipato e vinto un concorso a seguito del quale sono stato assunto come Meteorologo in **Arpa Lombardia**. Da novembre 2019 sono passato ad **Arpa Liguria**

In che cosa consiste il tuo lavoro?

In Arpa Liguria le attività principali del meteorologo ruotano attorno alla vigilanza meteorologica regionale ai fini di protezione civile, e sono divise in turni che prevedono la presenza quotidiana di un previsore e di un co-previsore. Ogni giorno si emette un bollettino specifico di tipo “idro-meteo” con focus su piogge, temporali, vento, neve e, nel caso delle regioni affacciate sulla costa, mare. Oltre a questo, il meteorologo si occupa dell’emissione del bollettino meteo regionale e di altri bollettini tra cui quelli per il monitoraggio dell’inquinamento, per le infrastrutture critiche, per il disagio da calore, l’agrometeorologico, gli incendi boschivi, le riserve idriche e anche previsioni specifiche per enti diversi, come per esempio l’attuale collaborazione con *Areu* (il gestore del 118).

Inoltre ci occupiamo del monitoraggio dei dati della rete meteorologica regionale, evadiamo richieste di dati, e di

formazione per le scuole o altri enti che lo richiedano. Per ultimo, ma non per importanza, c’è la diretta su Rai3 per il programma *Buongiorno Regione*. In Liguria, neanche a dirlo, la parte più importante resta quella inerente le allerte meteo.

Ogni Arpa, al di là della Vigilanza meteorologica, ha sue attività specifiche e un suo personale modus operandi: passando dalla Lombardia alla Liguria ho notato molte differenze operative. Qui a Genova, per esempio, si lavora molto disegnando manualmente i fronti ogni giorno, al computer.

Come si svolge una tua giornata tipo?

Arrivando da un’altra realtà territoriale, sono stato sottoposto a un periodo di formazione di sei mesi che, uniti al periodo Covid, mi sta permettendo solo ora di passare all’operatività completa. Posso quindi descriverti una giornata operativa generica, facendo una sorta di unione tra le due esperienze. La mattina la prima cosa da fare è l’analisi dei modelli meteorologici, partendo dalla sinottica del modello europeo fino ad arrivare al gran dettaglio del *Moloch* a 1.5 km. Ogni meteorologo si fa la sua idea di evoluzione, che verrà confrontata durante un briefing con il turnista previsore, e verrà emesso il bollettino di vigilanza. Per il turnista la giornata prosegue con l’emissione degli altri bollettini, mentre chi quel giorno non è di turno svolge altre attività, anche di carattere più amministrativo, e lavora sugli obiettivi annuali concordati con il dirigente.

Qualche volta ti capitano situazioni difficili da gestire?

In Liguria le situazioni più difficili da gestire sono senza dubbio le fasi di allerta, mediamente molto più frequenti che in altre regioni. Durante un’allerta si passa al monitoraggio H24 nella sala operativa regionale, seguendo l’evoluzione del fenomeno in corso ed emettendo bollettini con frequenti aggiornamenti. Il monitoraggio costante viene effettuato attraverso vari



strumenti tra cui *Omirl* (<http://omirl.regione.liguria.it/>).

Qual è la cosa che preferisci del tuo mestiere?

La cosa che preferisco è fare previsioni meteorologiche professionali e affidabili, sapendo che queste aiuteranno a prendere decisioni importanti di protezione civile che si rifletteranno sulla sicurezza del cittadino. Far qualcosa di veramente utile e pubblico, senza urlare previsioni sensazionalistiche a scopo commerciale, ma semplicemente per il bene di tutti... è forse questo l'aspetto più gratificante.

Raccontaci un aneddoto della tua esperienza lavorativa che ti è rimasto particolarmente impresso.

Posso raccontarne due, uno per la Lombardia e uno per la Liguria. Nel primo caso l'episodio nevoso di inizio marzo 2018, che è stato uno degli eventi più affascinanti dei miei tre anni di servizio a Milano. Ero di turno per il bollettino di infrastrutture critiche – scenario neve – e con l'attivazione della fase di pre-allarme ho trascorso molte ore serali e notturne in ufficio tra monitoraggio e aggiornamenti. Mi è piaciuto molto lavorare a questa previsione e ho sentito di aver dato il meglio.

In Liguria è stato interessante il turno OVG della notte del 21 dicembre 2019, trascorso in monitoraggio dalle otto di sera del venerdì alle otto di mattina del sabato 22, durante un'allerta gialla idrogeologica/idraulica per temporali e piogge diffuse. In quell'occasione occorreva monitorare con estrema attenzione le diverse linee temporalesche che hanno interessato, a più riprese, la Liguria. Terminato il turno però, nonostante la notte in bianco, il sonno faceva fatica ad arrivare, poiché una delle mareggiate più consistenti e perfette dell'anno ha raggiunto la costa. Si è

trattato di uno swell da libeccio lungo, formatosi sfruttando tutto il fetch disponibile per il Mediterraneo occidentale. Dopo appena 2 ore di riposo, armato di fotocamera reflex, muta di spessore 4mm e tavola, sono corso alla ricerca della spiaggia migliore per fare surf! È stata una giornata stancante ma spettacolare.

Come si fa a diventare meteorologo di una struttura come la tua?

Per diventare meteorologo in Arpa serve una laurea in fisica, meglio se con indirizzo atmosferico/meteorologico, ma spesso vengono incluse anche quelle in ingegneria ambientale. All'uscita di un concorso o di un avviso pubblico, si invia la domanda e successivamente si partecipa alle prove selettive, che possono essere scritte, pratiche e orali (concorso) o consistere solo di un colloquio, nel caso degli avvisi pubblici. Superata la prova viene stilata una graduatoria, che ha validità di due anni, secondo le nuove disposizioni di legge, sulla base della quale si viene chiamati.



(A cura di Isabella Riva)

SEZIONE PROFESSIONISTI

La Sezione Professionisti (SP) di AISAM ha lo scopo di promuovere la professionalità nel campo della meteorologia, nel rispetto delle linee guida del WMO, del Regolamento e del Codice Deontologico della Sezione stessa. Come recita il Regolamento, "AISAM e la sua Sezione Professionisti non solo non detengono la rappresentanza esclusiva delle professioni non regolamentate/non organizzate in ordini o collegi nel campo delle scienze dell'atmosfera e della meteorologia, ma AISAM stessa non è una Associazione Professionale ai sensi della legge 4. Tuttavia, AISAM favorirà le attività che possano essere di ausilio ai soci della Sezione Professionisti affinché possano, in futuro, costituire una Associazione Professionale". Al di là di questo caposaldo, la Sezione Professionisti è comunque attenta a tutte quelle iniziative che, attraverso certificazioni e attestazioni riconosciute, permettano di rafforzare la professione del meteorologo e del tecnico meteorologico, distinguendo bene le competenze dell'uno e dell'altro. In quest'ottica si inquadrano i proficui incontri avuti con DEKRA che, come è noto, rilascia una certificazione come meteorologo o tecnico meteorologico a norma della 1083 del WMO. Pur essendo una certificazione volontaria, può tuttavia costituire una garanzia sulla professionalità di chi ha conseguito la certificazione stessa. In altre nazioni, segnatamente la Gran Bretagna e gli Stati Uniti, i processi di certificazione sono maturi da lungo tempo e gestiti dalle associazioni nazionali, quali, rispettivamente, la Royal Meteorological Society e la American Meteorological Society. Tali processi di certificazione sono a diversi livelli e ambiti e riguardano anche l'aspetto della comunicazione, un elemento generalmente molto importante e che sarebbe molto rilevante anche nel nostro Paese dove la comunicazione meteorologica è talvolta inappropriata.

Come Sezione Professionisti riteniamo di dover sottolineare la necessità di un assoluto rigore nei requisiti professionali, basati su una solida preparazione formale, una continuità nello svolgimento della professione e il rispetto di una serie di principi che abbiamo cercato di racchiudere nel nostro Codice Deontologico, che abbiamo già mostrato nello scorso numero della newsletter e che invitiamo a consultare per i dettagli. In questo periodo di Covid-19, anche se le attività hanno avuto un rallentamento, il Comitato di Controllo della SP ha avuto modo di proseguire le sue attività per approfondire alcuni aspetti sulla situazione della professione nel nostro Paese. Gli sviluppi dell'attuale periodo, che ci hanno, nei fatti, costretti a potenziare notevolmente gli strumenti di comunicazione a distanza, ci consentono di progettare una pratica modalità di confronto con tutti i soci interessati agli aspetti sulla professionalità nella meteorologia e sui possibili sviluppi futuri.



(Raffaele Salerno)

I NOSTRI SOCI COLLETTIVI

ASSOCIAZIONI

Estremi Meteo4



Meteonetwork
meteonetwork

Meteotrentinoaltoadige
mtaa



IMPRESE

CODIPRA
CONDIFESA TRENTO
CODIPRA
CONSORZIO DIFESA PRODUTTORI AGRICOLI

Euroelettronica ICAS
 **EURELETRONICA ICAS**
soluzioni per la meteorologia

Fondazione OMD
 FONDAZIONE OMD

Lombard & Marozzini
LOMBARD & MAROZZINI

Meteo Expert
METEO EXPERT
CLIMA & AMBIENTE

RSE
RSE
Ricerca
Sistema
Energético

ENTI PUBBLICI

ARPAE
arpae
agenzia
previsione
ambiente energia
emilia-romagna

CETEMPS
 **CETEMPS**

Fondazione CIMA
RESEARCH
cima FOUNDATION
OBSERVE TO PREDICT
PREDICT TO PREVENT

CIRIAF-CRC UniPG
 **CRC**
nonna ricerca sul clima

ISAC-CNR
 **ISAC**

UNIMORE
 **UNIMORE**
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI
MODENA E REGGIO EMILIA

UNITN
 **UNIVERSITÀ
DI TRENTO**

A LORO LA PAROLA...

meteonetwork **Meteonetwork**

Il Consiglio Scientifico MeteoNetwork

Il Consiglio Scientifico MeteoNetwork è un organismo interno all'Associazione, che vede la partecipazione di eminenti personalità operanti nei diversi settori della meteorologia italiana.

Nel momento in cui si sente la necessità di combattere un certo sensazionalismo mediatico, volto più alla ricerca del consenso commerciale che della corretta informazione meteorologica, MeteoNetwork ha infatti ritenuto, prima tra tutte le Associazioni di meteoappassionati italiani, di dover avere al proprio fianco professionisti della meteorologia operativa e accademica, quale occasione di crescita culturale per tutti i Soci, ai quali potranno essere indirizzati spunti per iniziative future così come pareri su quelle in corso o sulle pubblicazioni in via di realizzazione.

Il Consiglio Scientifico svolgerà inoltre una funzione consultiva in relazione alle attività pubbliche di MeteoNetwork, a garanzia che il prodotto offerto sia sempre caratterizzato da contenuti di elevato spessore scientifico, mantenendo

inoltre un collegamento privilegiato con il Comitato Tecnico Scientifico, già da tempo operante all'interno dell'Associazione.

MeteoNetwork evidenzia con soddisfazione come l'esistenza di questo organismo rafforzi ulteriormente il legame già saldo con AISAM, l'Associazione di Scienze dell'Atmosfera e Meteorologia, il cui Vicepresidente, Dr. Raffaele Salerno, ricopre il ruolo di Responsabile del Consiglio Scientifico MeteoNetwork.



Sono membri del Consiglio Scientifico di MeteoNetwork:

- Raffaele Salerno (Meteo Expert) – Responsabile
- Flavio Galbiati (Meteo Expert)
- Serena Giacomini (Meteo Expert)
- Maurizio Maugeri (Università degli Studi di Milano)
- Serena Proietti (ENAV)
- Isabella Riva (ENAV)
- Gianni Tartari (già IRSA – CNR)



FONDAZIONE OMD **Fondazione OMD**

Il Progetto **Nuvole a Motore** per l'emergenza Coronavirus

Con la sospensione di tutte le attività didattiche in aula, il Progetto **"Nuvole a Motore"** è stato riadattato nelle sue modalità di fruizione dei contenuti e nello svolgimento delle attività previste nella seconda parte dell'anno scolastico: sono state pertanto registrate e messe a disposizione di tutti le videolezioni ed esperimenti per ciascuno dei tre moduli (meteo, energia e clima) e si è pensato ad un'iniziativa solidale che coinvolgesse gli studenti, rivolta ad uno dei territori tra i più tristemente colpiti da questa emergenza.



Le classi stanno prontamente rispondendo inviando decine di lavori che contribuiranno alla donazione finale di Nuvole a Motore a sostegno del Lodigiano.

Guarda le videolezioni: <https://www.nuvoleamotore.it/videolezioni>.

Diventa online la formazione del Progetto **ClimaMi**



Il **progetto ClimaMI** fa fronte alla difficile situazione che stiamo vivendo e trasforma i primi due eventi di formazione della seconda annualità in modalità online.

I corsi *"Dati climatici a servizio dell'attività professionale nella sfida dell'adattamento al clima che cambia"* e *"Climatologia urbana per gli ingegneri"*, previsti nelle sedi delle Fondazioni -partner di progetto- degli ordini di Architetti e Ingegneri di Milano si sono svolti in webinar nelle giornate del **14 e 28 aprile**, raccogliendo complessivamente più di mille iscritti. Sul sito di progetto, alle seguenti pagine, sono disponibili tutte le presentazioni dei relatori delle 2 giornate di formazione:

<https://www.progettoclimami.it/webinar-14-apr-2020>

<https://www.progettoclimami.it/webinar-28-apr-2020>

Online il ciclo di Incontri "Il cambiamento climatico tra scienza, tecnica, diritto e pandemia"

L'associazione Systasis - Centro Studi per la prevenzione e la gestione dei conflitti ambientali promuove il ciclo di incontri di formazione online dal titolo "Il cambiamento climatico tra scienza, tecnica, diritto e pandemia".

Fondazione OMD tiene il primo degli 8 appuntamenti previsti in calendario, focalizzandosi sul cambiamento climatico in ambito urbano.

Questo il programma e le date del corso:

1. 14 maggio: *Il cambiamento climatico e impatti nelle nostre regioni e città* (Cristina Lavecchia e Giuseppe Frustaci)
2. 21 maggio: *Cambiamenti climatici adattamento e mitigazione* (Pier Paolo Roggero)
3. 22 maggio: *Strategie regionali di adattamento al cambiamento climatico* (Pier Paolo Roggero)
4. 28 maggio: *Geo-ingegneria, ecologia e diritto* (Giovanni Damiani e Giulia Persico)
5. 4 giugno: *Cambiamenti climatici e pandemie: il diritto al clima come diritto umano* (Veronica Dini e Tiziana Bandini)
6. 5 giugno: *Profughi ambientali: una nuova categoria giuridica?* (Veronica Dini)
7. 12 giugno: *Cambiamenti climatici e partecipazione: il coinvolgimento dei cittadini e delle donne* (Veronica Dini e Chiara Soletti)
8. 18 giugno: *Come comunicare il climate change?* (Sergio Vazzoler)

Per informazioni e iscrizioni ai webinar: veronica.dini@systasis.it

Scarica il programma: https://aef1807d-3389-4c8d-b1b0-ce485e9274d3.filesusr.com/ugd/f20bef_b911053230df47cda13b15726d311242.pdf



Meteo Expert

IconaMeteo: UN NUOVO SISTEMA MULTIMEDIALE SULLE PREVISIONI DEL TEMPO MA CON UNA STORIA CHE PARTE DA LONTANO

Come Meteo Expert ci siamo chiesti se fosse necessaria una nuova voce in un settore apparentemente saturo di informazioni. Si sa che nel nostro Paese la meteorologia non è regolamentata dal punto di vista della professionalità. Non vi è un codice deontologico condiviso e negli ultimi anni abbiamo assistito al pericoloso espandersi di siti e app che veicolano una comunicazione meteorologica sensazionalistica, spesso falsa e volta più alla cattura di accessi ai siti che alla corretta informazione. La scienza meteorologica è stata sacrificata nel nome delle notizie spazzatura e il risultato è lo smarrimento da parte degli utenti tra la realtà e le esagerazioni mediatiche. Occorre che chi produce informazione si affidi a fonti meteo sicure e verificate, come si dovrebbe fare abitualmente nel lavoro giornalistico. Gli utenti sono stati abituati a trattare la meteorologia come un "soggetto unico" che veicola informazioni sul tempo che farà, dettagliate fino al minuto esatto in cui dovrà piovere o addirittura relative al quartiere dove si verificherà l'evento.

In un Paese ad alto rischio idrogeologico, l'evoluzione climatica ci impone serietà e rispetto per la scienza e non saranno "notizie" su incredibili "sciabolate artiche" o su ondate di caldo dai nomi "infernali" a permettere agli utenti di comprendere la portata degli effetti del riscaldamento globale. L'assuefazione alle notizie allarmistiche sta infatti generando un approccio scettico a temi veri come il riscaldamento globale o l'estremizzazione dei fenomeni meteo, con una sottovalutazione dei pericoli reali.

Per quanto riguarda l'informazione è fondamentale l'autorevolezza delle fonti: per quanto attiene alla meteorologia l'autorevolezza si fonda sulla serietà professionale, su dati verificati e, per quanto attinente alle previsioni meteo, sulla corretta comunicazione nel rispetto dei limiti che la scienza meteorologica ci impone, anche per rispetto agli utenti.

IconaMeteo è il completamento di un trittico che comprende le piattaforme IconaNews e IconaClima. Icona News è un sito nel quale è possibile ritrovare in modo agile e di facile lettura le ultime notizie in Italia e nel mondo. IconaClima è uno strumento per comprendere al meglio e con dati aggiornati l'evoluzione del clima e i fatti ad essa inerenti. IconaMeteo si propone di fornire dati e previsioni nel rispetto delle condizioni e dei limiti della scienza, con una

comunicazione che rispetterà la correttezza e il rispetto della verità sostanziale dei fatti, con il dovere imposto dalla lealtà e dalla buona fede, escludendo ogni forma di cattiva informazione e sensazionalismo.

Una storia che parte da lontano

Meteo Expert è una struttura privata di ricerca applicata e di previsione in ambito meteorologico e climatologico. Nato come Centro Epson Meteo nel 1995, oggi rappresenta una delle realtà più accreditate d'Europa in questo campo e si avvale di meteorologi certificati e professionisti della comunicazione.



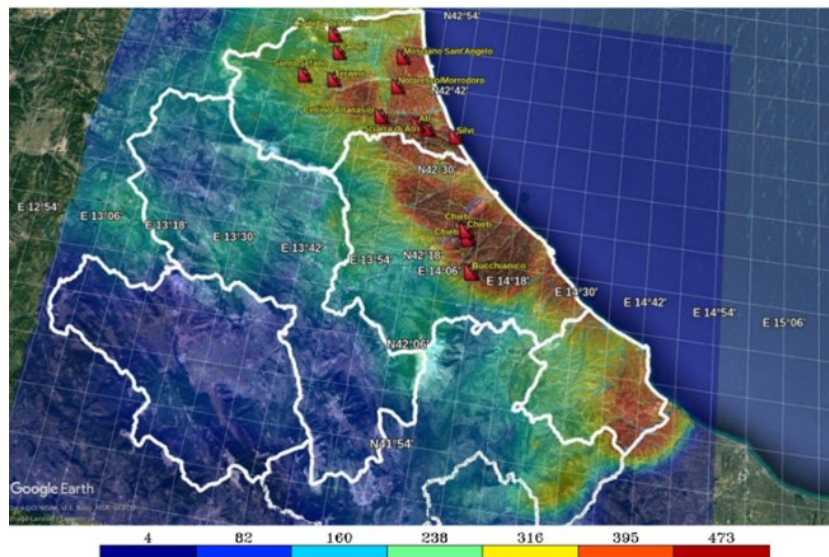
La sottile linea che divide l'acqua che cade dall'acqua che scorre

(A cura del Gruppo di Modellistica Idrologica)

Parafrasando Verlaine, potremmo certo dire che l'anima dell'Italia è un paesaggio squisito: scorci meravigliosi che hanno ispirato, nei secoli, scrittori, viaggiatori, artisti e, ne siamo certe, almeno una volta nella vita, il lettore.

Tuttavia, il paesaggio italiano nasconde una grande insidia: secondo l'ultimo rapporto dell'ISPRA (2018), il 91% dei comuni italiani ricade in aree ad alta vulnerabilità nei riguardi del dissesto idrogeologico ed il 16,6% del territorio nazionale comprende aree ad elevata pericolosità di alluvione o frana. Le abbondanti piogge determinano il verificarsi di frane superficiali e colate detritiche, ma non è solo ciò che accade "sopra" la frana a dover essere studiato, essendo importante anche ciò che accade "sulla" frana: capire dove l'acqua cade, dove scorre e quanto velocemente. Dalla fine degli anni '60, la letteratura scientifica del settore si è dedicata allo studio della suscettibilità di frana tramite approcci per lo più empirici, con l'applicazione di soglie pluviometriche (Endo, 1969); da allora e per 50 anni, la letteratura scientifica è stata un proliferare di valori-soglia e tempi di ritorno, la cui determinazione è andata sempre più legandosi ad altri fattori ambientali, quali umidità del suolo, l'uso del suolo, assetto fisiografico, etc...(Wilson et al., 1993; Guzzetti et al., 2007; Oakley et al., 2018). Secondo una recente review proposta da Segoni et al. (2018), soltanto nell'ultimo decennio e soltanto considerando le riviste a più alto impatto, sono comparse nella letteratura scientifica 115 soglie pluviometriche per innesco di frana, validate su scala globale, regionale, locale (laddove c'è una climatologia disponibile).

Chi sviluppa modelli matematici rincorre il mito della "generalità": un modello matematico descrive il funzionamento di un sistema adattandosi alla "realtà" entro i limiti imposti dalla calibrazione. Durante l'[attività operativa](#) per la previsione di fenomeni alluvionali (Colaiuda et al., 2020), il CETEMPS ha avuto modo di testare vari indici di stress idrologico che tenessero conto della capacità limite di un alveo fluviale nel drenare eccessive quantità di acqua. Tale limite è stato valutato in due modi tra loro complementari: da un punto di vista "fisico", tenendo conto del rapporto esistente tra portata e dimensioni dell'alveo e da un punto di vista più "empirico", valutando la quantità di pioggia che scorre attraverso ogni punto della rete drenante, in un intervallo di tempo corrispondente al tempo medio di corrvazione dell'area posta a monte dell'elemento. In un giorno di pioggia, spostando il nostro sguardo dal fiume al resto del paesaggio, ci rendiamo conto che l'acqua scorre in realtà ovunque: ogni singolo elemento di paesaggio è un elemento drenante. Replicando il nostro approccio empirico "ovunque", possiamo ipotizzare l'esistenza di una capacità limite per ogni singolo punto drenante e, pertanto, una soglia critica di "acqua che scorre", oltre la quale il terreno perde la sua capacità di



ritenzione, franando. Su questo approccio è basato l'indice LAI (Landslide Activation Index), che viene applicato in via sperimentale, al CETEMPS per la previsione di eventi franosi sulla Regione Abruzzo. Come per le piene fluviali, l'ambizione è quella di determinare un solo valore critico dell'indice, valido ovunque e calcolato tramite gli algoritmi di spazializzazione e routing del modello idrologico CHyM (Coppola et al., 2007), in grado di individuare i versanti suscettibili di frana, durante un particolare vento meteorologico.

(In figura è riportata la mappa dell'indice LAI (mm/day) calcolato per l'evento meteorologico del 15 novembre 2017. I triangoli rossi individuano le frane rilevate sul territorio durante l'evento – fonte dei dati: Giornale della Protezione Civile)

Riferimenti Bibliografici

Colaiuda, V., Lombardi, A., Verdecchia, M., Mazzarella, V., Ricchi A., Ferretti R. and Tomassetti B. (2020). Flood Prediction: Operational Hydrological Forecast with the Cetemps Hydrological Model (CHyM). *Int J Environ Sci Nat Res.*, 24(3): 556137. DOI: 10.19080/IJESNR.2020.23.556137, in press.

Coppola, E., Tomassetti, B., Mariotti, L., Verdecchia, M. and Visconti, G. (2007). Cellular automata algorithms for drainage network extraction and rainfall data assimilation, *Hydrological Sciences Journal*, 52:3, 579-592. DOI: 10.1623/hysj.52.3.579.

Endo, T. (1969). Probable distribution of the amount of rainfall causing landslides, Annual Report 1968, Hokkaido Branch, For. Exp. Stn., Sapporo, pp. 122–136.

Guzzetti, F., Peruccacci, S., Rossi, M. et al. Rainfall thresholds for the initiation of landslides in central and southern Europe. *Meteorol. Atmos. Phys.* 98, 239–267 (2007). <https://doi.org/10.1007/s00703-007-0262-7>.

Oakley, N.S., Lancaster, J.T., Hatchett, B.J., Stock, J., F. M. Ralph, F.M., Roj, S. and S. Lukashov, S. (2018). A 22-Year Climatology of Cool Season Hourly Precipitation Thresholds Conducive to Shallow Landslides in California, *AMS*, <https://doi.org/10.1175/EI-D-17-0029.1>.

Verdecchia, M., Coppola, E., Tomassetti, B. and Visconti, G. (2009). Cetemps Hydrological Model (CHyM), a Distributed Grid-Based Model Assimilating Different Rainfall Data Sources. In: Sorooshian S, Hsu KL, Coppola E, Tomassetti B, Verdecchia M, et al. (Eds.), *Hydrological Modelling and the Water Cycle*. Berlin/Heidelberg: Springer, pp. 165- 201.

Wilson, R.C., Mark RK, Barbato G (1993) Operation of a real-time warning system for debris flows in the San Francisco Bay Area, California, *Hydraulic Engineering, ASCE, Hydraulics Division, ASCE, San Francisco, California*, pp. 1908–1913.



Fondazione CIMA

Le attività di Fondazione CIMA

La Fondazione CIMA, Centro Internazionale in Monitoraggio Ambientale (<https://www.cimafoundation.org/>), è un ente di ricerca senza scopo di lucro e di interesse generale del Paese. Scopo della Fondazione è promuovere lo studio, la ricerca scientifica, lo sviluppo tecnologico e l'alta formazione nell'ingegneria e nelle scienze ambientali ai fini della



protezione civile e della salvaguardia degli ecosistemi acquatici e terrestri. Gli enti fondatori sono il Dipartimento della Protezione Civile – Presidenza del Consiglio dei Ministri, l'Università degli Studi di Genova, la Regione Liguria e la Provincia di Savona.

Tre sono le parole che ne racchiudono la vision: **scienza**, **consapevolezza**, **comportamenti**. Infatti, da un approccio strettamente tecnico-scientifico e specializzato soprattutto

nel campo indrometeorologico, la prospettiva della Fondazione CIMA si è ampliata. Da una parte, le conoscenze scientifiche sono state integrate con il supporto operativo ai sistemi istituzionali di protezione delle comunità dai rischi naturali e antropici. Dal'altra, si è raggiunta nel corso degli anni una maggiore attenzione alla diffusione delle conoscenze acquisite, così da far crescere la consapevolezza dei cittadini e portare a una modifica dei comportamenti nei confronti del rischio.

L'esperienza di supporto e di servizio a enti nazionali e internazionali ha consentito alla Fondazione di confrontarsi con altri settori quali il diritto, le politiche pubbliche, la comunicazione e l'economia, e a rendersi conto

dell'importanza di un approccio multidisciplinare al concetto di rischio. Nel presente, ma soprattutto nell'immediato futuro, la Fondazione CIMA vuole fare un ulteriore passo avanti, considerando il rischio non più solo in un contesto relativo alla sua riduzione ma anche come asse intorno cui ruotano importanti modifiche economiche e sociali, che costituisce una variabile sempre più importante nel determinare lo sviluppo sostenibile della nostra civiltà, soprattutto quando considerato in un contesto di cambiamento climatico.

Cacciatori di vortici



Si sono imbarcati e, per un mese, sono andati a caccia di *eddies*, vortici oceanici circolari che si formano a partire da forti correnti oceaniche, navigando dal Mar dei Caraibi fino alla Guyana francese.

Agostino Meroni, assegnista del Politecnico di Milano, e Anna Napoli, dottoranda dell'Università di Genova, entrambi collaboratori dell'ambito di Meteorologia e Clima della Fondazione CIMA, hanno preso parte alla campagna EUREC4A-OA, volta a indagare il **complesso rapporto tra oceani, atmosfera e clima**. Parte del più ampio progetto EUREC4A, il lavoro condotto sull'imbarcazione da ricerca *L'Atalante* aveva lo scopo di raccogliere dati per capire quali effetti le brusche variazioni delle proprietà oceaniche rappresentate dagli *eddies* abbiano sull'atmosfera e sulla sua dinamica. La



campagna si è svolta dal 20 gennaio al 20 febbraio di quest'anno, in un'area del globo dove le caratteristiche atmosferiche e oceaniche assumono aspetti di particolare interesse per gli scienziati del clima: ai Tropici, infatti, il Sole irradia tutto l'anno una grande quantità di energia, poi trasportata ai Poli dai venti e dalle correnti oceaniche. Proprio nelle zone sub-tropicali, dove si è svolta la campagna oceanografica, esistono delle piccole nuvole che riflettono una quantità significativa di energia solare. La loro risposta al cambiamento climatico costituisce una delle maggiori fonti d'incertezza nelle proiezioni future, legate a processi fisici a piccola scala. Ciò spiega perché la ricerca è ancora molto attiva su questo fronte e richiede di fare misure sul campo.

Tra i turni rigidi che coprivano l'intera giornata e il lungo periodo passato a lavorare fianco a fianco con ricercatori provenienti da tutto il mondo, quella di Agostino e Anna è stata un'occasione per poter "toccare con mano" la raccolta dei dati osservativi, base imprescindibile di qualsiasi lavoro di ricerca scientifica. E, per dirla con le loro parole, «**respirare aria di ricerca**», condividendo esperienze, competenze e dubbi con gli altri scienziati che hanno partecipato alla campagna.

Hanno raccontato la loro esperienza dal punto di vista scientifico e umano sul sito di Fondazione CIMA: <https://www.cimafoundation.org/news/fondazioni/cacciatori-di-vortici>

Per maggiori informazioni su EUREC4A-OA: <http://dx.doi.org/10.17600/18000670>

e il sito di EUREC4A: <http://eurec4a.eu/index.php?id=4201>



ISAC-CNR

La modellistica meteorologica ISAC

L'attività di ricerca dedicata allo sviluppo di modelli numerici meteorologici originali presso l'Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima ISAC (allora FISBAT) del CNR, sede di Bologna, risale agli inizi degli anni '90. Il modello ad area limitata **BOLAM** è stato il primo prodotto di questa attività, in risposta alla necessità di avere uno strumento scientifico ed operativo per la simulazione di eventi meteorologici intensi sull'Europa e sul bacino del Mediterraneo, in grado di fornire previsioni a breve scadenza più accurate, stimolata anche dal verificarsi di diverse catastrofiche alluvioni. Più recentemente, è stato sviluppato un modello non-idrostatico, **MOLOCH**, in grado di operare ad alta risoluzione (passo di griglia attorno o anche inferiore al km) e di descrivere in modo esplicito la convezione

atmosfera. Infine, partendo dalle equazioni e dalla fisica di BOLAM, è stato sviluppato anche un modello globale, **GLOBO**, che comprende modelli semplificati di oceano e di ghiaccio marino. GLOBO e BOLAM sono stati unificati in un solo codice che può operare sia sull'intero globo che su una regione limitata.

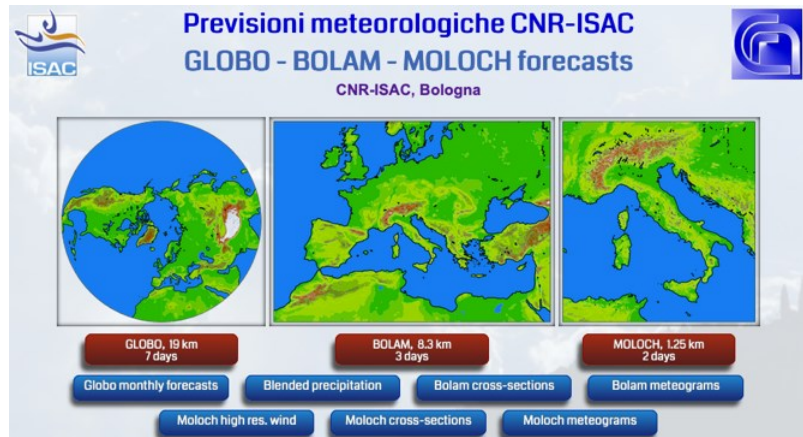
Questo set di modelli rappresenta uno strumento importante e di notevole efficienza di calcolo, per simulare e prevedere la circolazione atmosferica dalla scala globale alla scala locale, come dimostrano anche le molteplici applicazioni scientifiche. Oltre queste ultime, i modelli ISAC vengono utilizzati anche in ambito di previsione operativa presso enti italiani e esteri, attraverso proficue collaborazioni. Per citarne alcune: ARPA Liguria, ISPRA, LaMMA Toscana, Osservatorio Nazionale di Atene (NOA), Servizio Meteorologico della

Catolagna. Anche presso ISAC è presente un'attività sperimentale di previsione, nell'ambito di un'Intesa operativa con il Dipartimento Nazionale di Protezione Civile: ogni giorno viene prodotta una previsione, inizializzata con l'analisi globale del centro americano NCEP, basata su GLOBO, BOLAM e MOLOCH utilizzati in cascata (tecnica di nesting) per fornire una previsione rispettivamente a 7, 3 e 2 giorni, fino ad una risoluzione di 1,25 km sull'intero territorio nazionale. GLOBO fornisce inoltre una volta alla settimana (aggiornata il giovedì) una previsione probabilistica mensile basata su un ensemble di 40 membri. Essa contribuisce ad alimentare il database del progetto S2S del WMO.

Tutte le previsioni dei modelli ISAC, che includono diversi prodotti grafici quali sezioni verticali e meteogrammi, sono liberamente consultabili alla pagina: <http://www.isac.cnr.it/dinamica/projects/forecasts/>

I dati di uscita dei modelli sono disponibili gratuitamente per tutti gli enti pubblici che ne facciano richiesta. Per ogni modello è consultabile anche un comodissimo **archivio delle previsioni** passate, che per BOLAM e MOLOCH inizia dal 2012 (un unicum tra le previsioni su internet).

Oltre alla previsione meteorologica, il modello BOLAM è anche utilizzato per la previsione della qualità dell'aria. Il sistema modellistico **CHIMBO**, di recente implementazione, fornisce infatti previsioni a scala europea (20 km di risoluzione orizzontale) e nazionale (8 km) delle concentrazioni dei principali componenti atmosferici (gas e aerosol), basandosi sul modello di trasporto chimico CHIMERE, al quale BOLAM fornisce i campi meteorologici previsti in modalità off-line. L'intero sistema CHIMBO è inizializzato per mezzo del modello di circolazione globale per la composizione atmosferica distribuito dall'ECMWF, nell'ambito dell'iniziativa Copernicus CAMS, ed esegue una previsione per 72 ore ogni giorno a partire dalle 00 UTC. Previsioni ed archivio sono disponibili al sito <http://www.isac.cnr.it/dinamica/projects/forecasts/chimbo/index.html>



Caro Socio, se sei interessato a partecipare al comitato di redazione della Newsletter, o se vuoi segnalare notizie o avvenimenti di interesse da pubblicare, scrivici a newsletter@aisam.eu.

*L'uscita della prossima Newsletter è prevista per **settembre 2020**.*