



Think before you print

Numero 14 Anno 2023



# Newsletter

---

## SOMMARIO

EDITORIALE.....	2
FLASH NEWS.....	3
IN LIBRERIA.....	6
IN PRIMO PIANO.....	7
ARTICOLO.....	17
NON SOLO ATMOSFERA.....	20
APPROFONDIMENTO.....	22
BULLETIN OF ATMOSPHERIC SCIENCE AND TECHNOLOGY.....	26
SEZIONE PROFESSIONISTI.....	27
SEZIONE STUDENTI.....	29
LA PROCLAMO DOTTORE.....	31
QUATTRO CHIACCHIERE CON.....	38
I NOSTRI SOCI COLLETTIVI.....	42

## COMITATO EDITORIALE

**Brunetti Michele**  
Barbiero Roberto  
Colaiuda Valentina  
Davolio Silvio  
Lussana Cristian  
Marsigli Chiara  
Salvati Marta Rosa  
Tomassetti Barbara

Contatto: [newsletter@aisam.eu](mailto:newsletter@aisam.eu)

---

## EVENTI AISAM

- 10 giugno 2023, ore 9.30 (on-line): **Assemblea Soci AISAM** (si veda la sezione *In Primo Piano* per i dettagli)
- 26 settembre 2023 - **Secondo Workshop Previsori Ricercatori**: Tavola Rotonda sull'utilizzo operativo dei prodotti previsionali a medio-lungo termine (extended range forecasts, subseasonal forecasts) - Sede ARPA Piemonte, Torino.
- Ottobre 2023 - maggio 2024 - **Formazione AISAM**: Fondamenti per la previsione meteorologica operativa – Corso bisettimanale online organizzato dalle Sezioni Studenti e Professionisti.
- 16-18 novembre 2023 – 9<sup>a</sup> edizione del **Festivalmeteorologia** – Rovereto
- 5-11 febbraio 2024 – **5° Congresso Nazionale AISAM** – Lecce

---

## NUOVI SOCI

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

*Daniele CORRADINI, Michele GUIDATI, Emanuele Nunzio TEDESCO, Federico VERMI*

Ad oggi l'Associazione conta **3** soci onorari, **241** soci individuali, **25** 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,

siamo ancora scossi dalle conseguenze dei recenti eventi alluvionali in Emilia Romagna, anzitutto per i gravi lutti che hanno provocato, ma anche per il protrarsi degli effetti disastrosi su larga scala per quelle popolazioni e per i loro territori. Esprimo, anche a nome di tutta l'Associazione, la più forte solidarietà alle popolazioni colpite.

E', paradossalmente, una infelice circostanza dover constatare che l'evento era stato purtroppo ben inquadrato, anche in termini quantitativi, dai modelli meteorologici. Occorre piuttosto verificare, con umiltà ma anche con grande obiettività, che cosa possibilmente non abbia funzionato nella nostra preparazione a rispondere.

In questa Newsletter emergono vari spunti sui contributi che i membri della comunità meteorologica, a partire dai più giovani, come gli studenti e le studentesse delle scuole, possono ancora dare per prepararsi ad affrontare simili situazioni: dalla conservazione e valorizzazione del patrimonio storico di dati da osservazioni meteorologiche e idrologiche del passato, alla combinazione dei modelli meteorologici con i modelli idrologici, al miglioramento dei processi decisionali attraverso la fornitura di strumenti di supporto adeguati. Siamo tutii chiamati a fare la nostra parte.

La recente Conferenza internazionale sulla meteorologia e la climatologia del Mediterraneo che AISAM ha ospitato in

Italia insieme all'Università di Genova ha fornito numerosi elementi di conoscenza su problematiche che in modi simili si verificano sempre più frequentemente in varie parti di questo grande bacino. Facciamo in modo che queste occasioni di approfondimento diventino anche opportunità per fare passi avanti nella prevenzione.

Confidando di incontrarvi all'assemblea del 10 giugno, porgo a tutte e tutte voi i più cari saluti.



*(Il Presidente Dino Zardi)*

A handwritten signature in black ink, which appears to be 'Dino Zardi'. The signature is fluid and cursive, written in a professional style.

## FLASH NEWS

### Borsa di studio "Per Aspera Ad Astra" per il corso di Laurea Magistrale LMAST4MC dell'Università La Sapienza e de L'aquila



L'Associazione Prof. Frank Silvio Marzano – Per Aspera ad Astra bandisce la selezione per il conferimento di una borsa di studio per l'a.a. 2023/2024 in favore di studenti che intendono iscriversi, per tale anno accademico, al corso di Laurea Magistrale in Atmospheric Science and Technology for Meteorology & Climate (LMAST4MC).

La Laurea Magistrale in Scienze e Tecnologie dell'Atmosfera per la Meteorologia e il Clima (LMAST4MC) è un corso di laurea magistrale (MSc) della classe Fisica (LM-17), organizzato come programma internazionale interuniversitario, proposto congiuntamente dalla Sapienza Università di Roma e dall'Università dell'Aquila.

**Scadenza 10 giugno 2023.**

Tutti i dettagli a questo link:

<https://www.fsmadastra.org/wp-content/uploads/2023/03/BANDO-Borsa-di-studio-LMAST.pdf>

### European State of the Climate 2022



Il Copernicus Climate Change Service ha pubblicato il report sullo stato del clima 2022, detto ESOTC 2022. Si tratta del sesto rapporto, contiene

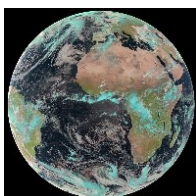
una panoramica della situazione globale e approfondimenti sull'Europa e sull'Artico.

Il rapporto fornisce una descrizione dettagliata delle condizioni climatiche e degli eventi attraverso l'analisi della variazione delle principali variabili ed indicatori climatici. I principali risultati sono riassunti in un Sommario, appositamente redatto per un pubblico non specializzato.

Il sito è ricco di dettagli per chi volesse approfondire:

<https://climate.copernicus.eu/esotc/2022>

### Le prime immagini di MTG-I1



La prima immagine dal nuovo satellite di EUMETSAT, *Meteosat Third Generation - Imager 1* (MTG-I1) rivela le condizioni in Europa, Africa e Atlantico con uno straordinario livello di dettaglio. L'immagine è stata catturata

dallo strumento Flexible Combined Imager del satellite alle 11:50 UTC del 18 marzo 2023.

Gli strumenti della terza generazione di satelliti meteorologici Meteosat producono immagini di risoluzione molto più elevata e più frequentemente di quanto fosse possibile da quelli della seconda generazione. Questo significa che i meteorologi saranno in grado di rilevare e prevedere eventi meteorologici gravi in modo più rapido e accurato.

Per un approfondimento si visiti il seguente link:

<https://www.eumetsat.int/features/discover-first-images-mtg-i1>

### Migliori condizioni iniziali per le previsioni meteorologiche con il prossimo aggiornamento del modello di ECMWF



Il ciclo 48r1 dell'Integrated Forecasting System (IFS) di ECMWF diventerà operativo nell'estate del 2023 e includerà ampie modifiche al modo in cui

vengono stabilite le condizioni iniziali delle previsioni meteorologiche. In particolare, il nuovo ciclo consentirà di utilizzare meglio le osservazioni satellitari a microonde su tutta la superficie.

Altre modifiche al sistema di assimilazione dei dati da implementare nel ciclo 48r1 includono un aumento della risoluzione del sistema 4D-Var utilizzato per l'atmosfera e il passaggio a un nuovo livello software chiamato object-oriented prediction system (OOPS).

Ulteriori dettagli disponibili al seguente link:

<https://www.meteorologicaltechnologyinternational.com/news/climate-measurement/ecmwf-updates-integrated-forecasting-system.html>

### WCRP OSC 2023



La Open Science Conference (OSC) del World Climate Research Programme (WCRP) si terrà dal 23 al 27 Ottobre in Rwanda. Ogni decennio, il

WCRP riunisce la comunità scientifica mondiale per mostrare i recenti e significativi progressi nella scienza del clima, identificare lacune e opportunità e sviluppare insieme piani futuri. L'obiettivo principale della prossima OSC è di collegare scienza e società. Rischio climatico, allerta precoce, attribuzione, incertezza, punti critici, irreversibilità e cambiamento climatico improvviso sono solo alcuni degli

argomenti che saranno discussi, sia su scala globale che regionale, così come la scienza di base che è fondamentale per far progredire questi temi importanti.

Maggiori informazioni nel sito dedicato: <https://wcrp-osc2023.org>

### L'evento meteo-idrogeologico del 1-4 maggio



È disponibile sul sito ARPAE-SIMC, Centro Funzionale e Area geologia, sismica e suoli Regione Emilia-Romagna, un'analisi delle condizioni meteo e degli effetti

delle intense precipitazioni che hanno portato ad allagamenti e frane tra il primo e il 4 maggio:

<https://www.arpae.it/it/notizie/levento-meteo-idrogeologico-del-1-4-maggio>

### Maltempo Emilia-Romagna: allagamenti in 43 comuni, 290 frane, oltre 500 strade chiuse



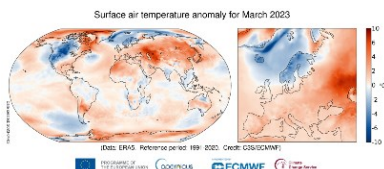
Tra il 16 e il 19 maggio si contano 871 Vigili del Fuoco coinvolti (tra Emilia-Romagna e altre regioni) con 313 mezzi utilizzati, 4.092 interventi,

più di 15.000 persone che hanno dovuto lasciare la propria casa a causa di 58 allagamenti in 43 comuni e delle 290 frane. Questi sono solo alcuni dei numeri ancora provvisori dell'alluvione che ha colpito l'Emilia-Romagna.

Maggiori dettagli sul sito di ARPAE-SIMC, Centro Funzionale e Area geologia sismica e suoli Regione Emilia-Romagna:

<https://www.arpae.it/it/notizie/maltempo-allagamenti-in-43-comuni-290-frane-oltre-500-strade-chiuse>

### Registrato il secondo marzo più caldo per il pianeta e il ghiaccio marino antartico raggiunge la seconda estensione minima



Il mese di marzo è stato il secondo marzo più caldo a livello globale: le temperature sono state superiori alla

media nell'Europa meridionale e centrale, su una vasta fascia che copre il Nord Africa, la Russia sudoccidentale e la maggior parte dell'Asia, dove sono stati stabiliti molti nuovi record di temperature elevate per marzo.

Temperature molto superiori alla media si sono registrate anche nel nord-est del Nord America, in Argentina e nei paesi limitrofi, in gran parte dell'Australia e nell'Antartide costiera.

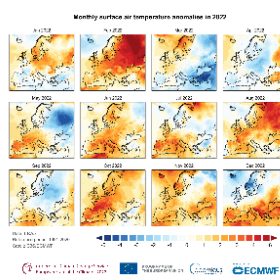
Al contrario, è stato molto più freddo della media nel Nord America occidentale e centrale e nella maggior parte dell'Europa settentrionale.

L'estensione del ghiaccio marino antartico è stata la seconda più bassa per marzo nel record di dati satellitari, il 28% al di sotto della media, dopo un'estensione minima record a febbraio.

Per un approfondimento visita il link:

<https://climate.copernicus.eu/copernicus-globe-experiences-its-joint-second-warmest-march-record-antarctic-sea-ice-reaches-second>

### Il caldo estremo senza precedenti e la siccità diffusa segnano il clima europeo nel 2022



L'Europa ha vissuto il suo secondo anno più caldo e la sua estate più calda mai registrati.

Gran parte dell'Europa ha subito ondate di caldo intense e prolungate, con l'Europa meridionale che ha sperimentato il maggior

numero di giorni con "stress da caldo molto forte" mai registrato.

Le scarse precipitazioni e le alte temperature hanno portato a una diffusa siccità.

Le emissioni di carbonio degli incendi estivi sono state le più alte degli ultimi 15 anni e, in alcuni paesi, degli ultimi 20 anni. Le Alpi europee hanno visto una perdita record di massa da parte dai ghiacciai.

Anche il numero di ore di sole è stato da record per l'Europa. Ulteriori dettagli al seguente link:

<https://climate.copernicus.eu/copernicus-european-state-climate-2022-unprecedented-extreme-heat-and-widespread-drought-mark>

### Alluvioni di maggio 2023 in Emilia orientale e Romagna



È uscita sul sito web di Nimbus (della Società Meteorologica Italiana) un'interessante analisi della configurazione meteorologica che ha

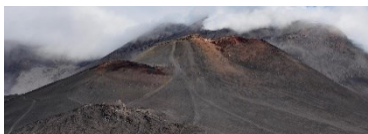
caratterizzato i due eventi alluvionali di cui sono state vittime soprattutto l'Emilia orientale e la Romagna a seguito degli straordinari episodi piovosi dell'1-3 e 16-17 maggio 2023.

Potete leggere l'articolo integrale al seguente link:

<http://www.nimbus.it/eventi/2023/230519AlluvioneEmiliaRomagna.htm>



## *Ottava training school on Convective and Volcanic Clouds (CVC)*



Si terrà a Nicolosi (Sicilia), dal 2 all'8 ottobre 2023 l'ottava edizione della training

school on Convective and Volcanic Clouds.

La scuola è sostenuta e organizzata da ricercatori dell'Università di Padova, dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) e del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR).

Fornirà una panoramica delle tecniche e dei metodi all'avanguardia per rilevare e monitorare le nubi vulcaniche e

convettive, per conoscere i diversi strumenti e le piattaforme che consentono di ottenere le migliori prestazioni nel rilevare questo tipo di nubi, verranno presentate le nuove missioni programmate per risolvere i principali problemi in questi campi.

Gli argomenti della scuola spazieranno dagli strumenti satellitari come i sensori IR o GNSS alle misure aeronautiche come lidar e radar, dallo studio delle nubi di cenere e SO<sub>2</sub> ai cicloni tropicali, uragani mediterranei, convezione terrestre e marittima.

Maggiori informazioni al seguente link:

<http://www.cvctrainingschool.org/>

---

## IN LIBRERIA.

### Il polmone blu. Salvare gli oceani per combattere il riscaldamento globale



Autore **Alessandro Macina**, Edizioni Dedalo

Un respiro su due lo dobbiamo all'oceano. È lui a produrre la metà dell'ossigeno del Pianeta. E gli oceani sono stati finora i nostri migliori alleati nella lotta ai cambiamenti climatici, assorbendo un terzo dei gas serra e più del 90 per cento del calore prodotto dalle attività umane. Se il riscaldamento globale non è ancora fuori controllo, è perché gli oceani ci stanno salvando da condizioni di vita insostenibili.

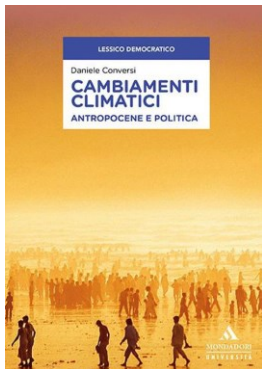
Ma il prezzo è altissimo: riscaldamento e acidificazione delle acque, perdita di biodiversità e produttività. Per quanto ancora potremo andare avanti così? Eventi estremi sempre più intensi e innalzamento del livello dei mari sono solo un acconto di quello che potrebbe succedere nei prossimi decenni.

La soluzione è conoscere l'oceano e proteggerlo sempre di più. Le buone pratiche dimostrano che si può ancora fare tanto. Si è visto che i mari sono gli ecosistemi che rispondono meglio e più velocemente alle buone pratiche di gestione.

Nel mondo migliaia di scienziati sono al lavoro per questa missione impossibile, salvare gli oceani per salvare noi stessi. Una corsa contro il tempo per rendere i nostri oceani più sani e più vitali. Ho scoperto che siamo negli anni decisivi di questa sfida, le Nazioni Unite hanno denominato gli anni 2021-2030 il Decennio degli Oceani. Non è una coincidenza che questi siano anche gli anni decisivi dell'azione climatica, gli anni per contenere il riscaldamento globale entro livelli compatibili con il benessere, la salute umana e il nostro assetto economico e sociale. Un viaggio nel "Polmone Blu" del pianeta tra inchieste, interviste esclusive e reportage da tutto il mondo: l'Artico, le grandi città costiere degli Stati Uniti, il cosiddetto Sud del mondo che chiede giustizia climatica, il Mediterraneo sempre più caldo. Non diamo per scontato nulla, non esiste un Pianeta B.

---

### Cambiamenti climatici. Antropocene e politica



Autore **Daniele Conversi**, Edizioni Mondadori

Daniele conversi, si legge nel risvolto posteriore della copertina del libro, "è uno dei massimi esperti mondiali di nazionalismo, che da pochi anni ha inaugurato una linea di ricerca su nazionalismo e cambiamento climatico". Si continua a leggere nel risvolto anteriore "Questo volume esplora la relazione conflittuale tra l'emergenza climatica e la realtà geopolitica degli Stati-nazione, imperniati sull'ideologia del nazionalismo. Dopo aver delineato i vari aspetti della crisi planetaria usando dati scientifici recenti, il libro esplora le difficoltà inerenti all'adozione delle politiche necessarie ad uscire dalla crisi. Il volume si sviluppa lungo due linee parallele, ognuna articolata, a sua volta, in due capitoli. La prima parte illustra alcune delle conseguenze epistemologiche e metodologiche sorte dal convergere di varie discipline intorno a recenti sviluppi scientifici i cui risultati coinvolgono la società nella sua interezza. La seconda parte affronta il problema della divisione geopolitica in Stati-nazione e dei loro nazionalismi incrociati che hanno impedito finora azioni concertate per fermare la crisi, influenzando tutti gli accordi internazionali sul clima - inclusi quelli che hanno avuto relativamente successo."

## IN PRIMO PIANO

### Convocazione dell'Assemblea ordinaria dei Soci – Sabato 10 giugno 2023

Rovereto, 30 maggio 2023

**A tutti i Soci**

**Oggetto:** Convocazione dell'Assemblea ordinaria dei Soci – Sabato 10 giugno 2023

Cari Soci,

come deliberato dal Consiglio Direttivo nella seduta del 29 maggio u. s, l'Assemblea ordinaria dei Soci è convocata **SABATO 10 GIUGNO 2023** in prima convocazione alle ore 5:00, e in seconda convocazione **ALLE ORE 9:30**, in teleconferenza su piattaforma Zoom (<https://unitn.zoom.us/j/82450266058> ID riunione: 824 5026 6058, Passcode: 735288) per trattare il seguente

#### Ordine del giorno

0. Riconoscimento e registrazione dei Soci e adempimenti preliminari.
1. Nomina del Presidente e del Segretario dell'Assemblea.
2. Comunicazioni.
3. Approvazione del verbale della seduta precedente (18 giugno 2022).
4. Relazioni sulle attività svolte nell'anno 2022.
5. Approvazione del bilancio consuntivo 2022.
6. Varie ed eventuali.

Ai fini del riconoscimento, si prega ciascun socio di tenere a portata di mano un documento di identità valido, da mostrare attraverso la propria webcam.

Si ricorda che ogni Socio può partecipare all'Assemblea dei Soci con diritto di voto solo se **in regola con il versamento della quota sociale per l'anno 2023**.

Ogni Socio impossibilitato a partecipare all'Assemblea può conferire delega ad altro Socio, utilizzando il modulo allegato alla presente. Lo statuto prevede che ogni Socio possa ricevere **al più due deleghe**. Tenuto conto delle complicazioni che inevitabilmente si generano nelle connessioni in teleconferenza, si raccomanda vivamente di inviare la scansione del modulo di delega, debitamente compilato e firmato, unitamente a copia di un documento di identità valido, a [segreteria@aisam.eu](mailto:segreteria@aisam.eu) e, per conoscenza, al Socio delegato con congruo anticipo, e comunque **non oltre le ore 12:00 di venerdì 9 giugno 2023**. Parimenti si prega di far pervenire ogni eventuale proposta di **emendamento del verbale della seduta precedente** a [segreteria@aisam.eu](mailto:segreteria@aisam.eu) **entro le ore 12:00 di giovedì 8 giugno 2023**.

Augurandomi di incontrarvi in Assemblea, porgo a voi tutti i più cordiali saluti.

Il Presidente

Prof. Dino Zardi



Allegati (inviati ai soci via mail):

1. Modulo di delega
2. Bozza del verbale dell'assemblea dei soci del 18 giugno 2022
3. Bozza del bilancio consuntivo 2022 e Nota integrativa



## La Citizen Science per lo studio dei cambiamenti climatici

*Grazie agli studenti delle scuole superiori il clima del passato non ha più segreti*



L'Italia ha avuto un ruolo di grandissimo rilievo nella nascita e nello sviluppo della meteorologia moderna, basti pensare che molti strumenti meteorologici, tra cui il termometro di Galileo e il barometro di Torricelli, sono stati inventati in Italia e anche quella che può essere definita la prima rete osservativa internazionale, quella dell'Accademia del Cimento, è stata fondata a metà del XVII secolo a Firenze dal Principe Leopoldo de' Medici e dal fratello Ferdinando e gettò le basi scientifiche per queste discipline.

Grazie a questo ruolo, nel nostro Paese si è accumulato un patrimonio di antichi dati meteorologici di eccezionale valore.

Il recupero di questo enorme patrimonio di dati osservativi è in corso da lungo tempo e negli ultimi decenni si è proceduto a digitalizzare una parte significativa di questi dati. Nonostante le molte attività sviluppate, una frazione consistente dei dati resta però ancora disponibile solo su supporto cartaceo.

I dati disponibili solo su supporto cartaceo comprendono sia registri osservativi di singoli osservatori che raccolte di dati pubblicate su annali o su antichi lavori monografici che si sono posti l'obiettivo di censire e raccogliere i dati esistenti al momento della loro pubblicazione.

Queste ultime fonti sono particolarmente ricche per i dati pluviometrici. Per questa variabile abbiamo infatti pubblicazioni che includono migliaia di stazioni e che presentano i dati pluviometrici mensili raccolti in Italia al 1915 (Eredia, 1918); dal 1916 al 1920 (Eredia, 1925) e dal 1921 al 1950 (Servizio Idrografico, 1958).

Una parte significativa di questi dati è già stata digitalizzata ed è disponibile negli archivi dei ricercatori autori di questa proposta. Una parte rilevante di essi resta però ancora da digitalizzare.

In questo contesto AISAM ha deciso, lo scorso anno, di lanciare una proposta progettuale, denominata [Cli-DaRe](#),

con l'obiettivo di recuperare gli antichi dati meteorologici non ancora disponibili in formato digitale per il nostro Paese.

Sotto il cappello di Cli-DaRe abbiamo deciso di lanciare, come prima iniziativa, **Cli-DaRe@School**, con l'obiettivo di coinvolgere gli studenti delle scuole superiori italiane in un'attività di Citizen Science, nell'ambito delle ore di PCTO (ex alternanza scuola-lavoro), volta alla digitalizzazione dei dati delle pubblicazioni sopra citate (comprendenti dati mensili di precipitazione) che permettesse di completare il recupero di questo patrimonio, in modo da offrire alla comunità scientifica una solida base di dati pluviometrici per effettuare una dettagliata ricostruzione del clima del passato per la nostra Penisola e studiarne tendenze e variabilità.

L'attività di ricerca si è sviluppata nelle seguenti fasi:

- Il gruppo di lavoro AISAM autore di questa proposta si è occupato innanzitutto di individuare, regione per regione, quali fossero i dati che restavano da digitalizzare;
- Alle singole classi/scuole che hanno deciso di partecipare è stato assegnato un set di pagine da digitalizzare (mediamente una dozzina per studente);
- Alle singole classi scuole sono state fornite le scansioni dei dati da digitalizzare nonché un template excel con il relativo tutorial per la trascrizione dei dati su supporto digitale;
- I docenti hanno poi raccolto le schede digitalizzate dagli studenti e le hanno restituite al gruppo di lavoro

Ogni scuola è stata seguita da un membro del gruppo di lavoro AISAM. Nello specifico, prima dell'inizio delle attività di digitalizzazione il referente AISAM ha svolto una lezione presso la scuola a lui assegnata per presentare la proposta progettuale e contestualizzarla nell'ambito della ricerca sul cambiamento climatico.

Il referente AISAM ha poi supportato il lavoro dei ragazzi durante l'intera durata del progetto.

Affinché l'attività dei ragazzi non fosse ridotta a una mera trascrizione di dati, sono stati organizzati dei seminari a tema (svolti sia in presenza che da remoto) per sensibilizzare gli studenti al problema del cambiamento climatico e per avvicinarli alle discipline della scienza dell'atmosfera.

Non solo, una volta ultimata l'attività di digitalizzazione, per quegli studenti che volevano lavorare un po' con i dati digitalizzati sono stati preparati dei pacchetti di attività, come un tool per il controllo della correttezza delle coordinate di ogni stazione digitalizzata e uno per la verifica della qualità dei dati recuperati.

Il progetto ha visto 9 scuole coinvolte attivamente per un totale di circa 350 studenti che hanno recuperato quasi 4000 pagine di dati, che ora saranno estratti e controllati dal gruppo di lavoro.

L'importanza del recupero di questi dati ha mostrato tutta la sua importanza in occasione delle recenti alluvioni che hanno interessato la Romagna e l'Emilia Orientale: essi costituiscono l'informazione di base per comprendere l'evoluzione nel tempo della frequenza e della gravità di certi eventi.

Le scuole coinvolte sono state:

Liceo Scientifico Leonardo da Vinci (Trento)

Liceo Scientifico Galileo Galilei (Trento)

Istituto Marcelline Tommaseo (Milano)

Liceo Scientifico Statale R. Donatelli – B. Pascal (Milano)

Istituto Blaise Pascal (Giaveno – TO)

Liceo Norberto Rosa (Bussoleno – TO)

Liceo Scientifico Torricelli-Ballardini (Faenza – RA)

Liceo Scientifico Gregorio Ricci Curbastro (Lugo – RA)

Liceo Statale Gian Battista Vico (Corsico – MI)

L'iniziativa *Cli-DaRe@School* è stata presentata anche al [9° Conferenza Internazionale di Meteorologia e Climatologia del Mediterraneo](#), tenutosi a Genova dal 22 al 24 maggio.

Il progetto si è chiuso con un evento conclusivo, tenutosi da remoto lo scorso 30 maggio, aperto con un saluto del presidente AISAM Dino Zardi e del Direttore di Italia

Meteo Carlo Cacciamani. Purtroppo non hanno potuto partecipare le due scuole romagnole, i cui territori sono stati duramente colpiti dalla recente alluvione, a cui va la nostra vicinanza.

Durante l'evento conclusivo alcuni ragazzi hanno presentato i loro risultati oppure hanno mostrato brevi video a tema di loro realizzazione. Nella stessa occasione il gruppo di lavoro ha presentato alcuni risultati del progetto, gli esiti dei questionari di gradimento, rivolti sia ai docenti sia ai ragazzi, e hanno discusso assieme a loro degli aspetti positivi e negativi di questo primo anno di progetto, cercando di capire come migliorarci per i prossimi anni, perché *Cli-DaRe@School* continua anche per il prossimo anno scolastico con nuove proposte!

In particolare, l'attività 2023/2024 si concentrerà sul recupero dei dati giornalieri degli annali dell'ex Servizio Idrografico, sia attraverso una canonica digitalizzazione effettuata da un utente ma anche, per chi vorrà cimentarsi, proponendo tecniche di OCR (Optical Character Recognition).

Tutte le scuole sono invitate a partecipare!

---

*In una prossima Newsletter riporteremo una descrizione più completa del progetto, dei vari soggetti partecipanti, dei risultati conseguiti e degli sviluppi futuri.*

---

#### Bibliografia

F. Eredia, Osservazioni pluviometriche raccolte a tutto l'anno 1915 (per tutte le regioni d'Italia). Min. LL.PP. Cons. Sup. delle Acque Ispett. del Serv. Idrogr., 1918, Roma.

F. Eredia, Osservazioni pluviometriche raccolte nel quinquennio 1916-1920. Cons. Sup. Lavori Pubblici - Serv. Idrogr., 1, 1925, Roma.

Servizio Idrografico. 1958. Precipitazioni medie mensili e annue e numero di giorni piovosi per il trentennio 1921-1950 (Vol 1-13). Pubblicazione N. 24 del Servizio Idrografico del Ministero dei Lavori Pubblici, Roma.

Autori:



Michele Brunetti e Maurizio Maugeri

## Genova 22-24 maggio: 9° Conferenza Internazionale di Meteorologia e Climatologia del Mediterraneo



### 9th International Conference on Meteorology and Climatology of the Mediterranean (MetMed)

Genoa (Italy), 22-24 May 2023

La Conferenza Internazionale di Meteorologia e Climatologia del Mediterraneo (MetMed) è giunta alla nona edizione e dopo 12 anni è tornata in Italia, a Genova, da lunedì 22 a mercoledì 24 maggio. L'evento è stato organizzato congiuntamente da AISAM, ACAM (Associazione Catalana di Meteorologia) e Università di Genova, con il supporto dell'Università delle Isole Baleari, dell'Agenzia UIB Congress e della rivista scientifica Tethys.

MetMed è una iniziativa che a cadenza biennale richiama operatori dei servizi meteorologici e climatici, delle imprese del settore ambientale, degli enti di ricerca, e delle università da tutto il bacino del Mediterraneo. Questa edizione ha scelto la Città della Lanterna, che storicamente con i fenomeni alluvionali ha un rapporto non sempre facile, ma che vanta anche una tradizione nella meteorologia. Proprio in questi giorni, le disastrose ed eccezionali alluvioni che hanno colpito la Romagna hanno riportato drammaticamente all'attualità il tema degli eventi meteorologici estremi, delle loro modificazioni connesse al riscaldamento globale, della

necessità di prevederli per prevenirne gli effetti catastrofici, nonché la particolare vulnerabilità del bacino del Mediterraneo, noto hot spot del cambiamento climatico. Argomenti di cui si è parlato diffusamente nel corso della conferenza.

Il successo dell'evento è ben descritto dai numeri: circa 150 partecipanti (mai così tanti nelle passate edizioni) provenienti da 13 paesi, oltre 170 abstract sottomessi, 62 presentazioni orali, quasi 90 poster per una tre giorni in un bel clima che ha facilitato l'incontro e il confronto sulle tematiche della meteorologia e della climatologia. Splendida anche la cornice della Sala Quadrivium, attigua alla chiesa di Santa Marta, in pieno centro città, nonché l'accoglienza delle autorità durante la sessione di apertura: la Prof.ssa Nicoletta Dacrema, Prorettrice Vicaria dell'Università di Genova, il Dott. Marco Bucci, Sindaco di Genova, il Comandante Francesco Tocci, Responsabile Ufficio Relazioni Esterne dell'Istituto Idrografico della Marina, il Generale Luca Baione, Capo Ufficio Generale Aviazione Militare e Meteorologia dell'Aeronautica Militare ed infine il Prof. Dino Zardi e il Dott. Josep Calbò che hanno portato un saluto in rappresentanza di AISAM e ACAM.

La conferenza è stata strutturata in sei sessioni tematiche: 1) Climatologia, 2) Processi e meccanismi, 3) Misure remote e in situ, 4) Modelli meteorologici numerici, 5) Studi interdisciplinari e 6) Metodi statistici e basati sull'intelligenza artificiale. Ogni sessione è stata aperta ed arricchita dalle 6 relazioni su invito. Un programma sicuramente fitto, ma che ha lasciato ampi tempi per la fruizione dei poster e per la discussione, per le domande





e la socializzazione, dopo i difficili tempi del covid e delle conferenze online.

Scorrendo il programma, la conferenza si è aperta con la Sessione 5 dedicata agli studi interdisciplinari, introdotta dalla Prof.ssa Maja Telišman-Prtenjak dell'Università di Zagabria che ha presentato diversi approcci per l'analisi degli eventi estremi nel Mediterraneo, con particolare riguardo alle applicazioni legate al mondo dell'agricoltura, agli incendi e al trasporto di polveri. I restanti interventi hanno evidenziato il legame anche con altri ambiti applicativi quali la salute, il clima urbano e la produzione energetica da fonti rinnovabili.



Il pomeriggio è proseguito con la Sessione 3, Misure remote e in situ, con la relazione su invito del Dott. Lluís Pérez-Planells del Karlsruhe Institute of Technology che nel suo contributo ha evidenziato lo sforzo internazionale per la validazione delle misure di temperatura della superficie terrestre, detta land-surface temperature o skin temperature, ottenute da osservazioni satellitari. Il resto della sessione ha coperto diversi aspetti del monitoraggio, riprendendo anche il tema della temperatura della superficie e dei suoi effetti sugli scambi tra suolo e atmosfera; si è parlato di eventi intensi quali medicane e fulminazioni, di misura degli aerosol e dell'analisi delle loro proprietà, di stime di precipitazione da satellite e di radiazione solare.

Il secondo giorno si è aperto con la Sessione 4 dedicata alla modellistica numerica, introdotta dal Dr. Romualdo Romero dell'Università delle Isole Baleari che ha ampiamente illustrato caratteristiche e risultati di un nuovo modello numerico per la previsione meteorologica di recente sviluppo, denominato TRAM. La sessione è proseguita con interventi che hanno coperto le diverse scale spazio temporali di applicazione della modellistica numerica, dalla scala urbana a quella globale, dal nowcasting alle proiezioni decadal, con approfondimenti riguardo eventi intensi e al ruolo dell'aerosol nelle precipitazioni estreme.



La Sessione 2, Processi e meccanismi, è stata introdotta dalla relazione della Dr.ssa Shira Raveh-Rubin del Weizmann Institute of Science di Tel Aviv. In qualità di coordinatrice delle attività dell'azione COST dedicate agli aspetti climatici dei cicloni mediterranei, ha presentato con grande chiarezza la recente attività di classificazione di tali fenomeni, evidenziandone l'importanza, la metodologia e le applicazioni. Dieci presentazioni hanno poi indagato le cause di eventi estremi (alluvioni, tornado e mareggiate), i processi di interazione suolo-atmosfera e le ondate di calore.

Nel corso delle prime due giornate, sono state allestite le due sessioni poster. Non è stato possibile, visto l'alto numero di contributi, mantenere esposti tutti i poster assieme. Nonostante ciò, l'ampia durata delle sessioni ha



certamente favorito una proficua discussione di fronte ai numerosi pannelli allestiti nel lungo corridoio di accesso alla sala.

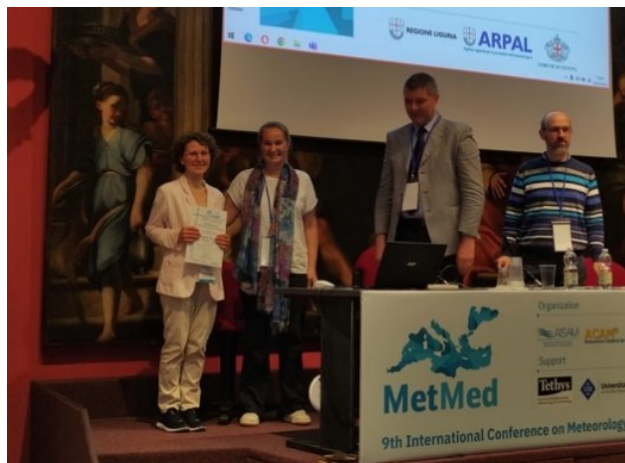


L'ultimo giorno ha ospitato la sessione di Climatologia, tradizionalmente la più affollata, con ben 17 contributi orali che hanno fatto seguito all'interessante panoramica sul clima presente e futuro del Mediterraneo, fornita nella relazione su invito del Prof. Piero Lionello dell'Università del Salento. Si sono alternati approcci modellistici e osservativi, con particolare interesse per gli eventi estremi di precipitazione, di grandine e di onde. Di nuovo i cicloni



mediterranei protagonisti, ma anche analisi climatologiche in aree montane, trend di copertura nuvolosa, ondate di calore e applicazioni al sistema di produzione energetica.

A concludere la conferenza, la Sessione 6 dedicata ai metodi statistici e all'intelligenza artificiale, la cui



applicazione è stata presentata dal Dr. Lorenzo Mentaschi dell'Università di Bologna. Nella sua relazione su invito, ha mostrato applicazioni di Machine Learning per la previsione del livello del mare nel nord Adriatico, sfruttando simulazioni numeriche di un modello di circolazione oceanica ad alta risoluzione. Post-processamento e miglioramento della previsione tramite queste metodologie innovative sono stati i temi delle restanti relazioni.

Nel corso della sessione di chiusura, in cui è stata annunciata la sede della prossima edizione della conferenza (ci si rivede a Tolosa nel 2025!), sono stati assegnati tre riconoscimenti a studenti/giovani ricercatori:

- EMS Young Scientist Conference Award, assegnato dall'European Meteorological Society alla Dr.ssa Eleonora Cusinato dell'Università Ca' Foscari di Venezia
- Miglior presentazione orale, assegnato da MetMed al Dr. Francesco De Martin dell'Università di Bologna, per il contributo riguardante un modello concettuale di sviluppo di tornado nella Pianura Padana.
- Miglior poster, assegnato da MetMed alla Dr.ssa Annachiara Bellini dell'Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima del CNR, per il contributo riguardante la rete nazionale lidar AICENET per la misura del profilo verticale di aerosol e di nubi.

Per concludere, quale nota di colore per una conferenza di meteorologia, ricordiamo l'improvviso (ma ben previsto!) temporale che ha complicato un po'





l'organizzazione del pranzo durante il primo giorno della conferenza.

Infine i ringraziamenti: un sentito ringraziamento agli sponsor che hanno supportato l'organizzazione della conferenza e che hanno presenziato durante i tre giorni a Genova: Vaisala Eurettronica ICAS, MTX e ASNACODI, e lo sponsor istituzionale Istituto Idrografico della Marina Militare (IIM). L'evento ha anche ricevuto il patrocinio della Regione Liguria, dell'Agenzia Regionale per la protezione dell'ambiente ligure (ARPAL) e del Comune di Genova. Grazie al contributo dell'Università di Genova si è potuto supportare la partecipazione di sette studenti e un ricercatore provenienti da paesi emergenti. Desidero infine ringraziare i giovani ricercatori, assegnisti e dottorandi del DICCA-Università di Genova, che si sono prestati a fornire supporto logistico in sala durante tutto il convegno: Daniele Carnevale, Mattia Cavaiola, Francesco De Leo, Francesco Ferrari, Filippo Giaroli, Dario Hourngir, Andrea Margarita Lira Loarca. E per chiudere un immenso grazie al nostro socio e amico Samuele Giampietro che con grandi professionalità, affidabilità e competenza, nonché immensa pazienza, ha realizzato tutte le grafiche della conferenza. Grazie!!!

*Chair della conferenza:* Silvio Davolio, Dino Zardi e Maria Antònia Jiménez

*Il Comitato Scientifico*, di cui è stato Presidente Silvio Davolio (CNR-ISAC Bologna), è stato formato da: Aaron Boone (Meteo France), Massimiliano Burlando (DICCA – UniGe), Vincenzo Capozzi (Università degli Studi di Napoli Parthenope), Valentina Colaiuda (Agenzia Regionale di Protezione Civile, Dipartimento Abruzzo), Silvio Gualdi (CMCC), Kristian Horvath (DMHZ), Maria Antònia Jiménez (Universitat de les Illes Balears), Jordi Mazon (Universitat Politècnica de Catalunya), Andrea Mazzino (DICCA – UniGe), Juan Pedro Montávez (Universidad de Murcia), Raquel Niclos (Universitat de València), Silvia Terzago (CNR-ISAC), Mireia Udina (Universitat de Barcelona), Dino Zardi (Università di Trento).

*Il Comitato Organizzatore Locale*, ottimamente guidato da Ilaria Ferrando dell'Università di Genova a cui vanno i nostri più sentiti ringraziamenti, ha visto coinvolti: Giovanni Besio (DICCA - UniGe), Rossella Bovolenta (DICCA - UniGe), Bianca Federici (DICCA - UniGe), Massimo Milelli (Fondazione CIMA), Francesca Giannoni (ARPAL), Domenico Sguerso (DICCA - UniGe), Barbara Turato (ARPAL).

*Autore:*



*Silvio Davolio  
(CNR-ISAC)*



## La ricerca italiana premiata all'11° conferenza europea sui severe storms a Bucarest



Figura 1. Foto di gruppo dell'11° European Conference on Severe Storms. (Foto by ESSL / Thomas Schreiner).

Dal 8 al 12 maggio 2023 si è svolta a Bucarest (Romania) l'undicesima *European Conferences on Severe Storms* (ECSS 2023) organizzata dall'*European Severe Storms Laboratory* (ESSL). La conferenza si è svolta all'interno dell'Istituto di Statistica, a pochi passi dal Palazzo del Parlamento, che è stato visitato durante il momento sociale nel pomeriggio del mercoledì.



Figura 2. Alcuni rappresentanti del gruppo italiano all'ECSS 2023. Prima riga da sinistra Francesco De Martin, Mario Marcello Miglietta e Agostino Manzato; seconda riga da sinistra Gabriele Fasano, Nicola Carlon e Sebastiano Carpentari. (Foto Tino Manzato).

La conferenza è focalizzata sui temporali forti, che vengono affrontati in tutti i loro aspetti: dalla dinamica di supercelle e tornado, alle simulazioni numeriche dei *severe storms*, passando per i loro impatti sulla società, la loro previsione e climatologia di fulmini e grandine, senza dimenticare gli studi di remote sensing tramite satelliti e radar. Alla conferenza partecipano non solo ricercatori europei, ma anche una folta rappresentanza statunitense, qualche studioso sudamericano, qualche australiano e

ricercatori dal Sudafrica e dalla Corea. Complessivamente hanno partecipato a questa conferenza circa 180 ricercatori.

Mentre nelle scorse edizioni la rappresentanza italiana alla conferenza era ridotta, quest'anno una delegazione piuttosto numerosa ha portato i propri contributi di ricerca, tant'è che ogni giorno si è avuta almeno una presentazione orale o poster di un italiano.

Nella giornata di apertura Mario Marcello Miglietta (CNR-ISAC) ha presentato lo sforzo dell'azione EU-COST sui cicloni mediterranei di arrivare ad una definizione condivisa di "*Medicane*", con un talk dal titolo *Toward the definition of "Medicane"*: la direzione è quella di identificare come "*Medicane*" solo le strutture cicloniche in cui il nucleo centrale caldo è dovuto al rilascio del calore latente di condensazione e di usare un nome differente ("*cicloni mediterranei sub-tropicali*") per i sistemi ciclonici che traggono energia da una componente baroclina. Nel pomeriggio del lunedì c'è stata una presentazione di Francesco Battaglioli, studente di dottorato all'Università di Berlino e ricercatore di ESSL, dal titolo *Reconstructing Long-Term (1950-2021) Trends in Convective Hazards using Additive Logistic Regression Models*: il suo lavoro mette in evidenza come il Nord Italia risulta essere uno degli hot-spot per la grandine in Europa e anche la zona con il più forte aumento di frequenza di crescita degli ambienti statisticamente associati alla grandine negli ultimi anni.

Martedì mattina Francesco De Martin, studente di dottorato all'Università di Bologna, ha presentato il lavoro, condotto con Davolio, Miglietta e Levizzani, dal titolo *A conceptual model for the development of tornadoes in the Po Valley*. Lo studio ha messo in evidenza come nel Nord Italia, per generare tornado intensi, sia necessario il contributo di tre masse d'aria diverse, in modo analogo ai punti tripli osservati nelle pianure



**Figura 3.** A sinistra la presentazione di Francesco Battaglioli, a destra Mario Marcello Miglietta presenta il Mediane Ianos (Foto Tino Manzano).

americane, con la differenza che in Italia le condizioni favorevoli per i tornado si osservano a scale molto più piccole: ciò non preclude la formazione di tornado anche intensi, così da rendere il Nord Italia un hot-spot europeo anche per i tornado. Nel pomeriggio Davide Panossetti (Gallagher Re) ha analizzato due ondate di grandinate violente in Francia, che hanno causato danni dell'ordine del miliardo di euro ciascuna, con il talk *Severe hail in France: reconstruction of Storm Ela's and June 2022 hailstorms*.

Nel pomeriggio di martedì sono stati presentati anche due poster prodotti da ricercatori italiani. Agostino Manzano e

Gabriele Fasano, meteorologi di ARPA FVG, hanno presentato un poster dal titolo *Trends of sounding-derived indices and observations in NE Italy in the last 30 years*: il loro lavoro ha messo in evidenza come gli indici di instabilità e windshear ottenuti con il sondaggio di Udine mostrano una crescita evidente negli ultimi anni, mentre le osservazioni di piogge, grandinate (misurata dalla locale rete di hailpads) e fulmini non mostrano una corrispondente crescita. Il secondo poster è stato presentato da Dario Pumo e Antonio Francipane, ricercatori dell'Università di Palermo, dal titolo *An early warning system for urban fluvial floods based on a predefined library of hazards maps and rainfall depth-duration thresholds: the case study of Palermo (Italy)*. Il loro lavoro si è focalizzato su un sistema di allertamento idro-meteo per alluvioni in ambiente urbano causate da sistemi convettivi.



**Figura 4.** Le presentazioni di Francesco De Martin (in alto) e Antonio Giordani (in basso). (Foto Tino Manzano).



**Figura 5.** sessione poster. A sinistra Agostino Manzano presenta il poster di ARPA FVG a Mateusz Taszarek, a destra Francesco De Martin, Nicola Carlon e Sebastiano Carpentari con il poster di PRETEMP.

In occasione della cena sociale di mercoledì sono stati consegnati i *premi Nikolai Dotzek*, riconoscimento di ESSL per ricercatori che si sono distinti nel campo dei *severe storms*, a Pao Wang, Martin Setvak e Kris Bedka. Il riconoscimento a Martin Setvak è andato per alcuni studi condotti anche con Vincenzo Levizzani, attualmente dirigente di ricerca presso CNR-ISAC.





**Figura 6.** premiazione di Pao Wang (in alto) e Kris Bedka (in basso).  
(Foto Tino Manzato).

Nel pomeriggio di giovedì, nella sessione poster, Francesco De Martin, Nicola Carlon (Radarmeteo) e Sebastiano Carpentari (Università di Trento) hanno presentato il loro lavoro dal titolo *Toward a dedicated warning system of severe storms in Italy: the PRETEMP project*, in cui sono state esposte le attività del gruppo PRETEMP ([www.pretemp.it](http://www.pretemp.it)). Francesco Battaglioli ha presentato altri due poster del Gruppo ESSL dal titolo *Forecasting Large Hail using Additive Logistic Regression Models and the ECMWF Reforecasts* e *Identifying predictors of large hail, severe convective wind gusts, and tornadoes across Europe and North America: towards the development of global convective hazard models*.

Infine, venerdì mattina Antonio Giordani, post-doc dell'Università di Bologna, ha esposto un lavoro fatto in collaborazione con ricercatori del Karlsruhe Institute of Technology, intitolato *Combining convection-permitting reanalysis with satellite overshooting top detections for investigating hailstorm environments over south-central Europe*: è stato presentato un metodo di analisi climatologica della grandine basato sull'utilizzo combinato di osservazioni al suolo, da satellite e SPHERA (rialisi sviluppati da ARPAE con un downscaling dinamico di ERA5 eseguito con il modello COSMO).



**Figura 7.** In alto: Francesco De Martin premiato dalla giuria scientifica come miglior presentazione orale; in basso: Agostino Manzato riceve il premio Heino Tooming. (Foto by ESSL).

Alla fine della conferenza, il lavoro di Francesco De Martin, con Silvio Davolio, Mario Marcello Miglietta e Vincenzo Levizzani, è stato premiato come la *miglior presentazione orale della conferenza* dalla giuria scientifica. Mentre il poster di Jerome Kopp (Università di Berna), con Agostino Manzato tra i co-autori, dal titolo *Unique observational data from an automatic hail sensors network in Switzerland* ha ricevuto il *premio Heino Tooming* per la miglior presentazione condotta da un gruppo di ricerca internazionale.

L'11° ECSS è stato quindi un bel successo per la comunità meteorologica italiana, che ha dimostrato di saper produrre studi di valore, apprezzati dalla comunità internazionale. Confidiamo che questo successo possa stimolare ulteriori ricerche nel settore, che possano rafforzare la reputazione scientifica del nostro Paese nel campo dei severe storms.

*Autori:*

*Francesco De Martin<sup>1</sup>, Agostino (Tino) Manzato<sup>2</sup>,  
Mario Marcello Miglietta<sup>3</sup>  
(<sup>1</sup>Università di Bologna, <sup>2</sup>ARPA FVG, <sup>3</sup>CNR-ISAC)*

## NOSE (Network for Odour Sensitivity) innovazione e *citizen science*, per lo studio dei miasmi olfattivi

I miasmi olfattivi sono una problematica complessa data la varietà di sorgenti che immettono in atmosfera sostanze odorigene dannose per l'uomo e per l'ambiente. Pur non essendo tutti i miasmi riconducibili strettamente a rischi tossicologici, la molestia olfattiva è compatibile con la definizione di "danno alla salute" rilasciata dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), l'Agenzia delle Nazioni Unite per la protezione della salute, considerando che essa incide negativamente sulla qualità della vita delle persone che la subiscono. L'OMS definisce infatti il danno alla salute come "qualsiasi diminuzione della capacità funzionale o della capacità di adattamento dell'individuo", quindi i miasmi olfattivi possono essere considerati una forma di inquinamento ambientale che va monitorata e controllata. Questi odori sono per lo più emessi da impianti petrolchimici ed industriali, di trattamento rifiuti, allevamenti intensivi, ristorazione, ecc. che hanno l'impegno di utilizzare le Best Available Technology (BAT), ossia le migliori soluzioni tecniche e gestionali applicate agli impianti, per assicurare il loro controllo e garantire bassi livelli di emissioni di inquinanti a favore di un elevato livello di protezione dell'ambiente. Quando questo non avviene, ecco che le emissioni dirette o fuggitive di questi cattivi odori rendono l'aria irrespirabile, in particolare per quei cittadini che abitano in aree situate non lontane da queste fonti emissive. Le nuove tecnologie permettono oggi alle Agenzie ambientali di intervenire più velocemente che in passato, ma ci devono essere controlli mirati per ridurre o eliminare questo disagio. Il principio del "chi inquina, paga" è fondamentale nell'Unione Europea, ma spesso non viene applicato a sufficienza, anche considerando che non vi sono a tutt'oggi standard internazionali che fissino i valori limite delle concentrazioni orarie per alcuni importanti composti odorigeni; tra questi possiamo ricordare l'idrogeno solforato ( $H_2S$ ), gli idrocarburi non metanici (NMHC) e il benzene ( $C_6H_6$ ), quest'ultimo classificato nel Gruppo 1 da The International Agency for Research on Cancer (IARC), come composto cancerogeno.

Per la caratterizzazione delle emissioni odorigene, la principale tecnica di riferimento riguarda il campionamento e le analisi per la determinazione della concentrazione di odore mediante olfattometria dinamica e la determinazione dei composti inquinanti mediante analisi chimica. Un rilevante supporto al quadro delle emissioni odorigene viene dato dalla valutazione

dell'impatto olfattivo mediante modellistica dinamica meteorologica. Vi è poi un importante aspetto legato alle valutazioni dell'impatto olfattivo mediante indagini sociali che coinvolge direttamente i cittadini e la popolazione soggetta a questi eventi. Questo coinvolgimento passa anche attraverso l'utilizzo di apposite "App" che una volta installate sul proprio dispositivo, permettono ai cittadini di segnalare i miasmi olfattivi che avvertono nel loro territorio. In questo ambito è stata studiata e realizzata la Web-App NOSE (Network for Odour Sensitivity), sviluppata dal CNR-ISAC in collaborazione con ARPA Sicilia ed ora attiva anche in Abruzzo grazie ad una collaborazione con ARTA. Il cittadino, tramite la Web-app NOSE, effettua una segnalazione geolocalizzata, resa completamente anonima, al fine di tutelare la privacy degli utenti. Attraverso la segnalazione il cittadino può indicare anche il tipo di odore percepito, la sua intensità e il disturbo percepito, che vengono successivamente valutati al fine di caratterizzare l'evento odorigeno [1]. Nelle aree in cui NOSE è attivo, sono stati installati dei "campionatori automatici", nei punti in cui si verifica il maggior numero di segnalazioni. Per cui al raggiungimento di una "soglia Alert", i campionatori prelevano campioni d'aria maleodorante in appositi contenitori (*canister* e/o *flask*) che vengono successivamente inviati nei laboratori per effettuare le analisi chimiche e olfattometriche.

Tuttavia, per completare il quadro descrittivo dell'evento odorigeno e per individuare la possibile sorgente emmissiva, è utile avere informazioni derivanti dalla circolazione a piccola scala. A tal proposito, NOSE si avvale dell'uso di modellistica meteorologica ad alta risoluzione spaziotemporale, realizzata da CNR-ISAC che consente, partendo dall'area di segnalazione del miasma, di tracciare il movimento delle masse d'aria a ritroso e quindi avere indicazioni sulle possibili aree di localizzazione delle sorgenti emissive. L'opportuno trattamento di queste informazioni, rese disponibili unicamente per gli operatori delle Agenzie e per i ricercatori coinvolti nel progetto, permette di definire un quadro più completo per una caratterizzazione dell'evento odorigeno segnalato. Il cittadino è, in questo senso, protagonista e collaboratore proattivo per il "monitoraggio" degli eventi olfattivi costituendo così un controllo attivo del territorio e per permettere l'identificazione delle sorgenti emissive origine dei miasmi. Il progetto è operativo dal 2019 in



Figura 1. Aree in cui è attivo il sistema NOSE in Sicilia

Sicilia (Figura 1), introdotto nell'Area ad Elevato Rischio di Crisi ambientale (definite AERCA) di Siracusa, che ospita 10 AIA nazionali, 15 AIA regionali e dove vivono oltre 230000 abitanti. Successivamente, il progetto è stato attivato anche nell'AERCA del Comprensorio del Mela e nella macroaree di Catania (Belpasso, Catania, Misterbianco, Motta Sant'Anastasia, Carlentini, Lentini), più recentemente nell'AERCA di Gela.

Nella Regione Abruzzo, grazie alla collaborazione tra CNR-ISAC e ARTA Abruzzo, NOSE è attivo in via sperimentale da Novembre 2022 (Figura 2) nelle aree intercomunali di Sulmona (Bugnara, Cansano, Introdacqua, Pacentro, Pettorano sul Gizio, Pratola Peligna, Prezza, Sant'Eufemia Sulmona, Maiella), e Teramo (Colonnella, Controguerra, Corropoli, Martinsicuro). In questo contesto non è presente un comparto industriale esteso come quello siciliano, ma alcune attività emmissive dislocate disomogeneamente sul territorio danno luogo ai miasmi olfattivi. In alcuni casi, la complessa orografia del territorio, unita alle caratteristiche meteorologiche, condizionano la diluizione dei composti odorigeni emessi, causando disagi avvertiti dai cittadini.

Dal settembre 2019 ad oggi, in Sicilia, più di 5500 utenti hanno completato la registrazione e inviato più di 19500



Figura 2. Aree in cui è attivo il sistema NOSE in Abruzzo

segnalazioni, per lo più concentrate nell'AERCA di Siracusa. Come si può osservare nella figura 3, il progetto NOSE si è radicato profondamente nel comprensorio dell'AERCA di Siracusa e di Catania dove è ampia la partecipazione dei cittadini al sistema di segnalazione, mentre meno attiva risulta nel comprensorio del Mela (Milazzo) in cui la Web-app è operativa da febbraio 2020.

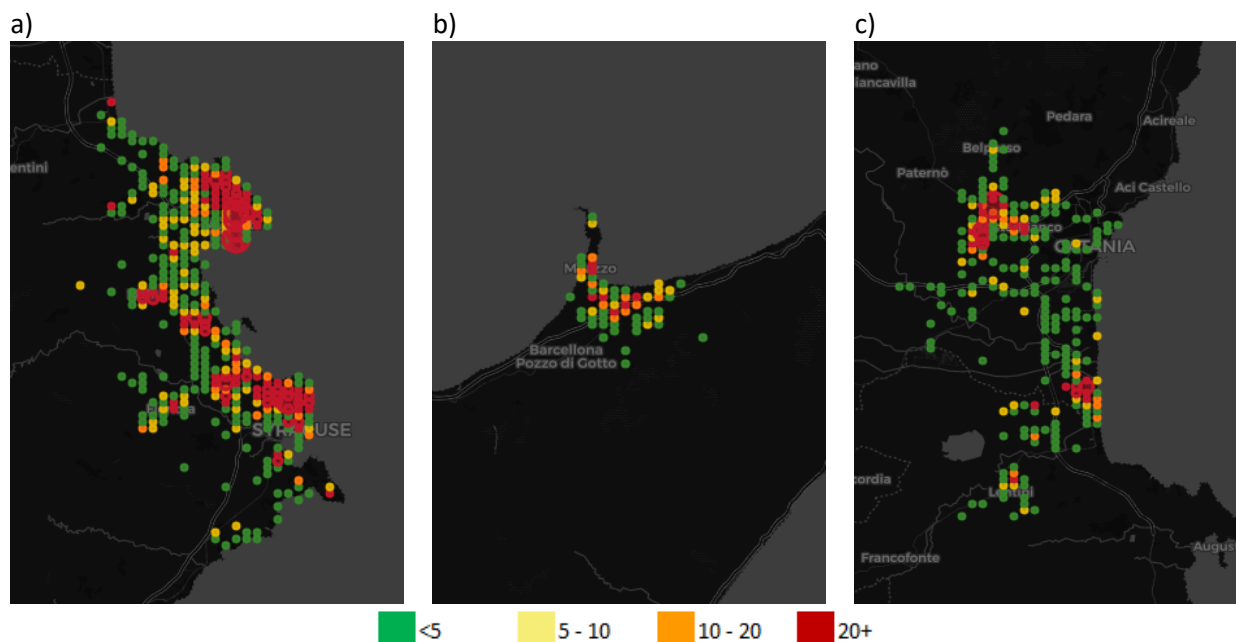
Nella macroarea di Siracusa sono state sottomesse 13137 segnalazioni (circa 3.23 segnalazioni/utente). I cittadini hanno denunciato principalmente la presenza di "idrocarburi" (71%) seguito da "bruciato" (10%). Il miasmo è stato percepito con la categoria "molto forte" (51%) seguito da "forte" (27%). Infine, i malesseri maggiormente segnalati appartengono alla categoria "bruciore/irritazione alla gola" e "difficoltà di respiro" (22%), seguiti da "mal di testa" (19%).

Nel comprensorio di Catania sono state sottomesse 5898 segnalazioni (circa 5.51 segnalazioni/utente). I cittadini hanno segnalato principalmente la tipologia di odore "altro" (57%) seguito da "solventi" (20%). L'odore è percepito con intensità "molto forte" (58%) seguito da "forte" (26%). Per quanto riguarda i malesseri, il 27% ha indicato la tipologia "difficoltà di respiro", seguito dal "bruciore/irritazione alla gola" (22%) e "mal di testa" (18%).

Infine, nell'AERCA del Mela sono state sottomesse 492 segnalazioni (circa 1.51 segnalazioni/utente). Qui la tipologia di odore maggiormente denunciato è "idrocarburi" (78%) seguito da "bruciato" (8%). L'intensità dell'odore maggiormente segnalata è la categoria "forte" (40%) seguita da "molto forte" (38%). Infine, si evidenzia una maggiore presenza della categoria di malessere "difficoltà di respiro" (32%) seguito da "bruciore/irritazione alla gola" (19%). In diverse occasioni, grazie alla Web-App NOSE ed al tracciamento delle retrotraiettorie, ai cittadini/segnalatori e all'intervento tempestivo di ARPA, è stato possibile identificare la sorgente/area emmissiva e oggettivare il disturbo olfattivo attraverso appositi report elaborati periodicamente.

In Abruzzo, nel periodo gennaio - maggio 2023, l'utilizzo di NOSE ha permesso ai cittadini di effettuare 112 segnalazioni, tutte concentrate nel comune di Sulmona. I cittadini hanno segnalato principalmente la presenza di odori tipici di "rifiuti in fermentazione" e "bruciato". Per il 61% delle volte l'intensità di odore percepita è stata "molto forte" seguito da "forte", e solo il 6% ha selezionato l'intensità "distinguibile". I cittadini che hanno segnalato denunciano malesseri legati a "difficoltà di respiro" (37%) ed a "prurito/irritazione al naso" (30%). L'utilizzo del sistema NOSE sarà esteso sperimentalmente anche in altri territori abruzzesi, quali Chieti, San Salvo e Vasto, in cui allo stato attuale vi è la possibilità di inviare





**Figura 3.** Cluster di segnalazioni (periodo 01-01-2019/15-05-2023), nelle aree di: (a) Siracusa; (b) Milazzo; (c) Catania.

le segnalazioni a mezzo carta/fax/tel alle autorità di sorveglianza.

Concludendo possiamo affermare che il sistema NOSE fornisce alle Agenzie regionali preposte al controllo del territorio [2] uno strumento operativo adeguato per permettere loro di affinare i controlli al fine di consentire opportune misure di contenimento in grado di eliminare o ridurre il disagio olfattivo. Allo stesso tempo, il sistema fornisce importanti informazioni utili alla ricerca scientifica sempre orientata a migliorare le metodologie attualmente in uso con approcci innovati e maggiormente efficaci. Infatti, sono in corso di sviluppo ed andranno ad integrare NOSE nelle prossime versioni ulteriori strumenti modellistici, ideati per incrementare l'accuratezza della descrizione dei processi diffusionali in atmosfera, anche in aree caratterizzate da orografia complessa. Ciò permetterà, in sinergia con le osservazioni eseguite sul territorio, di fornire maggiori dettagli utili all'identificazione delle aree sorgente di emissione dei miasmi. Il sistema ben si presta quindi alla sua implementazione ed applicazione in altre aree di possibile interesse presenti sul territorio nazionale.

Trattandosi di un'attività pienamente collocata nell'ambito della *Citizen Science*, la partecipazione attiva dei cittadini è di fondamentale importanza per far sì che il progetto applicativo NOSE abbia efficacia. Al tempo

stesso, il destinatario ultimo a cui restituire i risultati del sistema NOSE è il cittadino stesso, dimostrando come la scienza partecipata può fungere da collante tra chi vive il territorio. Questo è possibile grazie alla continua collaborazione tra le parti coinvolte tesa al raggiungimento di un unico obiettivo: il miglioramento della qualità della vita dei cittadini e la protezione dell'ambiente, a cui ci si augura possano concorrere sempre meglio le imprese presenti sul territorio.

#### Bibliografia

- [1] S. Sodano et al., «Il sistema NOSE-Network for Odour SENSitivity: innovazione e scienza partecipata: Network for Odour SENSitivity il sistema modulare e inter-connesso basato su un approccio bottom-up. Uno strumento innovativo per lo studio dei miasmi olfattivi.», *Italian Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, vol. 12, fasc. 2, Art. fasc. 2, 2021, doi: 10.36125/ijoehy.v12i2.406.
- [2] P. Bonasoni et al., «"Il sistema NOSE - Network for odour sensitivity: ricerca scientifica e citizen science."», in *Molestie olfattive: studi, metodi e strumenti per il controllo*, Edizioni ETS, 2022. [Online]. Disponibile su: <https://www.edizioniets.com/scheda.asp?n=9788846762658>

*Autori:*

S. Sodano<sup>1</sup>, T. C. Landi<sup>1</sup>, S. Gilardoni<sup>2</sup>,

G. Riesci<sup>3</sup>, A. Abita<sup>4</sup>, M. Giusti<sup>5</sup>, P. Bonasoni<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>ISAC-CNR; <sup>2</sup>ISP-CNR; <sup>3</sup>INKODE Soc. Coop; <sup>4</sup>ARPA Sicilia; <sup>5</sup>ARTA Abruzzo)



## L'impatto del cambiamento climatico sulla producibilità eolica sulla penisola italiana

L'impatto del cambiamento climatico sul sistema elettrico ed energetico è sempre più importante negli ultimi decenni. Gli eventi estremi, come piogge intense, nevicate umide, ondate di calore e lunghi periodi di siccità mettono a dura prova tale sistema a causa di disservizi che minano la qualità e continuità della fornitura di energia.

Per contrastare e mitigare il cambiamento climatico, la produzione di energia è sempre più orientata alle energie rinnovabili che sono fondamentali per garantire la transizione energetica del prossimo trentennio. Lo stesso cambiamento climatico però può a sua volta influenzare la disponibilità delle risorse rinnovabili.

La produzione di energia elettrica da impianti eolici fino all'inizio degli anni 2000 è stata piuttosto limitata, con una produzione mondiale di poco superiore ai 31 TWh. Dal 2005 si assiste ad un rapido incremento della produzione sia a livello mondiale che Europeo arrivando nel 2019 a valori mondiali superiori ai 1400 TWh, con l'Unione Europea che contribuisce per circa un terzo della produzione globale. Anche in Italia, a partire da inizio secolo, si è assistito ad una crescita dell'energia eolica, sebbene su numeri più contenuti, data la minore estensione spaziale del paese e la generale minore ventosità.

Relativamente alla futura disponibilità della risorsa eolica, negli ultimi anni diversi studi hanno analizzato l'impatto dei cambiamenti climatici sulla velocità del vento e sulla produzione di energia eolica in Europa su scala regionale, per la metà e per la fine del 21° secolo, utilizzando diversi modelli climatici, globali e regionali (GCM e RCM), con diversi scenari emissivi. La maggior parte di questi studi concordano per i prossimi decenni su un aumento generale della produzione di energia eolica nel Nord Europa e su una diminuzione nell'Europa meridionale, sebbene talvolta mostrino differenze sull'entità dei cambiamenti previsti.

È però importante sottolineare come i trend a lungo termine per la velocità del vento e la producibilità eolica siano comunque piuttosto contenuti rispetto ai trend relativi all'incremento della temperatura. Inoltre, la stessa variabilità naturale del vento, specialmente su scale temporali interannuali e decennali, è piuttosto ampia e potrebbe mascherare dei potenziali trend a lungo termine.

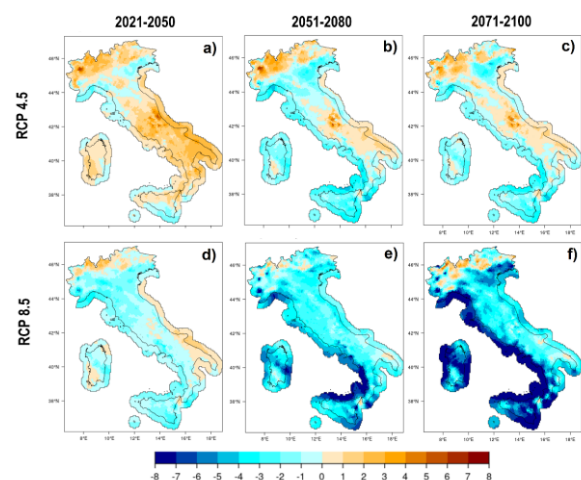
Questo studio [1] è finalizzato specificatamente a comprendere se, come e in che misura il cambiamento climatico in atto possa influenzare la producibilità eolica

del nostro paese. Le basi di quest'analisi sono i modelli climatici regionali Euro-CORDEX, ampiamente utilizzati per gli studi climatici sull'area europea, grazie alla loro elevata risoluzione spaziale e alla loro numerosità.

La producibilità eolica dipende da specifiche soglie di velocità del vento (cut-in e cut-off) che sono quelle entro le quali un generico tipo di aerogeneratore produce energia. Questo aspetto mostra come sia fondamentale che i modelli climatici scelti non abbiano bias sistematici nella stima del vento, perché questo potrebbe inficiare la corretta stima della producibilità eolica.

Per questo motivo è stata utilizzata la rianalisi meteorologica MERIDA [2] per effettuare una bias-correction del vento a 10 m previsto dai modelli climatici. Il calcolo della producibilità eolica è stato effettuato considerando un aerogeneratore di riferimento tra quelli più diffusi nel parco eolico italiano (VESTAS V112 - 3000 kW, velocità di cut-in 3 m/s e cut-off 25 m/s). Poiché l'altezza del rotore della turbina si trova a circa 100 m, è stato necessario riportare il vento a 10 m dei modelli climatici e della rianalisi MERIDA alla quota del rotore con un'opportuna legge di potenza che descrive il profilo del vento all'aumentare della quota.

Il calcolo della producibilità viene poi effettuato utilizzando i valori di vento dei modelli Euro-CORDEX bias corretti su tutti i punti di griglia del dominio italiano e per i punti di mare che si trovano entro un buffer di 40 km dalla costa, per tener conto delle possibili installazioni di aerogeneratori off-shore previste in vista della futura espansione del parco eolico italiano.



**Figura 1.** Variazione percentuale della producibilità eolica annuale per il breve (2021-2050), medio (2051-2080) e lungo termine (2071-2100) secondo gli scenari RCP 4.5 (a,b,c) e RCP 8.5 (d,e,f).

La producibilità eolica viene quindi calcolata a partire dalla curva di potenza dell'aerogeneratore scelto, che associa ad ogni valore di velocità del vento la corrispondente potenza prodotta.

Si sono quindi analizzate le variazioni della risorsa eolica, rispetto al periodo di riferimento 1986-2005, per il breve (2021-2050), medio (2051-2080) e lungo termine (2071-2100), secondo gli scenari emissivi RCP 4.5 e RCP 8.5 (Figura 1).

I risultati mostrano un segnale climatico prevalentemente debole per lo scenario RCP 4.5, eccezion fatta per il breve termine dove si osserva un lieve aumento (+2÷3%) della producibilità al centro sud, sul settore adriatico e sull'arco alpino. Sul medio e lungo termine il segnale di aumento si attenua e compare una diminuzione sull'area off-shore tirrenica e sulle isole maggiori con cali previsti dell'ordine del 2÷3%. Lo scenario RCP 8.5 mostra un segnale più pronunciato nel medio e lungo termine, indicando una generale diminuzione della producibilità eolica sul territorio italiano, con picchi superiori all'8% sull'area tirrenica off-shore e sulle isole maggiori.

Relativamente all'espansione del parco eolico italiano, i risultati ottenuti mostrano quindi come sia auspicabile che la futura pianificazione si concentri maggiormente sulle aree costiere e off-shore del settore adriatico, in particolare quello centro meridionale. In queste regioni, infatti, lo scenario RCP 8.5 mostra una minore diminuzione della producibilità annua complessiva (-3÷4% contro un calo superiore al 7÷8% sull'area tirrenica,

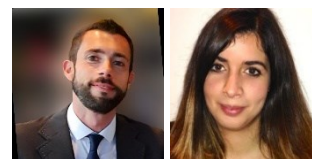
specialmente nel lungo termine), mentre lo scenario RCP 4.5 prevede un lieve aumento della producibilità eolica a livello annuale soprattutto nel breve periodo (+3÷4%), segnale che si mantiene in parte anche nel medio e lungo periodo, ma in forma più attenuata e limitatamente alle aree costiere e off-shore del basso adriatico e sulle aree montuose del centro-sud peninsulare.

Va infine sottolineato che tali risultati prendono in considerazione il segnale climatico medio, ma non la variabilità interannuale e multidecadale per la quale si potrebbero osservare temporaneamente dei cali o degli aumenti di producibilità più pronunciati e magari in controtendenza rispetto a quanto analizzato in questo studio.

#### **Bibliografia**

- [1] R. Bonanno, F. Viterbo e G. M. Riva, Climate change impacts on wind power generation for the Italian, Reg Environ Change, vol. 23, n. 15, 2023.
- [2] R. Bonanno, M. Lacavalla e S. Sperati, A new high-resolution Meteorological Reanalysis Italian Dataset: MERIDA, Q J R Meteorol Soc, vol. 145, n. 721, pp. 1756-1779, 2019.

*Autori:*



*Riccardo Bonanno e Francesca Viterbo  
(RSE)*

## ST-Me: un processore meteorologico open-source amichevole verso anemometri ultrasonici tri-assiali e SODAR/RASS

### 1. Annuncio pratico

21. 03. 2023: primo giorno di Primavera, e momento migliore per rendere disponibile come open-source il processore meteorologico ST-Me.

“Insomma, un *altro*? Ma non ne esistono già abbastanza, di processori meteorologici?”

In effetti forse ce ne sono anche troppi. Ma questo è *speciale*: a differenza dei suoi omologhi può trarre vantaggio dalla presenza di strumenti meteorologici “avanzati” come anemometri ultrasonici tri-assiali e SODAR/RASS.

### 2. A cosa serve un processore meteorologico?

Supponiamo di volere usare un modello di dispersione: che so, il famoso e diffusissimo Calpuff. Lo scarichiamo da Internet, e predisponiamo il suo “file di input” principale precisando quali opzioni ci interessa abilitare, e quali “sorgenti emissive” desideriamo tenere in conto.

Quasi subito ci accorgeremo che per far funzionare il modello, oltre al “file di input” ci serve un’altra cosa, il “file meteorologico”. Per prepararlo leggiamo con calma il manuale del modello, e...

Sorpresa.

Tra i “dati meteorologici” ne compaiono alcuni che la maggior parte di noi non ha mai sentito nominare: Lunghezza di Obukhov? Velocità di frizione?! Flusso turbolento di calore sensibile!?

Roba strana, anzi, stranissima, anche perché le stazioni meteorologiche non sembrano misurarli, questi dati.

Come possiamo procurarceli?

Qui entra in scena il “processore meteorologico”, anzi, uno tra i tanti: una procedura di calcolo, che partendo dai dati meteorologici “normalmente disponibili” produce quelli “strani”, e li impacchetta nel formato previsto dal modello.

### 3. Il mondo è bello perché è vario, anzi, piatto e grigio

I processori meteorologici disponibili gratuitamente sono molto numerosi: di regola ogni modello di dispersione è accompagnato dal proprio processore meteorologico dedicato, e gli utenti sono incoraggiati ad usare proprio quello.

Ad esempio, il popolare modello stazionario AERMOD è accompagnato dal processore meteorologico AERMET.

Questi processori meteorologici si differenziano per i dettagli delle richieste dei loro modelli di dispersione, ma tendono tutti ad avere una cosa in comune: il punto di partenza.

Praticamente tutti partono dalle “informazioni meteorologiche facilmente reperibili”.

Cioè quelle presenti nella maggior parte delle stazioni meteorologiche: temperatura e umidità relativa, direzione e velocità del vento, precipitazione.

Ed infatti moltissime sono le stazioni dotate di questi sensori. Il numero diminuisce drasticamente quando vogliamo anche aggiungere, che so, l’importante radiazione solare globale, o ancor più la radiazione netta: chiedere anche radiazione globale e netta sarebbe interessante, migliorerebbe le possibilità predittive di ogni processore meteorologico, ma limiterebbe anche la disponibilità dei punti di misura ad una manciata, troppo pochi per gli usi tecnici e regolativi cui sono chiamati i modelli di dispersione.

### 4. Stime su stime su stime su...

Sì, ma come si fa a ricostruire, che so, un parametro di turbolenza come la Lunghezza di Obukhov partendo dai “dati meteorologici facilmente accessibili”?

Semplice (si fa per dire): lo si stima.

Cioè: si sa che esistono modelli che correlano il suo valore a qualche grandezza più facilmente osservabile: si sceglie quello più promettente, e lo si applica.

Per esempio, si individua una formula di correlazione con il bilancio energetico al suolo, cioè con la radiazione solare netta e la velocità del vento, si fa finta che sia esatta, e la si adopera. Si può usare la definizione di Lunghezza di Obukhov,

$$L = -\frac{u_*^3 \theta_v}{kgH_0}$$

dove  $u_*$  è la velocità di frizione (un parametro della quota “meccanica” della turbolenza,  $\theta_v$  la “temperatura virtuale” (comprensiva cioè degli effetti dell’umidità), ed  $H_0$  il flusso turbolento di calore sensibile. Poi si sa che  $g$  è

la costante di Newton  $9.807 \text{ m/s}^2$ , così come  $k$ , la costante di von Karman che si sa valere circa 0.4. Poi si dice che

$$u_* = \alpha U$$

dove questa volta  $\alpha$  è una costante che “in assenza di ostruzioni e disuniformità significative vale circa 0.1”, mentre  $U$  è la velocità del vento. E che, invece,  $H_0$  è circa pressappoco uguale a  $\beta R_n$ , dove  $R_n$  è la radiazione solare netta, e  $\beta$  un'altra “costante che se sono soddisfatte certe condizioni vale...”.

Ora, passi per  $U$ : è senz'altro una delle nostre grandezze meteorologiche facilmente accessibili.  $R_n$  no, però: e come la esprimiamo? Semplice: in funzione della radiazione solare globale  $R_g$  e della copertura nuvolosa  $N$ . Ma anche  $R_g$  non la conosciamo per via di misura: possiamo però immaginare quale possa essere il suo valore, nota la posizione del punto che ci interessa sulla superficie terrestre, e l'istante al quale compiamo l'osservazione.

Credo che a questo punto si capisca dove voglio andare a parare: alla fine *possiamo* esprimere la lunghezza di Obukhov, ma per farlo abbiamo bisogno di una lunga catena di formule semiempiriche, e di altrettante ipotesi sempre più restrittive.

Possiamo così stimarcela, la lunghezza di Obukhov, ma partendo da altre stime, che a loro volta sono stime di stime, che...

E l'errore?

Perché ad ogni passaggio di stima dovremmo determinare, per onestà, una banda di errore. Banda, che in ultima analisi dipenderà da quali delle ipotesi restrittive dietro alle relazioni semiempiriche che abbiamo deciso di usare sono state violate, ed in che misura.

Ma un momento: delle formule semiempiriche che *abbiamo scelto* di usare? In realtà noi non abbiamo scelto proprio nulla: abbiamo semplicemente scelto un processore meteorologico, o più esattamente abbiamo l'impressione che sia stato il processore meteorologico a scegliere noi. Abbiamo scelto un modello di dispersione, giusto? O magari ci è stato imposto, da qualche committente o dalla forza dell'abitudine, cosa importantissima e non prescindibile nella tecnica.

Dunque quelle formule di stima ce le siamo trovate per strada, le abbiamo per così dire ereditate dalle circostanze. Adesso siamo noi, utenti inconsapevoli, responsabili della cosa?

Sì.

Esattamente.

Siamo responsabili *noi utenti*.

È quella parolina, *inconsapevoli*, che stona.

E terribilmente. Perché non possiamo dichiararci tali così a cuor leggero.

In realtà, i processori meteorologici esistenti si rifanno praticamente tutti ad un antico articolo “seminale”, di quelli famosi, che una volta scritti cambiano per sempre la storia della scienza: van Ulden A.P., Holtslag A.A.M. (1985), “Estimation of atmospheric boundary layer parameters for diffusion applications”, *J.Clim.Appl.Meteorol.*, 24:1196-1207.

Un articolo famoso, appunto, ma tra gli addetti ai lavori, e che non fa parte del bagaglio emotivo e di ricordi della maggior parte degli utenti di modelli di dispersione. Persone che, ricordiamolo, quasi sempre mancano di una preparazione specialistica in Fisica della Bassa Atmosfera, e non hanno nemmeno la più vaga idea di stare usando stime di stime di stime.

L'alternativa, però, qual è? Non fare nulla?

Oddio, qualche volta la tentazione verrebbe. Lasciar giocare uno scimpanzé con una pistola carica non mi sembra esattamente la più astuta delle idee, e forse, comparate tutte le circostanze, sarebbe meglio se alla scimmia dessimo un peluche. (Per completezza, tra le scimmie inconsapevoli delle sottigliezze della modellistica mi ci metto anch'io.)

E d'altra parte i modelli servono. Farne a meno vorrebbe dire compiere misure fittissime e precisissime, così da poterci garantire una visione spaziale. Visione che, però, si limiterebbe al passato ed al presente, senza un gran valore predittivo. Ed a costi astronomicamente insostenibili.

Dirò di più: l'intera *ingegneria* serve. Una scienza ben fatta, da sola, può contemplare e prevedere, ma è piuttosto difficile che produca qualcosa con un impatto immediato e pratico. Con tutti i suoi compromessi e le manchevolezze, spesso inevitabili, la tecnica è l'unico modo che abbiamo per migliorare il mondo reale: rinunciarvi, vorrebbe dire anelare al ritorno sugli alberi (che, vale la pena ricordarlo, saranno stati anche comodissimi e nutrienti, ma si sono anche *estinti* quando le foreste pluviali abitate dai nostri progenitori divennero savane – e immagino che quei nostri lontani progenitori non abbiano trovato divertente veder svanire le loro utili sedie sospese).

Insomma, è un bel dilemma. Da un lato, non sapere (e nemmeno non sapere di non sapere) non è granché produttivo come alibi (“*Commissario sì l'Armando era proprio il mio gemello, però ci volevo bene come fosse il*

*mio fratello. Stessa strada, stessa osteria, stessa donna, una sola, la mia. Ma che delitto di gelosia, io cioè l'alibi, a quell'ora, sono quasi sempre via.*" – da Jannacci E., (1964), "L'Armando", *L'Armando/La forza dell'amore*, Ricordi, Milano).

Dall'altro, lo stato scritto e cablato nelle cose rende a (quasi) chiunque praticamente impossibile capire cosa stia davvero accadendo. Questo "quasi chiunque" include spietatamente tutte le persone incaricate di far girare modelli, che finiscono preda dell'aggressivo *marketing* scientifico operato dalle compagnie o dagli enti che li rendono "gratuitamente" disponibili.

A questo punto potremmo procedere con le lamentazioni, magari osservando come l'esistenza stessa di oggetti che hanno comportato investimenti colossali di tempo e denaro finisce con il costituire una formidabile opposizione ad ogni ulteriore cambiamento, e simili facezie.

La vera domanda, però, credo sia un'altra: *come ne usciamo?*

## 5. Una risposta possibile

Torniamo al fortunatissimo articolo di van Ulden – Holtslag, e per un momento astraiamoci dal suo contenuto.

Limitiamoci alla data: 1985.

*Millenovecentoottantacinque!*

Siamo nel 2023, più o meno. Quindi gli autori lo hanno pubblicato, se non sbaglio troppo i conti, qualcosa come *39 anni fa*. A quel tempo non ero più una bambina, ma nemmeno ero laureata.

Possibile che nel frattempo la tecnologia delle misure meteorologiche non abbia fatto passi avanti?

Sì, certo, ne ha fatti, e giganteschi.

Ma i modelli di dispersione non ne hanno tenuto un gran conto. Anzi, hanno in certo senso agito da freno: un caso da manuale di quel fenomeno comune nell'economia, descritto nel libro di Pankaj Ghemawat, (1991) *Commitment: The Dynamic of Strategy*, Free Press. Fenomeno, il "commitment" grazie al quale le strategie d'impresa tendono a durare anche molto tempo dopo aver perduto ogni efficacia, sulla spinta dell'inerzia indotta dagli investimenti passati (e della riluttanza degli

"strateghi aziendali" di cambiare prospettiva, quando i tempi sono cambiati).

A farla breve, però, in tutto questo tempo sono comparsi sensori e tecniche di elaborazione di nuovo tipo, grazie ai ed alle quali è oggi possibile sostituire molte stime di stime di stime con misure dirette, od almeno con stime meno profonde e incerte.

Per esempio, l'anemometro ultrasonico<sup>1</sup>, o il SODAR, o il LIDAR anemologico.

Queste novità mica sono delle mere potenzialità: esistono, si possono vendere e comprare, e lo testimoniano cose come, ad esempio, la rete micrometeorologica SHAKEUP di ARPA Lombardia, che opera oramai da decenni.

O sempre per restare nella *Langobardia Maior* la quantità non proprio piccola di stazioni ultrasoniche di Atenei, Enti di ricerca, Aziende private (ENI e A2A per dirne solo due note a chi scrive, in quest'ultima categoria).

Tutte queste reti e stazioni producono dati che i processori meteorologici di più facile accesso ignorano.

Mancava proprio un processore meteorologico che questi dati "nuovi" li potesse, per così dire, ascoltare.

ST-Me è uno di questi. Magari (non lo posso escludere) addirittura il primo.

Personalmente, credo che *tutti* i modelli usati per prendere decisioni debbano essere pubblici e *open-source*. Posizione, la mia, pratica e non ideologica: i modelli, e i processori meteorologici in particolare, come ogni manufatto umano possono non essere perfetti (ed anzi, proprio la loro imperfezione li rende suscettibili di evoluzione e adattamento). Difficile che chi li abbia fatti sia infinitamente disponibile a correggerli: magari, in assoluta buona fede, nemmeno si accorgerà dell'errore. E come si dice, "ogni scarrafone è bello a mamma soja"...

Gli strumenti decisionali dovrebbero "appartenere" alla comunità scientifica, l'unica che possa arrivare vicina al garantirne sensatezza e correttezza. L'unico modo che sono riuscita ad immaginare perché ciò avvenga è stato, nel mio piccolo, di distribuire il codice a sorgente aperto<sup>2</sup>.

ST-Me, dunque, non è "la" risposta, ma certamente è una delle possibili: un processore meteorologico che, all'occorrenza, se i dati "avanzati" ci sono, li usa. Se non ci sono, li stima usando uno schema del tipo van Ulden – Holtslag classico. La filosofia generale di ST-Me è descritta

*business* è la vendita e l'assistenza di strumentazione, e non la fornitura di consulenze modellistiche.

<sup>1</sup> Affiancato da un sistema *eddy covariance* in tempo reale che ne elabora i dati.

<sup>2</sup> Nota bene: ho potuto farlo, in quanto amministratrice delegata di una ditta, la Servizi Territorio srl, il cui *core*

(ehm...) in Favaron P, (2022) "The new *pbl\_met*: an open-source library for building meteorological processors and advanced data processing tools", *Bulletin of Atmospheric Science and Technology*, 3, 1. Non mi riempie di gioia citare me stessa, ma almeno, dai, il *paper* è *open-access*, e "dice le cose tecniche da sapere". (A dirla proprio tutta, ST-Me, sviluppato progressivamente nell'arco di molti anni, è stato realizzato prima della nuova *pbl\_met*, ed ha contribuito a questa una bella fetta di codice; col tempo, l'influenza è stata reciproca, ed in futuro non escludo che tutta la ST-Me si potrà dire "basata sulla *pbl\_met*". La logica generale, però, c'è.)

Dato che le stime sono sempre pericolose, in parte soggettive, e potenzialmente foriere di guai, a differenza dei processori meteorologici "normali" ST-Me produce una "enorme" (?) quantità di dati diagnostici, che permettano a chiunque lo desideri di verificare passo per passo l'effetto di tutte le fasi di calcolo.

Infine, ST-Me per essere davvero utile non doveva limitarsi ad un singolo modello specifico, ma doveva prevederne il più possibile. E doveva, all'occorrenza, permettere di aggiungerne altri.

Chi desiderasse prendere visione di ST-Me lo trova alla URL

<https://github.com/patti-favaron/ST-Me>

Nella directory "doc" di questa repository si trova il manuale, in formato PDF.

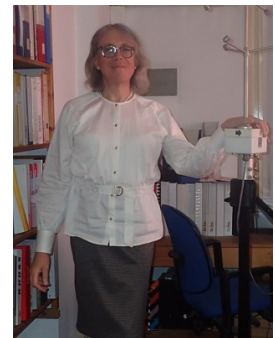
Volendo, si può anche accedere alla repository dalla pagina

<https://patriziafavaron.eu/st-me-the-ultrasonic-anemometer-and-sodarrass-aware-met-processor>

del mio sito personale, dove troverete altre informazioni utili su ST-Me, altri progetti open-source ed altro ancora.

Vi aspetto lì.

*Autore:*



*Patrizia Favaron*



## BULLETIN OF ATMOSPHERIC SCIENCE AND TECHNOLOGY



Il comitato editoriale del *Bulletin of Atmospheric Science and Technology*, rivista ufficiale dell'Associazione Italiana di Scienze dell'Atmosfera e Meteorologia (AISAM), ha promosso un nuovo *Topical Issue* che raccoglierà i contributi presentati alla *9<sup>o</sup> Conferenza Internazionale di Meteorologia e Climatologia del Mediterraneo* che si è da poco conclusa.

L'apertura delle sottomissioni è prevista per il **1 giugno 2023**.

Ulteriori dettagli su sito:

<https://link.springer.com/collections/dddhfagefd>

Si segnalano i seguenti articoli, recentemente pubblicati ed accessibili dal sito del [Bulletin of Atmospheric Science and Technology](https://link.springer.com/collections/dddhfagefd):



Guillaume Guerin, Nicolas Martin: *Solid precipitation and its relationship with the Hess and Brezowsky classification: case in the French department of the Alpes-Maritimes*

<https://link.springer.com/article/10.1007/s42865-023-00056-5>



Mario Schiavon, Francesco Barbano, Luigi Brogno, Laura Sandra Leo, Francesco Tampieri, Silvana Di Sabatino: *On the parametrizations for the dissipation rate of the turbulence kinetic energy in stable conditions*

<https://link.springer.com/article/10.1007/s42865-023-00055-6>



Federico Cassola, Antonio Iengo, Barbara Turato: *Extreme convective precipitation in Liguria (Italy): a brief description and analysis of the event occurred on October 4, 2021*

<https://link.springer.com/article/10.1007/s42865-023-00058-3>

Per chi volesse rimanere sempre aggiornato, ricordiamo infine che al seguente link

<https://www.springer.com/alerts-frontend/subscribe?journalNo=42865>

è possibile attivare un servizio di *alert*, che avvisi sulle nuove pubblicazioni del *Bulletin of Atmospheric Science and Technology*.

## SEZIONE PROFESSIONISTI

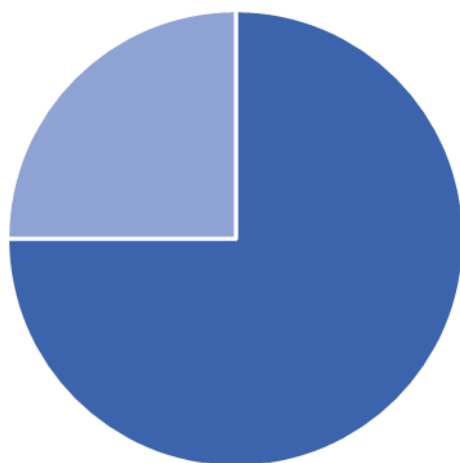
### *Alcune news dalla sezione!*

Giovedì 25 maggio si è tenuta la **riunione annuale della Sezione Professionisti**, in modalità remota. Questi gli argomenti principali:

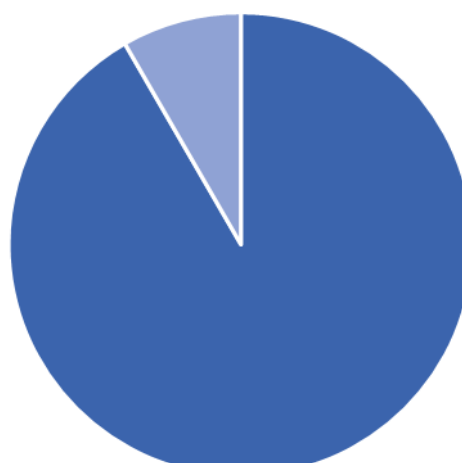
**Comitato Ammissione e Controllo.** Attualmente il Comitato di Ammissione e Controllo manca di due dei cinque membri che dovrebbero comporlo secondo il Regolamento della Sezione. Oltre alla sua funzione assegnata dal Regolamento, il Comitato tiene traccia e facilita le attività della Sezione proposte dai soci, ne gestisce le anagrafiche e i documenti, risponde alla casella di posta e partecipa alla redazione della Newsletter ed al Webteam AISAM.

I Soci AISAM (Professionisti o meno) che volessero candidarsi alla posizione possono scrivere a [segreteria@aisam.eu](mailto:segreteria@aisam.eu).

**Nuovi soci professionisti.** La Sezione dà il suo benvenuto ai soci iscritti quest'anno. Attualmente i soci AISAM iscritti anche alla Sezione professionisti sono 36 (33 Meteorologi e 3 Tecnici Meteorologici), e la sua composizione di genere rispecchia quella dell'associazione in generale.



■ M ■ F



■ M ■ TM

**Professione Meteorologo.** Su richiesta di alcuni soci è stata discussa la complessa questione del riconoscimento della professionalità dei Meteorologi in Italia, con le sue varie ramificazioni: certificazione AMPRO e Dekra ai sensi della legge 4/2013, Certificazione ENAC per la meteorologia aeronautica, attestato WMO ai sensi delle linee guida WMO n. 1083, professioni regolamentate e ordine Professionale dei Chimici e dei Fisici. Si è convenuto di creare un gruppo di lavoro per organizzare le informazioni e pubblicarle nei canali opportuni, sia per riferimento interno che per informazione al pubblico. I soci AISAM interessati a partecipare possono contattare Antonio Ricchi alla casella [professionisti@aisam.eu](mailto:professionisti@aisam.eu).

#### **Progetti per i prossimi mesi.**

- In collaborazione con ARPA Piemonte la Sezione Professionisti sta organizzando una seconda edizione del **Workshop Previsori Ricercatori** dedicato quest'anno **all'utilizzo operativo dei prodotti previsionali a medio-lungo termine** (extended range forecasts, subseasonal forecasts). Quest'anno la giornata si terrà a Torino il 26 settembre e, come l'anno scorso, sarà possibile seguire l'evento online. Nel comitato organizzatore, oltre ad ARPA Piemonte e AISAM sono presenti anche l'Agenzia Italia Meteo, ISAC-CNR, ARPAE e ARPA Liguria. Per permettere una più ampia partecipazione a tutti gli interessati, gli interventi saranno schedulati al mattino e l'intero pomeriggio sarà dedicato alla tavola rotonda e alla discussione.
- In collaborazione con la *Sezione Studenti* è in corso l'organizzazione di un **corso di formazione** ideato per affiancare ed integrare la preparazione dei giovani scienziati dell'atmosfera interessati a sviluppare le loro

competenze nell'ambito della **previsione meteorologica operativa**. Il corso mira a replicare la formazione per affiancamento a previsori esperti, comune in molti servizi meteorologici, e sarà strutturato principalmente tramite weather briefings a cadenza bisettimanale. Due giornate in presenza, ad ottobre e a maggio, serviranno rispettivamente a introdurre i concetti principali e a presentare le varie differenti carriere aperte ai forecasters, oltre che a consentire agli studenti iscritti di conoscersi e confrontarsi.

Chi desideri collaborare ai progetti della sezione, o proporre di nuovi, può inviare una mail all'indirizzo [professionisti@aisam.eu](mailto:professionisti@aisam.eu). In attesa di incontrarci alla prossima occasione, un saluto cordiale a tutti i soci AISAM (Professionisti e non).

Il Comitato di Ammissione e Controllo

---

## SEZIONE STUDENTI

### La sezione studenti intervista...

#### Lucia Cisco

La sezione studenti avvia la nuova rubrica della Newsletter di AISAM “**La sezione studenti intervista...**”: di volta in volta verranno intervistati alcuni ex-studenti di corsi di laurea in fisica dell’atmosfera e meteorologia o tematiche affini per farsi raccontare il loro percorso di studi e la loro esperienza lavorativa (o di ricerca).

L’auspicio è che il loro racconto possa essere di ispirazione per altri studenti e studentesse, sia per orientarsi nella scelta del corso di laurea da intraprendere, sia per illustrare i possibili sbocchi lavorativi.

In questo numero della Newsletter intervistano **Lucia Cisco**, da 2 anni assunta ad Hypermeteo, startup specializzata nell’elaborazione di dati meteo con sedi operative a Due Carrare (PD) e Rovereto (TN).



#### **Buongiorno Lucia, come è nato il tuo interesse per le scienze dell’atmosfera?**

Mi sono appassionata a questa scienza per pura casualità: durante l’ultimo anno di laurea triennale, tra le scelte dei corsi opzionali da frequentare per completare il piano di studi c’era il corso “Introduzione alla meteorologia” tenuto dal prof. Dino Zardi. Inizialmente ero solo curiosa dei temi trattati, ma poi, lezione dopo lezione, la curiosità è aumentata a tal punto da convincermi a iscrivermi al corso di laurea in Environmental Meteorology.

#### **Qual è stato il tuo percorso di studi?**

Dopo aver frequentato il liceo scientifico nella mia città (Vicenza), ho deciso di trasferirmi a Trento per intraprendere il percorso di laurea triennale in Ingegneria per l’Ambiente ed il Territorio. Al termine di quest’ultimo ho deciso di rimanere a Trento e proseguire con la laurea magistrale in Environmental Meteorology, durante la

quale ho avuto anche l’opportunità di fare un breve periodo all’estero.

#### **È stata utile l’esperienza all’estero a Innsbruck?**

Purtroppo, l’esperienza è durata molto poco a causa del Covid-19, che ci ha costretti a frequentare tutti i corsi in modalità online. Posso comunque affermare che il breve periodo all’estero mi ha dato la possibilità di conoscere persone di culture diverse e di crescere, diventando più autonoma, organizzata e flessibile. Inoltre, ho conosciuto modalità di insegnamento diverse da quelle italiane.

#### **Come ti trovi a Hypermeteo?**

Lavorare ad Hypermeteo mi piace molto: è un ambiente altamente dinamico, i temi che trattiamo sono molteplici e portiamo il nostro contributo in diversi settori economici. Gli stimoli che ricevo sono parecchi, e proprio per questo sento che sto crescendo dal punto di vista professionale, sia in ambito di metodologie di analisi e programmazione sia nell’apprendimento di veri e propri contenuti di fisica dell’atmosfera. Infine, mi trovo molto bene anche dal punto di vista umano: siamo un bel gruppo e i momenti di condivisione non mancano, elemento che reputo fondamentale per un buon lavoro di squadra.

#### **Su quali progetti stai lavorando adesso?**

Al momento ho la fortuna di spaziare molto nel mio lavoro e dunque di trattare temi vari. Ve ne cito uno tra i miei preferiti: stiamo lavorando alla costruzione di dataset di rianalisi e previsionali ad alta risoluzione della snow water equivalent (ovvero il contenuto di acqua nel manto nevoso), mediante un modello idrologico che assimila dati

meteorologici/dinamici e geografici/statici, misure da nivometri e dati satellitari. Conoscere il valore di SWE permette, ad esempio, di migliorare la gestione della risorsa idrica e la programmazione della sua disponibilità, utile sia per scopi energetici che in ambito agricolo.

**Dove ti vedi tra 20 anni?**

Nello specifico non saprei cosa rispondere, 20 anni sono parecchi. In generale, mi piacerebbe continuare a lavorare nel settore meteorologico e restare a vivere qui, in Italia.

**Perché hai preferito il settore privato al pubblico?**

La mia scelta di entrare nel settore privato non è stata dettata dal fatto che era privato, ma dall'ambiente lavorativo che ho incontrato e sperimentato.

**Dopo 2 anni di lavoro, ritieni che il percorso universitario ti abbia formato in maniera adeguata per affrontare l'esperienza lavorativa?**

Il percorso universitario mi ha di sicuro aiutato dal punto di vista dei contenuti di tematiche meteo-ambientali.

Durante il corso di laurea viene affrontata la meteorologia sotto diversi punti di vista, e ciò fa sì che si abbia una preparazione completa e che spazia su varie aree di possibile applicazione. Inoltre, mi ha aiutato a sviluppare delle capacità di ragionamento critico ed analisi, le quali mi sono di grande aiuto sia in ambito lavorativo che nella vita di tutti i giorni.

**Grazie Lucia, e in bocca al lupo per il tuo futuro!**

*A cura di:*



*Francesco De Martin*  
*(Università di Bologna)*



*Sebastiano Carpentari*  
*(Università di Trento)*

## LA PROCLAMO DOTTORE...

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

### Recupero del campo di vento da dati SAR: uno studio di fattibilità sul Lago di Garda

*(Wind field retrieval from SAR: a feasibility study on Lake Garda)*

Dott.ssa Ilaria Carcereri



*Università degli studi di Trento*

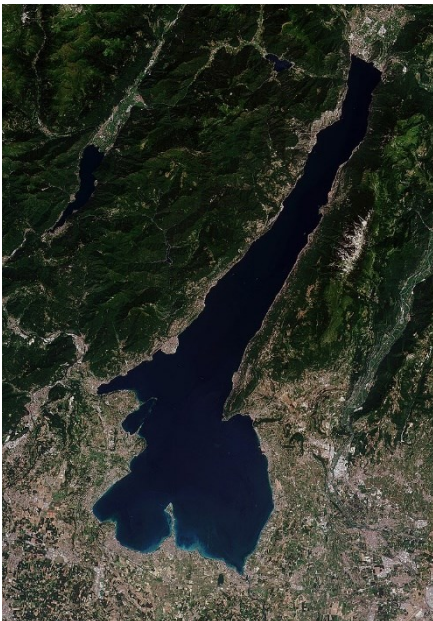
*Laurea Magistrale in Environmental Meteorology*

*Relatori: Prof. Lorenzo Giovannini, Prof. Marco Toffolon*

*Co-Relatori: Dott.ssa Marina Amadori, Dott. Giacomo De Carolis, Dott.ssa Francesca De Santi*

*Anno Accademico 2021/2022*

#### Abstract



Nei laghi, il motore principale per la circolazione, il trasporto e il rimescolamento dell'acqua è il vento. Pertanto, la disponibilità di dati di vento nei laghi assume particolare importanza. Negli ultimi anni, un'attenzione particolare è stata rivolta all'utilizzo di immagini provenienti dai Radar ad Apertura Sintetica (SAR) per ricostruire il campo di vento sugli oceani. Il SAR è già ampiamente utilizzato in mare aperto per recuperare informazioni sul vento, ottenendo risultati ad alta risoluzione. L'applicazione di queste tecniche sui laghi rappresenta un grande elemento di innovazione. Finora, tali tecniche non sono state applicate in modo diffuso in questo ambito a causa dell'influenza, non trascurabile, dell'orografia, complicando ulteriormente l'analisi. L'inversione del campo di vento da osservazioni SAR è un problema non-determinato, in quanto un'unica informazione (ovvero il dato di backscatter proveniente dal radar) viene sfruttato per ricavare due parametri geofisici (la velocità e la direzione del vento). Come caso di studio, viene scelto il più grande lago italiano: il Lago di Garda, situato nel Nord Italia e caratterizzato da un'orografia complessa. Due approcci diversi vengono approfonditi, entrambi sfruttando le immagini SAR a bordo del satellite Sentinel-1 per ricavare il campo di vento. La prima metodologia sfrutta dati

SAR e impone che il campo di vento soddisfi determinati vincoli fisici, per avere una ulteriore informazione sotto forma di equazione e rendere il problema determinato. La soluzione finale così ottenuta non risulta fisicamente coerente nel riprodurre il campo di vento su un lago, poiché le velocità ricostruite sono dell'ordine di 200 m/s. Il secondo metodo si basa su un approccio che combina i dati SAR con le informazioni del modello meteorologico CALMET. Viene sfruttata la minimizzazione di una funzione di costo, che include un modello geofisico (GMF – Geophysical Model Function), chiamato CMOD. I modelli atmosferici WRF (Weather Research and Forecasting) e COSMO (Consortium for Small-scale Modeling) vengono utilizzati per valutare l'affidabilità del risultato finale. Oltre al confronto con i modelli viene eseguito il metodo di validazione leave-one-out e una analisi statistica. La procedura converge verso una soluzione ragionevole per velocità del vento elevate (ovvero velocità media all'interno del lago superiore a 3 m/s), anche se, in alcuni casi, l'intensità spaziale del vento viene sovrastimata. Alcune criticità sono presenti in date che presentano mediamente una bassa velocità del vento (ovvero velocità media inferiore a 3 m/s). La funzione CMOD utilizzata in questa procedura è stata sviluppata appositamente per le applicazioni oceaniche. Per futuri sviluppi è consigliabile implementare una funzione geofisica specifica per aree con orografia complessa, al fine di ottenere risultati ancora più soddisfacenti. Si ritiene che questo lavoro di tesi rappresenti i primi passi verso il recupero del campo di vento da dati SAR sui laghi. Future applicazioni su altri laghi sono raccomandate per validare ulteriormente la procedura.



## Analisi degli eventi di *spillover* della precipitazione nella regione svizzera a sud delle Alpi

Dott. Carlo Guzzon



Università degli Studi di Trento

Laurea Magistrale in Environmental Meteorology

Relatore: Prof. Luca Panziera, Prof. Dino Zardi, Prof. Lorenzo Giovannini

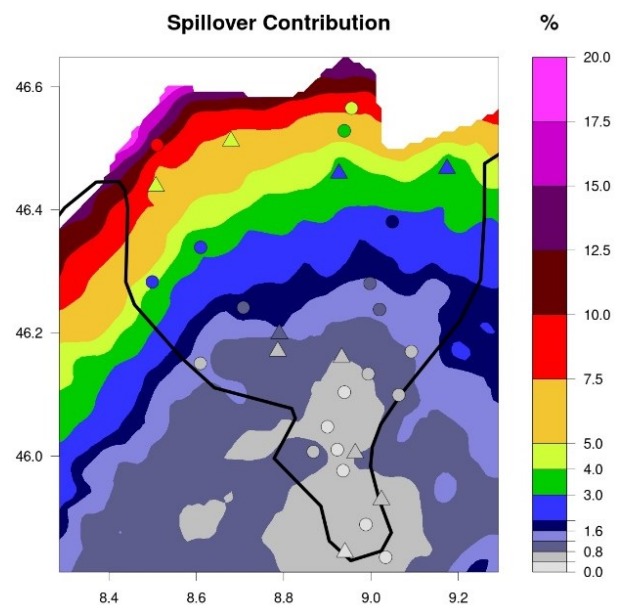
Anno Accademico 2021/2022

### Abstract

Una situazione meteorologica ricorrente nella regione alpina è il trasporto delle precipitazioni sottovento rispetto a una barriera orografica (*spillover*). Questo studio presenta una climatologia, basata su 10 anni di dati, degli eventi di *spillover* di precipitazione sul versante meridionale delle Alpi svizzere, associati a flussi sinottici settentrionali. Vengono analizzate le condizioni atmosferiche a mesoscala che influenzano maggiormente il trasporto della precipitazione oltre la cresta alpina. I risultati si basano sui dati CombiPrecip (stima quantitativa delle precipitazioni in Svizzera che combina la pioggia misurata dalle stazioni meteorologiche a terra e stime radar) nel periodo 2012-2022 e dati delle stazioni a terra.

I risultati mostrano che il trasporto delle precipitazioni è più frequente e diffuso durante eventi con vento da nord-ovest, mentre è più raro quando il vento soffia da nord e nord-est. Gli eventi di *spillover* sono più frequenti durante l'inverno e la loro distribuzione diurna presenta un minimo intorno a mezzogiorno, più accentuato durante la primavera. Lo *spillover* è favorito durante flussi di elevata intensità e durante eventi di avvezione calda. La diffusione sottovento delle precipitazioni di *spillover* è maggiore durante eventi di precipitazione solida rispetto a quelli di precipitazione liquida.

Questo studio si propone di fornire una migliore conoscenza riguardo i meccanismi che controllano gli eventi di *spillover* durante i flussi settentrionali sulle Alpi, al fine di migliorare la capacità di previsione e fornire un riferimento per la verifica e lo sviluppo dei modelli numerici.



Distribuzione spaziale del contributo percentuale della precipitazione di *spillover* rispetto al totale delle precipitazioni misurate durante il periodo di studio di 10 anni per la regione in esame. La regione è limitata a nord dalla catena Alpina. La linea nera spessa delimita il confine tra Svizzera e Italia

# Deposizione di particelle di aerosol risolta in dimensione su foreste di latifoglie Europee

(Size-resolved aerosol particle deposition to European broadleaved forests)

Dr Laura Bignotti



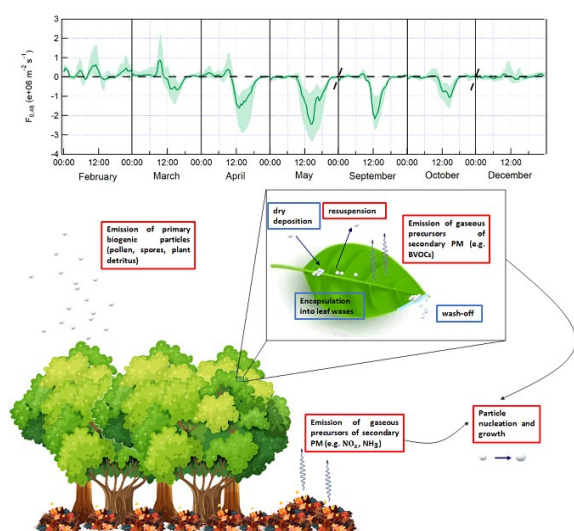
Università Cattolica del Sacro Cuore (UCSC) e KU Leuven

Dottorato congiunto in Science (UCSC) e Bioscience Engineering (KU Leuven)

Relatore: Prof. Giacomo Alessandro Gerosa e Prof. Bart Muys

Ciclo di Dottorato XXXIV

## Abstract



Rappresentazione schematica dei principali processi di scambio di PM. I riquadri blu si riferiscono alla rimozione di PM, mentre quelli rossi alla sua immissione in atmosfera. In alto è riportata l'evoluzione stagionale di una classe di particolato fine ( $\text{GMD}=0.48 \mu\text{m}$ ). La linea continua rappresenta il flusso mediano giornaliero, mentre le aree ombreggiate rappresentano lo scarto interquartile (IQR). Il grafico dimostra un chiaro incremento della deposizione di particelle fini allo svilupparsi delle foglie. L'immagine include elementi disegnati da brgfx/Freepik and pikisuperstar/Freepik

Gli effetti negative del particolato atmosferico (PM) sulla salute umana sono ampiamente riconosciuti. La vegetazione è ritenuta in grado di giocare un ruolo significativo nella mitigazione dell'inquinamento atmosferico, disponendo di ampie superfici su cui il PM può depositarsi. La deposizione, tuttavia, non è garanzia della completa rimozione. Il PM depositato, infatti, può essere risospeso in atmosfera, incapsulato nelle cere cuticolari, dissolto in film acquosi o dilavato ad opera delle precipitazioni. La vegetazione, inoltre, può anche essere sorgente di PM, immettendo in atmosfera diverse tipologie di particolato primario e di precursori gassosi del particolato secondario. Una completa caratterizzazione dei processi dinamici di scambio di particolato tra vegetazione e atmosfera risulta tuttavia mancante. Per questa ragione, il mio progetto di dottorato è stato volto ad ampliare la comprensione dei suddetti processi di scambio per mezzo di campagne sperimentali in due foreste di latifoglie decidue. I due siti esaminati: la riserva naturale di Bosco Fontana (Marmirolo, MN, Italia) e la foresta di Aelmoeseneie (Gontrode, Fiandre, Belgio) presentavano caratteristiche comuni dal punto di vista della composizione arborea, ma differivano per collocazione geografica ed erano esposti a sorgenti di particolato differenti. In entrambi i siti, flussi di

particolato risolto in dimensione sono stati misurati con la tecnica dell'eddy covariance a partire da misure veloci (frequenza di campionamento=10 Hz) di concentrazione di particolato e della componente verticale della velocità del vento, prodotte rispettivamente da un pattatore a cascata multistadio (ELPI+, Dekati, FI) e da un anemometro ultrasonico, collocati all'apice di torri micrometeorologiche. I risultati evidenziano in entrambi i siti una deposizione netta di particelle fini ( $100 \text{ nm} < dp < 1000 \text{ nm}$ ) nella stagione vegetativa, tracciando per il sito di Bosco Fontana una relazione di dipendenza esponenziale tra la velocità di trasferimento di particelle fini e il Leaf Area Index (LAI). Al contrario, per le particelle ultrafini ( $dp < 100 \text{ nm}$ ), un comportamento discordante è stato rilevato tra i due siti, con una loro prevalente emissione nel sito di Bosco Fontana e una prevalente deposizione ad Aelmoeseneie. L'interpretazione di questo differente comportamento rimane incerta, tuttavia, la somiglianza tra l'evoluzione giornaliera dei flussi di particelle ultrafini e quella della conduttanza stomatica suggerisce un coinvolgimento dell'attività stomatica nei flussi emissivi misurati. Fattori ambientali come la stabilità atmosferica, la velocità di frizione e la temperatura sono risultati significativi per gli scambi verticali di particolato. In particolare, la velocità di frizione è emersa come un importante driver del trasferimento verticale di PM ed è stata utilizzata per sviluppare un modello empirico di deposizione che si è dimostrato promettente per la sua capacità di riprodurre in maniera soddisfacente la variazione diurna e l'intensità dei flussi misurati sia per lo stesso sito in cui è stato calibrato il modello (su un differente dataset di validazione) sia per un altro sito forestale (Aelmoeseneie).

# Variazioni osservate e previste delle temperature estreme dell'aria nella *Greater Alpine Region* nel periodo 1951-2050

(Observed and projected changes of air temperature extremes in the European Greater Alpine Region in 1951-2050)

Dott.ssa Beatrice Diana



Università degli Studi di Trento

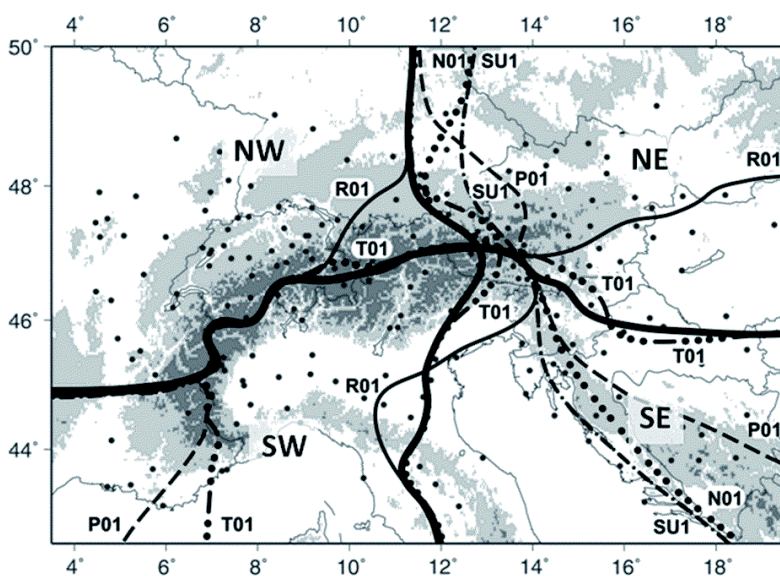
Laurea Magistrale in Environmental Meteorology

Relatore: Prof. Ioana Colfescu, Prof. Massimo Bollasina, Prof. Dino Zardi

Anno Accademico 2021/2022

## Abstract

Lo scopo di questo studio è valutare se gli eventi di temperature estreme (ondate di calore e di freddo) differiscono per le regioni pianeggianti rispetto a quelle montane e per le quattro sottoregioni alpine della Greater Alpine Region (GAR) per il passato e il futuro; il numero medio di giornate calde e fredde all'anno e i modelli di circolazione associati a questi estremi sono poi studiati. ERA5 è stato utilizzato per comprendere nel passato - 1951-2020 usando 1951-1980 come



periodo di riferimento - le statistiche di temperature estreme e come gli estremi futuri cambieranno entro la metà del XXI secolo è stimato utilizzando scenari CMIP6 ad alta risoluzione dal modello EC-Earth-3P-HR.

Troviamo che durante il 1991-2020 l'insorgenza di ondate di calore, l'intensità e la durata sono aumentati (rispetto al 1951-1980), soprattutto nelle zone di pianura e nella regione meridionale (e soprattutto durante l'estate). Quello che troviamo, inoltre, è che la zona meridionale è più influenzata da periodi caldi rispetto a quella settentrionale. Ciò è più evidente nel

futuro (2021-2050) quando tutte le sottoregioni considerate mostrano un numero maggiore di periodi caldi, una durata più lunga e un'intensità più alta. Le statistiche degli eventi freddi mostrano una diminuzione nella loro occorrenza così come nella loro intensità e durata; si prevedono riduzioni ancora maggiori per il futuro; non ci sono differenze significative tra stagioni, pianure, montagne, nella GAR. La regione meridionale presenta ancora, soprattutto in futuro, un numero maggiore (inferiore) di giorni caldi (freddi) all'anno, rispetto all'area settentrionale. Per quanto riguarda i modelli di circolazione associati alle temperature estreme, si è scoperto che gli eventi caldi (freddi) sono associati a modifiche del Jet Stream, portando aria calda (fredda) dal continente africano (Polo Nord) verso l'Italia. Tuttavia, non ci sono differenze nella composizione della circolazione per ondate di calore e di freddo che si verificano in pianura, montagna e nelle quattro sottoregioni alpine.

# Simulazioni WRF su terreno montuoso complesso con diverse condizioni iniziali e al contorno

(WRF simulations over mountainous complex terrain with different initial and boundary conditions)

Dott.ssa Aurora Di Leo



Università: Università degli Studi di Torino

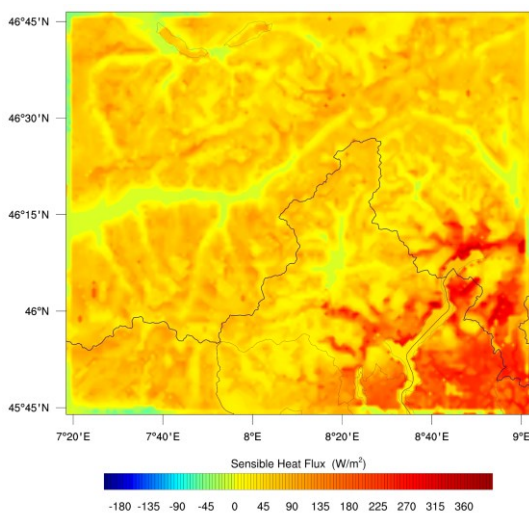
Laurea Magistrale in Fisica del Sistema Meteorologico e delle Tecnologie Avanzate

Relatore: Prof.ssa Silvia Ferrarese

Co-Relatori: Dott. Alessio Golzio

Anno Accademico 2021/2022

## Abstract



Le simulazioni e le previsioni meteorologiche in alta montagna rappresentano una sfida a causa della complessità della topografia. Il terreno montuoso influenza le interazioni tra suolo e atmosfera, specialmente nello strato limite planetario e, per descrivere i fenomeni meteorologici, sono necessari modelli ad alta risoluzione caratterizzati da parametrizzazioni appropriate dei processi fisici.

In questo lavoro sono state eseguite diverse simulazioni meteorologiche su una regione montuosa caratterizzata da terreno complesso, collocata presso le Alpi nord-occidentali italiane. Ho posto l'attenzione sull'area dell'Alpe Veglia, dove una stazione micrometeorologica ha misurato le principali grandezze meteorologiche e relative alla turbolenza dell'aria dal 28 settembre 2018 al 30 agosto 2021.

Le simulazioni sono state realizzate con il modello Weather Research and Forecasting (WRF) fissando la risoluzione spaziale a 1

km e usando diverse condizioni iniziali e al contorno. Sono stati, infatti, usati dati meteorologici differenti, ovvero le analisi IFS e le rianalisi ERA5, e due diversi dataset che descrivono l'uso del suolo, ovvero Corine Land Cover 2012 e MODIS30. Sono stati inoltre analizzati due periodi differenti e quindi contraddistinti da diverse condizioni meteorologiche. Il primo periodo è tipicamente invernale con presenza di precipitazioni e di neve al suolo, mentre il secondo è caratterizzato da assenza di precipitazioni, assenza di neve al suolo e cielo sereno.

Il lavoro ha permesso di identificare i dati meteorologici e relativi alla descrizione di uso del suolo che consentono di descrivere al meglio, tramite WRF, i fenomeni che hanno luogo nelle regioni alpine. È stato, infatti, effettuato uno studio approfondito sulle differenze tra le principali grandezze in output da WRF, impostato utilizzando condizioni meteorologiche iniziali e al contorno con diverse risoluzioni spaziali e temporali (le analisi IFS hanno risoluzione spaziale di  $0.125^\circ$  e risoluzione temporale di 6 ore, i dati ERA5 hanno risoluzione spaziale di  $0.250^\circ$  e risoluzione temporale di 3 ore). Inoltre, le simulazioni sono state impostate con dataset, relativi ai parametri del suolo, diversi, al fine di verificare se la descrizione con MODIS30 (con 21 categorie di utilizzo del suolo), ovvero quella di default di WRF, sia sufficiente a descrivere i fenomeni su terreno montuoso complesso o se una descrizione più dettagliata di utilizzo del suolo, come quella fornita da Corine Land Cover 2012 (con 44 categorie di utilizzo del suolo), dia risultati migliori.

In figura è rappresentato il flusso di calore sensibile, calcolato alle ore 12:00 UTC del 19 marzo 2021, utilizzando le rianalisi ERA5 e Corine Land Cover 2021. Il confronto tra i risultati è stato condotto comparando i principali output delle varie simulazioni tra di loro sul dominio geografico e con i dati sperimentali sulla stazione dell'Alpe Veglia.

I risultati migliori, nei due periodi studiati, sono stati ottenuti con il modello WRF impostato utilizzando ERA5 per l'input meteorologico e Corine Land Cover 2012 per i parametri di suolo. Il confronto con i dati misurati presso la stazione dell'Alpe Veglia ha mostrato un buon accordo tra valori simulati ed osservati, le differenze individuate potranno essere oggetto di ulteriori analisi.



## Ricostruzione di dati meteorologici mancanti utilizzando reti neurali: il caso del Lago di Tovel

(Gap filling of meteorological data using neural networks: the case of the alpine lake Tovel)

Dott.ssa Elena Maines



Università: Università degli Studi di Trento

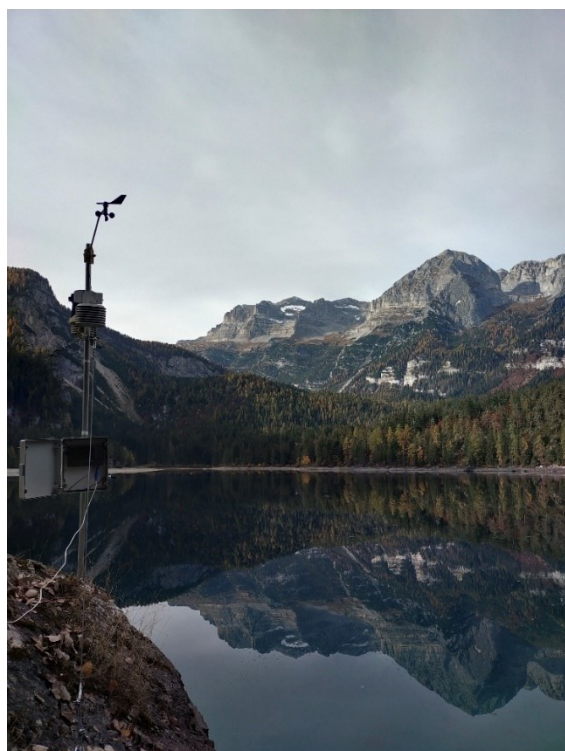
Laurea Magistrale in Environmental Meteorology

Relatore: Prof. Sebastiano Piccolroaz

Co-Relatori: Dott. Ulrike Obertegger

Anno Accademico 2021/2022

### Abstract



Questa tesi ha come obiettivo la ricostruzione dei dati mancanti nelle serie temporali (1995-2022) di misure meteorologiche acquisite presso il Lago di Tovel, un lago di alta quota nelle Alpi italiane. Il Lago di Tovel è un sito di notevole importanza scientifica e ambientale, appartenente alla Rete Italiana per la Ricerca Ecologica di Lungo Termine (LTER-Italia). La posizione remota della stazione meteorologica, le condizioni climatiche avverse e le conseguenti difficoltà di manutenzione dei sensori determinano un'elevata percentuale di valori mancanti nel dataset meteorologico, ostacolando l'utilizzo per studi limnologici.

Nel presente studio sono state utilizzate tecniche di *machine learning*, partendo da dati meteorologici della vicina e più accessibile città di Cles, per ricostruire i dati mancanti nel dataset del Lago di Tovel e per fornire un dataset continuo e affidabile per usi futuri. In particolare, l'attenzione si è concentrata sull'ottimizzazione di reti neurali per modellare interazioni complesse tra le variabili meteorologiche, selezionando le variabili più informative e mantenendo ridotto il carico computazionale. L'analisi dei dataset disponibili, in particolare le relazioni tra le variabili meteorologiche a Cles e al Lago di Tovel,

è stata necessaria per ottimizzare le reti neurali. Il lavoro sul campo, condotto in collaborazione con l'Università di Trento e la Fondazione Edmund Mach, è stato fondamentale per comprendere le caratteristiche uniche del sito.

Lo studio ha rivelato che le reti neurali sono modelli migliori rispetto ai tradizionali modelli lineari per ricostruire i valori meteorologici mancanti: questo è probabilmente dovuto alla complessità e alla non linearità delle relazioni tra le variabili meteorologiche nel sito di studio. Le reti neurali si sono dimostrate efficaci anche per ricostruire i dati di precipitazione (variabile altamente variabile nello spazio e discontinua nel tempo) e del livello dell'acqua (che nel Lago di Tovel varia di circa 5 m ogni anno).

Per quanto riguarda quest'ultimo aspetto, è stato proposto un metodo di previsione ricorsivo, che mira a tenere conto dell'effetto dello stato passato sull'evoluzione del livello dell'acqua. Infine, l'analisi dei dati meteorologici acquisiti con stazioni temporaneamente installate in diversi punti del lago ha permesso di indagare la variabilità spaziale delle principali variabili meteorologiche. L'analisi ha evidenziato che le serie temporali disponibili per il lungo periodo, acquisite in una baia del lago, possono sotto-rappresentare le reali condizioni meteorologiche del sito. In conclusione, questa tesi esplora l'uso di tecniche di *machine learning* per ricostruire dati mancanti nei dataset meteorologici e di livello dell'acqua disponibili per il Lago di Tovel, e rappresenta un passo importante in vista di una futura analisi del bilancio energetico del lago.

# I ponti radio commerciali a microonde come sensori di opportunità per la precipitazione nel nord Italia: costruzione e validazione di una rete di monitoraggio operativa

(Commercial Microwave Links as opportunistic sensors for precipitation in northern Italy: building and validating an operational monitoring network)



Dott. Giacomo Roversi

Università: Alma Mater Studiorum - Università di Bologna

Laurea Magistrale in Fisica del Sistema Terra

Relatore: Prof. Federico Porcù

Co-Relatori: Dott. Pier Paolo Alberoni

Anno Accademico 2020/2021

## Abstract



Figura 1. Rappresentazione grafica del CML tra M. Cimone (MO) e M. Corno alle Scale (BO).

Questo lavoro di tesi discute l'implementazione di una rete regionale di sensori di opportunità basata sui ponti radio a microonde delle reti mobili commerciali (Commercial Microwave Links, CML) e presenta i risultati della prima validazione a larga scala di un prodotto di stima della precipitazione derivato da CML nel nord Italia.

La variabile fisica di interesse è l'attenuazione specifica (dB/km) di un segnale elettromagnetico tra 10 e 40 GHz che viaggia tra le due estremità di un ponte radio terrestre di lunghezza compresa tra 150 m e 30 km (Figura 1). Il contributo additivo di attenuazione rispetto a condizioni di cielo sereno dovuto alla presenza di pioggia lungo il percorso dipende dal rain rate medio

secondo una legge a potenza parametrizzata in letteratura. Invertendo questa relazione è possibile stimare l'intensità di precipitazione media attraversata.

La campagna sperimentale ha coinvolto due mesi di dati (maggio e giugno 2016) della rete commerciale Vodafone nelle province di Bologna e Parma. Il prodotto di precipitazione cumulata a 15 minuti è stato ottenuto tramite un fork del pacchetto open-source RAINLINK (<https://github.com/giacom0rovers1/RAINLINK>).

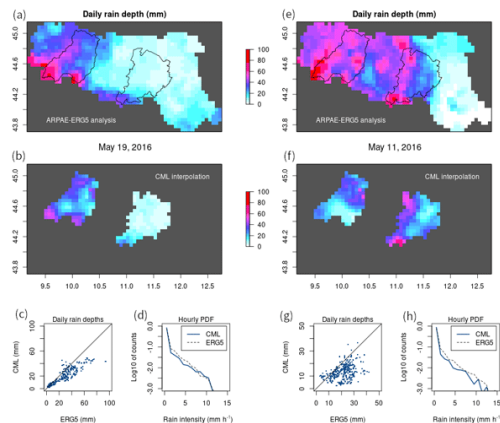


Figura 3. Confronti tra mappe interpolate (5km x 5km) di cumulate giornaliere dei prodotti ERG5 (in alto, tutta la regione) e CML (in basso, per le sole province di Bologna e Parma) in due giornate del periodo di studio con diversi livelli di accuratezza.

soprattutto se i fenomeni precipitativi sono di medio-alta intensità e ben estesi sia spazialmente sia temporalmente.

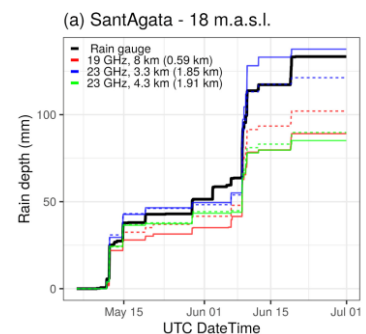


Figura 2. Cumulate del pluviometro di S. Agata Bolognese e stime ricavate da tre CML nelle immediate vicinanze.

Nella validazione sono stati considerati i prodotti operativi del servizio meteo regionale dell'Emilia Romagna, ArpaE-SIMC, ovvero: i pluviometri della rete RIRER, il composito radar, sia grezzo sia ricalibrato, e il prodotto di analisi ERG5.

Si è lavorato su tre livelli: stime di singolo link alla max risoluzione temporale (Figura 2), cumulate orarie e giornaliere su mappe interpolate e infine integrando le cumulate orarie a scala di bacino (fiumi Reno e Parma). Non si è intervenuti sull'algoritmo con calibrazioni locali dei parametri.

I risultati delle analisi hanno mostrato un'elevata variabilità alla scala del singolo link, ma buone prestazioni del prodotto interpolato (Figura 3), complementari rispetto a quelle dei radar, in particolare su scale temporali non eccessivamente brevi (> 1 h) e su aree estese (> 100 km<sup>2</sup>) e ben attraversate da ponti radio (> 0.2 km di sorvolo per km<sup>2</sup>), e



## QUATTRO CHIACCHIERE CON...

### Intervista a Davide Faranda

*In questo numero abbiamo chiesto a Davide Faranda, ricercatore CNRS in Scienze del clima presso il Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement (LSCE) dell'Università di Parigi-Saclay e l'Institut Pierre Simon Laplace, di raccontarci la sua carriera.*



**Buongiorno Davide, raccontaci chi sei, da dove vieni e come sei arrivato a fare questo mestiere.**

Ciao, sono Davide Faranda, sono nato in Svizzera ma mi considero siciliano perché ho vissuto a S. Agata Militello (Messina) fino a 18 anni. Ho sempre avuto una passione per la scienza e la matematica fin da quando ero bambino. In particolare, sin da piccolo ero affascinato dai temporali, che sono oggi il mio oggetto di ricerca principale. Dopo aver completato gli studi universitari in fisica dell'atmosfera all'università di Bologna, ho deciso di dedicarmi alla ricerca scientifica nell'ambito della climatologia. Sono stato molto fortunato perché ho avuto la possibilità di lavorare con alcuni dei migliori ricercatori in questo campo durante il mio dottorato di ricerca all'Università di Reading in Inghilterra e all'Università di Amburgo in Germania. Dal 2013 vivo in Francia e attualmente sono ricercatore presso il CNRS in Francia. Il mio lavoro si concentra principalmente sull'analisi dei dati climatici e sulla ricerca di modelli matematici per comprendere i processi fisici che influenzano il clima. In particolare, mi interessa di eventi climatici estremi e della loro attribuzione ai cambiamenti climatici. Sono molto appassionato del mio lavoro e trovo molto gratificante poter contribuire alla comprensione del sistema climatico e alle sfide che dobbiamo affrontare per mitigare gli effetti dei cambiamenti climatici.

**In che cosa consiste il tuo lavoro?**

Il mio lavoro ha tante sfaccettature che vanno dalla meteorologia alla climatologia: Il mio campo di ricerca in climatologia si concentra principalmente sull'analisi degli eventi climatici estremi, in particolare sulla loro attribuzione ai cambiamenti climatici antropogenici. L'attribuzione degli eventi climatici estremi è un campo di ricerca relativamente nuovo, che mira a determinare se un evento meteorologico particolare, come un'ondata di calore o una pioggia intensa, è stato influenzato dai cambiamenti climatici causati dall'uomo. Per esempio, uno dei miei progetti di ricerca attuali riguarda l'analisi dell'ondata di calore estrema che ha colpito la Spagna e il Nord Africa lo scorso aprile. Utilizzando modelli climatici avanzati, analizziamo i dati meteorologici per determinare se la probabilità di tale evento sia aumentata a causa dei cambiamenti climatici antropogenici. Questo lavoro è di grande importanza, poiché ci aiuta a comprendere l'impatto dei cambiamenti climatici sul nostro ambiente e sulla società. Inoltre, la capacità di attribuire gli eventi estremi ai cambiamenti climatici ci permette di prendere decisioni migliori per la gestione dei rischi, migliorare la preparazione alle calamità e mitigare i danni ambientali. Tuttavia, questo campo di ricerca presenta anche alcune sfide, poiché richiede una comprensione approfondita dei modelli climatici e delle tecniche di analisi statistica. Inoltre, la comunicazione dei risultati delle ricerche agli



stakeholder, come i responsabili delle politiche pubbliche, i giornalisti e il pubblico, può essere difficile, poiché spesso comporta la gestione di informazioni complesse e spesso soggette a controversie. Come esperto nel campo, ho la responsabilità di trasferire le mie conoscenze e la mia esperienza ai nuovi ricercatori che stanno entrando nel campo. La formazione dei dottorandi può includere l'insegnamento di tecniche di ricerca avanzate, la guida nella scrittura di tesi e pubblicazioni scientifiche, nonché l'offerta di orientamento e supporto nella loro carriera accademica e professionale. Inoltre, come climatologo, ho la responsabilità di comunicare i risultati delle mie ricerche a un pubblico più ampio. Ciò può includere la scrittura di articoli scientifici, la partecipazione a conferenze e incontri di divulgazione, e la collaborazione con altri professionisti nel campo della climatologia.

### **Come si svolge una tua giornata tipo?**

In realtà, come ricercatore in climatologia, non c'è una giornata tipo. Il lavoro di ricerca è molto variabile e dipende dalle fasi del progetto e dalle scadenze. In generale, la mia giornata di lavoro inizia con la lettura di mail, di articoli scientifici e la consultazione delle ultime informazioni sui dati climatici disponibili. In seguito, lavoro sui miei progetti di ricerca, che possono includere l'analisi dei dati, la scrittura di articoli scientifici, la partecipazione a conferenze o incontri di divulgazione scientifica, e la formazione di dottorandi. A seconda delle esigenze del progetto, posso anche lavorare in collaborazione con altri

ricercatori e professionisti nel campo della climatologia, che possono essere locali o internazionali. A volte, il lavoro di ricerca richiede anche di viaggiare. Questo può richiedere trasferte, soprattutto se la zona di lavoro è in una regione diversa da quella in cui vivo e lavoro.

### **Qualche volta ti capitano situazioni difficili da gestire?**

Uno degli aspetti più difficili a volte è la gestione delle relazioni umane, sia con gli studenti, i giornalisti o i colleghi. Ad esempio, la gestione degli studenti può essere impegnativa quando i dottorandi hanno difficoltà a comprendere i concetti o quando i loro progetti di ricerca non procedono come previsto. In questi casi, può essere necessario dedicare più tempo e risorse per aiutare gli studenti a superare le difficoltà e a raggiungere i loro obiettivi. Anche le relazioni con i giornalisti possono essere difficili. Quando ci sono questioni delicate o complesse legate alla ricerca climatologica, può essere difficile comunicare in modo chiaro e preciso i risultati della ricerca ai giornalisti e al pubblico in generale. Infine, la gestione delle relazioni tra colleghi può essere impegnativa. La ricerca in climatologia può essere competitiva e può esserci disaccordo su questioni come i risultati della ricerca o i finanziamenti per i progetti. In queste situazioni, è importante mantenere la calma e lavorare insieme per trovare una soluzione che sia nel miglior interesse della comunità scientifica e della società nel suo complesso.

### **Qual è la cosa che preferisci del tuo mestiere?**

Mi piace lavorare con studenti, colleghi e altri professionisti del settore per sviluppare nuove idee e progetti di ricerca. Questo è un aspetto importante del mio lavoro, poiché mi permette di imparare sempre di più, di collaborare e di fare la differenza nella comunità scientifica. Inoltre, mi piace partecipare a conferenze e incontri di divulgazione scientifica, dove posso incontrare altre persone passionatamente di clima e discutere dei miei progetti di ricerca con esperti nel campo. Queste occasioni





mi permettono di imparare nuovi approcci, di incontrare persone nuove e di sviluppare relazioni importanti nel settore. Infine, mi piace anche la parte dei viaggi. Anche se non sono sempre necessari per il mio lavoro, quando ho la possibilità di viaggiare per partecipare a conferenze o per raccogliere dati sul campo, apprezzo l'opportunità di esplorare nuovi posti e di conoscere persone e culture diverse.

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

Una delle esperienze lavorative che mi è rimasta particolarmente impressa è sicuramente l'incontro casuale che ho avuto grazie al mio attuale PhD advisor, Valerio Lucarini. Ero a Reading, nel Regno Unito, durante il primo anno di tesi quando incontrai casualmente Valerio in bagno, che mi informò che un famoso ricercatore francese, Paul Manneville, avrebbe tenuto un seminario più tardi quel giorno. Così decisi di partecipare al seminario e dopo l'incontro conobbi Paul Manneville, che mi invitò a trascorrere alcuni mesi in Francia durante la mia tesi di dottorato. Questa esperienza è stata incredibilmente formativa e mi ha permesso di imparare molto, non solo sulla climatologia, ma anche sulla cultura e la lingua francese. Successivamente, ho ottenuto un postdoc in Francia grazie a questo incontro e alla rete di contatti che ho stabilito. Sono grato per questo incontro casuale, che ha avuto un impatto così significativo sulla mia carriera. Questo dimostra come le opportunità

possano presentarsi quando meno te lo aspetti, e l'importanza di essere sempre pronti a coglierle al volo.

**Come si fa a diventare un ricercatore di una struttura come la tua?**

Per diventare un ricercatore presso il CNRS (Centre National de la Recherche Scientifique) in Francia, di solito è necessario possedere un dottorato di ricerca e avere esperienza in un campo di ricerca specifico. In generale, il percorso per diventare un ricercatore presso il CNRS inizia con un dottorato di ricerca in un campo specifico, come la climatologia o la meteorologia. Dopo aver completato il dottorato, è possibile candidarsi per posizioni di ricerca post-dottorato presso università o centri di ricerca in tutto il mondo. Questa esperienza post-dottorato è importante per acquisire ulteriore esperienza pratica e costruire una reputazione nel campo della ricerca. Una volta che si ha un'esperienza sufficiente e una reputazione nel campo della ricerca, è possibile presentare la propria candidatura per una posizione di ricercatore presso il CNRS in Francia. Le candidature vengono valutate da un comitato di selezione e sono basate su una combinazione di esperienza, competenze e realizzazioni nella ricerca. In sintesi, il percorso per diventare un ricercatore presso il CNRS in Francia richiede una combinazione di formazione accademica, esperienza pratica, pubblicazioni scientifiche e partecipazione a conferenze e seminari, e richiede una forte passione per la ricerca scientifica.

**Hai lavorato in due Paesi diversi: hai notato delle differenze di approccio?**

In Italia, ho avuto l'opportunità di lavorare con diverse università e di studiare a Bologna. In generale ho avuto l'impressione che l'approccio alla ricerca fosse molto incentrato sulla creatività e l'innovazione. Ciò significa che c'era molta libertà nella scelta dei temi di ricerca e nella definizione degli obiettivi, con un'enfasi sulla sperimentazione e la ricerca di nuove soluzioni. In Inghilterra, ho lavorato all'Università di Reading, dove ho trovato un ambiente di ricerca molto collaborativo e interdisciplinare. In particolare, c'era un forte sostegno per la collaborazione tra dipartimenti e facoltà diverse, con un'enfasi sulla ricerca di soluzioni comuni ai problemi scientifici. In Germania, ho lavorato presso l'Università di Amburgo, dove ho notato un'enfasi particolare sulla precisione e sulla qualità dei dati. In particolare, l'attenzione per i dettagli e la precisione nella raccolta e nell'analisi dei dati scientifici sono state particolarmente evidenti. Infine, lavoro e vivo in Francia, dove ho notato un approccio alla ricerca incentrato sull'eccellenza scientifica e sulla produzione di ricerca di alta qualità. In particolare, c'è un forte sostegno per la ricerca di frontiera e per lo sviluppo di nuove teorie e metodi interdisciplinari.





**Puoi raccontarci qualcosa di personale sulla vita all'estero?**

Vivere all'estero è stata un'opportunità incredibile per conoscere nuove culture e modi di vivere, imparare nuove

lingue e fare amicizie con persone provenienti da tutto il mondo. Tuttavia, vivere all'estero può anche essere una sfida, soprattutto quando si tratta di adattarsi a una nuova lingua e cultura, o quando si è lontani dalla propria famiglia e dagli amici di sempre. Personalmente, ho trovato molto importante mantenere un equilibrio tra la vita professionale e quella personale, dedicando del tempo alle attività che amo, come lo sport (soprattutto hiking), la musica (classica e techno) e la cucina (una fusione di culture, anche quella). Ho anche cercato di mantenere una buona connessione con la mia famiglia e i miei amici di sempre, soprattutto grazie alle tecnologie digitali. In generale, l'esperienza di vivere all'estero è stata molto arricchente e mi ha permesso di crescere sia a livello personale che professionale. Lo consiglio a chiunque abbia la possibilità di farlo!

**Grazie Davide!**

*A cura di*



*Silvio Davolio*

## I NOSTRI SOCI COLLETTIVI

### ASSOCIAZIONI



Estremi Meteo4



Meteonetwork  
**meteonetwork**

Meteotrentinoaltoadige  
**mtaa**

SMA-A  
**SMAA**  
Società Meteorologica  
Alpino-Adriatica

### PRIVATI



CODIPRA  
CONDIFESA TRENTO  
**CODIPRA**  
CONSORZIO DIFESA PRODUTTORI AGRICOLI

Eurelettronica ICAS  
**EURELETRONICA** ICAS  
soluzioni per la meteorologia

Fondazione CIMA



Fondazione OMD ETS



Fondazione Museo Civico di  
Rovereto



HIMET



HYPERMETEO srl  
**Hypermeteo**  
Climate & weather grids

Lombard & Marozzini  
**LOMBARD**  
**MAROZZINI**

Meteo Expert  
**METEO**  
**EXPERT**  
CLIMA & AMBIENTE

RADARMETEO srl  
**Radarmeteo**  
Professional weather services

RSE  
**RSE**  
Ricerca  
Sistema  
Energético

3Bmeteo



### ENTI PUBBLICI

ARPAE  
**arpae**  
agenzia  
previsione  
ambiente energia  
emilia-romagna

ARPAL  
**ARPAL**

ARPA-Piemonte  
Dipartimento Rischi Naturali e  
Ambientali  
**Arpa**  
PIEMONTE  
Agenzia Regionale  
per la Protezione Ambientale

CETEMPS  
**CETEMPS**

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

Consorzio LaMMA  
CONSORZIO  
**LaMMA**

UNITN  
**UNIVERSITÀ**  
**DI TRENTO**

A LORO LA PAROLA...

## **FENOMETEO: IL PROGETTO DI MONITORAGGIO FENOLOGICO A SUPPORTO DELLA GESTIONE DEL RISCHIO IN AGRICOLTURA**



La Regione del Veneto, con fondi europei destinati alle azioni di Ricerca e Sviluppo (POR-FESR 2014-2020), ha approvato il co-finanziamento del progetto **FENOMETEO**.

Si tratta di un progetto biennale che intende affrontare un annoso problema, quello di integrare il processo di definizione del danno, oltre che con una componente meteorologica più puntuale e rappresentativa, anche con una specifica individuazione della fase fenologica in cui si trova la coltivazione interessata, per poterne quindi definire con chiarezza la vulnerabilità.

Lo scopo finale del progetto consiste quindi nell'individuare e sviluppare l'algoritmo in grado di stimare accuratamente il danno alle produzioni vegetali, in base agli eventi meteorologici osservati in specifiche fasi fenologiche, considerando anche altri fattori quali esposizioni, tipologia di terreno, ecc.

Uno degli aspetti più delicati del progetto è quello di raccogliere una significativa mole di dati relativi alle fasi fenologiche registrate sia nel passato sia nel corso delle campagne agrarie in essere, al fine di allenare e tarare i modelli oggetto di sviluppo. Tale raccolta prevede l'impiego sia di osservazioni in situ, effettuate dai tecnici agronomi, sia di immagini satellitari, tarate tramite campagne di rilevamento realizzate con droni.

Il progetto, oramai in avanzata fase di sviluppo, interessa la realtà agricola della regione del Veneto, ed in particolare alcune varietà di vite, di drupacee e di

seminativi; la prospettiva è quella di estenderlo ad altre tipologie di coltivazione e ad altri territori nazionali.

L'evoluzione dell'approccio assicurativo (polizze parametriche, CatNat) e mutualistico, e la crescente e conclamata discontinuità climatica, alimentano l'esigenza di innovazione ed in particolare quella di approcci più raffinati, che consentano di poter trasferire almeno una parte del rischio verso le compagnie di assicurazione, fornendo anche ad esse il know-how adeguato per gestirlo. I risultati del progetto potranno altresì essere sfruttati anche in chiave di difesa attiva e di supporto alle scelte agronomiche e colturali, nell'ambito di una più ampia attività di gestione del rischio agricolo

Il progetto è stato proposto ed è in esecuzione da parte della rete di imprese **FENOMETEO.NET**, costituita da [RADARMETEO](#) (Capofila – per la componente climatica), [CONDIFESA TVB](#) (per la componente dei dati storici di danni e fenologia), [ARCHETIPO](#) (per la componente di remote sensing sia satellitare che da drone). Il progetto si è avvalso inoltre di un'importante serie storica di dati fenologici e della consulenza scientifica forniti dal [CREA-VE](#) (Centro di ricerca Viticoltura ed Enologia del Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria del Ministero dell'Agricoltura), e degli sviluppi legati all'intelligenza artificiale elaborati da [IDEA-RE](#).

*Autore:*



*Gianluca Ferrari*

*(Chief Data Analysis Officer – Hypermeteo Srl & Radarmeteo Srl)*





***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](mailto:newsletter@aisam.eu).***

*L'uscita della prossima Newsletter è prevista per settembre 2023.*

