



Think before you print

Numero 7 Anno 2021



Associazione Italiana di Scienze
dell'Atmosfera e Meteorologia

Newsletter

SOMMARIO

EDITORIALE.....	2
FLASH NEWS.....	3
IN LIBRERIA.....	7
IN PRIMO PIANO.....	9
ARTICOLO.....	19
NON SOLO ATMOSFERA.....	21
BULLETIN OF ATMOSPHERIC SCIENCE AND TECHNOLOGY.....	25
SEZIONE PROFESSIONISTI.....	26
SEZIONE STUDENTI.....	28
LA PROCLAMO DOTTORE.....	29
QUATTRO CHIACCHIERE CON... ..	35
I NOSTRI SOCI COLLETTIVI.....	38

COMITATO EDITORIALE

Brunetti Michele
Colaiuda Valentina
Davolio Silvio
Lussana Cristian
Pisani Sergio
Ricchi Antonio
Riva Isabella
Salvati Marta Rosa

Contatto: newsletter@aisam.eu

EVENTI AISAM

- 18-20 novembre 2021 – Festivalmeteorologia – Rovereto
- 15-19 febbraio 2022 – 4° Congresso Nazionale AISAM – Milano
- 23 marzo 2022 –Giornata Mondiale della Meteorologia – Università di Roma La Sapienza

NUOVI SOCI

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

Clizia ANNELLA, Alessandro COMUNIAN, Giuseppe GIUGLIANO

Ad oggi l'Associazione conta **4** soci onorari, **270** soci individuali, **22** soci collettivi.

QUOTE SOCIALI



Ricordiamo che è possibile 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>

EDITORIALE

Care Socie, cari Soci,

puntuale come sempre - e di questo non saremo mai abbastanza riconoscenti alla nostra splendida Redazione! - ecco la nostra NewsLetter, ricca come sempre di interessantissime notizie, informazioni e curiosità.

Anche durante l'estate, l'attività di AISAM non si è mai fermata: oltre alla composizione di questa NewsLetter, è proseguita la preparazione del 7° *Festivalmeteorologia* (Rovereto 18-20 novembre 2021) e del 4° *Congresso Nazionale* (Milano 15-19 febbraio 2022): proprio in questi giorni partirà la "Prima Circolare".



Ho il piacere di dare un caloroso benvenuto a Laura Pecile, selezionata dal Consiglio Direttivo per la nostra Amministrazione: Laura ha già preso servizio,

e in queste settimane affiancherà Irena Jatro, per poi sostituirla quando Irena entrerà in aspettativa per maternità, presumibilmente alla fine di ottobre.

A entrambe esprimiamo la nostra più viva riconoscenza per il prezioso lavoro che svolgono per AISAM!

È ancora in corso la selezione per la posizione di Direttore/Direttrice Esecutivo/a: dopo l'annuncio pubblicato a fine luglio, sono pervenute diverse candidature, molto qualificate. Il Consiglio Direttivo, dopo la valutazione dei curricula, sta ora procedendo con i colloqui dei candidati: confido che entro la fine di settembre si potrà arrivare al risultato, e un'altra risorsa preziosa potrà presto cominciare a lavorare per la nostra Associazione.

Ci sono segnali che danno per imminente la nomina del Direttore Generale dell'Agenzia ItaliaMeteo: siamo tutti molto motivati a conoscere gli sviluppi di questa importante Agenzia, che potrà segnare un passaggio molto importante per la meteorologia nel nostro Paese. Daremo conto tempestivamente di ogni sviluppo.

Confidando di rivedervi presto, auspicabilmente a Rovereto, porgo a tutte e a tutti i miei più cordiali saluti.



(Il Presidente Dino Zardi)

FLASH NEWS

PUBBLICATO IL NUOVO RAPPORTO IPCC



Il giorno 9 agosto 2021 è stato presentato ufficialmente il Rapporto del *Working Group I* del *Sixth Assessment Report* dell'*Intergovernmental Panel for Climate Change* (IPCC AR6).

Il rapporto è dedicato allo stato dell'arte delle basi scientifiche del cambiamento climatico e degli avanzamenti rispetto precedente rapporto (AR5). La co-presidente del Working Group I dell'IPCC, Valérie Masson-Delmotte ha affermato in conferenza stampa che l'emergenza climatica riguarda ogni regione del Pianeta ed è incontrovertibile che essa sia stata causata dalle attività umane, rendendo sempre più estremi gli eventi meteo, incluse ondate di caldo, piogge e siccità più frequenti e intense.

Per un approfondimento potete leggere l'articolo a firma A. Cherchi S. Corti S. Fuzzi (tutte e tre Lead Author dell'IPCC WG I) nella sessione *In Primo Piano* della presente Newsletter.

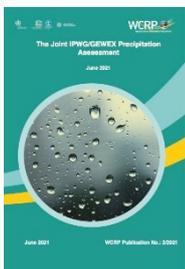
Ulteriori informazioni sono disponibili presso il sito del Focal Point Italiano dell'IPCC:

<https://ipccitalia.cmcc.it/messaggi-chiave-ar6-wg1/>

Il Report completo è disponibile sul sito dell'IPCC:

<https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-i/>

PUBBLICATO DAL WCRP *The Joint IPWG/GEWEX Precipitation Assessment*



Più di venti scienziati da tutto il mondo, facenti parte delle comunità dell'*International Precipitation Working Group* (IPWG) e del *Global Energy and Water Exchanges* (GEWEX) *Data and Analysis Panel* (GDAP), hanno lavorato alla stesura di un documento fondamentale pubblicato dal *World*

Climate Research Programme (WCRP) delle Nazioni Unite: *The Joint IPWG/GEWEX Precipitation Assessment*. Il report è il risultato di un lavoro condotto dalla comunità scientifica per valutare l'attendibilità dei prodotti di misura della precipitazione disponibili al momento attuale. Il report si concentra soprattutto sulle misure della precipitazione da satellite: la prima sezione è dedicata alla verifica dei prodotti a scala inferiore al giorno (sub-daily), la seconda alla chiusura del ciclo dell'acqua e

dell'energia sulla Terra, la terza, per finire, traccia le linee future dello sviluppo della ricerca sulla precipitazione.

Per maggiori dettagli si veda l'articolo di Vincenzo Levizzani nella sezione *In Primo Piano*, oppure si consulti la pubblicazione al seguente link:

https://www.wcrp-climate.org/WCRP-publications/2021/Joint_IPWG-GEWEX_Precipitation_Assessment_web.pdf

FIRMATA LA CONSEGNA DEL NUOVO DATA CENTER DI BOLOGNA A ECMWF



Lo scorso giugno il Direttore Generale di ECMWF Dr Florence Rabier ha firmato la consegna del nuovo Data Center di Bologna a ECMWF esprimendo gratitudine per gli

enormi sforzi in questo progetto da parte delle autorità italiane. Un traguardo importante per ECMWF, i partner italiani e gli Stati membri.

Gli Stati membri avevano selezionato nel 2017 la proposta italiana per ospitare il nostro nuovo Data Center.

Maggiori dettagli disponibili al link:

https://www.linkedin.com/posts/ecmwf_an-emotional-moment-today-as-our-director-general-activity-6810894796962586624-tR0n/

Per conoscere quali saranno le implicazioni per gli utenti del trasferimento al nuovo Data Center visitate il seguente link:

<https://www.ecmwf.int/en/about/media-centre/focus/2021/data-handling-system-move-new-data-centre-practical-implications>

PREMIO "SERGIO BORGHI"- 5A EDIZIONE 2021



Quest'anno *Fondazione OMD* mette in palio la somma di € 2000 che verrà suddivisa tra i vincitori delle due categorie individuate per questa edizione:

Università

Concorso video

Relativamente alla prima categoria: il concorso è rivolto agli studenti universitari che hanno conseguito la Laurea, Triennale e/o Magistrale, nel periodo compreso tra novembre 2020 e ottobre 2021, presentando una tesi su un argomento connesso alla meteorologia.

Relativamente alla seconda categoria, invece, scopo del concorso - dal titolo: "Fuori Tempo: diversi modi di

guardare la meteorologia" - è quello di aumentare il senso di connessione con l'ambiente, lavorando sulle percezioni individuali e sensibilizzando i "non addetti ai lavori" a cogliere quegli aspetti meteorologici che apparentemente non hanno un significato pratico, ma che possono assumere valore scientifico, in quanto concorrono a comporre, nel loro insieme, un "quadro" climatico che mostri segnali di cambiamento.

Il termine ultimo di iscrizione è, per entrambe le categorie, il **1 novembre 2021** alle ore 23:00.

A questo link, i due regolamenti e le modalità di partecipazione: <https://www.fondazioneomd.it/premio-sergio-borghi-2021>

FESTIVALMETEOROLOGIA 2021



L'edizione 2021 del Festivalmeteorologia avrà luogo dal 18 al 20 novembre

2021 a Rovereto.

Il tema della settima edizione intende focalizzare una dimensione spesso sottovalutata della meteorologia, ossia la sua connessione con le più diverse forme d'arte. Molti fenomeni atmosferici esercitano naturalmente un proprio fascino e sono da sempre fonte di ispirazione per la arti figurative, per la musica, per la letteratura. La stessa comunicazione della meteorologia, in tutte le sue forme, spesso richiede competenze e doti artistiche. Il fecondo legame tra queste due dimensioni - scientifica e artistica - della meteorologia sarà quindi il filo conduttore degli eventi del festival.

Per maggiori informazioni visita il sito:

<https://event.unitn.it/festivalmeteorologia2021/>

RAPPORTO 2021 SUGLI INDICATORI DI IMPATTO DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI



Il Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA) pubblica il rapporto 2021 sugli indicatori di impatto dei cambiamenti climatici. Come riportato dagli autori "obiettivo principale del Rapporto è stato quello di individuare, mettere a sistema e popolare per la prima

volta in Italia gli indicatori disponibili a livello nazionale e regionale nell'ambito del SNPA inerenti i possibili impatti dei cambiamenti climatici sulle risorse naturali e sui settori socio-economici del nostro Paese". L'analisi si basa su un insieme di indicatori climatici e studia l'effetto dei cambiamenti climatici sul territorio nazionale, con casi pilota a livello regionale. Il documento finale conta 248

pagine e lo sforzo comunicativo è evidente, e comprende anche la comunicazione dell'incertezza associata ai singoli indicatori. Il quadro che emerge è ben descritto dalla tabella 7 (pag.233) riassuntiva degli indicatori di impatto dei cambiamenti climatici: la scelta degli autori è quella di presentare un giudizio sullo scenario futuro di ciascun indicatore anche attraverso un *emoticon* che può andare dal sorriso al triste, e gli *emoticon* tristi sono la stragrande maggioranza.

Maggiori dettagli sono presenti qui:

<https://www.snpambiente.it/2021/06/30/rapporto-sugli-indicatori-di-impatto-dei-cambiamenti-climatici-edizione-2021/>

INONDAZIONI DEVASTANTI IN EUROPA OCCIDENTALE



Alcune parti dell'Europa occidentale hanno ricevuto fino all'equivalente di 2 mesi di pioggia in 2 giorni (14 e 15 luglio) su suoli che erano già vicini alla saturazione. Secondo il

servizio meteorologico nazionale tedesco, DWD, tra il 14 e il 15 luglio sono caduti circa 100-150 mm di precipitazioni in 24 ore. La stazione meteorologica di Rheinbach-Todenfeld (Nord Reno-Westfalia) ha registrato 158 mm seguita da Colonia-Stammheim (Nord Reno-Westfalia) con 154 mm, Klein-Altendorf (Renania-Palatinato) con 147 mm e Kall- Sistig (Nord Reno-Westfalia) con 145 mm.

Germania e Belgio sono stati i paesi più colpiti dalle alluvioni. Le autorità hanno riferito che almeno un centinaio di persone sono rimaste uccise.

Maggiori dettagli sono disponibili al seguente link:

<https://public.wmo.int/en/media/news/summer-of-extremes-floods-heat-and-fire>

PER LA PRIMA VOLTA NELLA STORIA IL MetOffice HA EMESSO UN'ALLERTA PER ONDATE DI CALORE.



Il 19 luglio scorso il Met Office ha emesso il suo primo *Amber Extreme Heat Warning* in assoluto.

L'allerta è stata emanata poiché le previsioni continuavano a segnalare temperature insolitamente elevate per le aree occidentali del paese, nonché il persistere di temperature elevate notturne che avrebbero potuto creare potenziali impatti per la salute. L'allerta, emanata di comune accordo con i partner della sanità pubblica, ha interessato gran parte del Galles, tutto

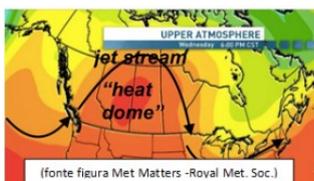
il sud-ovest dell'Inghilterra e parti dell'Inghilterra meridionale e centrale.

Si veda il link: <https://www.metoffice.gov.uk/about-us/press-office/news/weather-and-climate/2021/extreme-heat-warning-issued-for-western-areas>.

OltreMet – I PRIMI 20 ANNI DEL CETEMPS

OltreMet – I primi 20 anni del CETEMPS Il prossimo 25 settembre si svolgerà a L'Aquila, in presenza, la terza edizione dell'evento *OltreMet*, quest'anno dedicato ai 20 anni del CETEMPS. Tutte le info sul sito web dedicato (in aggiornamento): <http://cetemps.aquila.infn.it/oltremet>

RECORD DI CALDO IN CANADA A FINE GIUGNO: 49.6°C



Dopo aver già superato i record di temperatura consecutivamente nei due giorni precedenti, il 29 giugno il termometro a Lytton (British Columbia) ha toccato 49.6°C, la temperatura più alta che si sia mai registrata in Canada. Il precedente record di 45° raggiunti nel luglio 1937 è stato letteralmente spazzato via. L'ondata estrema di calore è stata generata dalla presenza di un ampio promontorio di alta pressione ("Heat Dome"), inserito in una tipica struttura di blocco atmosferico. Così il 29 giugno ha visto superare i record di temperatura in una vasta area del Canada, con valori superiori a 30°C fino a latitudini oltre i 60°N.

Ulteriori dettagli sull'ondata di calore al link seguente: <https://public.wmo.int/en/media/news/june-ends-exceptional-heat>

ALTRI SETTE ANTICHI OSSERVATORI METEOROLOGICI ITALIANI CERTIFICATI COME "CENTENNIAL OBSERVING STATIONS" DALLA WMO



Centennial Observing Stations.

I nuovi osservatori, con i rispettivi anni di inizio osservazioni, sono: Campotosto (1919), Chieti (1918), Domodossola-Collegio Rosmini (1871), Genoa University

(1833), Osservatorio Astronomico di Brera-Milano (1763), Rovereto (1882), Sulmona (1919).

Con gli Osservatori precedentemente certificati, sale a 20 il numero di quelli italiani.

La lista completa è disponibile sul sito della WMO: <https://public.wmo.int/en/our-mandate/what-we-do/observations/centennial-observing-stations>

NUOVO RECORD EUROPEO IN SICILIA CON 48.8°C A SIRACUSA



Lo scorso 11 agosto, secondo i dati non ancora validati del SIAS, la stazione di Siracusa avrebbe registrato una temperatura di 48.8°C, battendo così il precedente record europeo di caldo di

48.5°C misurato a Catenanuova, sempre in Sicilia, il 10 agosto 1999 (l a cui attendibilità è stata tuttavia messa in discussione).

Interessante approfondimento sul sito di *Icona Clima*: <https://www.iconaclima.it/primo-piano/caldo-estremo-nuovo-record-europeo-in-sicilia-con-48-8-grad-a-siracusa/>

WCRP-WWRP SYMPOSIUM ON DATA ASSIMILATION AND REANALYSIS AND 2021 ECMWF ANNUAL SEMINAR ON OBSERVATIONS



"WCRP-WWRP Symposium on Data Assimilation and Reanalysis and 2021 ECMWF Annual Seminar on Observations" si terrà in formato virtuale dal 13 al 18 settembre 2021.

L'obiettivo generale del Simposio WCRP-WWRP sull'assimilazione e la rianalisi dei dati, organizzata dal DWD, è quello di aggiornare sugli ultimi sviluppi e affrontare questioni di interesse comune per le comunità di assimilazione e rianalisi dei dati, come: il sistema terrestre e gli approcci accoppiati, le tecniche di ensemble e stima delle covarianze degli errori, studio dei processi simulati, gestione di errori sistematici, diagnostica e verifica dei risultati, tecniche emergenti di intelligenza artificiale e machine learning, open science e piattaforme collaborative. In particolare, durante il simposio verranno trattati i seguenti argomenti principali: Principali novità dai centri di produzione di dati; Metodologia; Modellazione del sistema terrestre; Osservazioni;

Applicazioni; Verifica/Valutazione/Post-elaborazione; Diffusione dei dati.

Maggiori informazioni al seguente link:

<https://symp-bonn2021.sciencesconf.org/>

G7 ACADEMIES MEETINGS



ACCADEMIA NAZIONALE
DEI LINCEI

In vista del G7 che si è tenuto in Cornovaglia dall'11 al 13 giugno, le Accademie scientifiche dei Paesi appartenenti al Gruppo dei Sette, tra cui l'Accademia Nazionale dei Lincei, hanno elaborato tre documenti in cui manifestano il loro punto di vista sulla necessità per gli stati membri del G7 di anticipare i rischi associati al cambiamento climatico, affrontare la transizione che questo richiede, pianificare attentamente e accelerare l'azione per raggiungere l'obiettivo delle zero emissioni nette al massimo entro il 2050; sulla gravità del declino della biodiversità e l'azione urgente richiesta per frenare e invertire questa tendenza; e sulla necessità che i Paesi del G7 realizzino un miglior livello di 'data readiness' per le future emergenze sanitarie.

Le tre lettere sono consultabili a questo link:
<https://bit.ly/3wbh3TI>

COPERNICUS: ECMWF FIRMA ACCORDO CON LA COMMISSIONE EUROPEA PER LA PROSSIMA FASE DEI SERVIZI DI MONITORAGGIO DEL CLIMA E DELL'ATMOSFERA



ECMWF ha firmato un accordo di contributo con la Commissione Europea per continuare la prossima fase del Copernicus Climate Change Service (C3S) e del Copernicus Atmosphere Monitoring Service (CAMS). L'accordo di è stato firmato da Timo Pesonen, direttore generale per Industria Difesa e Spazio della Commissione Europea, e la dott.ssa Florence Rabier, direttore generale di ECMWF.

Grazie all'accordo, istituzioni, aziende private, università, media e organizzazioni internazionali in tutta Europa e nel mondo continueranno a beneficiare dei dati ambientali di qualità certificata e liberamente accessibili forniti dai servizi Copernicus implementati da ECMWF.

I due servizi Copernicus implementati da ECMWF per il monitoraggio dei cambiamenti climatici e dell'atmosfera saranno attori chiave per spianare la strada al raggiungimento degli obiettivi fissati dal Green Deal europeo e supportare il piano target dell'UE per ridurre ulteriormente le emissioni nette di gas serra di almeno il 55% al 2030.

Maggiori informazioni sulla firma del Contributio Agreement sono disponibili qui:

<https://climate.copernicus.eu/ecmwf-and-european-commission-renew-contract-copernicus-services>

<https://atmosphere.copernicus.eu/ecmwf-and-european-commission-renew-contract-copernicus-services>

PIOGGIA NEL PUNTO PIÙ ALTO DELLA CALOTTA GLACIALE DELLA GROENLANDIA



Il 14 agosto 2021 è stata registrata pioggia nel punto più alto della calotta glaciale della Groenlandia per diverse ore e la temperatura dell'aria è rimasta sopra lo zero per circa nove ore. Questa è la terza volta in meno di un decennio, e l'evento più tardivo mai osservato in cui la Summit Station (72.58 ° N 38.46 ° W e 3216m di altitudine) della *National Science Foundation* registra temperature sopra lo zero e neve bagnata. Eventi di fusione precedenti nel record strumentale si sono verificati nel 1995, 2012 e 2019; prima di quegli eventi la fusione, che si deduce dalle carote di ghiaccio, pare fosse assente fin da un evento verificatosi alla fine del XIX secolo. La causa della fusione avvenuta dal 14 al 16 agosto 2021 e delle precipitazioni liquide è stata simile agli eventi verificatisi alla fine di luglio, quando un forte centro di bassa pressione sull'isola di Baffin e un'alta pressione a sud-est della Groenlandia hanno favorito una rapida risalita di aria calda e umida da sud.

Maggiori dettagli al seguente link:

<https://nsidc.org/greenland-today/2021/08/rain-at-the-summit-of-greenland/>

IN LIBRERIA

Il libro delle nuvole. Manuale pratico e teorico per leggere il cielo



di **Vincenzo Levizzani**, Edizioni *Il Saggiatore*.

I meteorologi sono gente che si emoziona per un refolo di vento o una nube che compare improvvisamente nel cielo. Parlare loro di nubi non è inusuale. Tuttavia, la maggioranza delle persone ritengono strano che si osservino le nubi cercando di interpretarne forma, dimensioni, colore ed evoluzione spazio-temporale. Avere la “testa fra le nuvole” è sinonimo di distrazione o di perdita di tempo. Vincenzo Levizzani, autore de “Il libro delle nuvole - Manuale pratico e teorico per leggere il cielo” (Il Saggiatore, 240 pagine), non è d'accordo! Lui le nubi le osserva da una vita in laboratorio, sull'aereo e utilizzando radar e satelliti.

Il libro si rivolge alle persone curiose di apprendere cosa si nasconde all'interno di una nube senza richiedere cognizioni avanzate di fisica o di chimica. Si parte da brevi cenni storici del rapporto dell'uomo con le nubi nei secoli per poi addentrarsi nella loro classificazione e nomenclatura. Il viaggio prosegue osservando le nubi in formazione per capire perché hanno diverse strutture e organizzazione. L'autore esamina nel dettaglio la formazione di goccioline, cristalli, fiocchi di neve, graupel e chicchi di grandine rendendo ragione dell'acqua o del ghiaccio che ci cadono sulla testa. Saliamo su aerei velocissimi che osservano con sofisticati strumenti le idrometeore a livello microscopico; usiamo radar e satelliti per penetrare la struttura intima delle nubi e spiegarne le mutazioni. Infine, getteremo un rapido sguardo sulle applicazioni meteorologiche e climatiche per capire che conoscere le nubi è essenziale per prevedere tempo e clima.

Scrivre l'autore: “Alziamo lo sguardo e impariamo a considerare le nuvole come parte della nostra vita e non soltanto come elementi scenografici. Impariamo a leggere il cielo e scopriamo tutti i modi in cui influisce sulla nostra esistenza”. Molto probabilmente, dopo avere letto questo libro, non guarderete mai più il cielo senza farvi parecchie domande...

I bugiardi del clima. Potere, politica, psicologia di chi nega la crisi del secolo.



di **Stella Levantesi**, Edizioni *Laterza*.

La prima grande bugia che si può raccontare sull'emergenza climatica è che non è colpa dell'essere umano. La seconda è che tutti gli esseri umani ne sono responsabili in egual misura. Vi siete mai chiesti perché, se i cambiamenti climatici hanno un fondamento scientifico e il messaggio della scienza del clima è, da anni, univoco, l'azione politica è così lenta a seguire? Se oggi non esiste una politica climatica globale efficace, se le temperature continuano ad aumentare, se gli ecosistemi sono al collasso, la ragione va cercata anche nella macchina organizzata del negazionismo climatico: ingenti finanziamenti, tecniche di propaganda ed efficaci manovre di ingegneria comunicativa che hanno lo scopo di ritardare e ostacolare l'azione per il clima, di far sembrare il cambiamento climatico solo un'opinione e non una realtà scientificamente fondata, di trasformare un fenomeno scientifico in un tema

di propaganda politica per metterne in dubbio l'esistenza prima e l'urgenza poi. “*I bugiardi del clima*” è un libro che nasce dalla necessità di comprendere come siamo arrivati fin qui e come andare avanti senza commettere gli stessi errori. Ma, soprattutto, nasce dalla volontà di fare luce su un percorso, di ricostruirne i meccanismi e le dinamiche. Questo libro racconta quello che non viene mai detto a proposito dell'emergenza climatica: quando gli scienziati hanno cominciato a dare l'allarme, le industrie di combustibili fossili non potevano permettere che i loro affari fossero compromessi. Erano gli anni '70 e, da allora, le lobby negazioniste – non solo le industrie fossili, ma politici, think tank, gruppi di pressione, piattaforme mediatiche, gruppi di facciata e falsi esperti – hanno messo in atto la più grande operazione di insabbiamento della storia più recente. Il negazionismo non si limita a rimuovere la realtà. Ne costruisce una alternativa al cui centro c'è un elemento su tutti: l'inganno. La disinformazione diventa la nuova realtà. E il negazionismo diventa vitale per la sopravvivenza di quella stessa realtà. Il negazionismo è strategico, è attivo, è pubblico e fa leva su motivazioni politiche ed economiche. Ma, soprattutto, nasce dalla paura, quella dei negazionisti di perdere lo status quo e i propri benefici all'interno della società. Ecco perché, per affrontare il collasso climatico, è necessario comprendere come sottrarsi all'inganno negazionista, come scardinare il cortocircuito politico ed economico dei fossili

fondato esclusivamente sul profitto e sulla crescita, e come reinterpretare la crisi climatica come crisi che interseca tutte le crisi; dalla giustizia sociale alla salute pubblica.

Per reperire il libro: <https://www.laterza.it/scheda-libro/?isbn=9788858144398>.

Il Clima che cambia l'Italia.



**ROBERTO
MEZZALAMA**
**IL CLIMA CHE
CAMBIA L'ITALIA**
VIAGGIO IN UN PAESE SCONVOLTO
DALL'EMERGENZA CLIMATICA



Il riscaldamento climatico non è affarivo
e gli anni in Italia, in cui il clima è
il paesaggio, la terra, il mare, il
risparmio energetico e i nuovi prodotti.

di **Roberto Mezzalama**, Edizioni Einaudi.

Gli effetti del riscaldamento climatico sono già arrivati in Italia, ma la gran parte degli italiani ancora li pensa come fenomeni lontani nel tempo e nello spazio. Il clima invece sta cambiando velocemente e questo libro raccoglie testimonianze dalla viva voce di chi già oggi è toccato nella sua attività quotidiana dalle trasformazioni che questo provoca nel nostro Paese. È la narrazione di agricoltori, pescatori, guide alpine, maestri di sci, albergatori, guardie forestali, insomma le persone che vedono una preoccupante accelerazione dei fenomeni che stanno cambiando i luoghi di cui si prendono cura. Oltre alle testimonianze, il libro fornisce un'analisi dei fenomeni che stanno alla base dei cambiamenti osservati da questi testimoni privilegiati, utilizzando la vasta e spesso sconosciuta letteratura scientifica disponibile sugli effetti del cambiamento del clima nel nostro Paese. I temi trattati spaziano dagli effetti sulla criosfera e

delle conseguenze sull'alpinismo, agli effetti sulla viticoltura, sulla pesca in mare e nei grandi laghi, agli eventi estremi ed all'innalzamento del livello del mare. Completano il libro due interviste dell'autore a personalità d'eccezione: Michelangelo Pistoletto e Carlo Petrini. Entrambi, da par loro, intervengono su un tema così rilevante, quale il riscaldamento climatico per l'Italia. Un libro per tutti che cerca di tradurre in un linguaggio accessibile le informazioni scientifiche disponibili e di far riflettere oltre che sul cambiamento climatico, anche sui cambiamenti necessari nella nostra società per mitigarne gli effetti ed adattarsi alle nuove situazioni.

Sesto Rapporto IPCC – Working Group I Un sommario dei principali risultati

Introduzione

Il giorno 9 agosto 2021 è stata presentata ufficialmente la prima parte del *Sixth Assessment Report* dell'*Intergovernmental Panel for Climate Change* (IPCC AR6): il Rapporto del *Working Group I* dedicato allo stato dell'arte delle basi scientifiche del cambiamento climatico e degli avanzamenti rispetto all'ultimo Rapporto (AR5). Gli altri due Rapporti di cui si compone AR6 (*Working Group II*: valuta gli impatti del cambiamento climatico sull'ambiente e la società e le azioni di adattamento necessarie; *Working Group III*: valuta le azioni di mitigazione del cambiamento climatico) sono tuttora in corso di elaborazione e verranno presentati nei primi mesi del 2022.

In questo breve testo vengono riassunti i principali avanzamenti scientifici sulla scienza del clima.

Lo stato attuale del clima

Rispetto al precedente Rapporto IPCC (AR5, 2013), nuove e più dettagliate osservazioni, unite a modelli climatici sempre più perfezionati, hanno permesso di approfondire la conoscenza e la quantificazione dell'effetto antropico sul clima della Terra, comunque già accertato da almeno un decennio.

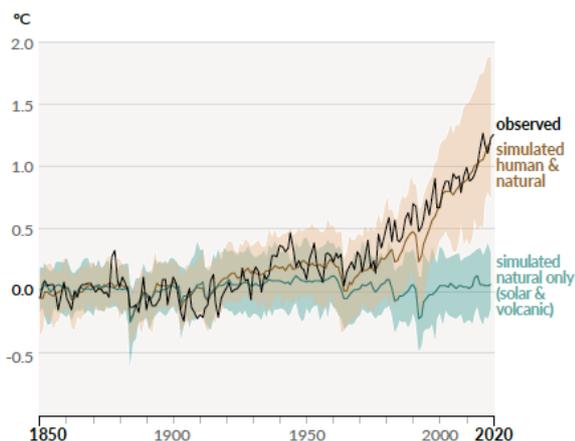


Figura 1. Cambiamento della temperatura media globale della Terra dal 1850 al 2020 (linea nera) e confronto con le simulazioni che descrivono il contributo naturale (variazioni della radiazione solare + effetti del vulcanesimo) e la somma del contributo naturale e del contributo antropico, di gran lunga maggioritario.

- Le emissioni antropiche dei principali gas serra sono ulteriormente cresciute, raggiungendo nel 2019 concentrazioni di 410 parti per milione (ppm) per CO₂ e 1866 parti per miliardo (ppb) per il metano.

- La temperatura media globale del pianeta nel decennio 2011-2020 è stata di 1.09°C superiore a quella del periodo 1850-1900, con un riscaldamento più accentuato sulle terre emerse rispetto all'oceano.
- La parte preponderante del riscaldamento climatico osservato è causata dalle emissioni di gas serra derivate dalle attività umane (*figura 1*).
- A seguito del riscaldamento climatico, il livello medio dell'innalzamento del livello del mare fra il 1901 e il 2020 è stato di 20 cm, con una crescita media di 1.35 mm/anno dal 1901 al 1990 e una crescita accelerata di 3.7 mm/anno fra il 2006 e il 2018.

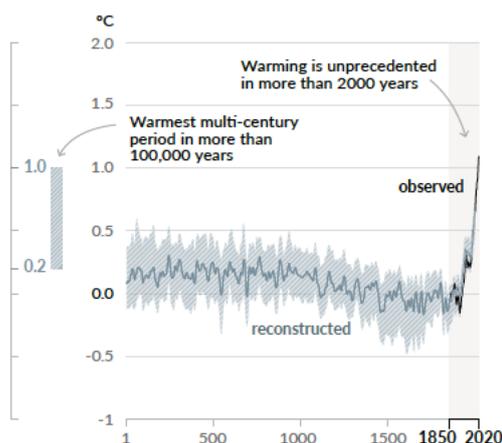


Figura 2. Aumento della temperatura media globale della Terra negli ultimi 2000 anni rispetto alla media del periodo 1850-1900.

Tutti i più importanti indicatori delle componenti del sistema climatico (atmosfera, oceani, ghiacci) stanno cambiando ad una velocità mai osservata negli ultimi secoli e millenni

- La concentrazione dei principali gas serra è oggi la più elevata degli ultimi 800.000 anni.
- Nel corso degli ultimi 50 anni la temperatura della Terra è cresciuta ad una velocità che non ha uguali negli ultimi 2000 anni (*figura 2*).
- Nell'ultimo decennio l'estensione dei ghiacci dell'Artico durante l'estate è stata la più bassa degli ultimi 1000 anni e la riduzione dell'estensione dei ghiacciai terrestri non ha precedenti negli ultimi 2000 anni.
- L'aumento medio del livello del mare è cresciuto ad una velocità mai prima sperimentata, almeno negli ultimi 3000 anni e l'acidificazione delle acque dei mari sta

procedendo a una velocità mai vista in precedenza, almeno negli ultimi 26.000 anni.

COVID-19, qualità dell'aria e clima

Un fenomeno del tutto imprevedibile e inaspettato, la pandemia dovuta al virus COVID-19, ha permesso di condurre un esperimento altrimenti impensabile: la riduzione in tempi brevissimi delle emissioni di inquinanti atmosferici e gas serra dovuta ai lockdown estesi praticamente in tutto il mondo. Mentre la riduzione delle

emissioni inquinanti ha portato a un seppur temporaneo miglioramento della qualità dell'aria a livello globale, la riduzione del 7% delle emissioni globali di CO₂, una riduzione enorme mai sperimentata nei decenni passati, non ha prodotto alcun effetto sulla concentrazione di CO₂ in atmosfera e, conseguentemente, nessun apprezzabile effetto sulla temperatura del pianeta.

Questo perché, mentre la riduzione delle emissioni dei principali inquinanti, che permangono in atmosfera per alcuni giorni o, al massimo, per alcuni mesi, ha un rapido

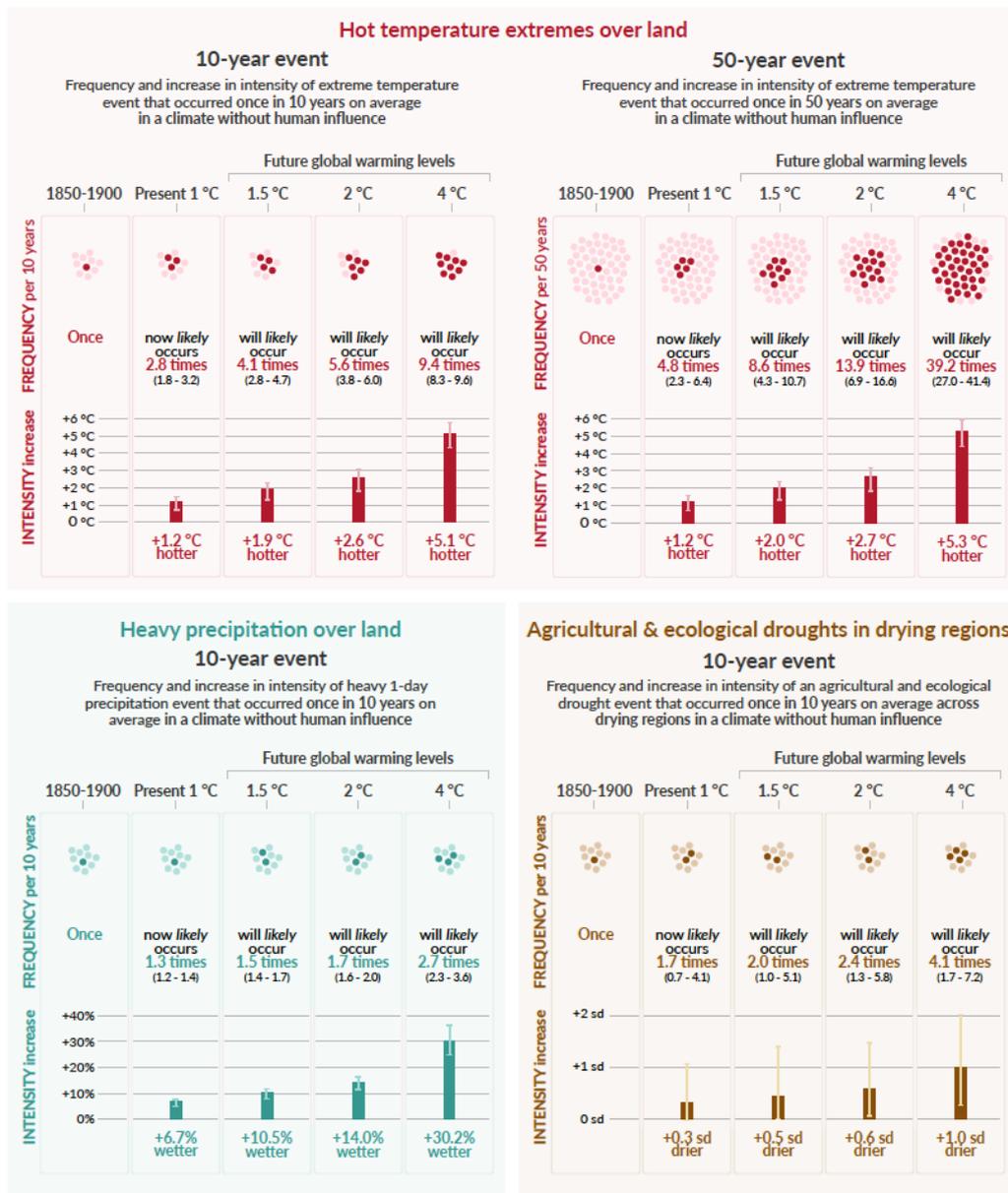


Figura 3. Cambiamenti previsti nell'intensità e nella frequenza di temperature estreme, precipitazioni estreme e siccità per livelli di riscaldamento globale di 1 °C, 1,5 °C, 2 °C e 4 °C, rispetto al rispettivo periodo di riferimento 1851-1900 (1850-1900 per siccità). Per temperature estreme e precipitazioni estreme, vengono mostrati i risultati per la Terra nel suo complesso. Per la siccità, vengono mostrati i risultati per le regioni AR6 in cui vi è una fiducia almeno media in un previsto aumento della siccità agricola/ecologica al livello di riscaldamento di 2°C rispetto al periodo di base 1850-1900. L'Europa e il Mediterraneo fanno parte di queste regioni. I punti e le barre mostrano le mediane e il loro rispettivo intervallo molto probabile basato sull'insieme delle simulazioni modellistiche in diversi scenari climatici. I punti chiari indicano gli anni in cui viene superata la soglia estrema. I puntini chiari sono gli anni in cui la soglia non viene superata. Le variazioni dell'intensità della siccità sono espresse come frazioni della deviazione standard dell'umidità annuale del suolo.

effetto sulla loro concentrazione con un considerevole beneficio sulla salute umana e sull'ambiente in generale, al contrario, per contrastare il riscaldamento climatico sono necessarie riduzioni della concentrazione di CO₂, che permane in atmosfera per centinaia di anni, e degli altri gas serra che siano sostenute nel tempo e di grossa entità fino alla completa decarbonizzazione.

Il nostro possibile futuro

In questo Rapporto, i possibili climi del futuro sono simulati sulla base di cinque possibili scenari futuri (*Shared Socioeconomic Pathways, SSPs*) che descrivono contesti in cui non vi è alcuna sostanziale mitigazione rispetto alle emissioni di CO₂ (gli scenari SSP7.0 e SSP8.5), un contesto intermedio, ove la mitigazione è modesta (SSP4.5) e contesti che descrivono scenari a basso contenuto di CO₂ con emissioni nulle raggiunte nella seconda metà del 21° secolo (SSP2.6 e SSP1.9).

Su queste basi:

- La temperatura superficiale globale della Terra continuerà ad aumentare almeno fino alla metà del secolo corrente in tutti gli scenari di emissione considerati. I livelli di riscaldamento globale di 1,5°C e 2°C al di sopra dei livelli pre-industriali saranno superati entro la fine del 21° secolo a meno che nei prossimi decenni non si verifichino profonde riduzioni delle emissioni di CO₂ e di altri gas serra.
- Nello scenario con le emissioni di CO₂ valutate più basse (SSP1.9), corrispondente a una diminuzione delle emissioni globali di gas serra dal 2020 in poi e il raggiungimento di emissioni nette di CO₂ pari a zero negli anni 2050, il riscaldamento globale durante il 21° secolo è estremamente probabile che possa rimanere al di sotto dei 2°C.
- Molte delle variazioni già osservate nel sistema climatico, fra cui aumento della frequenza e dell'intensità degli estremi di temperatura, ondate di calore, forti precipitazioni, siccità, perdita di ghiaccio marino artico, manto nevoso e permafrost, diventeranno più intense al crescere del riscaldamento globale.
- Si prevede che un ulteriore riscaldamento globale intensificherà il ciclo dell'acqua globale, compresa la sua variabilità e la gravità degli eventi umidi e secchi.

Si può affermare che ogni mezzo grado di riscaldamento globale provoca un aumento chiaramente percepibile della frequenza e della durata di estremi di temperatura (ondate di calore), dell'intensità delle precipitazioni intense e della siccità in alcune regioni del pianeta. La *figura 3* offre alcuni esempi di questo per quanto riguarda estremi di temperatura e precipitazione ed eventi siccitosi sulle terre emerse.

- Si prevede che un ulteriore riscaldamento del clima amplificherà ulteriormente lo scongelamento del permafrost e la perdita della copertura nevosa stagionale, del ghiaccio terrestre e del ghiaccio marino Artico. È probabile che l'Artico sarà praticamente privo di ghiaccio marino in settembre (mese in cui raggiunge il minimo annuale) almeno una volta prima del 2050 in tutti gli scenari di emissione, con eventi più frequenti per livelli di riscaldamento più elevati.

- Negli scenari con elevate emissioni di CO₂, si prevede che la capacità di assorbimento del carbonio da parte degli oceani e degli ecosistemi terrestri diventerà meno efficace nel rallentare il tasso di crescita della CO₂ atmosferica.

- Vi sono conseguenze dei cambiamenti climatici in atto che sono irreversibili su scale temporali dell'ordine delle centinaia di anni. In particolare questo è vero per i cambiamenti che riguardano l'oceano, il ghiaccio marino artico e il livello del mare (che continuerà a salire nel corso del 21° secolo).

La riduzione delle emissioni di CO₂ porterà effetti positivi sulla qualità dell'aria, osservabili su una scala temporale di alcuni anni. Diversamente, gli effetti sulla temperatura del pianeta saranno visibili solo dopo molti decenni. Da qui l'estrema urgenza di interventi tempestivi e sostanziali per la riduzione delle emissioni clima-alteranti.

Informazioni climatiche a scala regionale

Rispetto al precedente Rapporto AR5, l'avanzamento scientifico e tecnologico, nonché una maggiore consapevolezza del tipo di informazioni richieste dagli utenti ha comportato un miglioramento della quantità e qualità delle informazioni climatiche, soprattutto a scala regionale. Questo sesto rapporto contiene approfondimenti sulle metodologie per raccogliere e successivamente divulgare e distribuire le informazioni climatiche a scala regionale utili agli utenti finali, inclusi i decisori politici.

Le informazioni climatiche sono state aggregate sotto forma di indicatori, che possono essere variabili climatiche, quali temperatura o precipitazione, ma anche estremi a esse associati o altro ancora. Questi indicatori climatici sono stati scelti in quanto molto importanti per la pianificazione/adattamento e la valutazione del rischio climatico a scala locale/regionale. Le informazioni climatiche sono quindi disponibili per una serie di regioni nelle quali sono stati suddivisi i vari continenti e le aree oceaniche.

Per esempio, nel Mediterraneo e in Europa, che ci interessano più direttamente, eventi estremi di elevata temperatura, stimati sulla base delle temperature massime giornaliere ma anche sulla durata, frequenza ed

intensità delle ondate di calore, sono aumentati dagli anni '50, così come nel Mediterraneo sono aumentati fenomeni siccitosi misurati in base al contenuto di umidità del suolo e al bilancio idrico. In entrambi i casi, l'aumento è da attribuirsi all'attività dell'uomo. In base alle proiezioni climatiche disponibili, questi aumenti continueranno nel futuro, con intensità crescenti parallelamente all'aumento del valore di riscaldamento globale raggiunto.

*Gli autori sono **Lead Authors dell'IPCC WG I:***



*Annalisa Cherchi
(CNR-ISAC)*

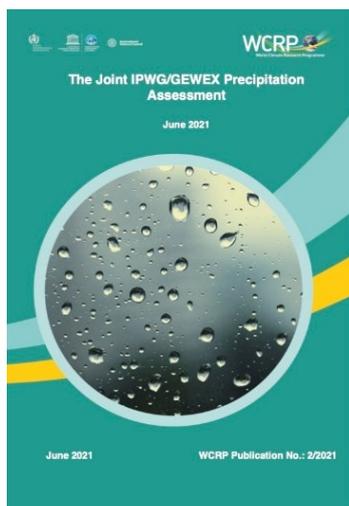


*Susanna Corti
(CNR-ISAC)*



*Sandro Fuzzi
(CNR-ISAC)*

The Joint IPWG/GEWEX Precipitation Assessment



Piove, piove troppo poco o piove moltissimo. Abbiamo assistito recentemente a due tipologie di eventi agli antipodi: un'ondata di calore estrema nel nord-ovest degli USA e sul Canada occidentale e piogge intensissime con estese alluvioni su Belgio, Olanda e Germania. In entrambi i casi, definire "estremo" l'evento è un

eufemismo perché si tratta di avvenimenti completamente fuori dalla norma a cui siamo abituati. Inoltre, oltre all'eccezionalità della situazione meteorologica dobbiamo purtroppo registrare centinaia di morti.

Comunque si guardi agli avvenimenti e qualunque opinione si abbia, la domanda è d'obbligo: cosa sta succedendo? Sono situazioni eccezionali e quindi ce ne possiamo preoccupare fino a un certo punto oppure sono qua per restare? La risposta non è facilissima perché implica una conoscenza profonda dei meccanismi della meteorologia e del clima. Tuttavia, possiamo affermare che il clima sta cambiando pesantemente. Il

riscaldamento globale è in corso e gli scenari dipinti dai modelli climatici ci dicono che queste situazioni finora "estreme" stanno diventando "normali".

È in questo quadro che la scienza si occupa di come misurare la precipitazione globale sul nostro pianeta. Senza misure accurate di pioggia e neve non possiamo capire a fondo i meccanismi del ciclo dell'acqua e fare previsioni a scala climatica su questo meccanismo fondamentale che supporta la vita sulla Terra. Senza acqua, niente vita e quindi ecco l'importanza degli studi in corso a cui collaborano anche scienziati italiani, in particolare del CNR.

Più di venti scienziati da tutto il mondo hanno lavorato alla stesura di un documento fondamentale pubblicato dal World Climate Research Programme (WCRP, <https://www.wcrp-climate.org>) delle Nazioni Unite: *The Joint IPWG/GEWEX Precipitation Assessment* (Roca et al. 2021). Al lavoro per questo report di grande spessore scientifico si sono messe le comunità dell'International Precipitation Working Group (IPWG, <http://ipwg.isac.cnr.it>) e del Global Energy and Water Exchanges (GEWEX, <http://www.gewex.org>) Data and Analysis Panel (GDAP).

Cosa vuol dire la parola "assessment"? Nella lingua inglese significa "valutazione". Il report è il risultato di un lavoro condotto dalla comunità scientifica per valutare l'attendibilità dei prodotti di misura della precipitazione

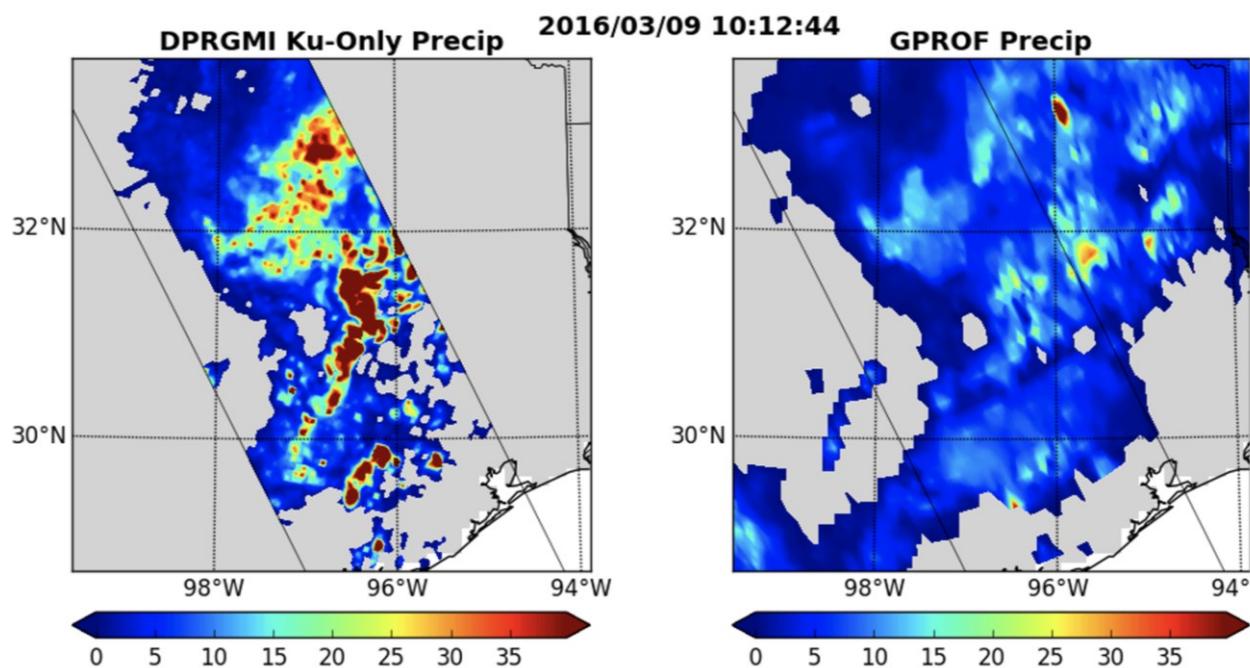


Figura 1. Confronto tra stime di precipitazione da satellite dalla missione GPM combinando il radar DPR e il radiometro GMI (sinistra) e utilizzando solo il radiometro GMI (destra). Si noti la differenza di contenuto informativo e di risoluzione tra i due prodotti.

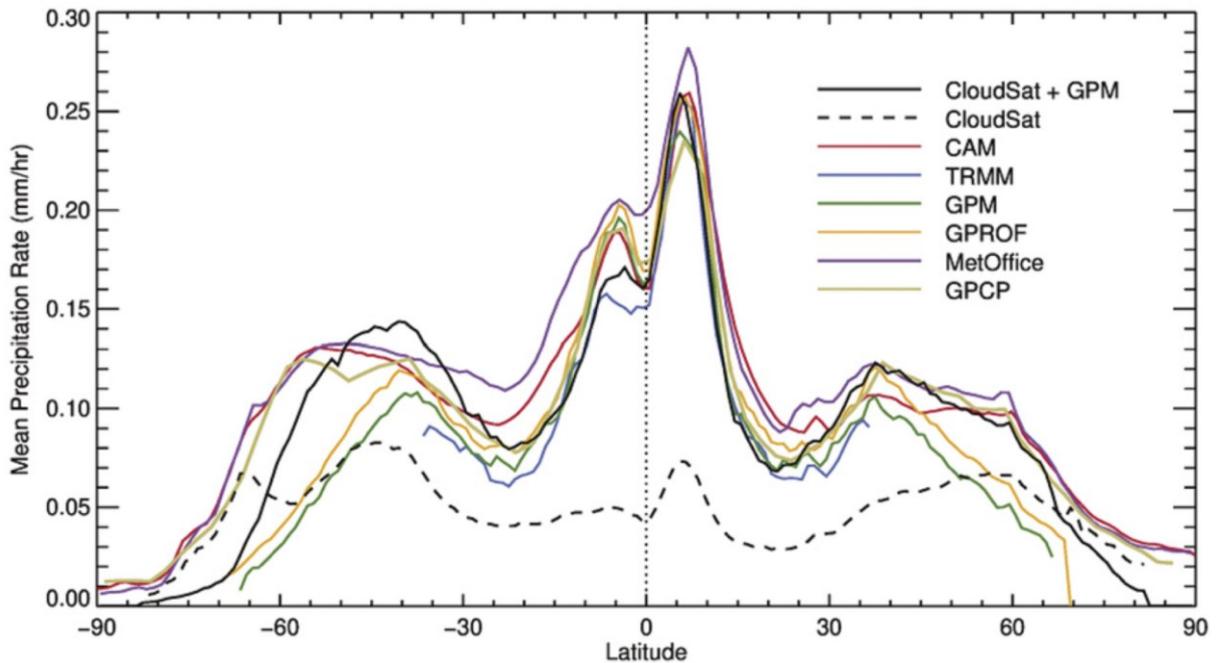


Figura 2. Intensità di precipitazione media latitudinale da CloudSat (cloud radar), GPM (radar+radiometro), GPROF (radiometro), TRMM (radar+ radiometro), Community Atmosphere Model (CAM) modello del Met Office e prodotto climatologico satellitare Global Precipitation Climatology Project (GPCP). I valori sono riferiti sia a terre emerse e oceani. Notare che i risultati dei modelli non sono indipendenti dalle osservazioni satellitari.

disponibili al momento attuale. Valutare vuol dire sostanzialmente capire qual è l'errore associato alla misura. Senza questa valutazione i prodotti sono privi di significato ed equivalgono a una semplice opinione di questo o quel gruppo scientifico. Affinché, invece, i prodotti vengano utilizzati nei modelli idrologici, meteorologici e climatici essi debbono essere in qualche modo "certificati" e i loro limiti identificati con grande onestà e competenza tecnica. Questo lavoro è complesso e difficile, a volte tedioso e poco remunerativo in termini scientifici generali, ma di enorme importanza perché su di esso si basano le scienze del clima.

Il report si concentra soprattutto sulle misure della precipitazione da satellite e la ragione di ciò è che queste misure sono le uniche veramente "globali", cioè disponibili con grande frequenza temporale (pensiamo ai satelliti geostazionari che forniscono immagini ogni 15 minuti circa) e diffuse su tutto il globo (terre emerse senza distinzione geografica e oceani). Nessuna altra fonte di dati ha queste caratteristiche perché i pluviometri e i radar meteorologici sono collocati solo su terra e in massima parte nei paesi cosiddetti "sviluppati". Intere porzioni del globo sono prive di queste strumentazioni ed ecco quindi la necessità dei satelliti.

La prima sezione si concentra sulla verifica dei prodotti a scala inferiore al giorno (sub-daily). Per le applicazioni idrologiche e alle previsioni del tempo l'intensità di precipitazione è cruciale. Gli algoritmi che generano l'intensità di precipitazione da satellite si basano su tre

tipologie strumentali: radar, microonde passive e sensori nell'infrarosso termico. Il report in questa sua parte iniziale descrive le incertezze alla base dei prodotti di precipitazione basati sulla combinazione dei tre metodi di misura alla loro risoluzione nativa per poi passare alle implicazioni degli errori per le applicazioni in idrologia. La rete di validazione dell'IPWG è poi introdotta con le sue validazioni che sono una delle maggiori fonti di informazione sulle incertezze della precipitazione satellitare.

Come introdotto precedentemente, il clima è l'ambito più importante in cui la misura della precipitazione globale trova applicazione e per varie ragioni. La prima, che introduce il capitolo due del report, è la chiusura del ciclo dell'acqua e dell'energia sulla Terra. "Chiudere" il ciclo significa comprendere appieno quali sono in dettaglio le componenti del ciclo e assegnare loro numeri non ambigui. Per esempio non sappiamo ancora molto bene qual è il contributo delle precipitazioni leggere e quello della precipitazione solida. Il report continua in questa sua seconda parte con l'esame della variabilità climatica rispetto alla precipitazione e delle tendenze interannuali, stagionali e altro ancora. Altro aspetto fondamentale è la verifica degli scenari dei modelli climatici. Siccome esiste una notevole forbice di incertezza nelle previsioni climatiche, i prodotti satellitari di precipitazione stanno trovando ampio impiego nella validazione delle previsioni climatiche per evidenziarne i limiti e comprendere i margini di miglioramento. Da ultima, ma non certamente

in ordine di importanza, è l'analisi degli eventi estremi. Questo è un campo di indagine nuovo e complicato e il report si sofferma sulla applicabilità o meno dei prodotti satellitari in questo ambito, a seconda della loro risoluzione spazio/temporale e della qualità del dato.

Nell'ultima parte, il report traccia le linee future dello sviluppo della ricerca sulla precipitazione, in particolare soffermandosi sulla nuova generazione dei prodotti che includono molte nuove sorgenti di dati e di metodi di analisi. La modellazione accurata degli errori è ai primi passi e ci si attende un notevole sviluppo in questo senso. Infine, se i dati di precipitazione da satellite sono così importanti, ne consegue che serve mantenere in orbita una costellazione di satelliti con a bordo sensori adatti alla misura della precipitazione. Questo è un fatto tutt'altro che scontato e il report fornisce alcune linee guida che serviranno ai gestori dei satelliti (le agenzie spaziali di tutto il mondo) per configurare i prossimi lanci e avere un'idea di quelle che sono le richieste della comunità scientifica e degli utilizzatori finali.

Naturalmente il report non rappresenta una parola definitiva sull'argomento perché nella scienza non esiste

nulla di definitivo, ma sicuramente rappresenta un passo avanti rispetto al precedente report pubblicato tredici anni orsono (Gruber and Levizzani 2008).

Per chi vuole saperne di più:

Gruber, A., and V. Levizzani (eds.), 2008: *Assessment of global precipitation products*. WCRP Series Report No. 128 and WMO TD-no. 1430, Geneva, available [here](#).

Roca, R., Z.S. Haddad, F.F. Akimoto, L. Alexander, A. Behrangi, G. Huffman, S. Kato, C. Kidd, P.E. Kirstetter, T. Kubota, C. Kummerow, T.S. L'Ecuyer, V. Levizzani, V. Maggioni, C. Massari, H. Masunaga, M. Schröder, F.J. Tapiador, F.J. Turk and N. Utsumi, 2021: *The Joint IPWG/GEWEX Precipitation Assessment*. WCRP Report 2/2021, World Climate Research Programme (WCRP): Geneva, Switzerland, 125 pp., doi:10.13021/gewex.precip, available [here](#).



Vincenzo Levizzani
(Dirigente di Ricerca presso CNR-ISAC)

L'azione dei giovani per il clima in Trentino e Alto Adige: il percorso verso l'evento "Youth4Climate2021: Driving Ambition".

Rendere i giovani degli attori protagonisti dell'azione per il clima a livello locale è l'obiettivo del percorso avviato in Trentino e Alto Adige e che ha coinvolto circa 40 ragazzi e ragazze in una serie di attività progettate in maniera partecipata. L'iniziativa promossa è stata riconosciuta come parte del Programma "All4Climate-Italy2021", il calendario ufficiale degli appuntamenti che avranno luogo in tutta Italia nel corso dell'anno con la finalità di promuovere il 2021 come l'anno dell'Ambizione Climatica.

Il 2021 rappresenta infatti un anno di grande importanza nell'azione globale per affrontare l'emergenza climatica. La comunità internazionale è chiamata a rivedere in maniera molto più ambiziosa i propri impegni per poter realizzare gli obiettivi stabiliti dall'Accordo sul clima di Parigi e l'appuntamento di riferimento è la Conferenza ONU sul Clima (COP26) che si terrà a Glasgow nei giorni 1-12 novembre 2021. Si tratta di un appuntamento fondamentale per rispondere alla necessità di intraprendere azioni urgenti di fronte all'ennesimo allarme espresso dalla comunità scientifica riunita attorno al Gruppo Intergovernativo sui Cambiamenti Climatici delle Nazioni Unite (IPCC). Presentando nel mese di agosto il rapporto sulle basi scientifiche, The Physical Science Basis, che riassume i risultati del primo gruppo di lavoro che contribuirà al Sesto Rapporto di Valutazione sul clima globale, l'IPCC ha infatti sottolineato come "il clima stia cambiando in maniera più rapida e intensa del previsto mentre le azioni intraprese a livello globale per tagliare drasticamente le emissioni di gas serra, frenare il riscaldamento globale e contrastare la crisi climatica siano ancora del tutto insufficienti".

L'Italia giocherà un ruolo importante in quanto co-organizzatrice della COP26 e ospiterà a Milano dal 28 settembre al 2 ottobre 2021 l'evento preparatorio ministeriale (pre-COP26) e anche un evento internazionale straordinario dedicato ai giovani denominato "Youth4Climate2021: Driving Ambition".

La conferenza dei giovani sul clima Trentino Alto Adige

Al fine di rendere protagonisti anche i giovani del Trentino e Alto Adige si è pensato di promuovere un percorso per il loro coinvolgimento che ha visto il suo momento centrale nella realizzazione a Trento della "Conferenza dei Giovani sul Clima", che è stata ospitata l'8 maggio presso il Museo delle Scienze (MUSE) nell'ambito della 69esima edizione del Trento Film Festival, e finalizzato anche alla partecipazione all'evento "Youth4Climate2021" di una delegazione di questi giovani.

L'iniziativa è stata promossa insieme alle diverse realtà che compongono il "Forum provinciale per i cambiamenti climatici" coordinato dall'Agenzia Provinciale per la Protezione dell'Ambiente. Il Forum rappresenta uno spazio di dialogo per confrontarsi e coordinare le iniziative culturali, di informazione, formazione e coinvolgimento dei cittadini sul tema dei cambiamenti climatici. È attualmente composto dai referenti di strutture della Provincia autonoma di Trento, del mondo della ricerca, dell'educazione ambientale e della promozione culturale come Fondazione E. Mach (FEM), Università di Trento, Fondazione B. Kessler, Museo delle Scienze (MUSE), SAT – Comitato glaciologico, Fondazione Museo Civico Rovereto, Parco Adamello Brenta, tsm|step Scuola per il Governo del Territorio e del Paesaggio, Climate KIC, Associazione Trento Film Festival e Associazione Viraçao&Jangada.



L'obiettivo dell'iniziativa è quello di coinvolgere un gruppo di giovani in un percorso di discussione e partecipazione sulle tematiche legate ai cambiamenti climatici al fine di individuare i bisogni principali del territorio su cui si ritiene urgente un'azione da parte delle istituzioni. E non solo. È stato elaborato un "Documento di raccomandazioni" per affrontare l'emergenza climatica rivolto ai decisori politici e a diversi ambiti della società trentina e atesina per poi promuovere un dialogo strutturato con alcuni rappresentanti di questi settori.

La costruzione del percorso e la selezione dei giovani è stata effettuata mediante il coinvolgimento di una serie di realtà locali, associazioni, comitati e gruppi informali, che sono già attive sul territorio sulle tematiche legate ai cambiamenti climatici e che sono promosse da giovani stessi o comunque ad essi rivolte.

Il percorso, così condiviso, ha previsto innanzitutto una serie di appuntamenti di formazione per i giovani selezionati nella fascia di età tra i 15 e i 29 anni che poi hanno partecipato alla “Conferenza dei Giovani sul Clima” di Trento. Gli incontri di formazione sono stati effettuati necessariamente on-line a causa delle restrizioni vigenti per il Covid-19 e sono stati finalizzati alla conoscenza reciproca dei ragazzi e all’approfondimento di tematiche propedeutiche al percorso a partire da un aggiornamento sugli aspetti di conoscenza dello stato del clima e dei suoi impatti a livello globale e locale e sulle iniziative ed azioni che sono state avviate.



I ragazzi si sono poi incontrati per un’intera giornata di lavoro ospiti delle strutture del MUSE per la “Conferenza dei Giovani sul Clima”. Durante la giornata i ragazzi hanno svolto diverse attività in gruppi e con restituzioni in plenaria che hanno consentito alla fine di evidenziare i punti essenziali delle raccomandazioni da indirizzare al mondo dell’educazione, della politica, delle realtà profit e di quelle no profit.

Tra i mesi di giugno e novembre 2021 l’attività è stata programmata per la stesura finale del “Documento di raccomandazioni” e per la successiva restituzione durante una serie di incontri pubblici aperti alla cittadinanza in particolare dialogando con i rappresentanti del mondo della politica, della scuola e dell’Università, delle imprese, dei media locali e delle realtà del mondo no profit.

Tante e interessanti sono le raccomandazioni emerse da parte dei giovani in questo esercizio di partecipazione dal basso. Ad esempio per le scuole è emersa la proposta di istituire una figura specifica di riferimento e coordinamento sul tema della sostenibilità ambientale all’interno di ogni realtà educativa, che crei una rete comunicativa tra i coordinatori delle altre realtà. All’amministrazione politica si richiede di aumentare i finanziamenti rivolti soprattutto ad Università e start-up per trovare soluzioni concrete all’emergenza climatica, garantendo un monitoraggio costante delle attività e il trasferimento tecnologico su grande scala delle

innovazioni identificate. Al mondo profit si richiede di impegnarsi per un’economia circolare e giusta senza lo sfruttamento di persone e risorse durante tutto il ciclo produttivo, puntando alla creazione di prodotti di qualità e duraturi all’insegna della sostenibilità. Una proposta pratica viene rivolta al mondo no profit per creare un sito/database che raccolga le associazioni attive sul territorio in ambito climatico e ambientale, valorizzando da un lato il loro contributo e dall’altro i modi in cui da privato cittadino è possibile aderire e partecipare.

Nel gruppo di partecipanti è stata poi selezionata una delegazione di quattro giovani che parteciperà agli eventi paralleli della “Youth4Climate2021: Driving Ambition” di Milano. Il percorso si concluderà con l’evento di chiusura previsto nell’ambito del Festival della Meteorologia che si terrà a Rovereto nei giorni 18-20 novembre 2021.

Un aspetto importante riguarda la metodologia adottata per la preparazione e conduzione della “Conferenza dei Giovani sul Clima” nonché per il coordinamento delle attività dei ragazzi coinvolti.

La metodologia di lavoro è stata infatti curata dall’Associazione *Viração&Jangada* e si basa sulla *Educomunicazione*, un nuovo campo di intervento sociale basato sugli insegnamenti di Paulo Freire, sviluppato inizialmente in America Latina e poi diffuso in tutto il mondo. Si tratta dell’insieme delle politiche e delle azioni inerenti alla pianificazione, all’attuazione e alla verifica di processi e prodotti destinati a creare e rinforzare ecosistemi comunicativi negli ambienti educativi ‘in presenza’ o ‘virtuali’. In un percorso *educomunicativo*, gli adolescenti e i giovani rafforzano così le proprie competenze: l’autonomia, il senso critico, il lavoro di squadra, la collettività e la collaborazione.

Partecipazione giovanile alle COP

Accreditata presso la Convenzione delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC), l’Associazione *Viração&Jangada* in particolare ha promosso sin dal 2012, insieme a diversi partner istituzionali e no profit, una serie



di progetti per la partecipazione di giovani alle Conferenze ONU sui cambiamenti climatici (COP) e alle conferenze specifiche dedicate ai giovani (Conference of Young – COY). L'ultimo dei quali, denominato "Visto Climatico", consentirà di selezionare tramite apposito bando un ulteriore gruppo di ragazzi per partecipare alla COP26 di Glasgow e rappresenta pertanto una iniziativa parallela sempre rivolta ai giovani e che si integra al percorso avviato.



"Visto Climatico" è un progetto triennale promosso dall'associazione Viração&Jangada con il sostegno della Provincia Autonoma di Trento e in collaborazione con il Centro Europeo Jean Monnet, l'Associazione Mazingira (MUSE), la Fondazione Fontana, il portale Unimondo, l'Associazione In Medias Res nonché con il supporto scientifico dell'Osservatorio Trentino sul Clima. Il progetto "Visto Climatico" ha come finalità la promozione di attività di formazione, informazione e *advocacy* sui temi legati alla cittadinanza globale e planetaria, i cambiamenti climatici e le migrazioni ambientali. La partecipazione dei ragazzi alle Conferenze ONU sul clima consente a loro in

particolare di vivere un'esperienza di partecipazione e testimonianza attraverso l'uso creativo dei nuovi e tradizionali strumenti di comunicazione e informazione che sono veicolati mediante il portale e i canali social dell'Agenzia di Stampa Giovanile (www.stampagiovanile.it) in un rapporto di collaborazione internazionale con giovani anche di Brasile, Argentina e Colombia.

I giovani che stanno partecipando a questo percorso hanno sottolineato in più momenti la necessità di essere realmente ascoltati e che l'esercizio partecipativo di "costruzione dal basso" li renda davvero in grado di incidere nei processi decisionali. Questo è l'impegno che ci siamo assunti nell'accompagnarli in questo percorso e che proseguirà in futuro con altre iniziative e progetti.

Autori:



Roberto Barbiero

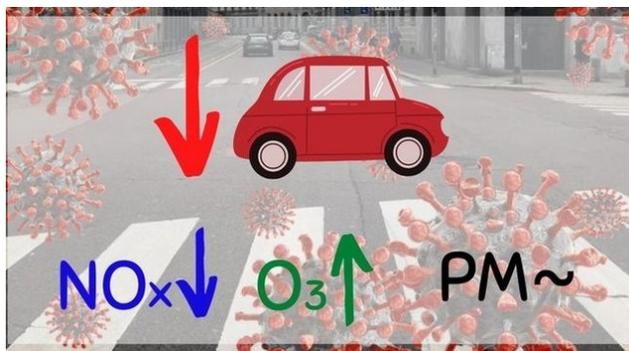
*(Provincia Autonoma di Trento
Agenzia Provinciale per la Protezione dell'Ambiente – APPA)*



Paulo Lima

(Associazione Viração&Jangada)

Basta ridurre il traffico per la qualità dell'aria? Il lockdown ci aiuta a capire

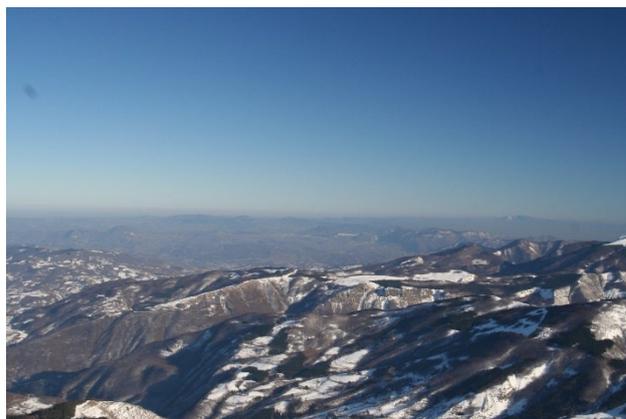


L'inquinamento atmosferico rappresenta uno dei maggiori rischi ambientali per la salute umana a livello mondiale. Come afferma l'OMS (1) esso causa circa 3 milioni di morti premature ogni anno per l'esacerbazione di malattie respiratorie e cardiovascolari, soprattutto nei bambini piccoli e negli anziani, nella sola pianura padana l'aspettativa di vita media subisce una riduzione fino a 36 mesi proprio a causa dell'inquinamento atmosferico, talvolta visibile a occhio nudo, come nell'immagine scattata da Monte Cimone (Appennino Settentrionale verso la Pianura Padana). In Europa l'inquinamento atmosferico è considerato responsabile di oltre 400.000 morti premature all'anno (2), 80.000 solo in Italia, con la quota maggiore dovuta all'esposizione al particolato atmosferico (PM).

Per fronteggiare questa emergenza, ormai da decenni, molti sono stati gli sforzi da parte delle istituzioni per ridurre le concentrazioni atmosferiche di inquinanti. La maggior parte di questi sforzi si è concentrata sul tentativo di limitare le emissioni dovute al traffico veicolare (specialmente nei grandi centri urbani) e alle attività industriali. Questi sforzi hanno avuto indubbi successi e hanno portato ad un miglioramento diffuso della qualità dell'aria nel corso degli ultimi 30 anni, tuttavia non sembrano aver risolto del tutto il problema dell'inquinamento da PM in ampie aree dell'Europa e del mondo dove continuano a registrarsi ogni anno numerosi superamenti dei limiti di legge, specialmente durante i mesi freddi (autunno/inverno). È il caso ad esempio della Pianura Padana, una delle regioni più inquinate d'Europa, dove nei mesi invernali i superamenti sono molto frequenti e solo in maniera limitata a causa del traffico). La pandemia di COVID-19 ha fornito un ulteriore caso studio emblematico a riguardo. Nel 2020 le restrizioni imposte per controllare la diffusione del virus hanno ridotto drasticamente la mobilità e le emissioni da traffico automobilistico in molte regioni del mondo offrendo così

un'opportunità unica per osservare in dettaglio gli effetti sull'inquinamento atmosferico. Come prevedibile, quando il traffico è stato drasticamente ridotto le concentrazioni di inquinanti gassosi come gli ossidi di azoto ($\text{NO}_x = \text{NO}_2 + \text{NO}$), emessi direttamente dai veicoli, sono diminuite in diverse aree del mondo. Ad esempio, durante i periodi di lockdown, il calo medio di NO_2 sulle città cinesi è stato del 40% rispetto allo stesso periodo del 2019, e anche la sua diminuzione nell'Europa occidentale e negli Stati Uniti è stata significativa (20-38%) rispetto allo stesso periodo del 2019. Per il particolato però le cose non sono state così lineari: le misure hanno mostrato una riduzione delle concentrazioni di $\text{PM}_{2.5}$ in Corea del Sud (54%), Los Angeles (31%) e nella Cina meridionale e centrale (10% al 60%) rispetto allo stesso periodo del 2019. Tuttavia, si sono verificati aumenti inaspettati delle concentrazioni di $\text{PM}_{2.5}$ nella Cina settentrionale e orientale che sono regioni note per avere alcune delle peggiori qualità dell'aria al mondo.

In Pianura Padana le restrizioni dovute alla pandemia hanno comportato una riduzione delle concentrazioni di NO_x paragonabile a quella di altre aree (circa 30%), ma hanno avuto un impatto trascurabile sulle concentrazioni in massa del PM. In particolare, le misure restrittive hanno portato ad un calo significativo delle frazioni di particolato primario (cioè emesso direttamente) da traffico (come il Black Carbon, BC) ma la massa totale del particolato fine è rimasta pressoché invariata rispetto agli anni precedenti.



Questo perché la massa del PM risulta dominata da componenti secondarie (cioè derivanti da reazioni chimiche che si verificano in atmosfera a partire da precursori gassosi). Infatti si è registrato un aumento degli inquinanti secondari, come l'ozono, che potrebbe aver accelerato la reattività chimica atmosferica e quindi

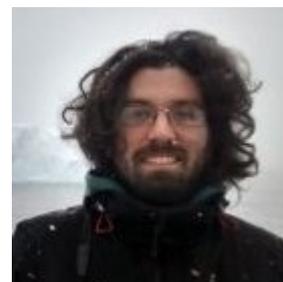
potenziato anche la formazione di nuovo particolato (3). Ciò evidenzia l'importanza di agire anche sulle fonti di emissione diverse dal traffico e di altri processi per il controllo dell'inquinamento da particolato nella Pianura Padana così come in altre regioni molto inquinate del mondo. Tra le emissioni che più sembrano influire e su cui si sta concentrando maggiormente l'attenzione di studiosi e amministratori ci sono in particolare le emissioni legate ad attività agricole e di allevamento così come la combustione di biomassa per il riscaldamento domestico. In particolare le attività agricole e zootecniche comportano notevoli emissioni di ammoniaca gassosa, la quale facilita la formazione di particolato secondario inorganico. La combustione di biomassa (legna e pellet) a sua volta emette una grande varietà di sostanze organiche sia direttamente sotto forma di particolato primario sia in forma di gas condensabili e reattivi che contribuiscono alla formazione del secondario, e quindi rappresenta un contributo sostanziale alla massa totale del particolato invernale.

È noto che investire in una migliore qualità dell'aria rappresenta un vantaggio comune in termini di salute, ma anche di produttività. È per questo auspicabile che nei prossimi anni gli sforzi delle politiche ambientali oltre a perseguire la riduzione delle emissioni da traffico (sia attraverso una larga diffusione di tecnologie pulite, sia sul ripensamento della mobilità collettiva) inizino a riguardare con più coraggio ed incisività ad una regolamentazione efficace che riguardi le emissioni da attività agricole/zootecniche e da riscaldamento domestico.

Riferimenti bibliografici

- (1) WHO: European Detailed Mortality Database, Update July 2016, WHO Regional Office for Europe, Copenhagen, available at: <http://data.euro.who.int/dmdb/> (last access: April 2019), 2016.
- (2) EEA: Air Quality in Europe d 2016 Report, EEA Report No 28/2016, <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2016> (last access: 14 December 2019), 2016.
- (3) Shen, J., Bigi, A., Marinoni, A., Lampilahti, J., Kontkanen, J., Ciarelli, G., Putaud, J.P., Nieminen, T., Kulmala, M., Lehtipalo, K. Bianchi, F.: Emerging Investigator Series: COVID-19 lockdown effects on aerosol particle size distributions in northern Italy, Environ. Sci.: Atmos., 1, 5, 214-227, 2021, <http://dx.doi.org/10.1039/D1EA00016K>.

Autori:



Marco Paglione
(CNR-ISAC)



Angela Marinoni
(CNR-ISAC)

Cambiamento climatico ed aumento degli eventi severi: prevedere le alluvioni al CETEMPS.

Negli ultimi decenni l'aumento degli eventi severi ed estremi meteorologici legati ad un clima che cambia rapidamente ha attirato l'attenzione della comunità scientifica che tanto si sta prodigando per comprenderne i meccanismi e prevederne, così, possibili scenari futuri. A destare particolari preoccupazioni, però, non sono gli eventi meteorologici in sé, ma gli effetti al suolo ad essi associati. Frane, alluvioni e siccità sono sicuramente tra le conseguenze più significative del riscaldamento globale. In particolare, proprio l'aumento della frequenza e dell'intensità degli eventi di precipitazioni severi osservati su scala globale influenza la frequenza e l'intensità degli eventi alluvionali.

Data l'elevata variabilità paesaggistica, la complessa topografia e la variabilità climatica, l'Italia è uno dei paesi più esposti al rischio idrogeologico. Non è un caso, infatti, che la storia della nostra penisola racconti di molte alluvioni devastanti, con perdite di vite umane ed economiche e conseguenti impatti sia sociali che ambientali. Si pensi che circa 3,5 milioni di persone (6% della popolazione totale italiana) vivono in aree a rischio idrogeologico. Sulla nostra penisola, gli eventi idrologici severi hanno causato fino a 20 miliardi di euro di danni a edifici e infrastrutture: considerando gli ultimi due decenni, l'Italia è il 6° Paese al mondo per numero di vittime dovute ai rischi idrogeologici e il 18° in termini di perdite economiche.

In merito alla predicibilità di un evento severo idrologico la scelta del sistema di previsione più idoneo da utilizzare è condizionata dalla disponibilità dei dati osservati per la validazione dei modelli.

Ad esempio, nel caso dell'utilizzo di modelli idrologici deterministici le criticità sono, appunto, legate alla necessità di calibrare e validare i modelli con serie temporali di dati di portata fluviale molto lunghe. Questi dati non sono sempre disponibili, soprattutto per i piccoli corsi d'acqua stagionali, solitamente non strumentati, ma soggetti a fenomeni di piena.

Non meno significativa è la difficoltà di stabilire un valore soglia di portata, superato il quale il fiume può essere considerato sotto condizioni di stress; tale valore è sito-specifico, pertanto, non può essere considerato generico e rappresentativo dell'intera rete drenante.

L'intensità, la durata, la quantità e la tempistica delle precipitazioni sono i principali meccanismi che

influenzano un evento alluvionale. Inoltre, la relazione tra la pioggia e la risposta della rete drenante di un'area è complessa, in quanto non lineare e sensibile alla distribuzione spaziale della pioggia.

Da una collaborazione tra Centro di Eccellenza CETEMPS e la Protezione Civile Nazionale nasce la necessità di identificare strumenti utili e di facile interpretazione per la previsione degli eventi alluvionali e viene portata avanti nell'ambito degli accordi con i Centri Funzionali Regionali dell'Abruzzo e delle Marche.

Al fine di prevedere eventi idrologici severi, il gruppo di modellistica idrologica del CETEMPS ha sviluppato un modello idrologico il cui scopo principale è funzionale ad un'attività operativa: il modello idrologico CHyM (CETEMPS Hydrological Model) (Verdecchia et al., 2008b; Tomassetti et al., 2005; Coppola et al., 2007). Tuttavia, CHyM è stato applicato anche in studi climatologici per evidenziare gli effetti dei cambiamenti climatici sul ciclo idrologico. CHyM è un modello idrologico distribuito su griglia regolare, in cui i principali processi idrologici sono calcolati esplicitamente su base fisica.

La necessità di fornire uno strumento di facile e rapida comprensione per scopi previsionali ha portato allo sviluppo di due indici di stress idrologico. Una prima validazione dettagliata è stata effettuata focalizzando l'attenzione sull'area dell'Appennino Centrale Italiano, un'area geografica estremamente eterogenea (Lombardi et al., 2021).

Infatti, data la sua complessa topografia, il Distretto Appenninico Centrale è caratterizzato da bacini sia ampi e strutturati (es. Tevere e Aterno-Pescara) sia da piccoli affluenti e torrenti effimeri, che hanno una rapida risposta a condizioni meteorologiche estreme e hanno maggiori probabilità di essere colpiti da un'inondazione improvvisa.

Gli indici proposti hanno un utilizzo complementare e sono basati su soglie; hanno il vantaggio di essere fortemente user-oriented ed inoltre sono calibrati tenendo conto della corrispondenza tra il livello di allarme emesso dalla Protezione Civile e la soglia dell'indice stesso.

Il carattere innovativo degli indici di stress idrologico presentati risiede nella definizione di una soglia univoca, associata ad uno stato di allarme, che assume lo stesso valore su ogni punto della rete di drenaggio ricostruita dal

modello. Gli indici sono stati concepiti per essere applicati su un dominio interregionale, privo di serie temporali climatiche idro-meteorologiche.

Prima di valutare l'andamento della stima dello stress idrologico attraverso l'utilizzo di tali indici, viste anche le poche informazioni disponibili per i piccoli bacini è stata definita una procedura di validazione. Tale procedura è stata pensata per superare la scarsità di dati idrologici e sfrutta anche metodi di elaborazione della teoria dei segnali. La validazione è stata effettuata sulla base di casi di studio utilizzando rapporti di evento da varie fonti di informazione, così come le serie temporali dei livelli idrometrici, che rappresentano la variabile idrologica monitorata dagli operatori di Protezione Civile durante l'evento.

Gli indici di stress vengono stimati combinando portata e deflusso superficiale, simulate dal modello, con informazioni geografiche relative al bacino a monte del punto griglia che si sta considerando, utilizzando altre variabili, come il raggio idraulico (calcolato come funzione lineare dell'area drenata) e il tempo di corrivazione (che considera implicitamente le condizioni di ruscellamento a monte). Pertanto, gli indici di stress idrologico sono in grado di fornire informazioni in ogni punto della rete drenante. In questo modo possono essere definite delle soglie generali, valide per tutti i punti griglia del dominio simulato.

L'utilizzo di indici combinati basati sulla portata e sul deflusso, con l'obiettivo di calibrare un valore soglia per scopi di allertamento, ci dà la possibilità di utilizzare diverse informazioni, che non sono necessariamente la portata, ma le condizioni di stress del fiume. Le informazioni relative allo stato di stress, nonché le sue tempistiche sono messe a disposizione dalla Protezione Civile attraverso i valori di soglia idrometriche definite. Inoltre, la buona stima dello stato di stress su una sezione fluviale, seppur qualitativa, viene fornita anche dalle segnalazioni (foto e video dal WEB) e dai comunicati stampa in quei luoghi dove non sono installati sensori e dove non sono state definite delle soglie di allertamento (Figura 1). In questo modo, viene superato il problema della scarsità del dato osservato di portata; quindi, la calibrazione basata su soglia, piuttosto che sulle grandezze fisiche, è una condizione sufficiente per la validazione del nostro sistema di allertamento.

Le inondazioni possono essere di diversa tipologia; le principali sono di tipo **pluviale**, causate dalla limitata capacità del sistema di drenare, non si verificano quasi mai per più di un giorno con effetti molto localizzati, e **fluviale**, dovute alla fuoriuscita dell'acqua dall'alveo del fiume, si verificano solitamente per diversi giorni o addirittura settimane con danni diffusi nelle pianure alluvionali del sistema fluviale, oppure dalla combinazione delle due. Quest'ultimo caso si verifica, ad esempio, quando agli eventi di piena fluviale già in atto si sommano gli effetti di

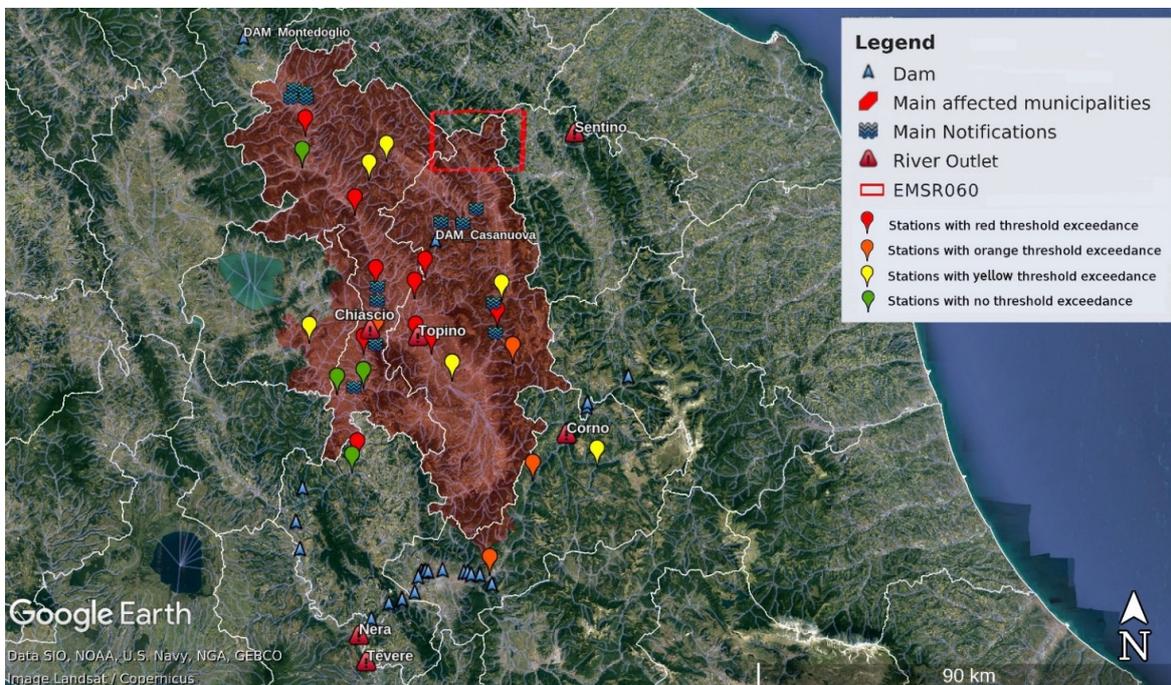


Figura 1. informazioni georeferenziate dei dati osservati relative al bacino del Tevere per l'evento dell'11 novembre 2013, con localizzazione delle principali piene registrate (onde blu), stazioni idrometriche utilizzate per la validazione degli indici (pinpoint). I triangoli rossi indicano la posizione delle sezioni di chiusura dei principali fiumi coinvolti, mentre i triangoli blu indicano la presenza di dighe. I punti della stazione idrometrica sono colorati in base alla soglia idrometrica massima raggiunta durante l'evento. In rosso le aree dei comuni colpite da allagamenti. Il rettangolo rosso rappresenta l'area interessata dall'evento pubblicata sulla piattaforma del servizio di gestione delle emergenze COPERNICUS (<https://emergency.copernicus.eu/mapping/list-of-components/EMSR060>). ©Google Earth



CHyM – BDD Index (mm/h)

CHyM – CAI – (mm/day)

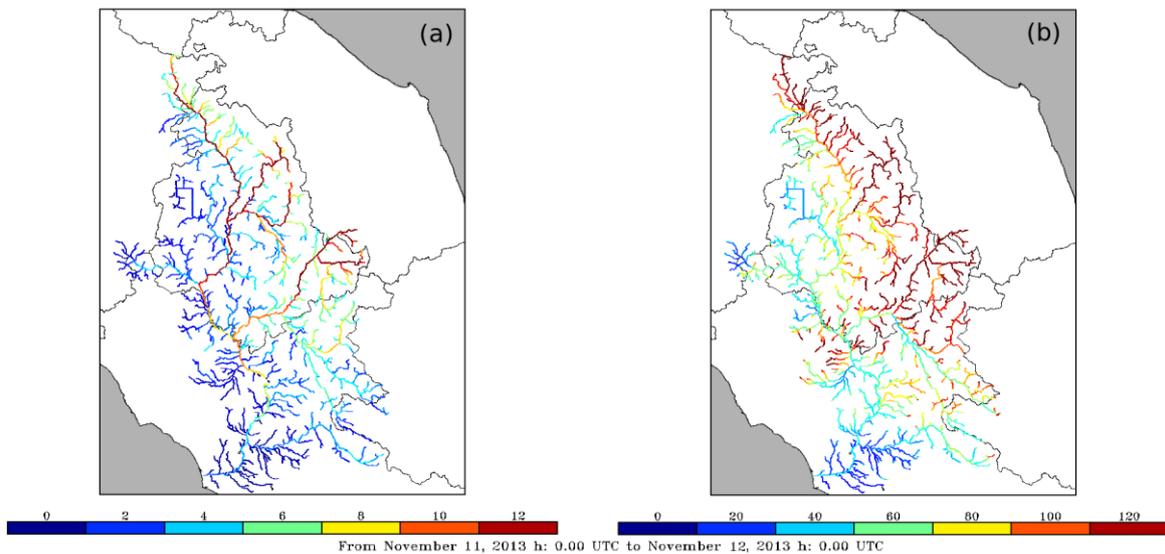


Figura 2. Mappe delle condizioni peggiori stimate per 24h dell'indice BDD (a) e dell'indice CAI (b) relative all' evento dell'11 novembre 2013. Il modello CHyM è stato forzato con i soli dati di precipitazioni osservate. I colori più caldi indicano i segmenti fluviali con maggiore stress idrologico. In entrambe le figure è evidenziata la rete di drenaggio dell'intero bacino del fiume Tevere.

ulteriori temporali. Questa condizione è facilmente riscontrabile se si considerano i bacini idrografici italiani con dimensioni anche di poche decine di chilometri. In questo caso, le piene fluviali e pluviali sono combinate e sono sufficienti da pochi giorni ad alcune ore di precipitazioni intense, a seconda del bacino considerato affinché un evento si verifichi.

Per questo motivo abbiamo sviluppato due diversi indici legati alle diverse fonti di alluvione: il CHyM Alert Index (CAI), indice di piena pluviale, e Best Discharge-based Drainage (BDD), un indice di piena fluviale (Figura. 2). Il CAI viene calcolato secondo la seguente equazione:

$$CAI = \frac{\int_{UP} \int_{t-\Delta t}^t P(t, s) dt ds}{\int_{UP} ds}$$

dove P è la precipitazione disponibile per il deflusso. L'integrale è calcolato considerando l'intero bacino a monte del punto griglia selezionato. Per il BDD invece la relazione è la seguente:

$$BDD(t) = \frac{Q(t)}{R^2}$$

dove Q è la portata prevista all'istante t ed R è il raggio idraulico della cella selezionata, calcolato come funzione lineare del bacino a monte.

La diversa natura degli indici proposti suggerisce la loro applicazione in modo complementare: l'indice CAI basato sulle precipitazioni drenate sembra essere più sensibile alla rapida propagazione delle piene in piccoli affluenti, mentre l'indice BDD, basato sulla portata, è particolarmente sensibile alle dinamiche del canale principale.

Per l'identificazione dello stato di stress sono state definite tre diverse soglie, testate empiricamente: ciascuna soglia è stata adeguatamente scelta per corrispondere qualitativamente ai tre diversi stati di criticità idrologica della Protezione Civile, così come definiti dal Dipartimento della Protezione Civile.

Sebbene le unità di misura degli indici siano espresse in millimetri (mm/giorno per il CAI, mm/h per il BDD), non rappresentano le precipitazioni. Entrambi gli indici si riferiscono all'acqua accumulata al suolo nel tempo.

La validazione dell'indice è stata fatta in "perfect conditions", ovvero forzando il modello idrologico con variabili meteorologiche osservate. Nella nostra attività operativa, come sottolineato in Colaiuda et al. (2020), CHyM viene forzato con i dati meteorologici osservati per la fase di spin-up e con gli output dei modelli di forecast meteorologici per prevedere lo stress idrologico nelle successive 24/48 h. Pertanto, la mappa di stress idrologico viene rilasciata da 6 a 48 h prima che l'evento si verifichi.

I risultati ottenuti da questo lavoro mostrano performance incoraggianti con un'accuratezza complessiva della stima dello stato di stress maggiore di 0,8 e tassi di falsi allarmi inferiori a 0,5 per entrambi gli indici.

Referenze

Colaiuda, V., Lombardi, A., Verdecchia, M., Mazzarella, V., Ricchi, A., Ferretti, R. and Tomassetti, B.: 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, 2020.

Coppola, E., Tomassetti, B., Mariotti, L., Verdecchia, M., and Visconti, G.: Cellular automata algorithms for drainage network extraction and rainfall data assimilation, *Hydrolog. Sci. J.*, 52, 579–592, 2007.

Lombardi, A., Colaiuda, V., Verdecchia, M. and Tomassetti, B.; User-oriented hydrological indices for early warning systems with validation using post-event surveys: flood case studies in the Central Apennine District. *Hydrology and Earth System Sciences*, 25(4), pp. 1969-1992. <https://doi.org/10.5194/hess-25-1969-2021>, 2021.

Tomassetti, B., Coppola, E., Verdecchia, M., and Visconti, G.: Coupling a distributed grid based hydrological model and MM5 meteorological model for flooding alert mapping, *Adv Geosci*, 2, 59–63, 2005.

Verdecchia, M., Coppola, E., Tomassetti, B., and Visconti, G.: 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., Visconti, G. (eds) *Hydrological Modelling and the Water Cycle*. Water Science and Technology Library, vol 63: 165-201. Springer, Berlin, Heidelberg, doi: 10.1007/978-3-540-77843-1_8, 2008b.



Autori:

Annalina Lombardi

Barbara Tomassetti

Valentina Colaiuda

(Università degli Studi dell'Aquila – CETEMPS)

BULLETIN OF ATMOSPHERIC SCIENCE AND TECHNOLOGY



Il comitato editoriale del *Bulletin of Atmospheric Science e Technology*, rinnovatosi recentemente (<https://www.springer.com/journal/42865/editors>), ha deciso di promuovere due Special Issue tematici:

- *Observation challenges in mountain meteorology*

Edited by Marcello Miglietta, Stefano Serafin, Joan Cuxart and Dino Zardi

- *3rd AISAM National Conference*

Edited by Silvio Davolio, Giacomo Gerosa, and Valentina Colaiuda

Dettagli e informazioni sul sito: <https://link.springer.com/journal/42865/collections>

Mentre il primo resterà aperto a sottomissione di contributi per diversi mesi, l'ultimo, dedicato al Convegno Nazionale dello scorso Febbraio, è in fase di chiusura e il primo articolo è già disponibile online:

Montoli, E., Frustaci, G., Lavecchia, C. et al. *High-resolution climatic characterization of air temperature in the urban canopy layer*. Bull. of Atmos. Sci.& Technol. 2, 7 (2021). <https://doi.org/10.1007/s42865-021-00038-5>

Pubblicati di recente anche due interessanti news e un articolo scientifico.

La prima news riguarda l'Agenzia ItaliaMeteo:

- *ITALIAMETEO, ready to start?*. Bull. of Atmos. Sci.& Technol. 2, 5 (2021). <https://doi.org/10.1007/s42865-021-00034-9>

mentre la seconda descrive l'utilizzo dei dati dalla rete di radiometri a microonde da parte di EUMETNET:

- Rüfenacht, R., Haefele, A., Pospichal, B. et al. *EUMETNET opens to microwave radiometers for operational thermodynamical profiling in Europe*. Bull. of Atmos. Sci.& Technol. 2, 4 (2021). <https://doi.org/10.1007/s42865-021-00033-w>

Infine l'articolo:

- Sandjon, A.T., Takougang, A.N., Ibouraïma, Y. et al. *On the computation of ISO amplitude and frequency indices using a discrete wavelet transform model and application to the study of the annual cycle of ISO activity in Central Africa*. Bull. of Atmos. Sci.& Technol. 2, 6 (2021). <https://doi.org/10.1007/s42865-021-00035-8>

SEZIONE PROFESSIONISTI

La responsabilità penale del meteorologo nell'allertamento di protezione civile

Il presente contributo si propone di esaminare, in via generale, i profili di responsabilità penale del previsore – e, particolarmente, del meteorologo – nel sistema di allertamento a fini di protezione civile, dunque nel contesto del D.lgs. 1/2018¹.

Nel detto settore al meteorologo è richiesto di effettuare delle previsioni di eventi atmosferici futuri, potenzialmente lesivi per le persone o cose, in un contesto connotato da un ineliminabile margine di incertezza scientifica: ciò comporta un suo ruolo attivo per mitigare detto deficit, a mezzo delle proprie competenze e della propria esperienza professionale.



Occorre rilevare, peraltro, che se è ben possibile evidenziare dette incertezze elaborando prodotti che diano opportuno avviso dei vari scenari possibili e del relativo margine di errore², ciò non può avvenire – in questi stretti termini – nello svolgimento dell'attività di protezione civile; in questo contesto è inevitabile decidere quali iniziative adottare per fronteggiare al meglio l'evento potenzialmente lesivo oggetto di previsione: a fronte della previsione, occorrerà, infatti, decidere se e quale tipo di allerta diramare.

Messa in disparte – per ragioni di sintesi - la “dinamica” tra previsore e decisore, l'attività sopra delineata può essere definita come la *valutazione del rischio* e costituisce un'attività preliminare e prodromica alla *gestione del rischio*. Nella complessa architettura del Servizio Nazionale della Protezione Civile, questi compiti sono assegnati a soggetti distinti, ma tutte le persone coinvolte in queste operazioni sono chiamate a interagire per affrontare un'unica fonte di rischio. Qualora, nonostante le iniziative adottate, questa fonte di rischio dovesse sfociare in una offesa a un bene giuridico³, tutti i soggetti chiamati a vario titolo a fronteggiare tale rischio potranno essere chiamati a risponderne dall'Autorità giudiziaria.

È noto come alla Protezione civile sia attribuito il compito di «*tutelare la vita, l'integrità fisica, i beni, gli insediamenti, gli animali e l'ambiente dai danni o dal pericolo di danni derivanti da eventi calamitosi di origine naturale o derivanti dall'attività dell'uomo*»⁴. Si tratta di una serie di beni dotati tutti di rango costituzionale, nei confronti dei quali l'ordinamento appronta una tutela particolarmente ampia, al punto che la loro lesione o messa in pericolo è sanzionata penalmente determinando reati quali, ad esempio, inondazione, frana o valanga, crollo di costruzioni, disastro, omicidio e lesione. Con riferimento ai predetti beni, rilevano tanto le aggressioni dolose, quanto quelle colpose; e sia quelle poste in essere in forma commissiva che omissiva. Per comprendere appieno cosa s'intenda con queste ultime espressioni, va chiarito come - in presenza di determinate condizioni - è possibile, per il nostro ordinamento penale, essere chiamati a rispondere indifferentemente per *aver cagionato* o per *non aver impedito* il verificarsi di un determinato evento (ad es. la morte di un uomo o il verificarsi di un disastro). Ciò è stabilito dall'art. 40, co. 2, c.p. secondo cui «*Non impedire un evento, che si ha l'obbligo giuridico di impedire, equivale a cagionarlo*». Ovviamente, la regola in esame non trova un'applicazione generalizzata, ma richiede che sull'agente gravi un ben preciso obbligo giuridico; che egli rivesta, cioè, una

¹ Riferimento normativo necessariamente da integrare e coordinare con la normativa regionale che, più nel dettaglio, disciplina l'attività del Centro Funzionale Regionale.

² Si veda la recente Direttiva Allertamento che prevede espressamente che di tale incertezza si dia conto.

³ Qualsiasi fenomeno pregiudizievole cui l'ordinamento (penale) attribuisca rilevanza

⁴ Art. 1 D.lgs. 1/2018.

“posizione di garanzia” con riferimento a un determinato bene giuridico.

Per quanto concerne il concetto di colpa, occorre distinguere due differenti “tipi” di colpa, che vengono rispettivamente definiti colpa generica e colpa specifica. Nella prima ipotesi, il fatto si realizza a causa di negligenza, imprudenza o imperizia, mentre nel secondo caso all’agente è contestata la violazione di una regola di comportamento positivizzata (che sia, appunto, contenuta in leggi, regolamenti, ordini o discipline).

Un conclusivo elemento di cui occorre tenere conto è che, in alcuni casi, il verificarsi di un evento lesivo è il risultato del comportamento di più persone: è possibile cioè che la realizzazione del reato sia il frutto della condotta (attiva o omissiva) di diversi soggetti. Il nostro codice disciplina questa ipotesi agli artt. 110 e 113 c.p. In particolare, quest’ultima norma stabilisce che «*Nel delitto colposo, quando l’evento è stato cagionato dalla cooperazione di più persone, ciascuna di queste soggiace alle pene stabilite per il delitto stesso*».

Svolte queste premesse generali, va detto che un profilo di responsabilità penale del previsore meteorologo potrà venire in rilievo quando l’attività di allertamento abbia “fallito” e ciò abbia provocato la messa in pericolo o dei danni in capo a taluno. In quest’ipotesi, occorrerà andare ad appurare le ragioni di questo “fallimento” e, qualora ciò sia addebitabile, in tutto o in parte, a un errore nella previsione, potranno essere coinvolti quei soggetti – tra i quali anche il meteorologo - titolari di obbligazioni “di garanzia” e, comunque, di oneri rilevanti e che discendono dalle normative e procedure interne che ne disciplinano l’attività. Questa considerazione evidenzia dunque come la fonte dell’obbligazione sia la normativa di riferimento (prevalentemente regionale) e gli atti amministrativi/organizzativi dell’Ente in cui è incardinata l’attività del previsore: attraverso la disamina di tali disposizioni sarà possibile differenziare un ruolo di mero supporto alla decisione, da quello di concorso – o anche responsabilità diretta - nella stessa⁵.



Va tuttavia riferito – anche per buona pace del lettore - come la casistica giurisprudenziale⁶ non evidenzi un procedimento penale che abbia riguardato espressamente un meteorologo; per quanto sussistano casi giudiziari che hanno attinto figure apicali del sistema di allertamento⁷, ovvero soggetti con compiti di previsione in qualche modo collegati alla “catena decisionale” di protezione civile⁸. Peraltro lo studio che discende da questa casistica (ma anche dai vari modelli organizzativi regionali), non induce – considerato anche l’ “approccio panpenalistico” alla società del rischio - a rassicurare i protagonisti del detto sistema; e ciò tanto più laddove gli operatori siano sprovvisti di un cultura di *compliance* legale della propria organizzazione e di *accountability* del proprio operato professionale, di consapevolezza delle proprie responsabilità: potrebbe dirsi, con antico brocardo, “vigilantibus non dormientibus succurrunt iura”⁹



Autore: Avv. Marco Altamura
(Direttore di programma di ricerca in Fondazione Cima)

⁵ A tal proposito merita evidenziare come i Sistemi regionali di allertamento siano differenziati tra loro e dunque come non sia possibile una generalizzazione al proposito della “catena decisionale”

⁶ Fondazione Cima, con il Dipartimento Nazionale della Protezione Civile, da oltre dieci anni tiene un Osservatorio di casi giudiziari.

⁷ Il riferimento è ad un evento nel Vibonese nel luglio 2006 e ad altro a Genova nell’ottobre 2014.

⁸ Il riferimento è ad un evento in Valle d’Aosta dell’ottobre del 2000.

⁹ Significativamente, alcuni Centri Funzionali hanno avviato esperienze di analisi del rischio dei propri processi.

SEZIONE STUDENTI

News dalla Sezione Studenti

Il mese di settembre, forse anche di più rispetto al termine dell'anno solare, è notoriamente il periodo durante il quale viene più naturale trarre dei bilanci e delineare le prospettive per l'immediato futuro. Abbiamo provato a fare questo durante la nostra ultima riunione della Sezione Studenti, dalla quale sono emersi diversi spunti di riflessione, che pensiamo valga la pena condividere.

Nonostante sia storicamente l'aggregazione ed il confronto dialettico diretto, mediante assemblee, congressi ed eventi di vario tipo, il principale strumento di coinvolgimento dei soci di AISAM, la nostra associazione ha affrontato al meglio, secondo noi, il periodo più complicato della pandemia da Covid-19, riuscendo a rimanere in piedi, ed anzi, a rinverdire sotto diversi aspetti, compiendo dei notevoli salti di qualità. Ad esempio, la costituzione della Sezione Studenti, avvenuta a giugno del 2020, ha dato l'opportunità a diversi allievi provenienti da atenei differenti, quindi anche con background piuttosto eterogenei, di conoscersi e confrontarsi, generando spesso dissertazioni anche più proficue di quelle a cui noi studenti siamo abituati, nel quotidiano confronto con i colleghi di ateneo. Inoltre, c'è da sottolineare come la recente iniziativa *MeteoCareers* sia stata molto apprezzata, poiché ha potuto sciogliere molti dubbi a noi studenti, in merito alle tematiche del lavoro ed alle opportunità post-laurea, fornendoci un ottimo strumento per la comprensione di questioni delicate, ma spesso poco note, soprattutto ai più giovani.

L'obiettivo precipuo, anche alla luce di ciò, è quello di coinvolgere un numero di studenti sempre maggiore all'interno della Sezione, e soprattutto provare a far confluire all'interno di essa, studenti iscritti a CdS ancora poco rappresentati, in modo da accrescere, in generale, il livello qualitativo della Sezione, condizione che si rifletterebbe in maniera significativa all'interno delle dinamiche associative.

Inoltre, uno degli obiettivi che ci si è posti nelle varie riunioni è far sì che la Sezione Studenti possa risultare uno strumento efficace per proporre e infine realizzare tramite AISAM e i vari CdS, percorsi post laurea (come tirocini, workshop, seminari) che possano essere non solo un'utile esperienza formativa dal punto di vista professionale, ma un corredo di saperi spendibili anche per l'accesso ai vari concorsi pubblici.

La Sezione ha colto con grande entusiasmo la recente decisione di assumere (le procedure si stanno espletando in questi giorni) un Direttore esecutivo di AISAM, in quanto siamo certi possa dare la giusta spinta, per rendere fattuali tutta una serie di iniziative in cantiere, di cui anche la nostra Sezione vuole essere protagonista. In definitiva, auspichiamo che, anche grazie a tale iniziativa, si possa innescare un importante processo di accelerazione evolutiva di AISAM, in grado di coinvolgere sempre di più i soci, in maniera diretta, nelle dinamiche associative.

Il terreno per la crescita della nostra Sezione ed in generale di AISAM è quanto mai fertile; dobbiamo dunque continuare a lavorare insieme, per rendere la nostra associazione, in futuro, uno strumento sempre più rilevante ed autorevole in grado di intervenire, direttamente, all'interno del dibattito per la salvaguardia della meteorologia in Italia e per il riconoscimento della professione del Meteorologo.

La Sezione Studenti.

LA PROCLAMO DOTTORE...

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

Effetti di un atmospheric river atlantico sulle precipitazioni intense del 2 ottobre 2020 sulle Alpi



Dott. Marco Vercellino

Università degli Studi di Bologna

Laurea Magistrale in Fisica del Sistema Terra

Relatore: Prof. Vincenzo Levizzani

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

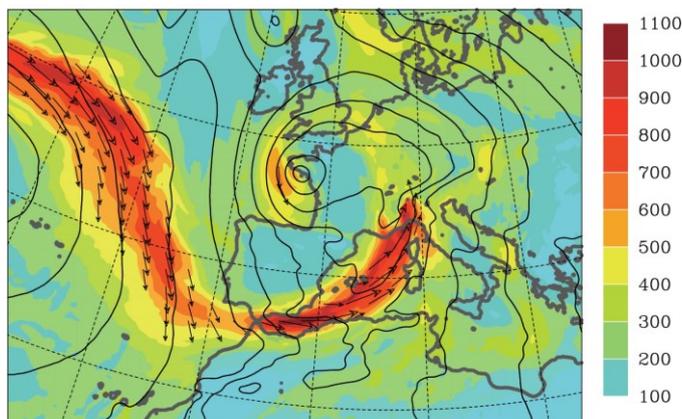
Anno Accademico 2020/2021

Abstract

Studi recenti hanno evidenziato in diverse parti del globo, inclusi l'Europa e il bacino del Mediterraneo, uno stretto legame tra lo sviluppo di un *atmospheric river* (AR) ed eventi di precipitazioni intense. Un AR è per definizione un corridoio lungo, stretto e transitorio in cui si verifica un forte trasporto orizzontale di vapore acqueo concentrato principalmente nei primi km di troposfera. È associato ad un *low-level jet* (LLJ) davanti al fronte freddo di un ciclone extratropicale. La grande quantità di vapore acqueo trasportata può produrre intense precipitazioni laddove l'AR sia costretto a sollevarsi al di sopra dell'orografia.

Il presente lavoro di tesi riguarda lo studio di un evento di intense precipitazioni che hanno interessato il nord Italia tra il 2 e il 3 ottobre 2020 ed il ruolo rivestito da un AR di origine atlantica che ha raggiunto il bacino del Mediterraneo.

ATMOSPHERIC RIVER – 2020/10/02
Integrated Vapour Transport (kg/m/s)



Integrated Vapour Transport (IVT) in kg/(m·s) nel bacino del Mediterraneo simulato da MOLOCH alle 1800 UTC del 2 ottobre 2020

Attraverso osservazioni e simulazioni modellistiche si sono identificati i principali meccanismi dinamici e termodinamici responsabili delle forti piogge.

L'analisi delle traiettorie delle masse d'aria che hanno raggiunto l'area di forti precipitazioni, eseguito per mezzo del modello HYSPLIT, ha permesso di identificare l'origine del vapore acqueo che ha alimentato le precipitazioni e ha rivelato una complessa sovrapposizione di diverse correnti incidenti sull'orografia alpina.

Un trasporto proveniente dall'Oceano Atlantico e associato all'AR a quote medio-alte, un trasporto dal Mar Tirreno a quote inferiori ed infine un contributo dal Mar Adriatico sulla Pianura Padana nei livelli più bassi. Le simulazioni effettuate con i

modelli numerici meteorologici BOLAM e MOLOCH hanno permesso di riprodurre i campi di precipitazione osservati, individuare l'area e caratterizzarne il trasporto di vapore nell'intera troposfera, in confronto al contributo del LLJ sviluppatosi sul Mar Tirreno.

Infine, per mezzo di esperimenti numerici di sensibilità, è stato possibile isolare e quantificare il ruolo dell'AR nell'alimentare le precipitazioni. I risultati hanno confermato che, nell'ambito della dinamica, nota in letteratura, che favorisce forti precipitazioni sulle Alpi, l'AR ha avuto una importanza critica nel trasformare un ordinario episodio di precipitazione intensa in un evento alluvionale.

Il pdf della tesi è accessibile attraverso AMSLaurea (<http://amslaurea.unibo.it/23480/>)

Precipitazioni estreme sul Nord-Italia: geni, classificazione e prevedibilità

(Extreme precipitation in Northern Italy: genesis, classification and predictability)



Dr Federico Grazzini

Ludwig-Maximilians-Universität (München)

Dottorato di ricerca della facoltà di fisica, istituto di meteorologia teorica

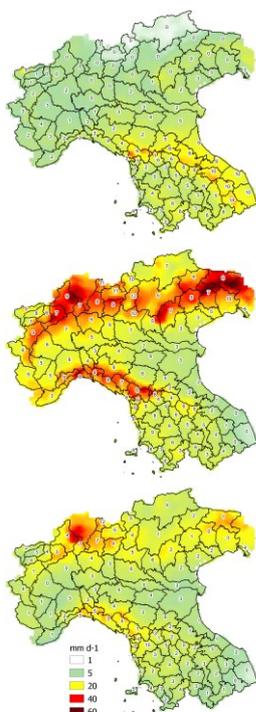
Relatore: Prof. George C. Craig

Co-Relatore: Prof. Volkmar Wirth (Uni. JGU Mainz)

Anno di discussione 2021

Abstract

La previsione del tempo è una sfida scientifica cruciale per la nostra società e il corretto anticipo di eventi estremi, potenzialmente molto impattanti, rimane uno dei principali obiettivi. Nonostante gli enormi progressi fatti dalla meteorologia moderna, la previsione precisa di alcuni fenomeni critici, come le precipitazioni estreme, può risultare incerta anche su brevi intervalli temporali. Questa ricerca mira a identificare i processi atmosferici rilevanti per la formazione di precipitazioni estreme. In particolare, lo studio approfondisce la relazione tra le dinamiche prevedibili su larga scala che creano le giuste condizioni per la genesi di eventi estremi, e i processi veloci su piccola scala, come la convezione, che distruggono rapidamente la prevedibilità e rappresentano una sfida per una corretta previsione.



Precipitazione media (mm/giorno secondo la legenda) nelle tre categorie di eventi estremi (rispettivamente dall'alto al basso Cat1, Cat2, Cat3). I numeri indicano la frequenza assoluta degli eventi estremi in ciascuna macroarea del sistema nazionale di allerta nelle tre diverse categorie.

Al fine di identificare gli stati dinamici comuni, abbiamo realizzato un'indagine sistematica sugli eventi estremi di precipitazione (EPEs), basata su un numero molto elevato di episodi (> 800), avvenuti tra il 1979 e il 2015 nell'Italia centro-settentrionale, utilizzata come regione test. Attraverso la fusione ottimale delle rianalisi ECMWF dei campi meteorologici e delle precipitazioni giornaliere del dataset ARCIS, classifichiamo, con un approccio di *machine learning*, gli eventi di precipitazione estrema in tre categorie (Cat1, Cat2, Cat3). Le categorie non differiscono solo localmente, riflettendo con successo i diversi processi che danno origine alla precipitazione sulla regione (precipitazione frontale e orografica, sinergia fra precipitazione frontale e convezione profonda, convezione diurna o debolmente forzata), ma anche nell'evoluzione dinamica del loro precursore: l'onda di Rossby e il pacchetto d'onda associato. Questo risulta essere il primo tentativo di classificare gli EPE e mettere in relazione la loro prevedibilità con la particolare evoluzione dinamica.

Si osserva che gli EPE che cadono in Cat1 e Cat2 sono associati a pacchetti d'onda di Rossby che si propagano da regioni remote, mentre negli EPE in Cat3 domina l'instabilità locale. Gli EPE più forti, che popolano principalmente la Cat2, sono caratterizzati da un'evoluzione dinamica ricorrente che consiste in una sostanziale amplificazione di un'onda di Rossby nell'Atlantico settentrionale, probabilmente dovuta a fonti di riscaldamento diabatico. Gli eventi Cat2 sono più prevedibili degli eventi moderati che rientrano nelle altre due categorie nella regione in esame. Questo risultato, originale in letteratura, ha importanti implicazioni pratiche. Mostra che non tutti gli eventi di precipitazione estrema hanno lo stesso livello di prevedibilità. L'incertezza non dipende dall'intensità del fenomeno ma dalla particolare evoluzione dinamica.

Questo risultato, originale in letteratura, ha importanti implicazioni pratiche. Mostra che non tutti gli eventi di precipitazione estrema hanno lo stesso livello di prevedibilità. L'incertezza non dipende dall'intensità del fenomeno ma dalla particolare evoluzione dinamica.

Tesi disponibile sul portale della biblioteca LMU: <https://edoc.ub.uni-muenchen.de/28219/>

Verifica della serie quasi trentennale di misure di pressione atmosferica effettuate presso il Dipartimento di Fisica

Dott. Federico Gollinucci

Università degli Studi di Torino

Laurea triennale in Fisica

Relatore: Prof. Claudio Cassardo

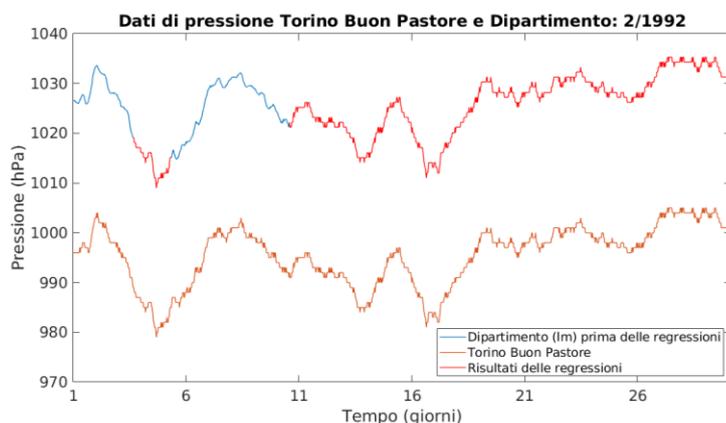
Co-Relatore: Prof. Massimiliano Manfrin

Anno Accademico 2019/2020



Abstract

La comprensione e lo studio del clima richiedono il supporto di lunghe serie di dati meteorologici, che devono essere raccolti in opportune condizioni; le strumentazioni sono tuttavia soggette a malfunzionamenti, ad esempio sorgenti di rumore, o possono non registrare sempre correttamente i dati. Il lavoro è stato quindi incentrato primariamente nello



studio della serie temporale dei dati del barometro installato presso il tetto del Dipartimento di Fisica di Torino; una volta completata la serie, ossia dopo aver ottenuto una serie senza lacune, si è proceduto con uno studio climatologico dell'andamento di pressione nel quasi-trentennio 1992-2020.

La prima fase dello studio si è focalizzata sull'identificazione delle problematiche. L'assenza di dati si presenta con estensioni temporali variabili; sono stati rimossi manualmente anche i dati soggetti a rumore,

identificati studiando la variazione di pressione tra valori successivi. Una volta eliminati, si è proceduto a sostituire i dati mancanti nelle regioni di estensione non superiore a due ore grazie a delle interpolazioni lineari, poiché la pressione è una variabile che evolve lentamente per intervalli di tempo brevi.

La seconda fase si è incentrata invece sul confronto della serie del Dipartimento con quelle di altre stazioni vicine dotate di barometri: Torino Buon Pastore, Torino Reiss Romoli e Torino Giardini Reali, appartenenti all'Arpa Piemonte. I dati sono stati sottoposti agli stessi metodi di identificazione delle problematiche precedentemente illustrati; siccome nessuna stazione copre l'intervallo temporale in esame, sono state scelte come riferimento le prime due. Al fine di confrontare gli andamenti delle serie, si sono ridotti i valori di pressione al livello del mare: la sovrapposizione grafica ha permesso così di identificare e correggere ulteriori anomalie non identificate nelle fasi precedenti.

La terza fase si è concentrata sul riempimento degli ultimi buchi con delle regressioni lineari con le stazioni Arpa: dapprima sono stati identificati tutti gli intervalli corrispondenti alle lacune, sono in seguito stati richiesti almeno 2000 dati, cioè un mese di dati prima l'inizio del buco e dopo la fine per la generazione della retta. I dati sono stati interpolati a partire dal database ausiliario in corrispondenza di valori r^2 superiori ad una soglia di confidenza. Grazie a questo metodo con le due stazioni principali sono rimasti ancora dei dati assenti, corrispondenti a buchi presenti anche nelle due stazioni di riferimento: iterando il metodo con la terza e ultimando con interpolazioni lineari in corrispondenza di estensioni temporali brevi, è stato possibile completare la serie del Dipartimento.

La fase finale ha sviluppato invece uno studio climatologico, in cui si è posto l'accento sull'evoluzione del valor medio di pressione nell'intervallo in esame: emerge dagli studi stagionali nella primavera 1992 ed estate 2020 che il trend di pressione è crescente in primavera, estate ed autunno; risulta invece non significativo il trend invernale. La pressione media annua evidenzia un trend crescente nel capoluogo di regione piemontese.

Il controllo dettagliato delle serie di dati risulta fondamentale non solo per la comprensione dell'evoluzione del clima passato, ma anche per la calibrazione di modelli climatici, a loro volta utili per lo studio del clima futuro

Verifica della serie termica quasi trentennale del Dipartimento di Fisica



Dott. Stefano Ziero

Università degli Studi di Torino

Laurea triennale in Fisica

Relatore: Prof. Claudio Cassardo

Co-Relatore: Prof. Massimiliano Manfrin

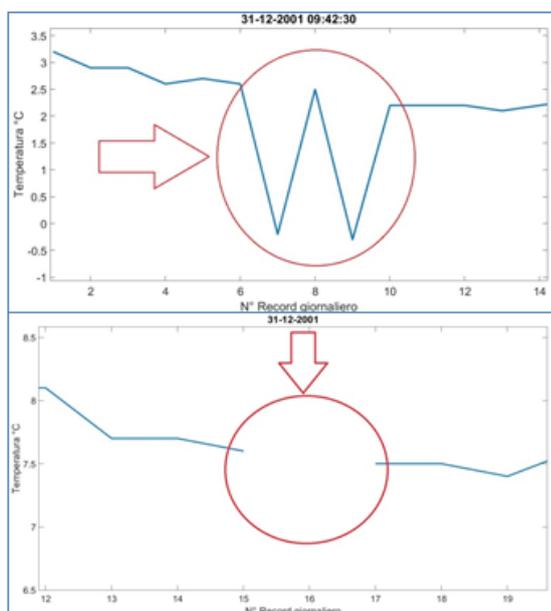
Anno Accademico 2018/2019

Abstract

Il concludersi di un periodo di circa un trentennio di accumulo di dati sulla temperatura atmosferica locale, può permettere di effettuare alcune considerazioni di rilievo sul trend seguito da questa variabile nel passato. La lunghezza stessa della serie di dati messa a disposizione da una capannina meteorologica quale quella del Dipartimento di Fisica

dell'Università degli Studi di Torino, deve invitare alla cautela: una serie di errori dovuti a manutenzione, eventi meteorologici estremi, malfunzionamenti nell'elettronica alla base della strumentazione, possono introdurre nella serie di dati valori di temperatura non realistici, quando non addirittura totalmente assenti per istanti di tempo o interi periodi (talvolta anche di mesi).

Si rende dunque necessario operare sulla serie di dati una serie di analisi e correzioni, in modo che i dati diventino validi ed utilizzabili per le considerazioni di cui sopra.



Un primo passaggio da effettuare, è certamente quello di identificare all'interno della serie la presenza e l'estensione temporale di valori non misurati, oppure di taluni altri non verosimili e dunque errati già a partire da un'analisi visuale del grafico rappresentante la serie di dati.

Identificate tali anomalie, è possibile quando esse si presentano con un'estensione temporale non eccessiva (per una serie con valori di temperatura disponibili ogni 5 minuti, come quella in

esame, tale estensione coincide con 30 minuti di anomalie) e sono disponibili sufficienti dati antecedenti e successivi alle stesse, procedere ad un'interpolazione tramite funzioni matematiche dette spline.

Per anomalie di estensione più ampia si rende necessario ricorrere al confronto con altre serie di dati analoghe, nello stesso intervallo di tempo. Qualora la capannina (come nel caso in esame) fosse munita di due distinti strumenti in grado di misurare la temperatura (uno psicrometro ed un termometro), scelta una serie di riferimento che sia quella con meno anomalie (nello specifico qui, quella fornita dallo psicrometro), è possibile tramite regressioni lineari ricavare dalla serie non di riferimento i valori di temperatura necessari a correggere anomalie e mancanze nella serie della prima. Fissando di volta in volta criteri minimi sul numero di dati da utilizzare, estensione massima della sequenza di dati mancanti da riempire e con un controllo dei risultati forniti, si ricava la retta di regressione più opportuna.

Appurato che anche in seguito all'applicazione di questo metodo, restano presenti intervalli di tempo con dati mancanti, si rende necessario ricorrere ad un'altra serie di dati indipendente, ottenuta in un altro luogo, e anche con risoluzione temporale differente. Nel caso in essere, si tratta di quella raccolta da una capannina meteorologica SMI. Abbassando la risoluzione della serie temporale che si sta cercando di validare per renderla compatibile con quella della serie di confronto, è possibile di nuovo ricorrere a regressioni lineari simili a quelle utilizzate precedentemente, tenendo conto della necessità di nuovi criteri che le rendano efficaci.

Rimosse a sufficienza le anomalie e riempiti gli intervalli di tempo con i dati mancanti, è possibile grazie all'estensione temporale della serie effettuare alcune considerazioni di tipo climatologico sulla variabile in considerazione, quali un suo eventuale aumento nel trentennio di riferimento, o dipendenze stagionali variate nel corso del tempo.

Una correlazione tra danni alle foreste e simulazioni numeriche ad alta risoluzione del campo di vento della tempesta Vaia - Ottobre 2018 nelle Alpi Orientali.

(Relating forest damage data to the wind field from high-resolution numerical simulations of the October 2018 Vaia storm over the eastern Italian Alps)



Dott. Carlo Bee

Università degli studi di Trento e Leopold-Franzens-Universität Innsbruck

Laurea Magistrale in Environmental Meteorology

Relatore: Prof. Lorenzo Giovannini

Anno Accademico 2019/2020

Abstract

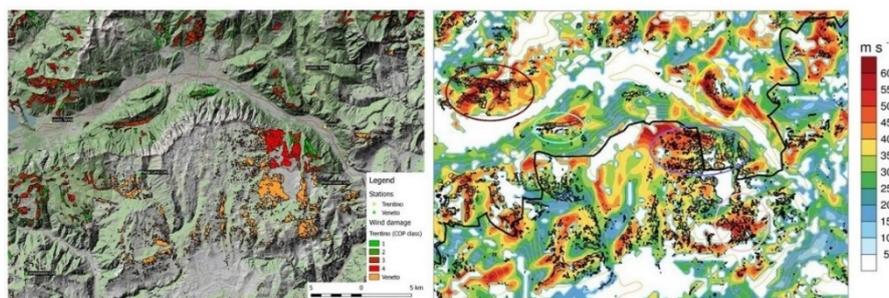
Dal 27 al 29 ottobre 2018 una violentissima tempesta, chiamata Vaia, ha colpito l'Italia nord-orientale. Il culmine dell'evento si è raggiunto il 29 ottobre quando si sono verificate precipitazioni estreme (fino a 252 mm/24h) e venti violentissimi (raffiche fino a 55 m/s) che hanno causato gravi danni in tutto il Triveneto. In particolare, nelle zone montane il patrimonio forestale è stato pesantemente colpito.

I danni alla foresta sono l'effetto più evidente della tempesta Vaia, con un numero elevatissimo di alberi schiantati ($> 4.2 \cdot 10^7$) e milioni di metri cubi di legname abbattuto ($> 8.5 \cdot 10^6 \text{ m}^3$). Si prevede che le foreste impiegheranno più di 100 anni per riprendersi completamente. Nello studio di questi danni, grazie alla disponibilità di una completa raccolta di shapefile forniti dagli enti pubblici, si è reso possibile un approccio sistematico con l'uso estensivo di strumenti geostatistici in ambiente GIS. Si è quindi potuto analizzare dettagliatamente il danno al patrimonio forestale, mettendo, ad esempio, in relazione le caratteristiche del terreno e dei danni forestali con alcuni aspetti peculiari dell'evento meteorologico. Son quindi state messe in evidenza anche alcune delle nuove problematiche che i professionisti stanno affrontando tra cui l'aumentato pericolo valanghe e di caduta massi, a causa del venir meno delle foreste di protezione.

Lo scopo principale della tesi è tuttavia combinare un'analisi dettagliata dei dati sui danni forestali con simulazioni numeriche ad alta risoluzione ($0.33 \times 0.33 \text{ km}^2$) del campo di vento di lunedì 29 ottobre, per fornire una panoramica delle prestazioni del modello "Weather Research and Forecasting" (WRF) a scala molto piccola, su un'area caratterizzata da un'orografia complessa.

Il lavoro di tesi si è basato su una solida struttura di dati meteorologici, idrologici e forestali, raccolti e georeferenziati dagli enti pubblici regionali e provinciali durante e dopo l'evento. Essi sono stati analizzati per descrivere i principali eventi meteorologici avvenuti nel dominio di interesse (Trentino Orientale e zone montane del Veneto) e sono stati poi utilizzati per validare i risultati delle simulazioni. Il confronto tra osservazioni e simulazioni, assieme all'analisi dei tradizionali indici statistici (Mean Absolute Error, Root Mean Square Error, Mean Bias Error), mostra che le principali caratteristiche della tempesta sono ben simulate dal modello, il quale è in grado di ricostruire abbastanza fedelmente l'evoluzione della perturbazione, ad eccezione di una marginale tendenza alla sottostima delle precipitazioni nelle aree più colpite ed una tendenza alla sovrastima della velocità del vento in media di soli 3.5 m/s.

Inoltre, i risultati delle simulazioni numeriche sono stati confrontati qualitativamente con i danni forestali, separatamente su ciascuna area del dominio. Utilizzando i danni alle foreste come proxy della velocità del vento, sono



state prodotte delle mappe in cui si è confrontata la distribuzione del danno con le isoplete di raffica del vento. Questo approccio alternativo alla validazione dell'intensità del campo di vento simulata ha permesso di ovviare all'impossibilità di avere un dato misurato spazialmente distribuito

della variabile vento. Allo stesso tempo si è verificata la capacità del modello di riprodurre la distribuzione del danno rispetto alle raffiche di vento che si è dimostrato consistentemente accurato e preciso.

Predicibilità multi-annuale della Atlantic Meridional Overturning Circulation.

(Multi-annual predictability of the Atlantic Meridional Overturning Circulation)



Dott.ssa Chiara Galeotti

Alma Mater Studiorum - Università degli Studi di Bologna

Laurea Magistrale in Fisica

Relatore: Prof. Paolo Ruggieri

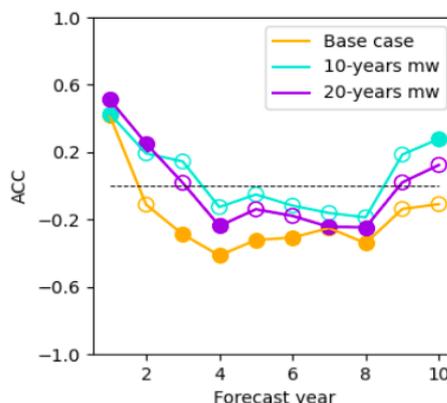
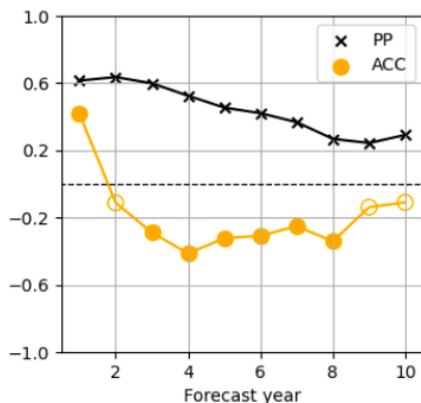
Co-Relatori: Dott. Alessio Bellucci, Dott. Dario Nicoli

Anno Accademico 2020/2021

Abstract

Nella regione Nord Atlantica il clima di superficie subisce significative variazioni su scala decennale. Queste oscillazioni, sono considerate potenzialmente predicibili con un ruolo non trascurabile dello stato iniziale del sistema e sono indotte anche da fluttuazioni dell'Atlantic Meridional Overturning Circulation (AMOC), una circolazione oceanica a larga scala legata al trasporto di acque superficiali più calde verso nord e abissali più fredde verso sud. La AMOC dunque è responsabile di un trasporto energetico a scala globale con impatti sullo stato della superficie oceanica e delle terre emerse nel settore Atlantico, tuttavia la predicibilità di fluttuazioni dello stato dell'AMOC rimane scarsamente esplorata nella letteratura scientifica recente.

In questa tesi è stata investigata la predicibilità della AMOC nel sistema di previsioni decadali prodotto con CMCC-CM2-SR5 (CMCC Coupled Model v2 in risoluzione standard). Tale sistema è composto da un insieme di previsioni retrospettive (hindcasts) inizializzate tra il 1960 e il 2018. L'abilità del modello di prevedere le variazioni della AMOC è stata valutata in modo sia probabilistico che deterministico, comparando gli hindcasts con osservazioni, rianalisi oceaniche e una simulazione storica non inizializzata. È stata inoltre dedicata particolare attenzione all'analisi dei bias del modello e alla loro correzione. Infatti, è documentato in letteratura che le previsioni della AMOC subiscono shocks dovuti



Sinistra: Predicibilità Potenziale (PP) e abilità predittiva (Anomaly Correlation Coefficient, ACC) della AMOC a confronto, nel range di anni considerato negli hindcasts. Destra: ACC ottenuta dopo la correzione del drift che tiene conto della dipendenza dallo stato iniziale (viola e azzurro), a confronto con il caso base (giallo).

all'inizializzazione e dunque durante l'evoluzione della previsione tendono ad avere un drift, cioè a deviare, verso lo stato di equilibrio del modello. Una procedura largamente utilizzata è quella di rimuovere il drift assumendo che questo sia indipendente dallo stato iniziale del sistema, ma non è scontato che questo sia il metodo più affidabile.

È stato trovato che la predicibilità potenziale è alta

su un range di dieci anni, ma questo non è riflesso nell'abilità predittiva della AMOC, che invece subisce un rapido declino in seguito al primo anno. Un risultato interessante è che il drift del modello è dipendente dall'anno di inizializzazione: è stata quindi sfruttata questa caratteristica per proporre un nuovo metodo di post-processing diverso da quello standard, in cui il drift è considerato stazionario. Tale approccio incrementa significativamente l'abilità predittiva. Infine, è stata individuata una riduzione della convezione nel mare del Labrador, che è la regione principale per la formazione delle acque profonde che alimentano la AMOC. Studi precedenti hanno ricondotto una riduzione di convezione al drift della AMOC.

Ulteriori ricerche che utilizzino un ensemble più vasto e un maggior numero di simulazioni storiche appaiono essenziali per confermare i risultati e studiare più in profondità l'effetto dell'inizializzazione sulla previsione della AMOC.

Il pdf della tesi è accessibile attraverso AMSLaurea (<http://amslaurea.unibo.it/>)

QUATTRO CHIACCHIERE CON...

Intervista a Chiara Marsigli

In questo numero della Newsletter abbiamo chiesto a Chiara Marsigli, ricercatrice italiana attualmente in Germania presso il DWD, di raccontarci la sua esperienza e il suo percorso.



Buongiorno Chiara, cominciamo dalla fine. Dove lavori attualmente, e di che cosa ti occupi?

Buongiorno ai lettori di AISAM Newsletter! È un piacere per me fare due chiacchiere in italiano, in particolare da quando lavoro all'estero. Lavoro al *Deutscher Wetterdienst*, il Servizio Meteorologico Tedesco, ormai da 3 anni. Faccio parte del settore Analisi e Previsioni Meteorologiche dell'area Ricerca e Sviluppo. Ancora più precisamente, faccio parte del gruppo di Assimilazione dati e Previsioni di Ensemble, un gruppo che si occupa sia degli algoritmi del sistema di assimilazione dati, sia dei metodi perturbativi per generare previsioni di ensemble. Questa combinazione è dovuta al fatto che al DWD l'assimilazione dati viene effettuata con tecniche di ensemble. Il mio lavoro consiste principalmente nello sviluppare, implementare e verificare sistemi di previsione di ensemble ad alta risoluzione, dell'ordine del chilometro, per migliorare la previsione di eventi intensi anche a piccola scala. In pratica, cerco tutto il giorno di "perturbare" il nostro sistema modellistico numerico previsionale, basato sul modello ICON, in modo da produrre una previsione del tempo probabilistica, che ci aiuti a tenere conto dell'ineliminabile incertezza legata alla previsione meteorologica. Per svolgere questo lavoro, non collaboro solo con i colleghi del mio gruppo, una ventina di persone, ma anche con i colleghi di altri Servizi

Meteorologici. Il DWD guida da anni un Consorzio di Modellistica ad area limitata, COSMO, che riunisce i Servizi di Germania, Grecia, Israele, Italia, Polonia, Romania, Russia, Svizzera. All'interno di questo Consorzio, sono responsabile da ormai 10 anni del Gruppo di Lavoro sull'ensemble forecasting, per cui ho il piacere di lavorare da tempo assieme ai colleghi di vari paesi, condividendo piani di lavoro, contribuendo allo sviluppo dello stesso sistema o di sistemi "fratelli", soffrendo a volte degli stessi errori ma anche gioendo delle stesse conquiste! Questo rende il lavoro, oltre che più efficiente, più lieve e piacevole: da un lato, come si dice in Italia, mal comune mezzo gaudio, dall'altro, come si dice in Germania, la gioia condivisa è una gioia doppia!

E come sei arrivata in Germania?

È stato proprio il lavoro all'interno del Consorzio COSMO a portarmi qui, o quanto meno a darmi l'idea. Dopo tanti anni di lavoro insieme, ho provato a fare il salto verso il DWD, dal momento che si era liberato un posto di lavoro corrispondente proprio al mio profilo. Volevo provare a lavorare in un Servizio Meteo di un altro paese, ed il DWD è un Servizio grande, che si occupa di molti aspetti della previsione meteorologica, offrendo la possibilità di lavorare in un ambiente vario, per di più continuando la collaborazione internazionale nel contesto che già conoscevo.

Mi spaventava abbastanza il colloquio, però! Le assunzioni presso il DWD avvengono in seguito ad una valutazione per titoli e colloquio. I titoli li ho potuti presentare in inglese, mentre il colloquio avveniva parte in inglese e parte in tedesco. Il mio tedesco non era particolarmente avanzato ... credo di essermi aiutata con i gesti, da brava italiana!



Ora torniamo alle origini... Raccontaci dove hai studiato e come è iniziata la tua carriera.

Ho studiato a Bologna, che è anche la mia città di origine. Ho studiato fisica, senza sapere che sarei finita ad occuparmi di atmosfera ... quando ho iniziato, pensavo che avrei scelto una tesi di astrofisica. Invece all'ultimo anno ho seguito i corsi di atmosfera, con il Prof. Tibaldi, che era appena diventato Direttore del Servizio Meteorologico di Arpa Emilia-Romagna. Così ho svolto la tesi di laurea presso il Servizio, con Tiziana (Paccagnella), divertendomi molto ed imparando ancora di più, contribuendo a creare, a partire dalla tesi in collaborazione con ECMWF, il primo sistema di previsioni di ensemble ad area limitata in Europa. È stato un buon inizio, perché mi sono trovata in un ambiente di lavoro molto stimolante, con persone bravissime ma anche pronte a condividere e ad insegnare tutto ciò che occorre sapere, da come si estraggono i dati dall'archivio di ECMWF a come si scrive un articolo scientifico, da come si "gira" un modello numerico a come si interpretano i risultati e si "corregge il tiro" del lavoro, fino a come si lavora in collaborazione con scienziati di altri paesi e a come ci si diverte insieme!

Quindi sei stata qualche anno in ARPAE. Di che cosa ti occupavi?

Sono stata in Arpae 20 anni, e continuo in effetti a



collaborare con il SIMC anche ora. Il Servizio è piccolo, se rapportato ad un Servizio nazionale, ma molto "denso" di attività e competenze. Io mi sono sempre occupata di previsioni di ensemble, dallo sviluppo del sistema alla sua gestione e verifica delle previsioni probabilistiche. Ma ho anche lavorato molto con i colleghi di altri gruppi, creando previsioni meteo-idrologiche probabilistiche accoppiando il modello meteo con quello idro, lavorando a previsioni probabilistiche meteo-marine, fino ad occuparmi di introdurre al SIMC il nuovo sistema di assimilazione dati di COSMO, un sistema di ensemble data assimilation che permette di creare condizioni iniziali per i nostri modelli che tengano conto delle osservazioni dell'atmosfera ad alta risoluzione spaziale e temporale, per migliorare la previsione degli eventi intensi. Ho anche lavorato con la

sala operativa, per rendere la verifica delle previsioni dei modelli più simile a quella che farebbe un previsore, tenendo conto dell'incertezza spaziale e



dell'informazione probabilistica.

Credo che avere raggiunto questo ambito di competenze piuttosto vasto sia stato possibile proprio grazie alla dimensione "ridotta" del SIMC, dove eravamo pochi e quindi le competenze di ciascuno dovevano essere molteplici, e dove lavorare insieme era da un lato facilitato dalla vicinanza e dall'altro necessario per aumentare l'efficienza. Senza dimenticare la bellissima atmosfera lavorativa, che permette davvero di costruire qualcosa insieme e che alla fine fa proprio la differenza!

Hai lavorato nel settore pubblico in due Paesi diversi: hai notato delle differenze di approccio?

Sicuramente Italia e Germania sono due paesi piuttosto diversi, anche se non sono lontani ed hanno condiviso larghe parti della loro storia. Nel mio caso, il confronto è complicato dalla diversa dimensione e portata dei due Servizi. Credo comunque che sia possibile individuare differenze di approccio abbastanza generali. In Germania la società tutta è molto più formale che in Italia: si usa di più la forma di cortesia (che, non a caso, non è il Lei ma il Loro), si fa meno uso del turpiloquio, soprattutto tra persone di cultura elevata (cosa che certamente non accade in Italia!), non è consueto fare domande sulla sfera privata se non tra amici, e in generale non si cerca di creare un contatto personale, se non all'interno di un contesto dove questo è "consentito", come ad esempio il club (e ce ne sono tantissimi), il vicinato, la scuola. Sul lavoro questo si riflette ovviamente in rapporti molto più formali con i colleghi, di cui di solito si ignora la vita privata. Credo che questo giochi un ruolo nel determinare il livello di collaborazione all'interno di un Servizio: il lavoro diventa molto più individuale, meno collaborativo, è molto più difficile avere informazioni su ciò che fanno gli altri e creare sinergie. Inoltre, l'approccio è molto più gerarchico: è difficile che un'idea riesca a svilupparsi se nasce "dal basso", spesso anche solo perché il comparto

non sa quali sono le linee progettuali del Servizio e fa quindi fatica a portare il suo contributo. Credo che questo sia uno svantaggio per gli enti tedeschi, proprio in termini di efficacia del lavoro, creatività e flessibilità. D'altro canto, come ci si può aspettare, l'organizzazione in Germania è migliore, lineare ed orientata allo scopo. In particolare, funziona molto bene il processo di selezione del personale, per semplici titoli e colloquio, il che garantisce che il Servizio possa assumere il candidato che veramente occorre in quella posizione, e non quello che si occupa di tutt'altro ma semplicemente era in attesa da 30 anni. Inoltre, lo Stato garantisce un buon livello di collaborazione tra i Servizi e gli Enti di ricerca, grazie al metodo adottato per erogare i fondi: esistono macro progetti di ricerca i cui fondi sono gestiti direttamente dal DWD, che può così fare crescere settori di ricerca presso le Università e allo stesso tempo assicurarsi la copertura dei temi di rilievo per un Servizio Meteorologico.

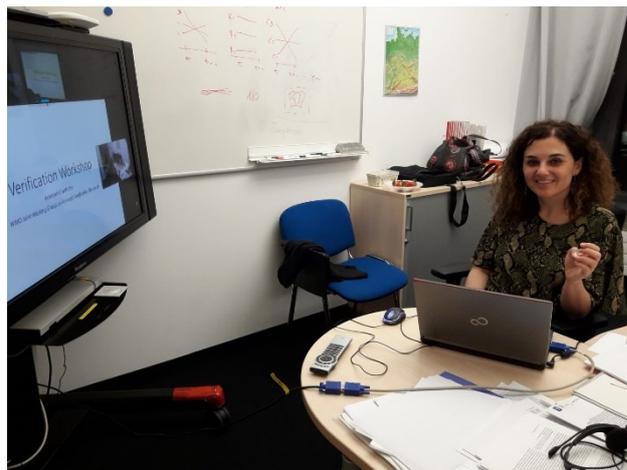
Le tue competenze ti hanno permesso di lavorare molto con l'estero, anche dall'Italia, è un'esperienza che consiglieresti a chi si avvicina alla nostra materia?

Sicuramente, il lavoro in ambito internazionale è sempre stato uno dei grandi vantaggi del mio lavoro. Può sembrare un concetto un po' banale, perfino ammantato di esterofilia, ma è in realtà legato a vantaggi molto concreti. Il modo di lavorare nei vari paesi non è lo stesso, le differenze culturali implicano differenze pratiche nel modo di lavorare. Come ho descritto nel confronto tra Germania e Italia, allo stesso modo è possibile presentare vantaggi e svantaggi paese-specifici nei modi di lavorare di Regno Unito, Grecia, Norvegia, Svizzera, solo per fare alcuni esempi. Questi vantaggi e svantaggi paese-specifici possiamo considerarli l'equivalente dell'errore sistematico di ciascun modello: per quanto il modello venga sviluppato e migliorato, non riesce ad uscire dalla sua specificità, dal suo clima, che è diverso da quello reale dell'atmosfera. Se prendiamo un ensemble di modelli diversi, invece, e costruiamo un multi-model ensemble, otteniamo una parziale cancellazione degli errori sistematici ed una migliore copertura dello spazio delle possibilità dell'atmosfera, spesso arrivando ad includere anche la realtà e quindi migliorando sensibilmente la previsione. La stessa cosa succede lavorando in ambito

internazionale: il nostro lavoro diventa un multi-model di approcci al lavoro, cercando di imparare dagli altri e vedere in parte cancellati i nostri "errori sistematici", permettendoci di migliorare sensibilmente il nostro metodo di lavoro e di conseguenza i risultati ottenuti. E questo vale per tutti!

Progetti per il futuro?

Da buona modellista devo dire che fare le previsioni è davvero difficile ... ! Per il momento mi godo la mia natura anfibia, divisa tra il lavoro in Germania e in Italia, cercando



di imparare da entrambi e di riutilizzare quanto imparato in maniera creativa. Ispirandomi ad una delle mie barzellette preferite, a volte ho la sensazione di vivere in Paradiso, dove l'organizzazione è tedesca e lo stile di vita è italiano, mentre altre ho la sensazione di vivere all'Inferno, dove lo stile di vita è tedesco e l'organizzazione è italiana!

Grazie Chiara!



A cura di Isabella Riva

I NOSTRI SOCI COLLETTIVI

ASSOCIAZIONI



Estremi Meteo4



IMPRESE



ENTI PUBBLICI



A LORO LA PAROLA...

1961-2021 “Congratulazioni Eurelettronica Icas, per 60 anni di attività”



Lungimiranza e curiosità hanno certamente animato Pasquale Leccese, il fondatore, quando avviandosi nel suo percorso di imprenditore, nella primavera del 1961, definì lo scopo d'impresa di *Eurelettronica Icas*: operare per la commercializzazione di apparecchiature di misura in due campi delle scienze della terra e dell'atmosfera, l'oceanografia e la meteorologia.

L'incontro con *Vaisala*, suggellato dalla firma dell'accordo di rappresentanza esclusiva per l'Italia a Dicembre 1979, segna l'avvio dell'attività nel settore della meteorologia, che è diventato il “core business” di *Eurelettronica Icas*, al passo con la crescita e lo sviluppo della Meteorologia Italiana.



La certificazione quale Partner Tecnico di *Vaisala*, ottenuta nel 2011, ha formalizzato la competenza tecnica che *Eurelettronica Icas* persegue, per garantire un elevato livello qualitativo di assistenza durante l'intero ciclo di vita dei sistemi forniti.

Fin dall'inizio della sua attività, *Eurelettronica Icas* opera in Italia in un mercato di nicchia ed il suo personale è tecnicamente competente ed altamente specializzato. Ciò ha permesso al personale, fidelizzato negli anni, di sviluppare le proprie conoscenze e competenze nei diversi campi di applicazione.

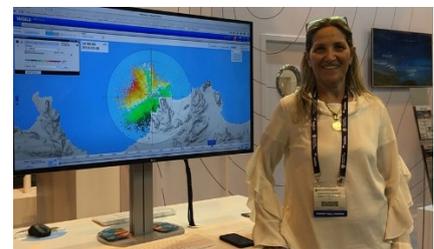
La crescita è sempre stata continua, sia nelle attività di business sia nelle relazioni con *Vaisala* e con le altre case mandatarie, per promuovere sul mercato italiano soluzioni di misura affidabili e di elevato contenuto tecnologico, scalabili e complete.

Il personale di *Eurelettronica Icas* è parte integrante di questo processo di crescita, che ha permesso di superare con resilienza i momenti di crisi e raggiungere sempre crescenti risultati.

Per me, che la amministro dal 1994, ciò è di sprone nel proseguire la visione iniziale e continuare ad andare a vele spiegate verso nuovi obiettivi, assicurando *Eurelettronica Icas* in porto nei momenti difficili.

Il focus di *Eurelettronica Icas* è sempre stato quello di servire i clienti con professionalità e dedizione, lungo tutto il ciclo di vita dei prodotti forniti, per garantire ai propri clienti un supporto continuo e di lungo termine.

Eurelettronica Icas è grata a tutto il personale per il lavoro che viene svolto sempre con passione e dedizione ed è riconoscente alle case mandatarie ed a tutti i clienti, che si affidano alle nostre competenze e ai nostri servizi.



Maria Rita Leccese

Amministratore Delegato, EURELETTRONICA ICAS Srl



Premio Borghi 2021 – Quinta edizione



In questa **quinta edizione** del Premio Borghi, Fondazione OMD mette a disposizione la somma di € 2.000 che verrà suddivisa tra i vincitori delle due categorie individuate per questa edizione: **Università** e **Concorso video**.

La scadenza per presentare la domanda di partecipazione e trasmettere i propri elaborati è, per entrambe le categorie, il **1 novembre 2021**.

Categoria Università

Il concorso è rivolto agli studenti universitari che hanno conseguito la Laurea, Triennale e/o Magistrale, nel periodo compreso tra novembre 2020 e ottobre 2021, presentando una tesi su un argomento connesso alla meteorologia.



I partecipanti dovranno produrre un poster che illustri i contenuti della propria tesi, mettendo in luce gli aspetti meteorologici connessi al proprio lavoro, ed un video in cui l'autore presenti il proprio lavoro di tesi con l'obiettivo di massimizzare l'efficacia comunicativa di quanto esposto sul poster.

Leggi il regolamento completo:

https://aef1807d-3389-4c8d-b1b0-ce485e9274d3.filesusr.com/ugd/f20bef_020b77ffb1ab4e87a6c6eb6808e407c6.pdf

Concorso video



Si rivolge a tutti, invece, il concorso video "**Fuori Tempo: diversi modi di guardare la meteorologia**", per partecipare al quale si richiede la produzione di un video il cui soggetto sia un fenomeno meteorologico e/o i suoi effetti sull'ambiente, in cui l'autore, anche attraverso un processo di postproduzione del video stesso, abbia manipolato il regolare flusso del tempo cronologico (per esempio utilizzando la modalità time lapse, slow motion, reverse, loop, ...) per riadattarlo secondo le proprie percezioni.

Leggi il regolamento completo:

https://aef1807d-3389-4c8d-b1b0-ce485e9274d3.filesusr.com/ugd/f20bef_26dc9032cd7d4b14aaf2024c578ded05.pdf

Maggiori dettagli su:

<https://www.fondazioneomd.it/premio-sergio-borghi-2021>

Linee guida per la progettazione, rimodulazione, messa a norma e certificazione delle stazioni e delle reti di monitoraggio meteorologico e climatologico al suolo (in situ)

SCOPO

Le reti in situ (Figura 1) continuano a rappresentare il cardine dei monitoraggi meteoroclimatologici e la componente principale dell'insieme osservativo". I dati da esse acquisiti stanno assumendo un ruolo sempre più importante sia per un utilizzo diffuso nei sistemi decisionali di *smart agriculture* o di *smart city* o di altre applicazioni digitali, sia per l'impiego diffuso nel mondo assicurativo od energetico; esse sono spesso a carattere pubblico. Si sta comunque assistendo alla rilevante

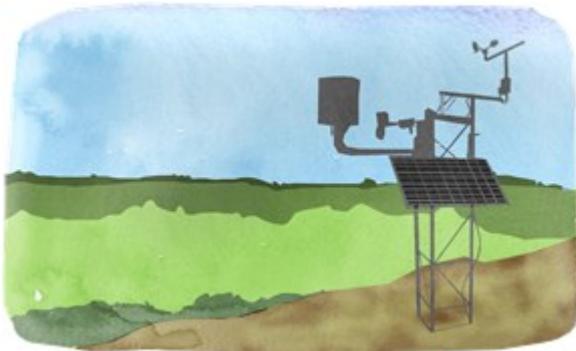


Figura 1. Stazione meteorologica in situ

crescita di reti di monitoraggio meteorologico di ottimo livello, anche certificate, afferenti a Consorzi di bonifica o ad *Utility*; inoltre varie associazioni ed onlus a carattere nazionale partecipano alla copertura del territorio con reti di stazioni evolute.

A tutti questi organismi, che collaborano alla creazione di un quadro meteorologico nazionale, si ritiene di fornire un documento operativo che li supporti nella scelta degli strumenti, nelle modalità di installazione, nella gestione dei dati e nei rapporti con le ditte fornitrici, per consentir loro di implementare tutto il processo in modo conforme alla normativa WMO e quindi integrabile con altre reti ed idoneo alla fornitura di dati di qualità, la cui validità non si limiti alla misura contingente ma sia fruibile in processi analitici e statistici più consistenti.

NORMATIVA WMO

La WMO è l'agenzia tecnica dell'ONU che coordina la meteorologia, la climatologia e l'idrologia operativa su tutto il pianeta. Una delle sue principali missioni è la

promozione della standardizzazione delle misurazioni meteorologiche. Questo tema viene definito nella "Guide to Instruments and Methods of Observation" WMO-No.8 – 2018, Vol. 1 "Measurement of Meteorological Variables"; il documento è noto anche come *CIMO Guide* (WMO, 2018).

In sintesi, la WMO individua quattro criteri necessari per ottenere delle misurazioni di qualità:

- utilizzare stazioni meteorologiche automatiche;
- utilizzare sensori di qualità elevata;
- installare i sensori in siti idonei, con una corretta altezza dal suolo ed esposizione;
- garantire un elevato standard di supervisione (manutenzione, ispezione e calibrazione dei sensori).

Su quella base, ad ogni singolo sensore viene attribuito un determinato livello di conformità:

- pienamente conforme: tutti i requisiti WMO sono soddisfatti (Figura 2):

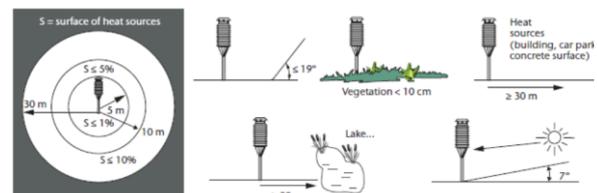


Figura 2. Temperatura e umidità, criteri per classe 2 (WMO, 2018, Allegato 1.D), pienamente conforme

- conforme: la maggior parte dei requisiti WMO sono soddisfatti;
- non conforme: alcuni importanti requisiti WMO non sono soddisfatti.

Si sottolinea ancora una volta che, essendo i dati meteorologici raccolti in funzione di scopi specifici, la loro conformità è necessaria in alcune applicazioni, ad esempio in contesti probanti, assicurativi, contrattuali, di meteorologia generale oppure nei casi in cui i dati si debbano integrare in altre e diverse reti conformi o certificate. Ma sussistono applicazioni in cui i criteri richiesti raramente possono venir conseguiti, ad esempio per la difficoltà di ubicare i sensori in siti adeguati, come

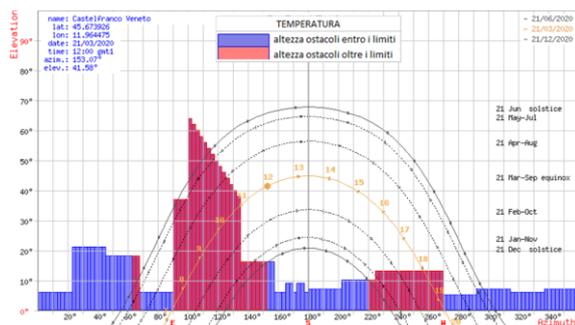


Figura 3. Classificazione del sito ed esposizione dei sensori, diagramma per la valutazione dell'influenza degli ostacoli: elevazione del sole nei diversi periodi dell'anno (linee) e altezza degli ostacoli (barre)

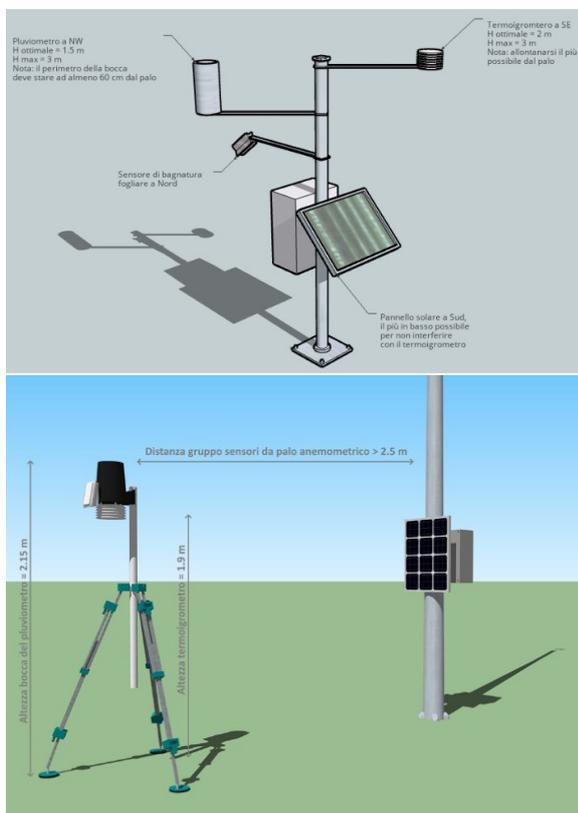


Figura 4. Esempi di corretta esposizione dei sensori per due differenti tipologie di stazioni

nei casi dell'agrometeorologia, della meteorologia urbana o delle installazioni marittime, per le cui applicazioni i sensori sono installati sopra od in prossimità delle costruzioni, od in terreni soggetti a lavorazioni. Ebbene, questi dati non potranno essere utilizzati nei contesti sopracitati per i quali è richiesta la conformità, ma conservano comunque una valenza operativa e svolgono il ruolo di rappresentare le caratteristiche specifiche di un'area limitata.

PROGETTAZIONE

Il testo mette in luce l'esigenza che la realizzazione di una rete di monitoraggio inizi con una adeguata progettazione, la quale prenda le mosse dalle esigenze per le quali la rete viene realizzata, e ne affronti tutti gli aspetti operativi, dalle caratteristiche del sito (Figura 3), a quelle dei sensori (Figura 4), alle modalità di supervisione ed alle procedure di validazione e gestione dei dati.

CERTIFICAZIONE

Una rete, se progettata e realizzata secondo le norme, può venir certificata (Figura 5); questo passaggio consente il massimo della valorizzazione dell'investimento e delle spese ricorrenti di gestione e manutenzione. Un dato certificato acquista una forza probante in molte



Figura 5. Ciclo di certificazione per nuova rete di monitoraggio: schema di flusso

applicazioni, come punto di misura può integrarsi con altre reti, oppure venir utilizzato per la realizzazione di dataset impiegati in elaborazioni statistiche avanzate (rianalisi meteorologica), oppure rappresentare una informazione probante in contesti contrattuali o assicurativi.

Il testo completo è disponibile al seguente link:

<https://www.radarmeteo.com/wp-content/uploads/2021/04/Linee-guida-per-la-progettazione-rimodulazione-messa-a-norma-e-certificazione-delle-stazioni-e-delle-reti-di-monitoraggio-meteorologico-e-climatologico-al-suolo-in-situ.pdf>



Autore: Andrea Bertolini
(Radarmeteo)

La verifica fuzzy della precipitazione in Arpa Piemonte

L'utilizzo di modelli meteorologici sempre più risolti fa sì che le previsioni di precipitazione possano apparire a prima vista più realistiche sia per distribuzione spaziale, sia per intensità. La verifica di questa variabile non può più quindi essere affidata alle sole tecniche tradizionali (punto a punto). Oltre allo sviluppo di nuovi e più appropriati scores, ciò è motivato dal problema del "double penalty": la verifica punto a punto somma infatti errori dovuti alla previsione di un evento che non si verifica a quelli dovuti al manifestarsi di un evento impreveduto. Con risoluzioni più lasche il problema non si poneva, ma con l'aumentare della risoluzione e quindi della vicinanza relativa dei punti su cui si effettua la verifica, oggi verrebbe penalizzata anche una previsione traslata nello spazio di pochi chilometri.

Per questo motivo sono state introdotte negli anni nuove tecniche di verifica che non valutano la bontà della previsione sul singolo punto griglia del campo previsto e osservato, ma in un intorno variabile dello stesso. In questa nuova classe di metodi di verifica ricadono le tecniche "Fuzzy".

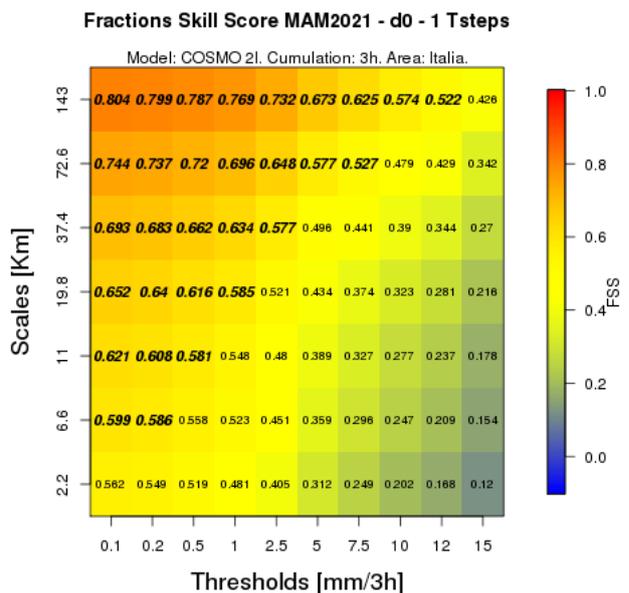
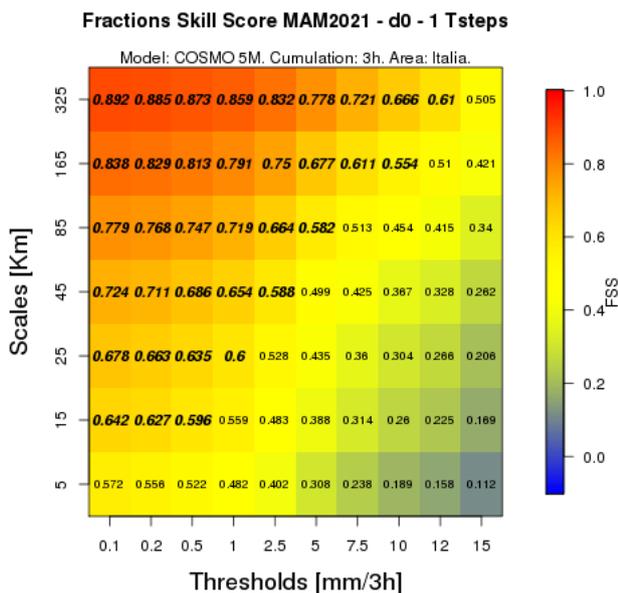
Le tecniche Fuzzy prevedono una verifica multi-scala, di modo da permettere al previsore di individuare la risoluzione alla quale il modello meteorologico risulta più affidabile, e multi-intensità, per valutare le capacità del modello al variare della tipologia di precipitazione.

Per verificare questo tipo di modelli servono poi osservazioni comparabili con gli stessi. Tali osservazioni dovranno dunque essere disponibili con una risoluzione altrettanto elevata, con una distribuzione il più omogenea possibile e con un elevato grado di accuratezza. Il campo di osservazioni scelto in Arpa Piemonte e che rispecchia al meglio tali caratteristiche è la stima di precipitazione "radar-adjusted", ovvero la combinazione di dati radar e pluviometrici tramite appositi pesi dinamici disseminata dal Dipartimento di Protezione Civile.

Arpa Piemonte realizza stagionalmente le verifiche dei modelli della catena operativa italiana COSMO e dei modelli MOLOCH (fornito da ISAC-CNR) e WRF (fornito da CIMA), nonché di casi studio relativi ad eventi particolarmente rilevanti.

Di seguito un esempio relativo alla stagione appena conclusa (MAM 2021) in cui si mostra il Fractions Skill Score (FSS) per i modelli COSMO 5M e COSMO 2I.

Il FSS prevede punteggi compresi tra 0 (disaccordo) e 1 (accordo), e fornisce un'ulteriore informazione grazie al FSS_{useful} (in grassetto nei grafici): quando la verifica supera tale soglia, la prestazione del modello è effettivamente utile a sviluppare una buona previsione. Tale soglia varia in base alle diverse scale spaziali (ordinate) e intensità di precipitazione (ascisse). Gli ingrandimenti spaziali seguono l'algoritmo: $scala (Km) = base * 1, base * 3,$



$base * 5, \dots, base * (2^n) + 1$ con $base = \text{risoluzione natia del modello (Km)}$. Il FSS risponde alla domanda: "A quali scale spaziali la previsione è più somigliante alle osservazioni?"

Dall'immagine si può notare come nessuno dei due modelli raggiunga per la primavera meteorologica 2021 il valore di FSS_{useful} alla propria scala spaziale natia (5 Km per COSMO 5M e 2.2 Km per COSMO 2I), ma lo faccia a quella immediatamente successiva per intensità di precipitazione molto basse (fino a 0.5 mm/3h per COSMO 5M e 0.2 mm/3h per COSMO 2I). Entrambi i modelli riescono a raggiungere la soglia di FSS_{useful} per

precipitazioni di 12 mm/3h dopo 6 ingrandimenti della scala spaziale.



Autore: Naima Vela

Rete Integrata Meteorologica Umbra (RIMU)

La Regione Umbria con i responsabili regionali del Servizio Fitosanitario, del Servizio Idrografico, e del Centro Funzionale Decentrato, in collaborazione con il Dipartimento di Ingegneria Civile ed Ambientale (DICA) ed il Centro di Ricerca sul Clima e i Cambiamenti Climatici (CIRIAF - CRC) dell'Università di Perugia, hanno elaborato un *Programma d'intervento per lo sviluppo di un sistema integrato meteorologico sul territorio*. Questo programma nasce dalla necessità di integrare i servizi esistenti e quelli necessari in un servizio meteo regionale, i cui compiti vadano incontro alle necessità nel campo meteo-climatico, dei vari enti e delle varie istituzioni portatori d'interesse. Nel programma formulato, ciascun Ente concorre a formare un sistema integrato ed unitario per la meteorologia in Umbria. (**RIMU - Rete Integrata Meteorologica Umbra, Figura 1**).

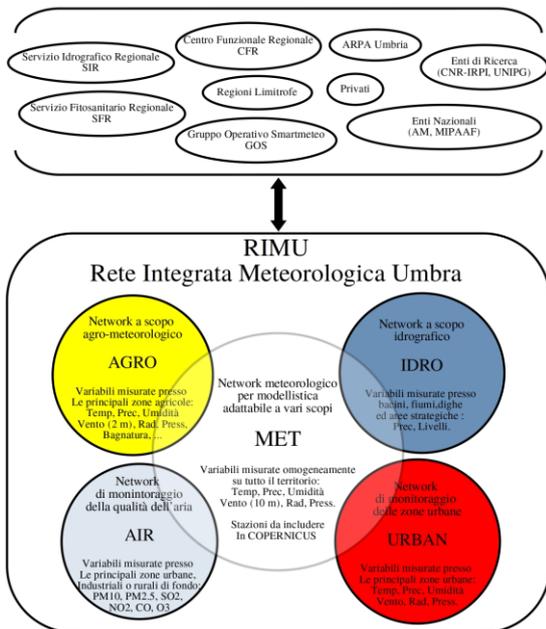


Figura 1. La Rete Integrata Meteorologica Umbra e la sua classificazione in una rete primaria (MET) e le sue sotto reti (AGRO, IDRO, AIR, URBAN)

In tale sistema confluiranno i dati in tempo reale provenienti dalle reti meteorologiche di ciascun ente (*Figura 2*) e i dati del radar di Monte Serano.

Per sfruttare al meglio la rete osservativa esistente, il programma d'intervento si propone poi di realizzare un sistema di sondaggio meteorologico integrato (*Figura 3*) attraverso i seguenti step:

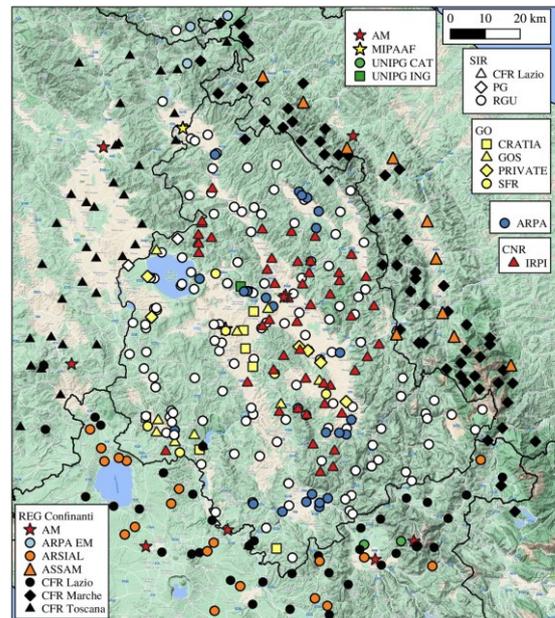


Figura 2. Mappa delle stazioni meteorologiche presenti sul territorio umbro e sulle regioni limitrofe.

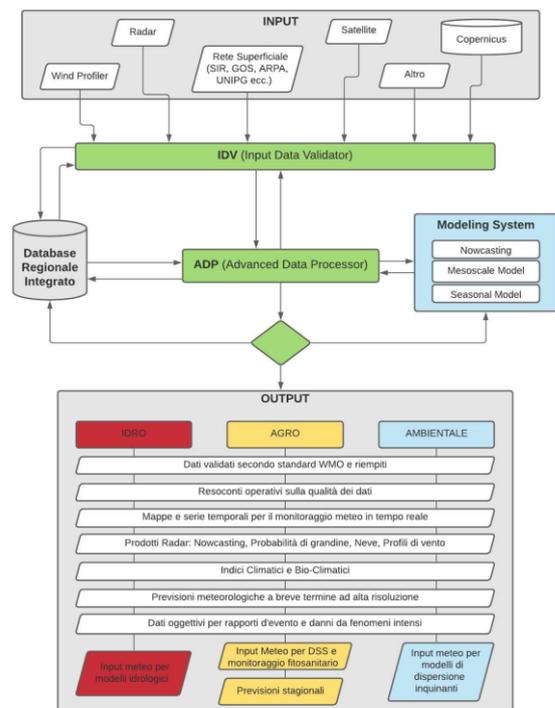


Figura 3. Diagramma a blocchi del sistema di sondaggio integrato meteorologico.

1. Creare un Database Regionale Integrato;

2. Implementare procedure automatiche di controllo qualità dei dati;
3. Implementare procedure di elaborazione dei dati;
4. Implementare modelli atmosferici ad alta risoluzione;
5. Fornire previsioni stagionali (fino a 6 mesi) calate sul territorio umbro a partire dai servizi Copernicus.

Con questi primi passi, la Regione Umbria riuscirà a fornire dati validati e servizi essenziali per lo sviluppo delle principali attività economiche del territorio quali l'agricoltura e il turismo. Inoltre, i dati prodotti saranno utili ad ulteriori attività di base come quelle di protezione civile e analisi della qualità dell'aria.

Autori:
Paolina Bongioannini Cerlini (CRC - UNIPG)
Bruno Brunone (DICA - UNIPG)
Lorenzo Silvestri (CRC/DICA - UNIPG)
Miriam Saraceni (DICA - UNIPG)
*per il progetto **SCENARI***





CISFA



UNIONE EUROPEA
Fondo Sociale Europeo
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



AEROMAT

1° International Summer School STROMBOLI - Spectroscopic Techniques Recording Operations and Modeling Based On Landscape Investigations

Stromboli, 15 – 19 Ottobre 2021

La 1° International Summer School intitolata **STROMBOLI - Spectroscopic Techniques Recording Operations and Modeling Based On Landscape Investigations** - avrà luogo sull'isola di Stromboli **dal 15 al 19 Ottobre del 2021**.

I principali temi trattati riguarderanno la vulcanologia, le tecniche di monitoraggio atmosferico, la modellizzazione meteorologica ed ambientale mediante il modello Weather Research and Forecast Chemistry (WRF-Chem) con particolare riferimento al trasporto ed alla ricaduta di ceneri vulcaniche, le tecniche spettroscopiche e le peculiarità geofisiche, geologiche e sismologiche dell'intera area Mediterranea. La scuola si articolerà in lezioni teoriche, sessioni pratiche (practicals) ed escursioni guidate sui vulcani Stromboli e Vulcano.

Le lezioni teoriche e le sessioni pratiche saranno impartite da esperti del settore e riguarderanno le tecniche di modellizzazione meteo-ambientale, metodologie sperimentali per la caratterizzazione di campioni di origine vulcanica mediante tecniche spettroscopiche (e.g. IR e Raman, per mezzo di spettrometri portatili e top-table), analisi fisiche, geofisiche e geochimiche, il monitoraggio di plume vulcanici attraverso droni, le previsioni meteorologiche e le proprietà di trasporto in atmosfera mediante l'impiego di catene modellistiche e immagini satellitari.

La scuola è rivolta a ricercatori, dottorandi e studenti universitari. I partecipanti avranno l'opportunità di presentare un poster o un contributo orale che potrà essere pubblicato in una rivista indicizzata Scopus.

Per maggiori dettagli si visiti il sito: <https://aeromat.it/eventi/>

Form di iscrizione : https://aeromat.it/download/application_form_stromboli/

1° International Conference AEROMAT

Etna, 19 – 22 Ottobre 2021

Alla 1° International Summer School Stromboli seguirà la **Conferenza AEROMAT**, che avrà luogo **dal 19 al 22 Ottobre** presso l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia – sede di Nicolosi.

La conferenza AEROMAT affronterà temi legati al binomio aviazione-sicurezza e ha come obiettivo principale quello di proporre soluzioni tecnologiche innovative nei campi della modellazione ambientale applicata all'aviazione. Tra le problematiche che interessano il settore aeronautico una particolare attenzione sarà rivolta all'impatto che fenomeni quali nubi di ceneri vulcaniche, sospensioni di sabbia del deserto ed eventi meteorologici estremi hanno sulle infrastrutture aeroportuali. Sono previsti talk, tavole rotonde, una escursione sul vulcano Etna e una opzionale gita guidata nell'area Etna.

Per maggiori dettagli si visiti il sito: <https://aeromat.it/eventi/>

Form di iscrizione : https://aeromat.it/download/application_form_stromboli/



ISAC-CNR

ISAC partecipa all'evento La Notte Europea dei Ricercatori 2021



NOTTE EUROPEA DEI RICERCATORI IN ITALIA

La notte europea dei ricercatori 2021 tornerà, il 24 settembre, in contemporanea in 29 paesi europei, in Italia con 6 progetti finanziati dalla Commissione Europea (H2020 MSCA). L'obiettivo è avvicinare i cittadini, adulti e bambini, al mondo della ricerca e aumentare l'interesse dei giovani, soprattutto delle ragazze, per le carriere

scientifiche. Le varie iniziative mirano a mostrare l'impatto del lavoro dei ricercatori sulla vita quotidiana delle persone e aumentare il coinvolgimento dei cittadini nella sfida globale dei cambiamenti climatici ed in quella sociale legata al raggiungimento dei goal per lo sviluppo sostenibile. I vari progetti propongono numerosi eventi, durante la notte sia virtualmente, a causa del protrarsi della pandemia, che in presenza e tante, tantissime rassegne con tour, aperitivi scientifici, trekking, visite guidate, giochi, mostre e spettacoli. Il personale **ISAC** partecipa a 4 progetti nelle sedi di Bologna, Lamezia Terme, Lecce e Roma. Attraverso i siti e i social dei progetti potrete rimanere collegati ed essere informati in tempo reale sulle iniziative proposte.

Per avere informazioni sull'iniziativa europea ed italiana 2021:

<https://ec.europa.eu/research/mariecurieactions/event/2021-european-researchers-night>

<https://www.nottedeiricercatori.it/>



ERN-Apulia3: Università del Salento (coordinatore) l'Università di Bari, il Politecnico di Bari, l'Università di Foggia, CNR, INFN, ENEA, IIT, INSTM, l'IRCCS-DeBellis di Castellana Grotte ed il Museo MARta di Taranto. Le attività si svolgeranno nelle seguenti città: Lecce, Bari, Brindisi, Foggia, Taranto, Castellana Grotte.

Link: <http://www.ern-apulia.it/> (sito al momento – 30 Agosto 2021 - non aggiornato con l'edizione 2021)



LEAF: Frascati Scienza (coordinatore) e Regione Lazio. Le attività si svolgeranno nelle seguenti città (Ariccia, Cagliari, Carbonia, Cassino, Gaeta, Gorga, Grottaferrata, Guarcino, Frascati, Matera, Nemi, Palermo, Parma, Potenza, Roma, Tivoli, Ventotene).

Link: <https://www.frascatiscienza.it/pagine/notte-europea-dei-ricercatori-2021/>



NET: CNR (coordinatore), ENEA, INAF, INFN, INGV, ISPRA, CINECA, Università degli Studi di Roma "Tor Vergata", Sapienza Università di Roma, Università degli Studi della Tuscia, Università Telematica Internazionale UNINETTUNO. Le attività in presenza si svolgeranno a Roma e dintorni, e presso le sedi dei partner.

Link: <https://www.scienzainsieme.it/>



SHARPER: Psiquadro Scarl (coordinatore), INFN, Politecnico di Torino, Università di Cagliari, di Catania, Palermo, Perugia, Università Politecnica delle Marche, Immaginario Scientifico, MUSE, Observa. Le attività si svolgeranno nelle seguenti città Ancona, Cagliari, Camerino, Catania, Genova, L'Aquila, Macerata, Nuoro, Palermo, Pavia, Perugia, Terni, Sassari, Torino, Trento e Trieste.

Link: <https://www.sharper-night.it/>



SOCIETY Rinascimento: CINECA (coordinatore), Università di Bologna, CNR – Area della Ricerca di Bologna, ComunicaMente, INAF - OAS - IRA, INFN e CNAF, INGV. Le attività si svolgeranno nelle seguenti città: Bologna, Cesena, Forlì e Predappio, Ravenna, Rimini e, per la prima volta, anche a Ferrara

Link: <http://nottedeiricercatori-society.eu/>



SUPERSCIENCEME: Università della Calabria (coordinatore), Università Magna Graecia, Università Mediterranea, Università degli Studi della Basilicata, Regione Calabria e CNR (per ISAC partecipa il personale di Lamezia Terme)

Link: <https://www.superscienceme.it/> (sito al momento – 30 Agosto 2021 - non aggiornato con l'edizione 2021)



MEET (Associated event) Università degli Studi di Milano-Bicocca (coordinatore), partecipa il CNR Area della Ricerca di Padova.

Link: <https://www.meetmetonight.it/>

MedCyclones



Nell'ambito dell'azione *COST CA19109 MEDCYCLONES - "European network for Mediterranean cyclones in weather and climate"*, dedicata allo studio dei cicloni mediterranei e dei loro impatti, l'ISAC organizza a Castro Marina dal 20-22 settembre un workshop dal titolo "Cicloni e Aerosol". Il meeting è organizzato in collaborazione con l'azione *COST InDust* e vuole essere un'opportunità di discussione riguardo i cicloni mediterranei intensi e il loro ruolo nel trasportare polvere dal Sahara

verso il bacino del Mediterraneo. L'incontro mira quindi a riunire esperti delle comunità modellistica (atmosfera, oceanica e aerosol) e sperimentale (misurazioni in situ e telerilevamento) al fine di consentire visioni complementari del trasporto di aerosol associato ai cicloni intensi, comprendere l'influenza dell'aerosol sullo sviluppo dei cicloni e infine proporre approcci di ricerca.

inDust

Il meeting si terrà presso l'Hotel Orsa Maggiore e sarà liberamente fruibile anche online, attraverso la piattaforma GoToMeting.

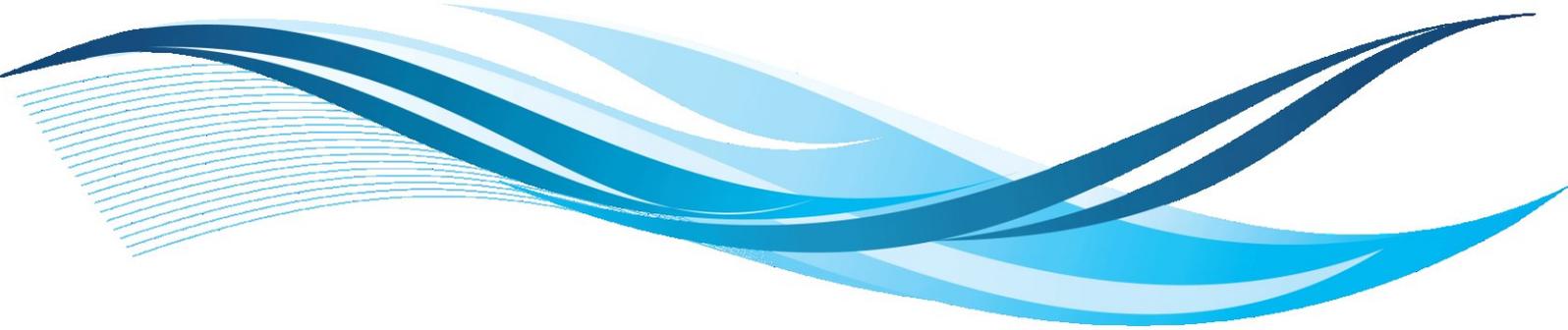
Per informazioni e per richiedere il link di accesso: MMCA_2021@isac.cnr.it

Siti di interesse:

<https://medcyclones.utad.pt/>

<https://www.cost.eu/actions/CA19109/>

<https://cost-indust.eu/>



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 dicembre 2021.

