

RIASSUNTO METEOROLOGICO DEL MESE di Aprile a cura di Luca Onorato



Un mese dall'impronta primaverile e a tratti quasi estivo che dopo un marzo assai mite, ha visto temperature ancora decisamente superiori all'atteso che in alcuni momenti hanno raggiunto valori quasi estivi, seguite alcuni temporanei ingressi più freschi e instabili dopo Pasqua e soprattutto a fine aprile, che hanno portato qualche episodio precipitativo (in particolare nell'interno Levante) al di sotto dell'atteso per il periodo e improvvisi cali termici proprio a cavallo con il primo maggio.

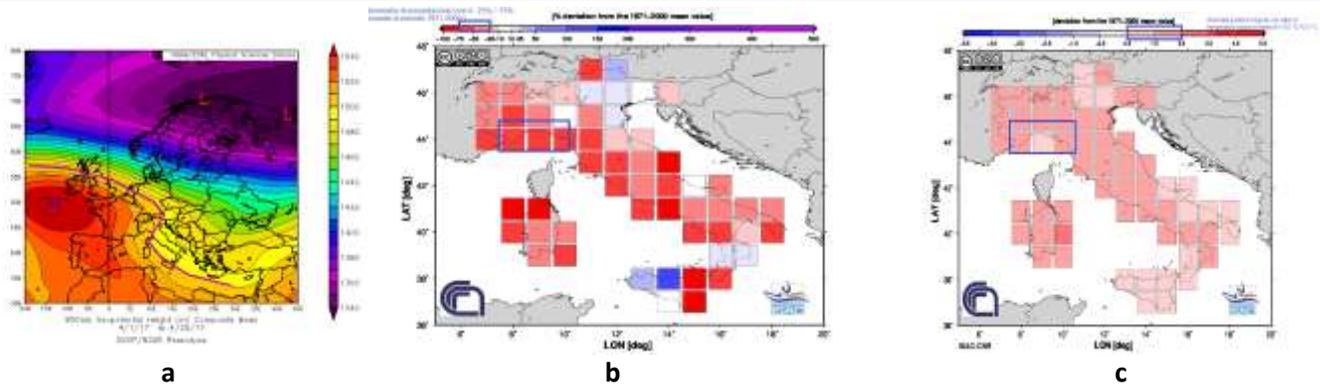


Figura 1 L'analisi di Geopotenziale medio a 850 hPa (a) per il mese (NOAA) e dell'anomalia di precipitazioni (b) e di temperatura media (c) osservata nel mese rispetto alla climatologia '71-2000 (Historical Climatology Group ISAC CNR - vedere bibliografia di Brunetti et al. 200 → <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/joc.1251/abstract>). Le mappe di precipitazione osservate come la Liguria (riquadro blu) evidenziano un mese caratterizzato da valori di precipitazione decisamente sotto la norma per il periodo primaverile un po' ovunque in Italia (tra il -25/-70% in Liguria come si evidenzia nel riquadro blu) ad eccezione delle zone nord-orientali e Sicilia e Calabria; il prevalente dominio anticiclonico (a) ha comportato a tratti l'ingresso di correnti balcaniche che verso la metà del mese, nell'immediato dopo Pasqua con un aumento dell'instabilità sulla regione (fig.2), seguita da una rimonta anticiclonica e un peggioramento verso la fine di aprile legato a un ingresso freddo. L'andamento delle temperature medie mostra anomalie termiche tra +0.5 e +2.5 °C in Liguria e nell'intera penisola (in linea con quanto rilevato nei 4 capoluoghi nella sezione climatologica).

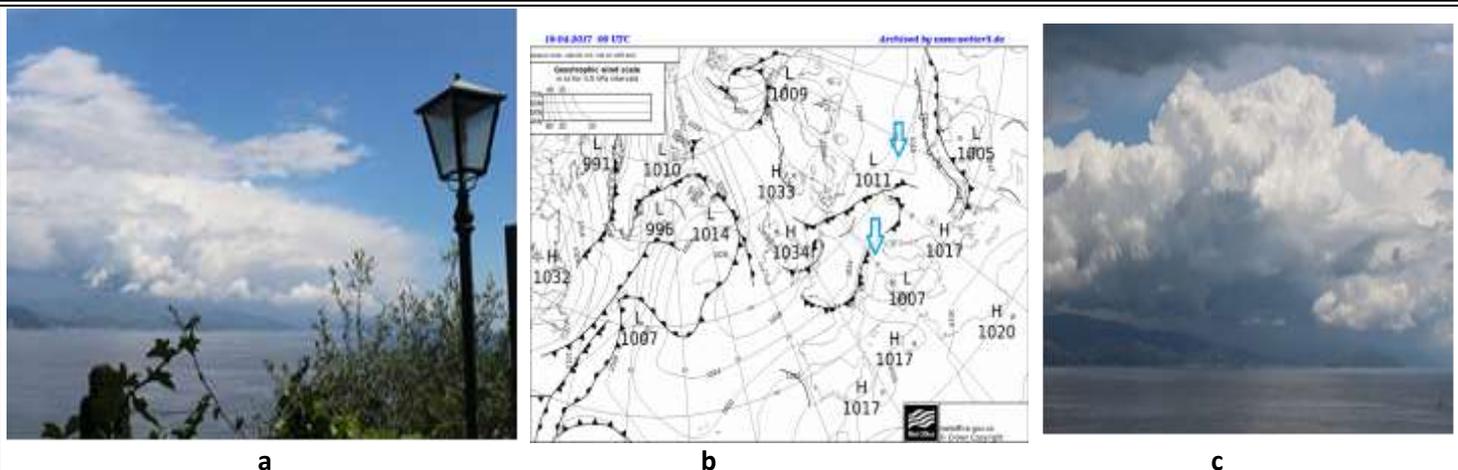


Figura 2 le immagini dopo pasquetta (il 18/04 alle h. 14) scattate da Portofino (Onorato L.) e la mappa di analisi Metoffice delle 06 del 18 del mese (b), evidenziano condizioni di tempo più variabile in particolare a Levante, caratterizzato dallo sviluppo di nubi temporalesche maggiormente sviluppate sui rilievi e nell'interno, che dai rilievi si sono portate localmente verso la costa e il mare, con rovesci e un parziale calo termico. La mappa Metoffice evidenzia (con le frecce azzurre) il ritorno fresco balcanico che fino al 20 del mese è risultato legato alla discesa di aria fresca e instabile, seguita da una rimonta anticiclonica sull'Europa centro settentrionale.

Il mese in breve

Sinottica
Temperatura
Precipitazione
(NOAA, CNR- ISAC)
OMIRL - ARPAL)

***Nota**
Publicazione di un
interessante
“glossario meteo”

(ARPAL
<https://www.arpal.gov.it/home/page/meteo/glossario.html>)

****Nota**
Deficit precipitativi
e anomalie termiche
della primavera '17
in Liguria: in
pubblicazione a giugno

([http://www.cop21.gouv.fr/en/Rapporto EEA sugli impatti dei cambiamenti climatici in Europa - .02.2017](http://www.cop21.gouv.fr/en/Rapporto%20EEA%20sugli%20impatti%20dei%20cambiamenti%20climatici%20in%20Europa%20-%2002.2017))

Analisi sinottica

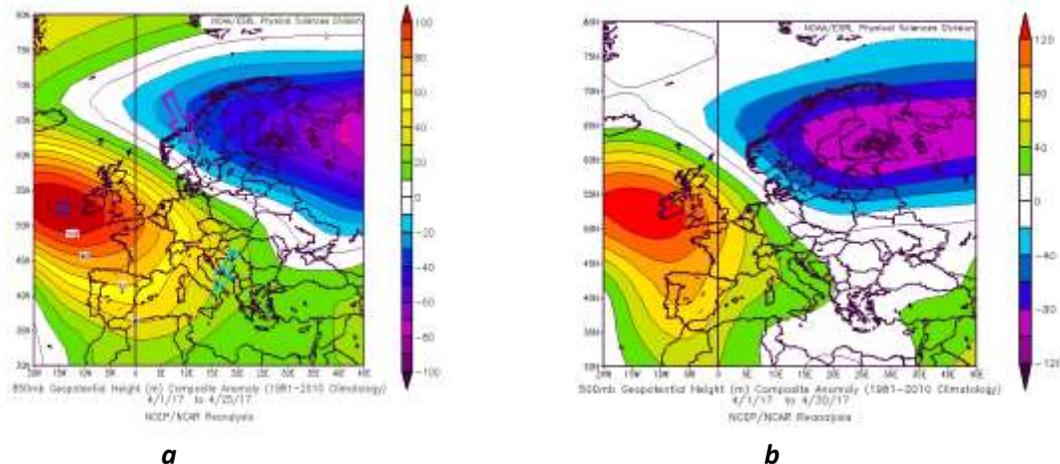


Figura 3 a – b Le mappe di rianalisi NOAA dell'anomalia di geopotenziale a 850 hPa (circa 1500 m e) e 500 hPa (circa 5000 m) evidenziano come ad aprile l'atmosfera fosse caratterizzata da una significativa anomalia positiva di geopotenziale su gran parte dell'Europa centro occidentale che ha condizionato per gran parte del mese il tempo in Liguria salvi discese più fresche e instabili nella seconda parte del mese legate alla depressione sull'Europa Nord-orientale

Dopo un inverno nel complesso assai mite sul Nord Italia, caratterizzato da un'anomalia di temperatura positiva e scarsità di precipitazioni (a causa della prevalenza di correnti settentrionali e orientali più secche), ecco che con aprile si si avvia verso una primavera dominata ancora da una prevalente rimonta anticiclonica (*H*) sulla parte centro occidentale dell'Europa che solo a tratti ha visto un tempo variabile (condizionato dalla discesa di aria più fresca legata alla depressione sul Nord-Est Europa) che ha sfatato anche l'antica saggezza popolare, caratterizzata da numerosi proverbi e modi di dire: “marzo pazzo guarda il sole e prendi l'ombrello”. Se in alcuni momenti Marzo era stato caratterizzato da alcuni passaggi nuvolosi e rovesci significativi, associati a qualche episodio di mareggiata, intervallati da fasi anticicloniche, ecco che anche Aprile è stato interessato da un'evidente rimonta anticiclonica (fig. 3 a – b) che ha visto un parziale cedimento in particolare verso il periodo pasquale, legato a ritorno di aria più instabile balcanica (limitato a qualche giorno). Solo il sabato 15/04 prima di Pasqua si registrano precipitazioni sparse nell'interno (dall'imperiese allo spezzino) con accumuli comunque abbastanza modesti in Appennino, seguiti da un miglioramento che un periodo festivo nel complesso soleggiato, che secondo gli annali climatologici non si manifestava dagli anni 2000.

Dal 20/04 si evidenziano condizioni anticicloniche che attorno al 26-27 del mese (e il ponte del primo maggio), lasciano gradualmente spazio a una zona depressionaria che dal Mar del Nord e la Penisola Scandinava, si è estesa verso Sud, Sud-Est fino all'Europa orientale e il Mediterraneo centrale: tale configurazione è caratterizzata dall'entrata di un sistema frontale verso il 27-28/04, da cui si isola un minimo sul Nord Italia, associato a un rinforzo dei venti, condizioni instabili con rovesci sparsi e un'improvvisa flessione termica per l'ingresso di aria balcanica.

L'andamento medio del geopotenziale medio (fig. 1 a) come appena accennato, comporta mediamente una dominanza di alta pressione sull'Europa centro occidentale

e la formazione di una depressione centrata sul Nord-Est Europa, che si è estesa solo a tratti verso i Balcani, le regioni adriatiche e la Grecia, interessando marginalmente anche la nostra Penisola.

La mappa di anomalia di geopotenziale a 850 e 500 hPa (circa 1500 m e 5000 m) conferma questa configurazione (fig. 3 a – b), mostrando la prevalenza a tutte le quote di significativi massimi di geopotenziale sull'Europa occidentale, contrapposti a minimi di pressione sulla penisola Scandinava.

L'andamento delle temperature

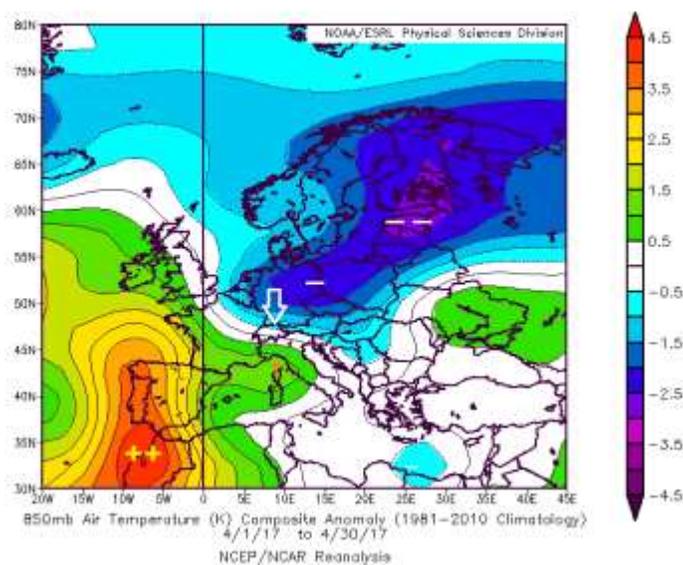


Figura 4 La mappa di rianalisi dell'anomalia di temperatura 850 hPa (circa 1500 m) rispetto al periodo climatologico 1981-2010 del mese evidenzia la contrapposizione tra un'anomalia positiva di temperature sulla parte occidentale del continente europeo (con massimi sul Portogallo/Spagna) e un'anomalia negativa sulla parte centro-orientale dello stesso (fino alle nostre regioni meridionali) che era legato a un flusso settentrionale in discesa lungo i meridiani sul bordo orientale dell'anticiclone (fonte NOAA) come mostrato in **fig. 3 a - b**.

Dopo un inverno a tratti assai mite, seguito da un inizio primavera (marzo) con anomalie calde di oltre +3/+4°C su gran parte del continente e tra +2°C/+3°C sulla Liguria (con valori termici più consoni mese successivo), ecco che questo Aprile ha visto il perdurare di una evidente anomalia termica positiva (fig. 4), ad eccezione di alcuni ingressi instabili dopo Pasqua e per fine mese che hanno mostrato un'improvvisa flessione termica, come un anno fa, più centrata in particolare nei giorni antecedenti al 1 maggio. Infatti, nel corso dell'ultima settimana di aprile l'anomalia termica sul Nord Italia si posiziona su valori negativi, a causa della discesa di aria fresca e instabile verso le Alpi e i Balcani (freccia bianca – **fig. 4) che attorno a inizio maggio ha visto come nel 2016 la comparsa di neve sulle Prealpi fino a quote relativamente basse e anche in Appennino.**

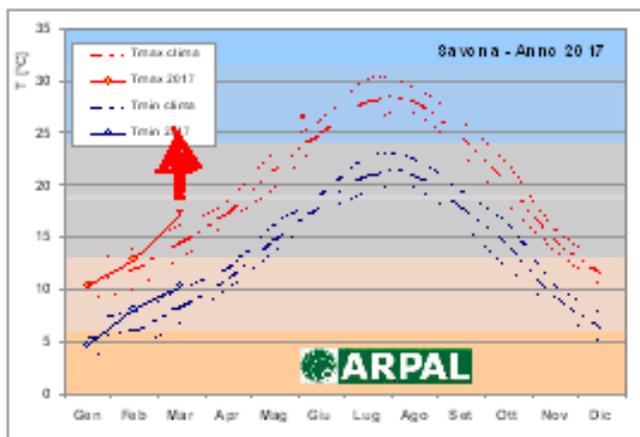


Figura 5 Le mappe di temperature massima e minima (rete OMIRL - ARPAL) per la stazione di Savona in aprile (vedere analisi climatologica) confermano l'anomalia di temperatura positiva più accentuata per le massime (freccia rossa) e risultano nel complesso coerenti con la rianalisi termica NOAA di fig. 4

Aprile parte subito con giornate calde, caratterizzate da temperature quasi estive: ricordiamo come il 3 aprile, si sono toccati i 28.7 a Rapallo (Genova) e i 28 gradi a Pian dei Ratti (Genova) oltre ai 27,2 di La Spezia Fabiano. Nel corso della seconda settimana le massime hanno toccato valori significativi per il mese, tanto che il 10/04, Davagna, in provincia di Genova, aveva fatto registrare una temperatura pomeridiana maggiore di 26 e il 12 aprile a Cisano sul Neva (interno savonese) il termometro toccava i 26.3, mentre a Castelnuovo Magra (La Spezia) le temperature pomeridiane hanno raggiunto i 25.7 °C.

Ma il tempo mite è continuato anche nella settimana di Pasqua e infatti anche nei diversi capoluoghi si sono registrati valori minimi elevati, che ad esempio non sono mai scesi sotto i 15°C a Savona. Il mese, prima del calo del primo maggio, si chiude nel complesso con un clima assai mite, caratterizzato tuttavia da escursioni termiche anche significative soprattutto a fine mese, **quando il 29 e 30 aprile,** a causa dell'ingresso di aria più fredda settentrionale, **si sono registrati valori minimi inferiori ai 10°C nelle zone montuose/interne delle 4 province, con temperature notturne di poco sottozero a oltre 1800 m** (Poggio Fearza – IM) che tuttavia risultano anche nella norma, in un mese come aprile che è soggetto a una significativa variabilità climatica.

Anche a livello Italiano, il trend mensile sul savonese (fig. 5) e gli altri capoluoghi evidenzia nel complesso valori sopra l'atteso (sia per le massime che per le minime) che sono in buon accordo con le analisi mensili 'ISAC-CNR' (fig.1 in apertura): ISAC ha evidenziato nella rianalisi di aprile 2017, come sul territorio italiano l'anomalia della temperatura media fosse +1.65°C, portando questo mese al diciassettesimo posto, tra i mesi più caldi (rispetto al periodo climatico 1971-2000 in cui l'aprile più caldo aveva fatto registrare un'anomalia di + 3.17°C nel 2007)

L'andamento delle precipitazioni

Le mappe di rianalisi dell'anomalia di precipitazione giornaliera mensile di Aprile sullo scenario europeo mostra come le precipitazioni giornaliere siano decisamente sotto l'atteso in particolare sulla parte più occidentale del continente a causa della dominanza dell'alta pressione (fig. 3), mentre la zona di precipitazioni sopra l'atteso fosse localizzata a latitudini

superiori sul Nord-Est Europa e le zone orientali, a causa della zona depressionaria che ha interessato queste zone; **il Nord-ovest con la Liguria, i versanti tirrenici e il centro Italia, sono in anomalia negativa di precipitazioni** (con deficit negativi di precipitazioni), in quanto sono venuti a trovarsi sotto la protezione dall'alta pressione, sottovento alle Alpi, rispetto a un flusso settentrionale dominante (rianalisi NOAA di **fig. 6**).

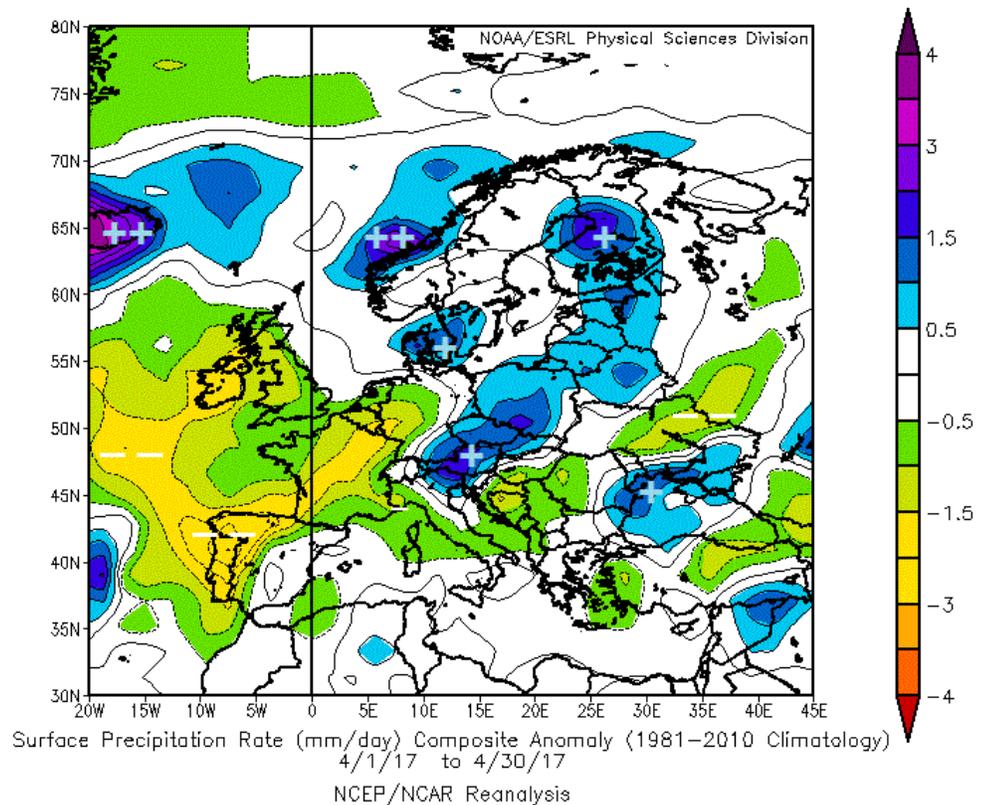


Figura 6 Le mappe di rianalisi dell'anomalia di precipitazione giornaliera mensile di Aprile sullo scenario europeo mostra come le precipitazioni giornaliere siano sotto l'atteso in particolare sulla parte più occidentale del continente a causa della dominanza dell'alta pressione (rianalisi NOAA di **fig. 3**), mentre la zona di precipitazioni sopra l'atteso sia localizzata a latitudini superiori o più orientali, salvo fenomeni precipitativi che nell'ultima settimana del mese si sono manifestati sull'Austria e il Nord-Est Italiano per una discesa di aria più fresca e instabile

Ricapitolando la Liguria e centro-nord dell'Italia in tale contesto sono rimasti al di fuori dell'area precipitativa anche se ha visto alcuni episodi instabili soprattutto verso fine mese, mostrando valori al di sotto dell'atteso, caratterizzati da deficit negativi di precipitazioni.

Nel mese segnaliamo due fasi precipitative legate ad instabilità nell'interno: la prima verso inizio Pasqua che ha visto condizioni di variabilità, associata il sabato **15/04** (prima di Pasqua) a precipitazioni sparse nell'interno dall'imperiese sullo spezzino con accumuli giornalieri di 15, 20 mm in Appennino, seguiti da un rapido miglioramento e nuova instabilità

e temporali nel Levante il **18 /04** (vedere immagini di copertina di fig. 2 riprese da Santa Margherita verso l'estremo levante). Segnaliamo come questa variabilità climatica primaverile non risultasse affatto inconsueta, ma anzi, fosse abbastanza frequente 30-40 anni fa. In attesa di un nuovo veloce peggioramento che il 1 maggio è stato accompagnato dall'ingresso di aria più fredda e instabile, si evidenziano precipitazioni prefrontali tra il 25-27 in particolare in Appennino e nell'interno.

Nell'analisi precipitativa nel corso del mese (che riportiamo in **fig. 7**) si evidenziano cumulate mensili da 20-30 mm a massimi di 90 mm sull'interno appenninico del centro Levante molto locali e isolati, legati a qualche rovescio o temporali, con precipitazioni scarse e poco significative in costa, se non nel centro tra Genova e Savona dove si sono raggiunti 60-70 mm in Aprile.

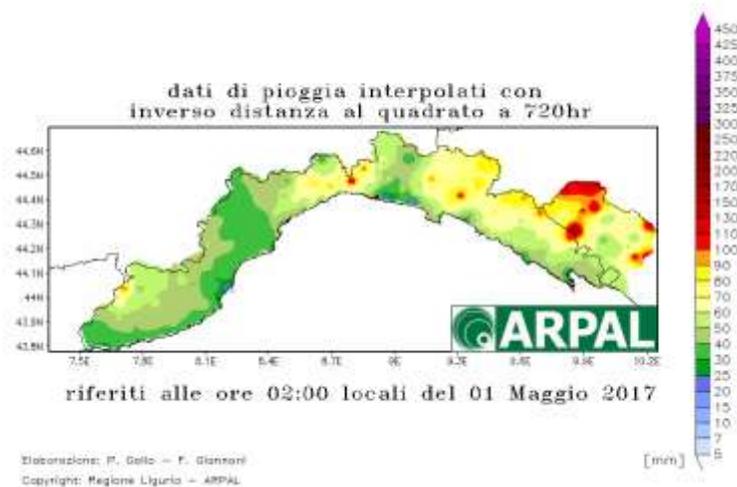


Figura 7 Mappa areale di pioggia osservata per il mese di aprile 2017 (OMIRL – ARPAL) mostra un trend crescente sia dalla costa verso l'interno che da Ponente verso Levante.

Questi valori evidenziano un deficit di precipitazioni anche per aprile, mese che dopo un inverno secco, guida la stagione primaverile su evidenti deficit precipitativi, con una scarsa piovosità in Liguria e altre zone del territorio italiano dove si sono registrati momenti di siccità (lo stato di Siccità è stato decretato in Veneto). La rianalisi ISAC-CNR di aprile mostrano sul territorio italiano un -36% di precipitazioni che lo posizionano in coda verso 176° posto tra i mesi più umidi e facendolo avanzare al 41° posto tra i mesi più secchi (periodo 1800-2015), secondo *l'analyses based on the data of the Historical Climatology Group of the ISAC-CNR*.

Mareggiate

Per aprile segnaliamo quattro eventi (attorno al 2, 18, 22 e 28 aprile) **di cui solo due più intensi caratterizzati da condizioni di mare in aumento fino agitato in particolare verso il 18 e 28 aprile, anche per rinforzi di venti meridionali che hanno insistito a fine mese.** Si segnala per il resto di Aprile una prevalenza di correnti orientali o settentrionali alternate a uno scarso gradiente a causa di condizioni anticicloniche. Il mare quindi diviene fino molto mosso al largo del Ponente a inizio mese (il 2/04 vengono registrati 2 m onda significativa alla Boa di Ventimiglia) e dopo un discreto periodo, caratterizzato da moto ondoso poco significativo si osserva il 17/04 un rapido incremento del moto ondoso che porta il 18 del mese a condizioni di

	<p>mare fino a uno stato ‘agitato’ in seguito al veloce passaggio di un minimo sul Nord della Corsica; tale evento è seguito da una rimonta anticiclonica che porta a un intensificazione del gradiente e una rotazione ciclonica con forti correnti Nord-orientali (periodo instabile post pasquale) che hanno comportato un’altezza significativa fino a 3.8 m attorno al 18 del mese con 7 secondi di periodo; infine verso fine mese il 22/04 si osserva un temporaneo aumento del mare tra molto mosso e localmente agitato (con 2.7 m di Hs), per il passaggio di un veloce sistema sulle Alpi, mentre tra il 27 e il 28 aprile si osservano (sempre alla boa al largo di Ventimiglia) massimi attorno a 3.8 m e 8 secondi di periodo: questo evento che risulta essere il più significativo, è legato a una serie di perturbazioni in lento avanzamento verso Est, Nord-Est (a causa di un anticiclone sull’Europa orientale) con la formazione e la permanenza di un minimo di 1005 hPa tra la Francia meridionale e il Nord Italia associato a intensi richiami di Ostro e Libeccio.</p> <p>Ricordiamo come la scala indicativa in cui lo stato del mare risulta essere lo stato del moto ondoso locale dovuto agli effetti combinati del mare vivo (mare di vento) e del mare lungo (mare morto) dove:</p> <p>il ‘mare vivo’ risulta essere il moto ondoso che è generato direttamente dal vento in azione nella zona di mare osservata o nelle immediate vicinanze;</p> <p>il ‘mare morto’ è caratterizzato da un moto ondoso proveniente da zone lontana di burrasca (onde lunghe come spesso accade in oceano) o da condizioni residue, legate alle acque sulla cui superficie ha soffiato di recente un vento intenso (onde morte o scaduta).</p> <p>In Mediterraneo è in molti casi il moto ondoso legato al mare vivo a dominare, rispetto allo <i>sweel</i> o mare lungo (che è più oceanico), a causa del fetch assai ridotto legato a venti regionali che tuttavia nel nostro bacino possono raggiungere intensità assai significative (paragonabili a quelle atlantiche) su aree più limitate, come ad esempio quelli che si innescano e rinforzano con la ciclogenesi ligure-provenzale che frequentemente sono caratterizzati da un fetch limitati a un centinaio di miglia, anche per la presenza di ostacoli (isole, promontori, ecc).</p>
N° e tipologie di avviso/allerta	Nessuna

***Nota1**

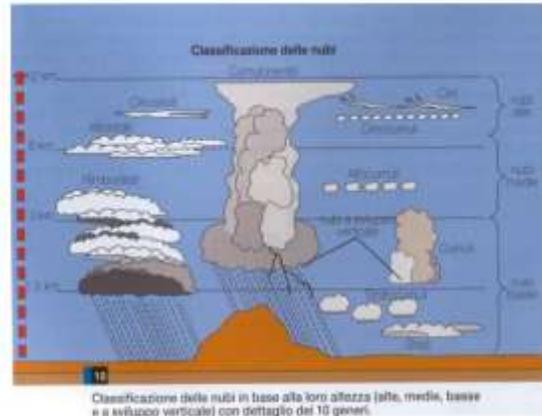
Publicazione del *nuovo glossario meteo marino* sul sito ARPAL al link:

<https://www.arpal.gov.it/homepage/meteo/glossario.html>

in collaborazione con Arpa Lombardia e altri esperti del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente.

GLOSSARIO METEOROLOGICO

(in collaborazione con Arpa Lombardia)



Classificazione delle nubi in base alla loro altezza (alta, media, bassa) e al sviluppo verticale con dettaglio dei 10 generi.

NUVOLOSITÀ: sinonimo di copertura, si misura in ottavi di cielo coperto.

NUVOLOSO: stato del cielo: copertura di 3, 4 o 5 ottavi.

-O-

OCCASIONALE: precipitazioni: si può verificare, seppure con bassa probabilità.

Es. precipitazioni assenti salvo o rari eventi temporanei sui rilievi.

E' online dal mese di marzo un interessante glossario meteo che si focalizza su tematiche connesse alla meteorologia, attraverso una corretta comunicazione per evitare imprecisioni o fraintendimenti che spesso causano futili polemiche nei media, in quanto utilizzati impropriamente in un linguaggio comune.

La pagina del glossario meteorologico si articola in 3 sezioni (a, b, c):

a) la prima definisce i **principali fenomeni meteorologici** che possono interessare il territorio ligure, quali i **TEMPORALI**, i **ROVESCII DI PIOGGIA** e **GRANDINE**, le **NEVICATE**, il **GELO**, i **VENTI E MAREGGIATE**, le **ONDATE** di **CALORE** e il **GELICIDIO**

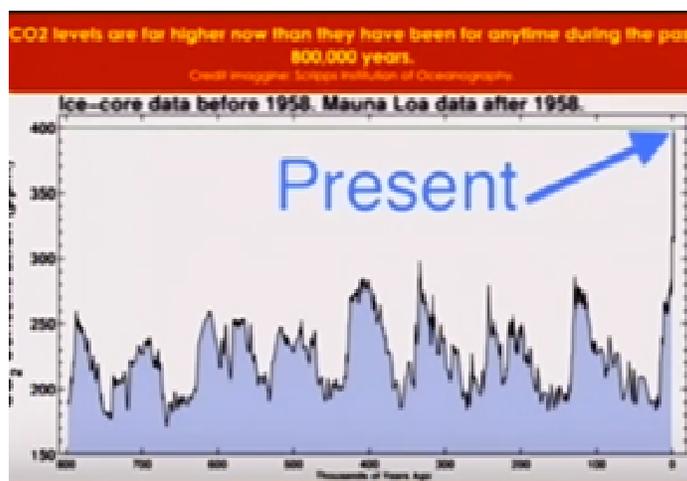
[1702_febbraio_meteo.pdf](#)) la tabella climatica e un sintetico documento sui deficit precipitativi e anomalie termiche positive nella primavera 2017 sui capoluoghi liguri.

Si evidenziano probabili valori caratterizzati da una dominanza di anomalie termiche significativamente positive per l'intero periodo (con massimi di temperatura che sono climatologicamente avanti di qualche mese raggiungendo così valori massimi tipici del periodo estivo) **e un regime pluviometrico che quest'anno ha visto significativi deficit sia invernali che primaverili**, legati a una scarsità di precipitazioni in atto sulla Liguria e il Nord Italia.

La variabilità climatologica è associata a temperature globali ormai sono caratterizzate da un'anomalia termica positiva (con 1°C acquisito su scala globale dall'era post industriale), che sono chiaramente legate alle emissioni di gas serra di origine antropica, che dalla fine del secolo scorso hanno visto un rapido incremento con l'emissione di nell'atmosfera di CO₂, metano e altre sostanze (gas serra di origine naturale) che continuano ad aumentare a causa della sovrappopolazione e dell'utilizzo di combustibili fossili, invece che da fonti rinnovabili (solare, eolica, ecc), della deforestazione e delle cementificazione di vaste aree, a vantaggio di uno sviluppo industriale e agricolo, spesso poco sostenibile.

Non è un caso che dagli anni 2000 a oggi, si evidenzino a livello globale una successione crescente di temperature annuali estreme, associate a incrementi senza precedenti, soprattutto negli ultimi anni (che sono tra i più caldi tra quelli registrati).

A causa di questo effetto serra. i contenuti di anidride carbonica (CO₂) che nel 2015 infatti hanno superato le 400 parti per milione (dopo un lunghissimo periodo di ventimila anni di oscillazioni attorno 250 PPM, rilevati anche attraverso l'analisi dei carotaggi dei ghiacciai), evidenzia in maniera incontrovertibile, attraverso un consenso scientifico molto consistente, che ormai è "estremamente probabile" che le attività umane siamo la causa principale del preoccupante riscaldamento climatico in atto (citato anche dal Papa Francesco nell'enciclica 'Laudato Si').



Il trend di missioni di CO₂ nel presente dalla fine del secolo scorso hanno visto un rapidissimo incremento rispetto alle ere precedenti (oltre i 400 PPM), che la comunità scientifica vede (con elevata probabilità) associata alle emissioni derivanti da attività di origine antropica (rispetto ad altri fattori naturali come l'attività solare, le eruzioni vulcaniche e fattori astronomici)

La comunità scientifica ormai segnala come il tasso di riscaldamento globale a causa dell'emissione di questi gas è molto probabile che sia senza precedenti da ben oltre 10.000 anni

A secondo dell'andamento di queste emissioni (ancora in aumento) che dovrebbe vedere una loro possibile riduzione decisa ai summit del COP 21 e 22 di Parigi (2015) e Marrakesh (2016), si prevedono diversi scenari che per questo secolo comunque associati a incrementi di temperatura, quali:

- (a) Scenario di aumento **di 1.5°C/+2°C** su scala globale che rappresenta quello più ottimistico legato a una graduale riduzione delle emissioni con un'inversione di tendenza e la prospettiva di riportarle a zero entro la metà secolo (o addirittura renderle negative rispetto all'aumento in atto) se si perseguissero tutti gli sforzi per uno sviluppo più sostenibile, cercando di adattarsi al cambiamento in atto e mantenere comunque la temperatura sotto i + 1.5 °C (che rappresentano un limite più accettabile rispetto ai 2°C);
- (b) Scenario di aumento **di + 5 °C**, trend che comporterebbe danni economici ingentissimi con possibili estremi legati anche in qualche caso a una possibile estinzione del genere umano.



Gli scenari legati alle diverse emissioni di gas serra di origine antropica, evidenziano attualmente una previsione di aumento della temperatura per fine secolo che si potrebbe posizionare tra +1.5/+2 (linea verde da mantenere entro + 1.5 °C) e + 5°C a secondo dei diversi scenari previsti (COP 21, 2015) legati alle emissioni; lo scenario 'business as usual' è quello più pericoloso a causa dei significativi impatti a cui le comunità vegetali e animali difficilmente si potranno adattare (rispetto a quello di +1.5 / +2°C).

Ormai il primo scenario **(a)** di mantenere il pianeta sotto i +2°C, i sotto una soglia di sicurezza di + 1.5 °C è quasi certo, in quanto (a seguito del COP 21 e COP22 del 2016) le emissioni globali che sono in aumento dovranno invertire la tendenza ed iniziare a calare il più presto possibile, per evitare i rischi climatici legati a incrementi >+2°C, attraverso il fatto che le poche emissioni che non potremo eliminare, dovranno essere compensate dagli assorbimenti, tanto che per metà secolo non dovremmo più aggiungere gas all'atmosfera, ma addirittura rimuoverli, attraverso un vero e proprio cambiamento

nel modello sviluppo, adattandoci a una fase “decarbonizzazione” che va oltre la fase di ‘Carbon neutral’.

Se il primo scenario **(a)** pur essendo non indolore ci permetterebbe di adattarci e vivere con resilienza nel nuovo clima (se interverremo in tempo con una rivoluzione energetica, di ottimizzazione e risparmio dei consumi, della tecnologica, ecc), il secondo **(b)** che è più impattante ed estremo (scenario BAU o ‘*Business as usual*’) di riscaldamento fuori controllo, produrrebbe effetti a sorpresa che apporterebbero danni elevatissimi sul territorio, una scarsa adattabilità e nel caso peggiore (fuori controllo) anche una possibile estinzione della specie umana (*incremento temperature atmosfera e oceani in aumento, scioglimento poli e ghiacciai, aumento del livello del mare con inondazioni costiere legate anche alle mareggiate, sia a un aumento dei fenomeni estremi collegati a eventi precipitativi più intensi in alcune zone o periodi di siccità, sia alla riduzione della permanenza neve ai bassi livelli, ecc.*)

Fonti:

<http://www.cop21.gouv.fr/en/> (2016)

Rapporto EEA sugli impatti dei cambiamenti climatici in Europa – (2017)