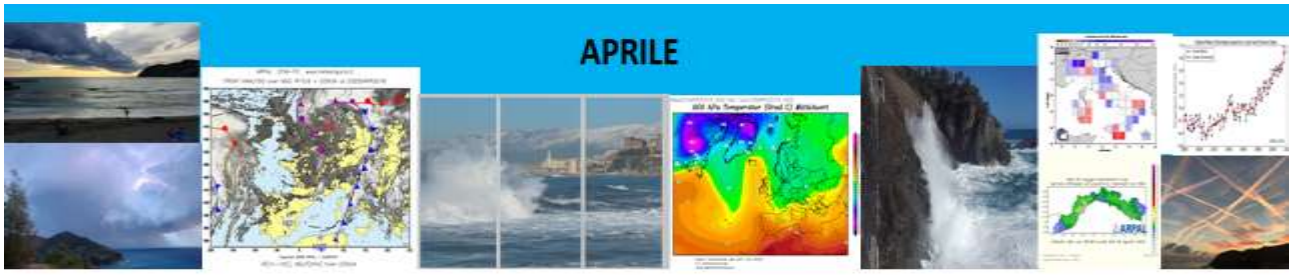


INDICE

1. COPERTINA 2

2. SINOTTICA, TEMPERATURA, PRECIPITAZIONE 3

2.1 CONFIGURAZIONE SINOTTICA 3
2.2 ANDAMENTO DELLE TEMPERATURE 4
2.3 ANDAMENTO DELLE PRECIPITAZIONI 6
2.4 MAREGGIATE 8
2.5 NUMERO E TIPOLOGIE DI ALLERTE 8

3. ZOOM METEO FOTOGRAFICO DEL MESE 8

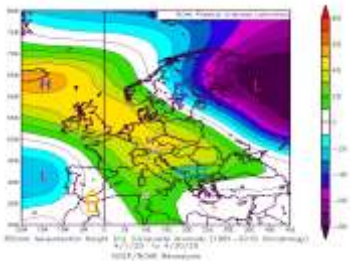
3.1 IMMAGINI DEL MESE (dedicate a Stefano Gallino) 8
3.2 ZOOM IN BIBLIOTECA SU CLIMA e/o METEO 14

Il mese in breve

Dopo un marzo caratterizzato da un lieve calo termico su valori più consoni alla climatologia o lievemente inferiori all'atteso a causa di qualche ritorno nord-orientale, ecco che con il passaggio ad aprile l'inizio del mese continua a mantenere queste caratteristiche a causa di una dominanza anticiclonica sull'Europa centro settentrionale, che ha favorito a tratti discese più fredde dai quadranti nord-orientali, verso l'Italia e il Mediterraneo centrale. Segue nel corso del mese una ripresa delle temperature, anche se si evidenziano in alcuni periodi escursioni termiche ancora significative soprattutto nell'interno (tipiche della stagione primaverile).

1. COPERTINA

Aprile ci porta in una primavera caratterizzata da una progressiva riduzione delle precipitazioni sul Nord Italia e la Liguria rispetto a marzo, mese che è stato caratterizzate da temperature in calo con valori attorno alla climatologia, a causa di alcuni ritorni continentali (orientali). La copertina del mese mostra una prevalenza di giornate soleggiate nel mese in Liguria: queste a causa del *lockdown* sono poco percepite e risultano caratterizzate una rimonta anticiclonica sull'Europa centro orientale: salvo qualche ingresso instabile e più continentale (attorno al 6/04), nell'immediato dopo Pasqua (accompagnato da forte bora) e verso fine mese, si osserva un rinforzo dell'anticiclone nella seconda parte; tale configurazione ha comportato sul centro nord Italia e la Liguria una dominanza di cieli tersi e soleggiati, salvo qualche locale ritorno nord-orientale legato ad addensamenti e nuvolosità associata a precipitazioni assenti o poco significative. Spiccano mari in prevalenza calmi a causa di venti di terra, dominanti o dell'insorgenza di brezze legate a una dominanza anticiclonica, con acque e cieli estremamente limpidi, tersi e puliti, legati sia a condizioni di medio-bassa umidità (per il flusso nord-orientali), che all'assenza dell'uomo e delle sue attività.



La configurazione anticiclonica salvo qualche breve periodo, domina lo scenario europeo con massimi sulle zone settentrionali del continente *(Rianalisi NOAA dell'anomalia di geopotenziale del mese)*

Il ***2 aprile sul genovese***

Il mese si apre con *giornate caratterizzate da un «tempo meteorologico» poco dinamico e anomalo rispetto alla variabilità primaverile evidenziando giornate difficilmente distinguibili: si osservano periodi tersi con venti a tratti forti e rafficati e da temperature sotto l'atteso nell'interno;* prima di Pasqua verso l'8 aprile ecco apparire un'insolita trasparenza del mare e colori dell'arenile che è stato collegato all' arresto delle attività umane.

Verso Pasqua si osserva il fenomeno della nebbia denominata col toponimo "Caligo" più frequente in primavera e legato alla presenza di aria assai mite, per il riaffermarsi di un anticiclone subtropicaleche, scorrendo sopra una superficie marina ancora fresca, tende a raffreddarsi dal basso e condensare creando nubi basse o "nebbia d'avvezione".

13 Aprile nel genovese

Dopo una Pasqua prevalentemente serena, ecco un inizio settimana in cui un veloce sistema frontale, oltrepassando le Alpi, causa un Lunedì dell'Angelo grigio con un aumento dell'instabilità e l'entrata di grecale e Bora sull'Adriatico. Segue a fine aprile un cambio di regime per l'entrata di un flusso atlantico legato a Libeccio e mari in aumento.

8 Aprile: spettacolare giornata colta dalle abitazioni di Priaruggia (foto; Savio G.)

27 Aprile perturbato nello spezzino (Osservatorio Raffaelli)

2. SINOTTICA, TEMPERATURA, PRECIPITAZIONE

2.1 CONFIGURAZIONE SINOTTICA

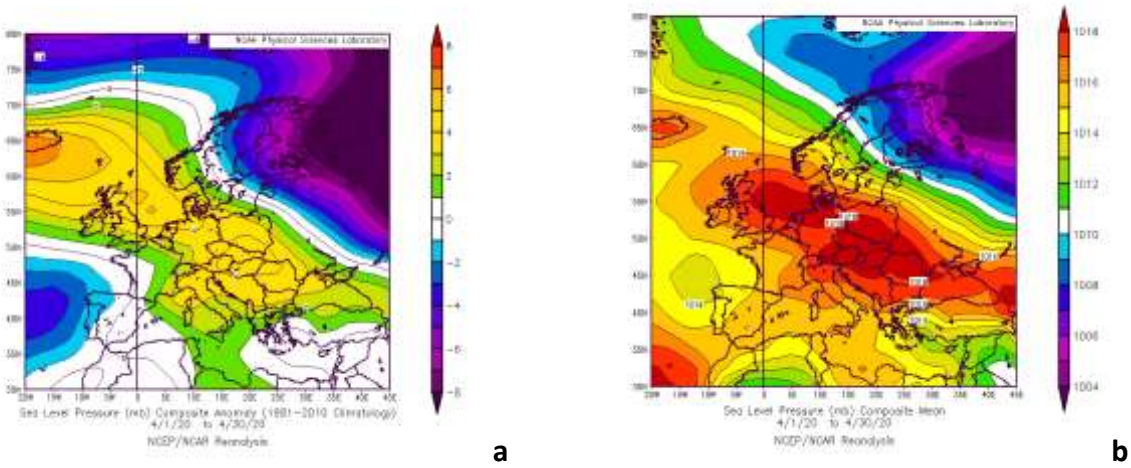


Fig. 1 a - b ***La rianalisi mensile della pressione al livello del mare (anomalia mensile del NOAA) mostra in tutto il mese una dominanza anticiclonica ben estesa da NW a SE, che si rafforza maggiormente nella seconda parte del mese (b).***

Le rianalisi di Aprile con le mappe di anomalia di pressione media vede in breve un mese caratterizzato da una vasta zona anticiclonica che domina quasi l'intera Europa dall'Islanda e la Gran Bretagna fino al raggiungere il Mediterraneo centrale e l'Italia, mentre le zone di bassa pressione sono rimaste confinate sia sul vicino Atlantico (Penisola Iberica**) almeno inizialmente (a), sia sull'Ucraina per l'intero mese.**

Questa configurazione ha favorito la discesa di correnti più fresche continentali lungo il bordo orientale dell'anticiclone, che solo a tratti hanno raggiunto il Mediterraneo centrale, riattivando delle circolazioni depressionarie sulla Penisola Iberica e il Mediterraneo occidentale (che poi si sono portate verso il meridione**).**

Nella seconda parte del mese nonostante qualche passaggio instabile in movimento dalla Penisola Iberica al Mediterraneo occidentale e il Tirreno, con nuvolosità a tratti intensa con venti forti nord-orientali; si osserva un rafforzamento dell'anticiclone che è mostrato dai valori

più elevati del geopotenziale (cromatismi giallognoli, tendenti a rossi) **con un conseguente rafforzamento dell'anomalia di pressione sull'Europa centro-orientale (b).**

Nei giorni precedenti il 1 maggio si osserva un temporaneo cambio di regime caratterizzato dall'entrata di un flusso atlantico.

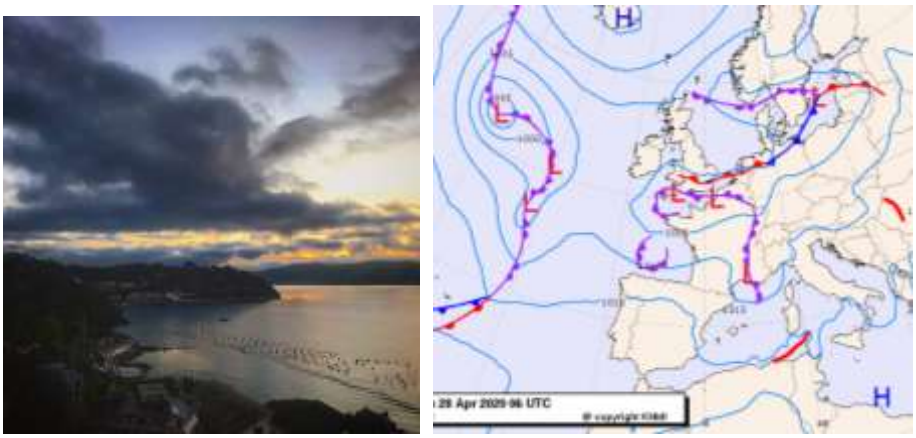


Fig. 2 a - *b* ***Il 27 aprile a Porto Venere (Osservatorio Raffaelli – Gentile concessione di Claudio Monteverde) e la rianalisi fronti e MSLP del KMNI del 28 aprile evidenzia un cambio di circolazione, con l'entrata di un flusso atlantico più occidentale che ha preso il posto dell'imponente anticiclone che aveva condizionato lo scenario europeo.***

La rianalisi dell'anomalia della settimana mostra una vasta zona che domina l'Europa centro-occidentale, si estenda verso la parte orientale del continente, per poi favorire la discesa di correnti fresche continentali dai quadranti settentrionali (frecce azzurre) **lungo il bordo orientale.**

2.2 ANDAMENTO DELLE TEMPERATURE

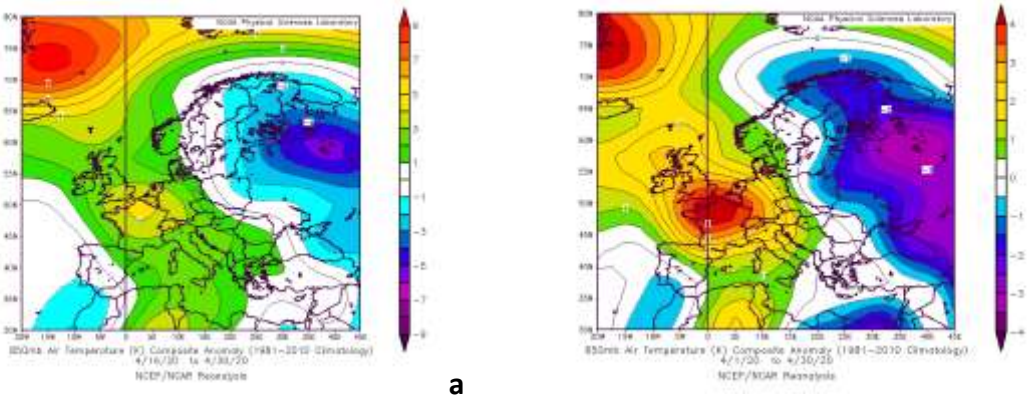


Fig. 5 Rianalisi dell'anomalia di temperatura a 850 hPa (NOAA) nella prima e seconda metà del mese mostrano sull'Italia e il continente una dominanza delle anomalie calde con un loro successivo rafforzamento, evidenziato anche dai cromatismi più accesi.

Il mese mostra valori decisamente positivi sull'intero continente, con massimi sulla Francia settentrionale, più accentuati verso il circolo polare artico dove si evidenziano elevate anomalie termiche positive (> +5/+8 °C con cromatismi rosso scuro), **legate a condizioni di forte riscaldamento dell'Artico** (segnalate a livello europeo e mondiale da diversi centri di ricerca); **si osserva anche una presenza di anomalie termiche negative, legate a una depressione stazionaria sia verso la Spagna meridionale e il Marocco, sia sull'Ucraina e l'Europa orientale.**

Si segnala una discesa di correnti più fredde lungo il bordo orientale dell'anticiclone, che a tratti si sono portate dai Balcani verso l'Adriatico e il Mediterraneo centrale, riattivando condizioni d'instabilità sull'area mediterranea.

Posizionandosi inizialmente su una scala nazionale si osserva come aprile, sia caratterizzato da un'anomalia di temperatura media di circa +1.09 °C (rispetto al periodo climatico '1981-2010); si osserva, inoltre, un lieve incremento termico sulla Penisola che ha fatto registrare per il mese valori sopra l'atteso ben dopo il 2018 (l'aprile più caldo con + 2°C rispetto al clima), che lo posiziona al 18 ° posto (Fig. 3) tra i mesi più caldi, evidenziando quest'anno anomalie mensili positive più spinte sulle zone Alpine (che sono considerate zone *Hot Spot* maggiormente soggette ai cambiamenti climatici).

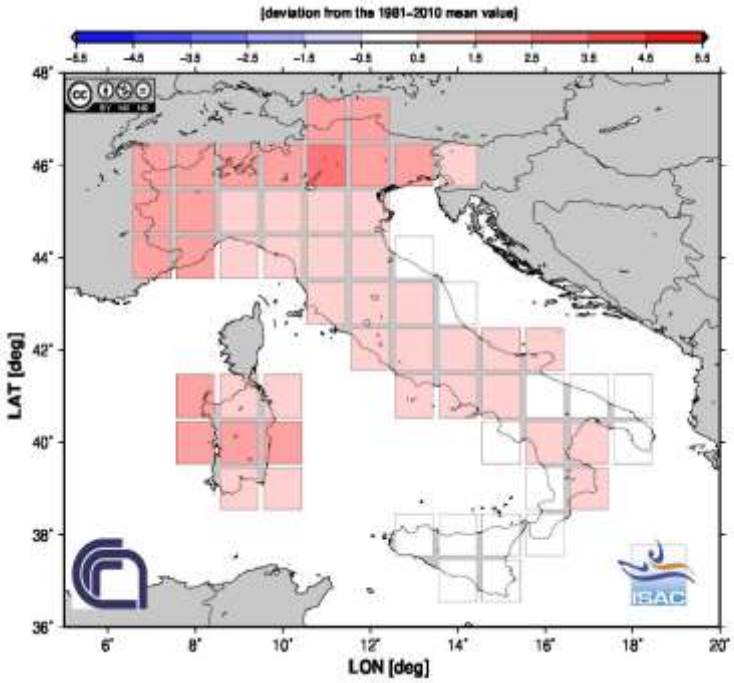


Fig. 3 ***Rianalisi ISAC-CNR di aprile per l'anomalia delle temperature medie sulla Penisola è caratterizzata da un'anomalia calda di + 1.09 °C che lo pone al 18 posto tra i mesi più caldi.***

Aprile, infatti mostra, come già avvenuto per marzo, una **netta dominanza di anomalie termiche positive che interessa tutta l'area europea centro o occidentale** (**fig. 5**): tale andamento si presenta più marcato sull'Europa centro settentrionale (attorno a + 5°C) e l'Ucraina (anomalie attorno > + 7°C). Le anomalie negative sono confinate a latitudini polari oltre il 70° parallelo Nord.

Per la Liguria che in questa stagione primaverile caratterizzata da giornate soleggiate e miti accompagnate a tratti da flussi orientali più freschi, si evidenziano nuovi record rispetto a marzo

con picchi nella prima parte del mese caratterizzati da valori massimi decisamente sopra l'atteso, tra 25.4 °C (Savona) e quasi 29 °C nell'interno genovese a quota 1500 m (Pratomollo); le T minime sono ancora significative e vengono registrate sul savonese costiero (+ 3.1 °C) e nel genovese (sempre a Pratomollo con -7.2 C a inizio mese - **tabella 1),** evidenziando un impronta più primaverile, caratterizzata da significative escursioni termiche.

Record mensili

Temperatura	
- massima (dove)	28.7 °C il 07/04/2020 (Riccò del Golfo – provincia di SP, 150 m slm)
- minima (dove)	-7.2 °C il 01/04/2020 (Pratomollo – provincia di GE, 1520 m slm)
- max su 4 capoluoghi (dove)	25.4 °C il 08/04/2020 (Savona)
- min su 4 capoluoghi (dove)	3.1 °C il 02/04/2020 (La Spezia)

Tab. 1 Valori del report climatologico per i massimi di temperatura del mese (report climatologico)

2.3 ANDAMENTO DELLE PRECIPITAZIONI

Differenziando le precipitazioni del mese per le due metà, si osserva come l'andamento della precipitazione giornaliera su scala sinottica mostri sostanziali differenze: nella prima metà. infatti, si osserva un generale riduzione delle precipitazioni ad eccezione della Grecia e della Spagna, dove si evidenziano valori giornalieri sopra l'atteso. Il nord-Italia e la Liguria sono interessati da vori di circa -3 mm/giorno (e in media -45/50 mm rispetto all'atteso).

Nella seconda parte di maggio si riscontrano, invece, valori sopra l'atteso, limitati al nord-ovest della Penisola (+2 mm/day scarsi) e massimi significativi sono posizionati più a ovest verso i Pirenei (Spagna e Francia sud-occidentale) e il Marocco *(+ 4/+5 mm/day*), anche se sulla parte centro orientale del continente e le zone del nord Europa si evidenziano insistenti *deficit* precipitativi (a causa della dominanza anticiclonica).

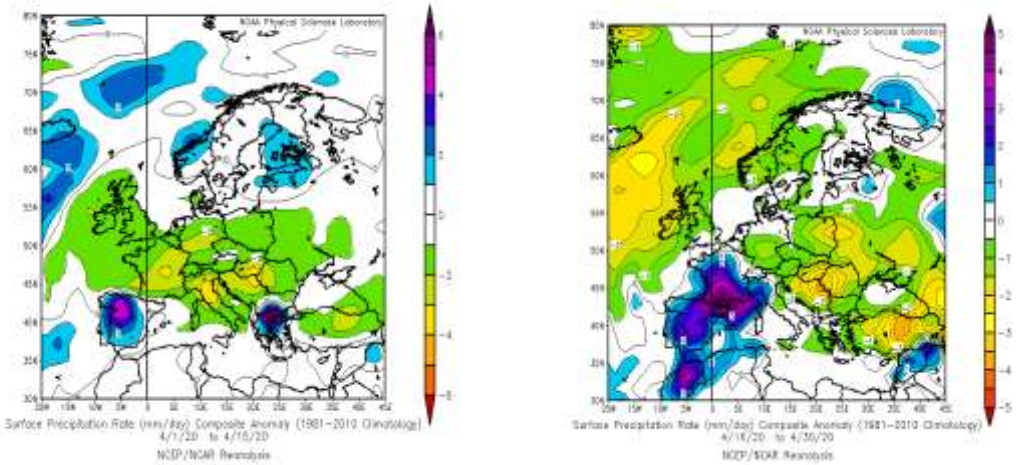


Fig. 6 ***Mappe di rianalisi mensile dell'anomalia di precipitazione giornaliera (NOAA) nel prima e seconda parte del mese.***

Nel corso dell'intero mese si osserva un andamento siccitoso su gran parte del continente (con valori tra -4 e -2mm/day), **salvo valori positivi di precipitazioni confinati sui Pirenei e la Penisola Iberica (e più localmente in Grecia), che sono collegati alla presenza di una circolazione depressionaria su queste zone, rallentata da un blocco anticiclonico sulle zone continentali dell'est Europa.**

Si osservano anomalie mensili negative sulla Penisola (*deficit* – cromatismi giallo chiaro) più accentuate verso le zone adriatiche e sul centro Italia (-1.5 mm/day circa).

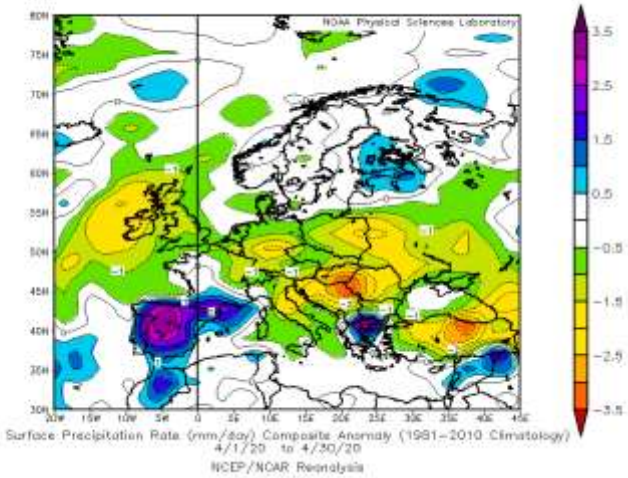


Fig. 6 ***Mappe di rianalisi mensile dell'anomalia di precipitazione giornaliera (NOAA)***

La Liguria, nonostante abbia avuto precipitazioni nella seconda metà (legata all'ingresso di aria atlantica più umida nell'ultima settimana del mese) **si trova influenzata da valori lievemente sotto l'atteso in particolare nel Levante: il numero dei giorni piovosi è limitato in media a 4-5, con un evidente deficit precipitativo in molte località costiere e interne** (ad esempio il Genovese in cui si sono registrati 18 mm/mese contro i 100 mm attesi dalla climatologia e nell'interno del Levante a Tavarone solo 62 mm/mese contro i 128 attesi).

Tale andamento viene mostrato anche nel rapporto climatico da valori di SPI: si osserva un'alternanza di valori attorno alla norma o lievemente negativi nel centro e zone interne del levante.

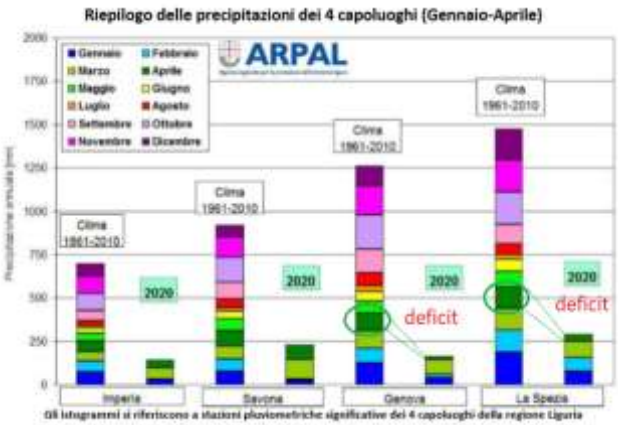


Fig. 6 ***Precipitazioni mensili attese e previste (clima e osservato) per i 4 capoluoghi costieri della regione***

La tabella seguente con i record mensili delle piogge, mostrata nel report climatologico indica come i massimi siano determinati dall'entrata di un flusso umido e instabile atlantico verso fine mese, tra il 26 e il 1° maggio; questa configurazione il **28 aprile** ha determinato quantitativi elevati, confinati in particolare tra il ponente genovese e il savonese, con un modesto apporto di fulminazioni.

Record mensili

Precipitazioni	
- max cumulata 24 ore (dove)	(1) 92.2 mm il 28/04/2020 (Sciarborasca – provincia di GE, 225 m slm) (2) 84.2 mm il 28/04/2020 (Fiorino – provincia di GE, 290 m slm) (3) 79.4 mm il 28/04/2020 (Passo del Turchino – provincia di GE, 590 m slm)
Vento Massimo/picco raffica (dove)	22.5 m/s (Genova) da NordEst il 22/04/2020 alle ore 02:30
Fulminazioni su un'area centrata su Genova di 60 x 30 km	12 (di cui 11 il 28/04 dalle ore 10:10 alle 12:10 circa)

2.4 MAREGGIATE

Per gran parte del mese non si è osservata alcuna mareggiata significativa a causa di una prevalenza di flussi orientali anche intensi e rafficati (oltre 22 m/s da NE il 22/04) e diverse irruzioni più fresche di origine balcanica, che si sono riproposte dall'Europa nord-orientale (con episodi di Bora nel dopo Pasqua, anche violenti sull'Emilia Romagna). **L'unica mareggiata da Libeccio è stata registrata attorno al 27/04 nel Levante**, per l'ingresso di un flusso atlantico sul centro nord Italia e l'area mediterranea.

2.5 NUMERO E TIPOLOGIE DI ALLERTE

Nessuna

3. ZOOM METEO FOTOGRAFICO DEL MESE

3.1 IMMAGINI DEL MESE (dedicate a Stefano Gallino) sempre grazie alla collaborazione **dell'Osservatorio Raffaelli** (Claudio Monteverde)

Lo zoom inquadra il mese di aprile attraverso le immagini del tempo meteorologico (in breve è ciò trovo, ad esempio la mattina aprendo il portone di casa) grazie alle copertine dei settimanali meteo fotografici che potete trovare sul sito (https://www.arpal.gov.it/homepage/meteo/pubblicazioni/rubrica-settimanale.html), che alla efficace collaborazione con l'Osservatorio Raffaelli. **Queste immagini mostrano una prevalenza di giornate soleggiate e secche** (ritorni continentali o dominio anticiclonico), **salvo qualche episodio nel corso del mese associato a irruzioni balcaniche con scarse precipitazioni e qualche fotogramma che evidenzia un "tempo meteorologico" più umido**

(legato a condizioni di libeccio verso fine mese) che ha interessato il golfo**,** apportando un moto ondoso significativo sotto costa, dopo un lungo periodo di calma.

Ampliando la scala su base mensile si evidenzia un clima *(che in breve ciò che aspetto di trovare anche senza mettere il naso fuori casa, data l'esperienza e dalla conoscenza su un periodo di tempo più lungo)****, caratterizzato da una scarsa piovosità*** *(salvo qualche episodio)* ***e da*** **precipitazioni sotto l'atteso in molte località del centro levante.**

Tale tendenza (anomalie negative) **indica un'anomalia climatica improntata su deficit pluviometrici; ciò avviene contrariamente alle temperature che mostrano una prevalente anomalia termica positiva mensile e stagionale,** salvo che in qualche mese dell'anno (anche quest'anno marzo ha visto un calo delle temperature attorno ai valori attesi).

Fondamentale comprendere un concetto importante e cioè che le *singole giornate caratterizzate da anomalie climatiche anche più estreme*, possono ricadere in una **variabilità climatica, mentre il protrarsi di queste ultime nei decenni, nelle stagioni e nella maggior parte dei mesi dell'anno tendono ad evidenziare un'altra importante informazione sul clima che è in grado di mostrarci i segnali o le evidenze dei ''cambiamenti climatici in atto".** Per comprendere meglio il **cambiamento climatico** però bisogna **analizzare lunghe serie di dati meteorologici**, cercando di evidenziare eventuali **cambiamenti significativi nella media, nella variabilità locale, nei valori estremi** di queste variabili.

Le immagini spettacolari colte sia a Genova che in diversi tramonti, caratterizzati da un cielo incredibilmente terso, mostrano *sia una Boccadasse deserta che una Priaruggia cristallina, caratterizzate da tempo incredibilmente terso e sereno, temperature assai miti, una scarsa ventilazione e mari calmi, associati a una trasparenza e un colore spettacolare, che molte fonti hanno collegato al generale arresto delle attività umane*.

Seguono spettacolari tramonti dal levante ligure (foto: Castiglioni – Levanto SP) con qualche velatura marcati passaggi nuvolosi sul genovese che ritornano a fine mese, associati a nuove irruzioni continentali e richiami sciroccali tirrenici.

Foto: Onorato L. - 21/04 - Genova

La fine di aprile con il procrastinarsi del "lockdown", ha visto un cambio nel tempo meteorologico condizionato dall'ingresso di correnti atlantiche e **l'ingresso di una depressione in rapido movimento dalla Penisola Iberica al Mediterraneo occidentale e poi il Tirreno**; tale configurazione in Liguria ha comportato condizioni di nuvolosità a tratti intensa con venti forti nord-orientali.

A fine mese si osservano temperature miti in costa associate a passaggi nuvolosi e ventilazione in rotazione ciclonica, con la comparsa di mari molto mossi dopo un mese caratterizzato da venti settentrionali e un mare abbastanza calmo e stirato sotto costa.

OSSERVATORIO RAFFAELLI DAL 1883
METEOROLOGICO - AGRARIO - GEOLOGICO

Una vasta area depressionaria di matrice atlantica nei pressi del Regno Unito ha coinvolto gran parte dell'Europa centro settentrionale con diffuse condizioni di instabilità, interessando in diverse fasi anche l'area mediterranea e la Penisola: si è registrata una seconda tornata di piogge con l'arrivo di **un nuovo fronte che ha insistito più al nord e sulla Liguria tra il 28-30 aprile.**

L'ingresso atlantico a fine mese associato a condizioni d'instabilità (foto Oss. Raffaelli) e di mare molto mosso a Levante il 27/04 (Levanto, La Spezia).

Portovenere in uno spettrale lockdown durante il maltempo di fine mese (Oss, Raffaelli)

3.2 ZOOM IN BIBLIOTECA SU CLIMA e/o METEO

News sul clima che cambia e il meteo

- Segnaliamo dal CMCC anche come curiosità scientifica il seguente articolo sulle foreste e il percorso d'innovazione dei modelli climatici.

http://cmcc.img.musvc2.net/static/113569/assets/10/Fig.1.JPG

Un'Europa tutta prati o foreste: innovazione e ricerca dei modelli climatici

Si parla di un esperimento per comprendere come le variabili atmosferiche rispondano alla pianificazione del territorio, una ricerca che per la prima volta in questo campo integra nove modelli diversi: è il primo passo di una serie di studi che, con il contributo della Fondazione CMCC in un team internazionale, guarda a modelli climatici sempre più avanzati per identificare strategie concrete ed efficaci per affrontare i cambiamenti climatici.

L'afforestamento è una delle principali strategie riconosciute per mitigare i cambiamenti climatici. Ma un'Europa completamente ricoperta dalle foreste sarebbe più fresca di un'Europa completamente senza foreste?
Studiare i reali effetti sul territorio delle soluzioni raccomandate dalla comunità scientifica per ridurre le concentrazioni di gas serra in atmosfera passa anche dal cercare risposte a domande come questa, per preparare i decisori a gestire adeguatamente le conseguenze che possono essere indotte dalle politiche di pianificazione territoriale che prevedono variazioni nella destinazione d'uso del suolo a favore della tutela del clima. E la risposta potrebbe non essere così scontata.

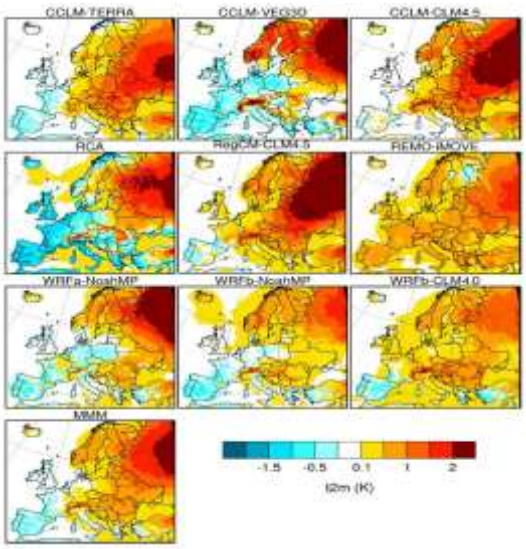
La pubblicazione Biogeophysical impacts of forestation in Europe: first results from the LUCAS (Land Use and Climate Across Scales) regional climate model intercomparison descrive la fase preliminare del più ampio progetto CORDEX FPX – LUCAS (Land Use and Climate Across Scales). Il progetto è mirato ad indagare gli effetti regionali e locali dei cambiamenti nell'utilizzo del suolo su diverse componenti del clima, dalla variazione delle temperature agli eventi estremi (come le ondate di calore e la siccità), nel breve e nel lungo termine.
Attraverso esperimenti multi-modello, la scienza sarà in grado di anticipare ai soggetti coinvolti nella pianificazione territoriale gli effetti voluti o non voluti delle scelte a loro disponibili, con un'alta precisione che arriverà fino a 1-3 km di dettaglio. Lo studio appena pubblicato, che vede il contributo

della Fondazione CMCC – Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici tra gli altri membri di EUROCORDEX - iniziativa protagonista della ricerca scientifica europea sui modelli climatici regionali - confronta due scenari ideali.
Ipotizzando l'assenza di ogni città e costruzione umana, i due scenari idealizzati ricoprono, l'uno di alberi (scenario "foreste") e l'altro di manto erboso (scenario "erba"), l'intera porzione di territorio europeo non occupata da fiumi, laghi, mari, ghiacciai e deserti. Confrontare questi due scenari ha permesso di studiare come le variabili atmosferiche, quali temperature e flussi energetici, rispondano in due casi "estremi" di utilizzo del suolo. Un passaggio funzionale alla definizione di scenari sempre più aderenti alla realtà nelle fasi successive del progetto.

"È la prima volta che un esperimento di questo tipo viene svolto con un approccio multi-modello, e non affidandosi a un unico modello climatico. "Il risultato di questa prima fase dello studio non è il più intuitivo. Ma quel che abbiamo imparato in questi anni è proprio che il cambiamento climatico non è poi così intuitivo, poiché estremamente complesso".

Dal confronto dei due scenari ideali emerge infatti che un territorio completamente ricoperto di alberi comporterebbe fino ad un grado di riscaldamento stagionale in inverno nel Nord Europa, rispetto ad un territorio completamente ricoperto di manto erboso.

"Tutti i nove modelli utilizzati sono concordi sul riscaldamento invernale nella penisola Scandinava nel caso dello scenario "foreste"" spiega Mario Raffa, ricercatore CMCC tra gli autori del lavoro. "A livello fisico, il ruolo dell'albedo spiega questo risultato: la foresta si comporta come una maschera per il manto nevoso, e quindi l'albedo superficiale risulta maggiore nel caso di un territorio erboso, che una volta imbiancato dalle nevicate diventa capace di riflettere una quantità maggiore di energia solare rispetto alla foresta, con un effetto rinfrescante".
I modelli sono invece discordi sulle conseguenze dei due scenari nel Sud Europa e nella stagione estiva, evidenziando la necessità di ulteriori indagini prima di poter trarre conclusioni.



Temperatura media della stagione invernale rilevata a due metri di altezza (differenza tra scenario "foreste" e scenario "erba")

L'immagine evidenzia l'accordo dei nove modelli utilizzati sul riscaldamento invernale nel Nord-Est

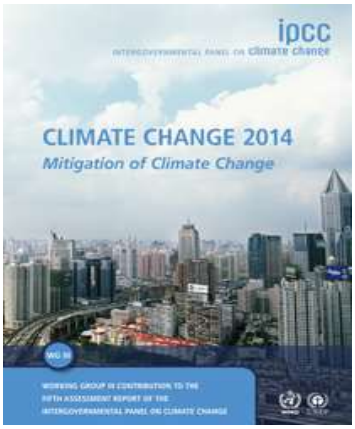
dell'Europa nel caso dello scenario "foreste

Per maggiori informazioni, l'articolo:
Edouard L. Davin, Diana Rechid, Marcus Breil, Rita M. Cardoso, Erika Coppola, Peter Hoffmann, Lisa L. Jach, Eleni Katragkou, Nathalie de Noblet-Ducoudré, Kai Radtke, Mario Raffa, Pedro M. M. Soares, Giannis Sofiadis, Susanna Strada, Gustav Strandberg, Merja H. Tölle, Kirsten Warrach-Sagi, and Volker Wulfmeyer. Biogeophysical impacts of forestation in Europe: first results from the LUCAS (Land Use and Climate Across Scales) regional climate model intercomparison. Earth System Dynamics, 11, 183–200, 2020. Doi: 10.5194/esd-11-183-2020.

Segnaliamo " La pericolosa ricerca di purezza e perfezione" (climalteranti.it)

Un'interessante approfondimento in cui so parla di riduzione delle emissioni di gas serra, che deve essere attuata in modo sostanziale, con l'obiettivo di raggiungere l'azzeramento nell'arco di tre decenni o poco più (e poi anche rimuovere CO_2 dall'atmosfera, perché abbiamo perso tempo e quando saremo arrivati vicini allo zero, ci sarà comunque ancora troppa CO_2 in atmosfera).

https://www.climalteranti.it/2020/05/13/la-pericolosa-ricerca-di-purezza-e-perfezione/#more-9757



Di questo si occupa una parte della scienza del cambiamento climatico, denominata "mitigazione". Lo scopo di questa area di ricerca è di definire le migliori strategie per ridurre le emissioni e potenziare gli assorbimenti, studiando le diverse opzioni già disponibili e quelle che potrebbero esserlo, valutando per ogni opzione l'efficacia, il potenziale in diversi orizzonti temporali, *i costi o benefici economici attuali e previsti per il futuro, gli investimenti necessari, i punti critici e i co-benefici* (ambientali, sociali, ecc.), gli ostacoli di tipo normativo, politico, psicologico, le connessioni con gli obiettivi di sviluppo sostenibile, le possibilità di rimuovere questi ostacoli, discutendo il mix preferibile delle diverse opzioni in diversi contesti.

Molte decine di migliaia di articoli scientifici e migliaia di pubblicazioni di organizzazioni scientifiche negli ultimi anni hanno discusso questi aspetti.
Il terzo volume dei rapporti di valutazione dell'IPCC e diversi rapporti speciali dell'IPCC hanno cercato di riassumere i principali risultati scientifici disponibili.