

Un mese autunnale estremamente anomalo dal punto di vista climatico, con temperature a tratti ancora fine estive, caratterizzato nell'area mediterranea dalla presenza di profondi minimi che hanno comportato anche sulla Penisola il succedersi di diversi episodi estremi associati a burrasche e violente raffiche di vento associate a violente mareggiate e fenomeni precipitativi significativi caratterizzati anche da alcuni eventi alluvionali sul meridione e le isole maggiori. Tali eventi hanno comportato ingenti danni non solo in costa ma anche nelle zone interne e purtroppo sono stati accompagnati da un discreto numero di vittime e feriti (anche in altre aree del mediterraneo). Si evidenzia come questo incremento d'intensità e frequenza dei fenomeni possa essere legato alla fase di evidente estremizzazione climatica su un territorio fragile come quello italiano caratterizzato da un elevato rischio idrogeologico (ISPRA).

## INDICE

<b>1.</b>	<b><u>COPERTINA.....</u></b>	<b><u>2</u></b>
<b>2.</b>	<b><u>SINOTTICA, TEMPERATURA, PRECIPITAZIONE.....</u></b>	<b><u>2</u></b>
	2.1 CONFIGURAZIONE SINOTTICA .....	3
	2.2 ANDAMENTO DELLE TEMPERATURE.....	6
	2.3 ANDAMENTO DELLE PRECIPITAZIONI .....	9
<b>3.</b>	<b><u>MAREGGIATE.....</u></b>	<b><u>11</u></b>
<b>4.</b>	<b><u>NUMERO E TIPOLOGIE DI ALLERTE .....</u></b>	<b><u>12</u></b>
<b>5.</b>	<b><u>. ZOOM METEO-CLIMATOLOGICO E FOTOGRAFICO DEL MESE.....</u></b>	<b><u>13</u></b>
	5.1 L'inizio del COP 24 (la Conferenza delle Parti sul cambiamento climatico).....	13
	5.2 ZOOM SULL'INTENSO QUANTO ESTREMO EVENTO METEOMARINO del 29-30 OTTOBRE.....	15
	5.3 IMMAGINI DEL MESE (dedicate a Stefano Gallino).....	17
	5.4 ZOOM IN BIBLIOTECA SU CLIMA e/o METEO.....	20

**1. COPERTINA**
**Ottobre**

**Il mese in breve:** dopo un settembre caratterizzato da condizioni di variabilità e temperature anomale, anche ottobre si mantiene in linea con questo trend mostrando dei picchi termici quasi estivi (con 30°C sul nord Italia), alternati ad alcune fasi più instabili e perturbate che a fine periodo hanno interessato pesantemente il centro nord, dopo una serie di eventi e fenomeni alluvionali che a inizio mese avevano interessato il meridione, le due isole maggiori e la Grecia, per poi spostarsi anche sul centro-nord con violenti eventi temporaleschi, seguiti da intensissimi venti meridionali che hanno spazzato dapprima le aree tirreniche con violente mareggiate sulla costa ligure, per poi interessare l'Adriatico e in particolare le aree dolomitiche; su queste zone vengono registrati venti di oltre 200 km/h che hanno distrutto intere foreste con danni importanti agli impianti di risalita e ai tralicci dell'alta tensione.



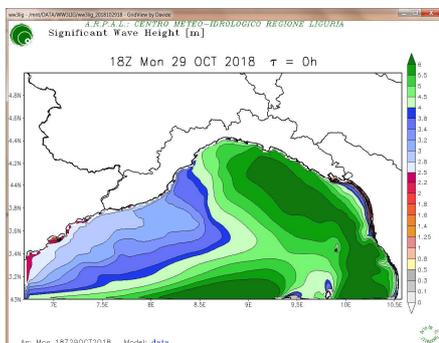
a



b



c



d



e

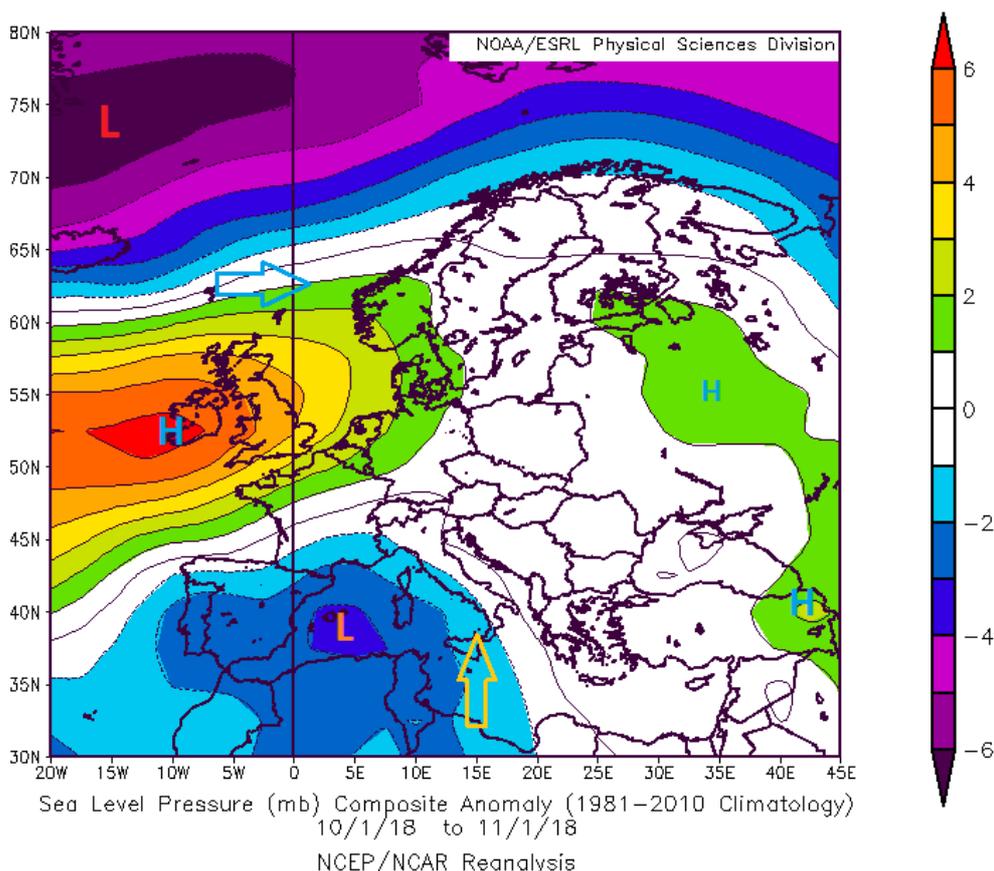


f

La copertina sintetizza l'andamento meteorologico di ottobre in Liguria: il mese parte con una giornata autunnale (a), accompagnata da grandinate, venti di burrasca da nord e un breve calo termico seguito da un rapido miglioramento e un tempo decisamente soleggiato e asciutto fino alla fine della prima decade (b - Fonte: L. Onorato) con temperature ancora quasi estive. Si segnala attorno alla seconda decade un rinforzo del flusso sciroccale (verso 11-12 del mese - c), che ha comportato una fase di maltempo più autunnale con rovesci intensi. Dopo temporanee schiarite legate a un tempo asciutto con temperature inattese (che hanno toccato i 28-30°C verso il 19/10 anche per il Fohen) ben presto si evidenzia un nuovo esteso peggioramento associato a tempo perturbato e venti dalle intensità eccezionali: un violento flusso da sud, seguito dal Libeccio comporta una convergenza di onde da S,SE (mappa del modello alle 18 UTC del 29/11- d) con quelle da SW, creando una mareggiata storica associata a venti estremi che hanno spazzano la costa con danni sul litorale che in particolare nel Tigullio (immagini e - f; capitolo 5.2 - Fonte: L. Onorato) hanno comportato affondamenti di grosse imbarcazioni e danni ai porti.

**2. SINOTTICA, TEMPERATURA, PRECIPITAZIONE**

## 2.1 CONFIGURAZIONE SINOTTICA



**Fig. 1 – La rianalisi pressione al livello del mare media per il mese**

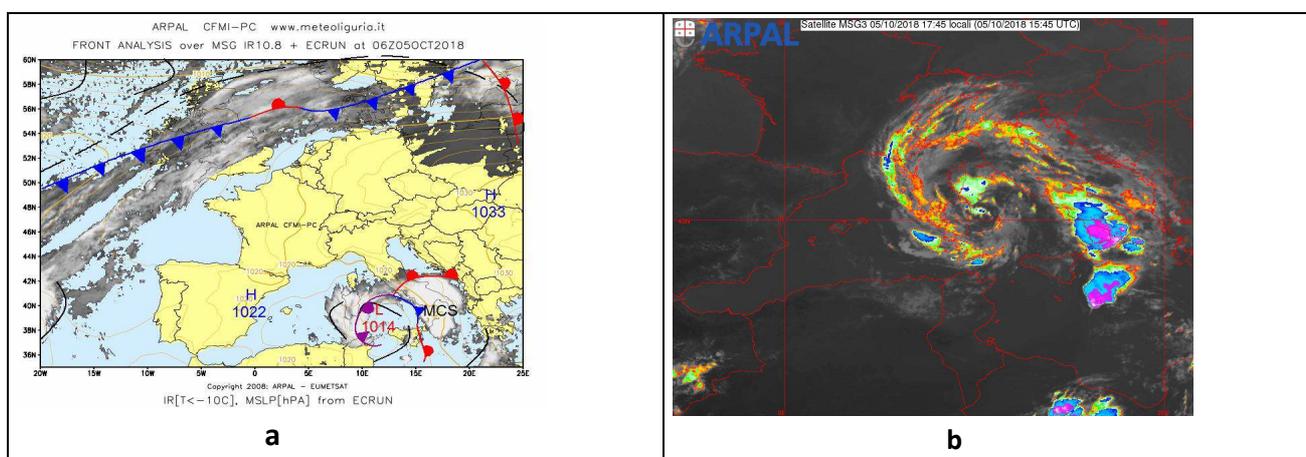
Dopo un settembre caratterizzato da iniziali condizioni di variabilità a cui segue una dominanza dell'anticiclone con giornate ancora calde ed estive, ecco che **ottobre si apre sul Mediterraneo e l'Europa sud-occidentale all'insegna di un tempo a tratti molto instabile e perturbato, a causa della circolazione depressionaria che dalla Penisola Iberica si è estesa verso Est alle altre zone meridionali del Mediterraneo**, interessando oltre al Nord Africa anche il Tirreno centro meridionale, le due isole maggiori e le zone ioniche (come evidenziato dalla rianalisi della pressione - MSLP- di **fig.1**).

Tale circolazione che si contrapponeva a una struttura anticiclonica estesa a gran parte del continente si è riproposta nel corso del mese, producendo eventi intensi e a volte estremi, caratterizzati da alcuni episodi alluvionali accompagnati da venti dai quadranti meridionali assai violenti e rafficati, che hanno comportato significative mareggiate sulle coste zone ioniche.

**Di conseguenza il Mediterraneo occidentale, le due isole maggiori, il meridione e la Grecia, sono interessati ripetutamente dallo sviluppo sia di profondi cicloni extratropicali, sia da strutture a cuore caldo (medicane o Mediterranean hurricanes) che in Mediterraneo sono abbastanza rare: proprio queste ultime circolazioni, infatti, sono state caratterizzate da un nucleo ai bassi livelli in cui l'aria è più calda di quella circostante. La struttura è associata a venti assai violenti, caratterizzati da significative circolazioni cicloniche, identificate come cicloni mediterranei (TLC -**

**Tropical Like Cyclones**) che pur non essendo a tutti gli effetti un uragano, ne condividono alcune caratteristiche come la potenza dei venti che ruotano attorno al nucleo e quindi assomigliano a quelli delle zone tropicali.

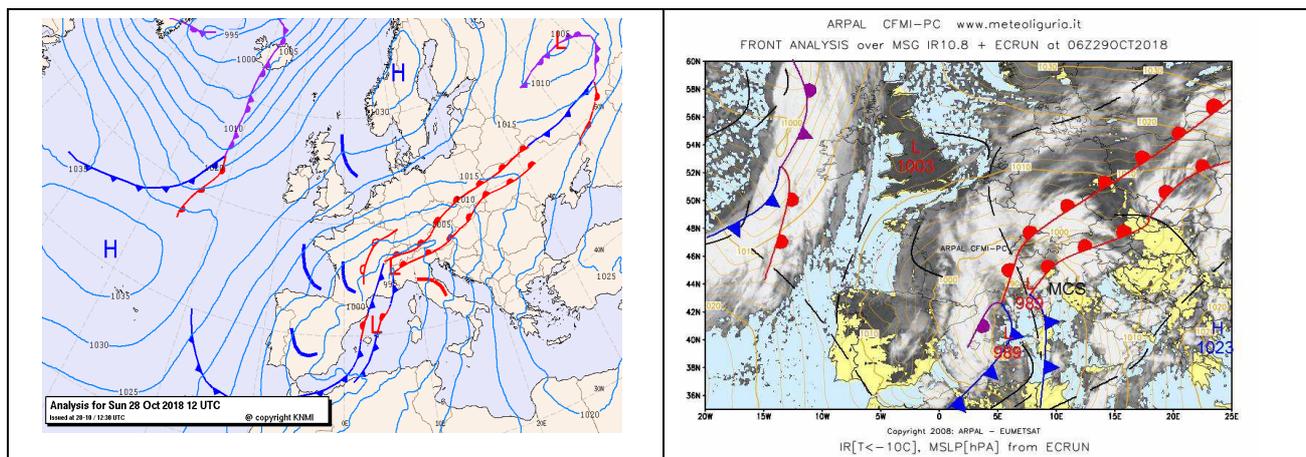
Segnaliamo, a inizio mese la formazione di un profondo minimo sullo Ionio caratterizzato da violenti venti e precipitazioni alluvionali sulla Calabria tra i 5-6 (mappe - **fig. 2**) associato a intense mareggiate. Il permanere di tale configurazione successivamente ha comportato intensi fenomeni che hanno portato a fenomeni alluvionali sia sulle Baleari che in Sardegna, a causa della formazione di una circolazione a cuore caldo.



**Fig. 2 a – b** La rianalisi della pressione al suolo al livello del mare per il 6/10 alle h 06 UTC sovrapposta al Visibile (a) evidenzia la struttura ciclonica a cuore caldo sul meridione e le zone ioniche, associata ad eventi precipitativi decisamente intensi (MSC –Mesoscale Convective System) e il suo successivo rapido spostamento verso la Sardegna rilevato alle 19.45 UTC del 5/10 dal canale Infrarosso del MSG (b), mentre sul resto del continente il cielo risultava senza nubi a causa di un esteso campo anticiclonico.

Il Nord Italia e la Liguria a causa di una maggior protezione anticiclonica, hanno visto un'alternanza di venti continentali secchi e qualche richiamo meridionale caldo umido: la regione dopo l'episodio instabile e fresco ad inizio mese (1/10) associato a piogge d'intensità moderate (con intense grandinate nel ponente) vede una fase di tempo stabile a cui seguono temporanee correnti di scirocco verso la seconda decade (11-13/10), legate alla fase di maltempo che ha interessato inizialmente le zone meridionali del Mediterraneo centro-occidentale: a questo peggioramento è associato a intensità tra forti e molto forti nel savonese; segue una nuova rimonta anticiclonica che alla fine della seconda decade favorisce ancora giornate balneari (19-20/10) legate a un ritorno di una fase calda. Verso fine mese, il graduale ingresso di aria atlantica verso la Spagna e il Mediterraneo occidentale, comporta la formazione di un'estesa depressione sul Mediterraneo occidentale che interessa con intensi fenomeni meteomarinari la Liguria e le aree tirreniche.

Tale circolazione è associata diverse strutture frontali sull'area mediterranea (**fig. 3 a - b**) che evidenzia una significativa intensificazione del gradiente barico legata a un'estesa, quanto intensa meridionalizzazione dei flussi tra il Nord Africa e la Francia meridionale/lzone alpine: in particolare dal 27 del mese si può osservare un deciso peggioramento legato a un esteso fronte associato una depressione molto profonda che tende a stazionare sul Mediterraneo occidentale per un'azione di blocco operata dall'anticlone presente sull'Europa orientale.



**Fig. 3 - L'analisi KMMI dei fronti e pressione al livello del mare del 28/10 alle 12 UTC (a) vede una lenta progressione verso est del vasto sistema, come confermato dalla mappa del 29/10/18 alle 06 UTC di ARPAL (analisi dei fronti e pressione sovrapposta al canale del visibile)**

Dapprima questo flusso interessa le zone tirreniche per poi traslare successivamente su quelle adriatiche e il Triveneto producendo danni eccezionali sia sulla costa tirrenica, che sull'alto Adriatico e le zone alpine: segnaliamo come le correnti meridionali già molto intense si è ulteriormente accentuato (come in precedenza era già accaduto in Liguria tra il 28 e 29/10) a causa degli effetti orografici (di deviazione e canalizzazione dei flussi) legati all'orografia complessa delle Alpi e sistemi appenninici. Segnaliamo come in tale contesto lo scirocco ha subito violenti rinforzi in particolare sul settore Elba (tra le Alpi corse e lungo l'Appennino ligure tirrenico), anche se tali effetti si sono risultati ancora più accentuati ed estremi sulle Dolomiti (dove si sono osservate punte di 220 km/h circa)..

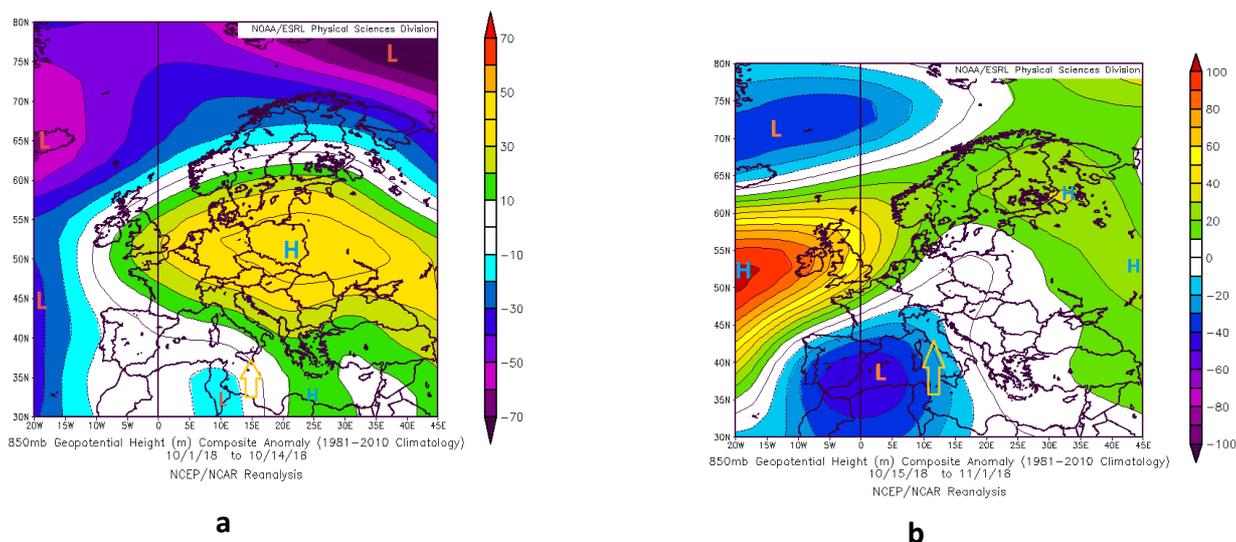
L'intera regione Liguria nel corso del 29/10 ha osservato un deciso rinforzo sia dei venti medi, sia delle raffiche che hanno evidenziato picchi tra tempesta forte e uragano (secondo la classificazione della scala *Beaufort*) fino alle prime ore della notte. Segnaliamo come il picco d'intensità, rilevata in Liguria (180 km/h) corrispondesse al valore massimo registrabile dallo strumento di misura e quindi gli strumenti non hanno potuto registrare le reali intensità del vento (fuorisca). Nel corso dell'evento ben 17 stazioni dell'intero territorio regionale hanno superato la soglia del vento di burrasca (intervallo: 63-75 km/h) raggiungendo valori medi attorno a 88-102 km/h.

Per ulteriori approfondimenti si può leggere il report speditivo pubblicato sul sito: [https://www.arpal.gov.it/contenuti\\_statici//pubblicazioni/rapporti\\_eventi/2018/Report%20speditivo\\_27-30Ottobre2018\\_vers20181122.pdf](https://www.arpal.gov.it/contenuti_statici//pubblicazioni/rapporti_eventi/2018/Report%20speditivo_27-30Ottobre2018_vers20181122.pdf)

Come già accennato, anche nel Veneto, la presenza di venti meridionali eccezionalmente burrascosi è caratterizzata da un'estremizzazione nelle vallate, associata a danni eccezionali sul territorio e il patrimonio boschivo. Segnaliamo come questi impatti sul territorio evidenziano sia nel caso della Liguria e del Veneto che dei precedenti eventi meteomarinari d'inizio mese (tra le isole maggiori, le regioni ioniche/Baleari), una probabile estremizzazione (evidenziata dalla Protezione Civile Nazionale). Nell'area mediterranea, si è osservato un aumento della frequenza di formazione dei 'Medicane' (*Mediterranean hurricanes*) che in un passato relativamente recente (verso la fine secolo scorso) erano estremamente rari mentre negli ultimi decenni si sta osservando una cadenza ormai annuale (nella stagione autunnale).



**ZOOM SUL METEO DI QUESTO PARTICOLARE OTTOBRE** (analizzato attraverso le due metà del mese)



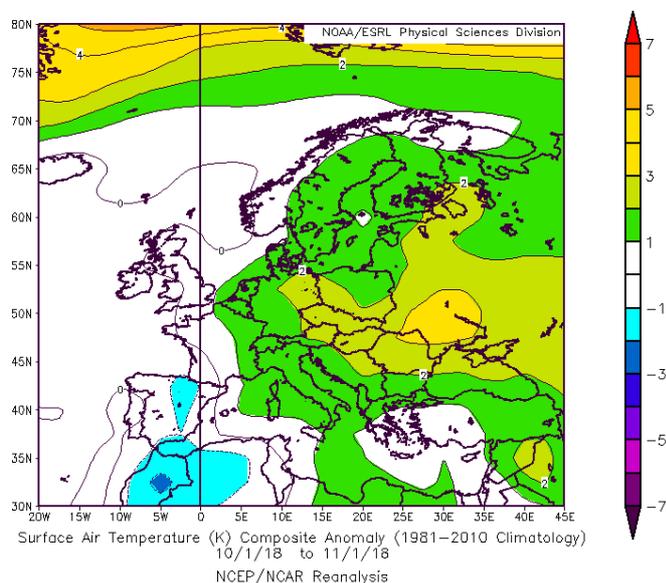
**Fig. 4 – La rianalisi del geopotenziale medio a 850 hPa (circa 1500 m) al livello del mare nella prima (a) e seconda metà (b) del mese**

Le rianalisi del geopotenziale a 850 hPa per la prima e seconda metà del mese sono utili per comprendere in sintesi l'evoluzione meteorologica. Inizialmente (**fig. 4a**) si evidenzia la presenza di un'anomalia di geopotenziale negativa sulle zone meridionali del Mediterraneo e del nord Africa, associate alla dominanza di configurazione ciclonica (L) legata alla formazione di profondi minimi sulle nostre isole maggiori e le zone ioniche tra la Tunisia e; a tale configurazione, come già accennato, si contrapponeva un'anomalia positiva, legata a una zona anticiclonica sul continente (centrata tra la Polonia e l'Ucraina). Nella seconda del mese (**fig. 4b**) si osserva un graduale avanzamento e isolamento della circolazione depressionaria sull'Europa sud-occidentale e le zone mediterranee, configurazione che ha determinato un conseguente peggioramento sulle zone centro-settentrionali Italiane, indebolendo il dominio anticiclonico presente dapprima sull'Europa continentale e successivamente su quella orientale.

## 2.2 ANDAMENTO DELLE TEMPERATURE

In breve la rianalisi dell'anomalia di temperatura (**fig. 5**) mostra uno scenario caratterizzato da anomalie positive su gran parte del continente e le zone settentrionali, con massimi sull'Europa orientale e l'Ucraina ( $> +2$  /  $+3^{\circ}\text{C}$ ), legati anche alla dominanza del dominio anticiclonico per gran parte del mese, che ha mostrato cedimenti nell'ultimo fase (**fig. 4 b**).

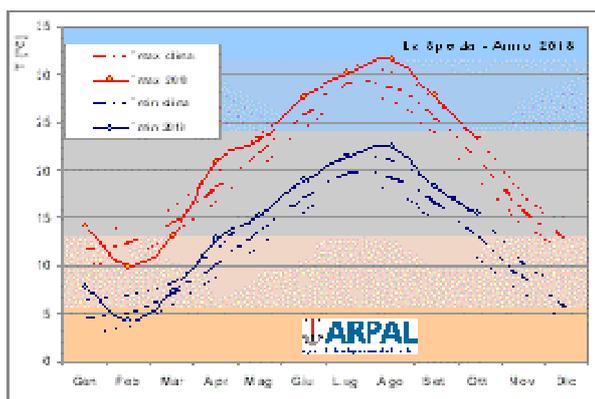
Solamente sull'Europa Sud-Occidentale si registra una modesta anomalia negativa legata a infiltrazioni atlantiche e ritorni nord-orientali.



**Fig. 5 – La rianalisi dell'anomalia di temperatura superficiale per l'intero mese mostra uno scenario caratterizzato da temperature sopra l'atteso sulla parte centro-orientale del continente.**

Sulla penisola, infatti, si registrano anomalie termiche positive (oltre +1.5 °C) legate anche a richiami caldo umidi dal nord-Africa che dopo aver interessato l'area mediterranea si sono estesi oltralpe verso la Germania e la Scandinavia con massimi più pronunciati. Questi ultimi hanno evidenziando, come spesso accade, valori superiori a 5-6 °C verso il Polo Nord (fattore che è ormai chiaramente collegabile allo scioglimento dei ghiacciai e una riduzione della loro massa).

L'andamento delle temperature mensili di ottobre sullo spezzino (in fig. 6) fa osservare condizioni termiche decisamente sopra l'atteso rispetto ai valori climatologico.



**Figura 6 – l'andamento delle temperature massime e minime mensili del 2018 legate alla stazione di La Spezia da gennaio a ottobre 2018 (Rete: OMIRL - ARPAL)**



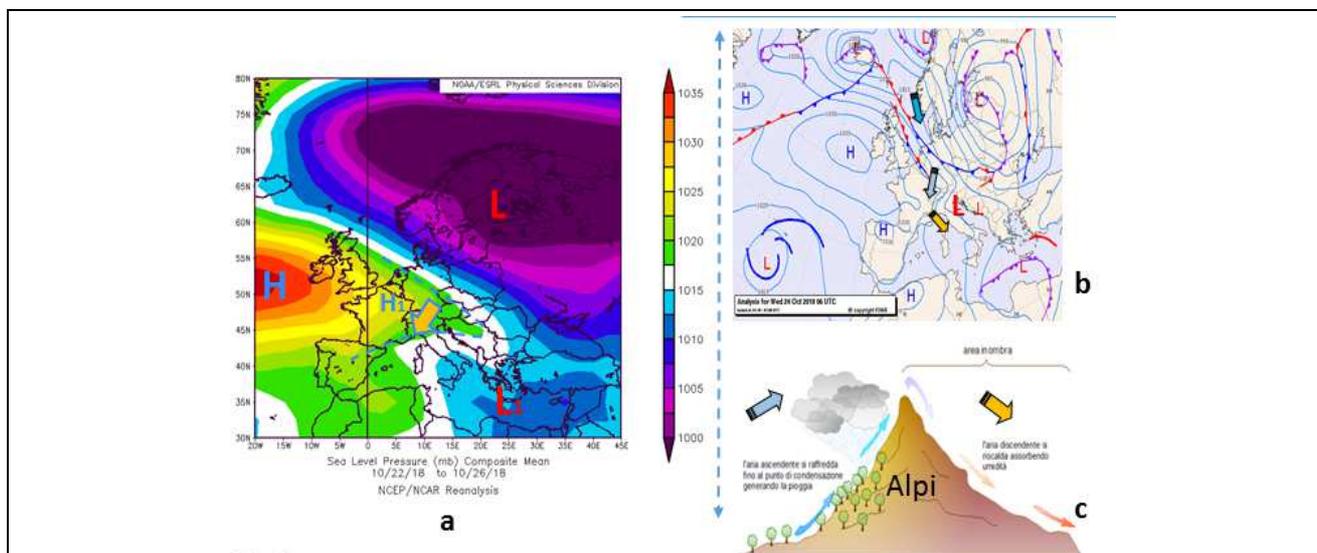
## ZOOM TERMICO SULLA SIGNIFICATIVA ANOMALIA TERMICA che evidenzia su scala regionale un mese insolitamente caldo

Segnaliamo in breve come sul Nord Ovest e la Liguria a inizio mese (tra il 3 e 5 ottobre) si osservino anomalie termiche, sia per le massime e che le minime anche di  $+4/+6^{\circ}\text{C}$  sopra l'atteso, con picchi estivi che hanno raggiunto  $31^{\circ}\text{C}$  a Rapallo verso il 5 ottobre, legati a giornate soleggiate ed episodi di *foehn* che hanno mitigato il nord Italia con un tempo più asciutto.

Alla fine della prima decade segue un richiamo caldo umido dall'Africa settentrionale al Nord Europa che ha comportato, nonostante le condizioni instabili sulle zone tirreniche (tra il 9 e 11 ottobre), delle anomalie termiche positive sul Nord-Ovest italiano con temperature massime che hanno raggiunto nuovamente i  $29^{\circ}\text{C}$  sia nell'imperiese che nel genovese.

Il seguito del mese evidenzia ancora valori attorno  $24-26^{\circ}\text{C}$  in costa (in media  $+4/+5^{\circ}\text{C}$  sopra l'atteso), caratterizzati da locali picchi attorno a  $30^{\circ}\text{C}$  tra il 17 e 19 ottobre, che hanno allungato la stagione balneare.

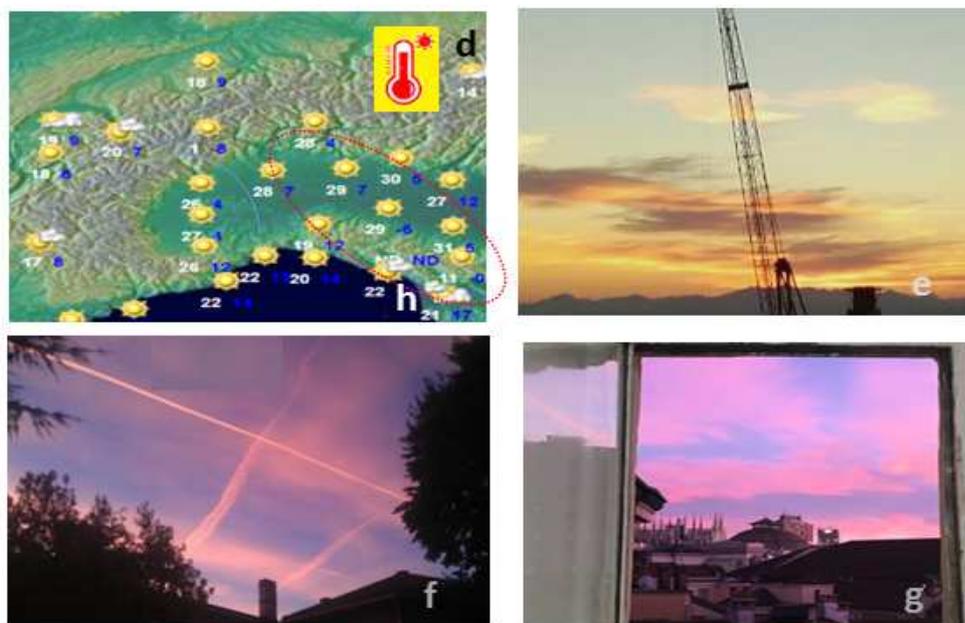
Ottobre si chiude con ampi rasserenamenti caratterizzati da temperature decisamente sopra l'atteso: attorno al 25/10, infatti, le temperature hanno raggiunto valori anomali e ancora decisamente estivi tra la Lombardia, il Piemonte e l'Emilia Romagna (anche a causa di intensi episodi di foehn).



**Figura 7 - La rianalisi NOAA (a) della pressione al suolo nella prima parte della settimana (rianalisi NOAA dal 22-26 ottobre) mostra un campo anticiclonico sull'Europa centro occidentale (H) associato a un promontorio a nord delle Alpi, visibile anche nell'analisi KMNI del 24/10/18 alle 00 UTC (fig. 7 b) che comporta l'instaurarsi di venti di caduta da nord contrapposti alla circolazione secondaria (L1) sull'Adriatico settentrionale; questa rimonta anticiclonica a nord delle Alpi ha comportato l'instaurarsi di un gradiente settentrionale sul Nord Italia (freccia gialla - fig. 7° - b) legato a condizioni di Foehn (schematizzate in fig. 7 c); la schematizzazione a seguito del passaggio frontale sul Nord Italia evidenzia nubi sopravvento a nord delle Alpi (freccie azzurre) mentre sul versante meridionale si osserva un dissolvimento delle nubi legato ai venti di caduta (freccie arancioni).**

La configurazione di *foehn* che si è instaurata a seguito del passaggio frontale sul Nord Italia, risulta associata a venti discendenti associati a un dissolvimento delle nubi e dell'umidità (ombra

pluviometrica), in un contesto che era già eccezionalmente mite. Ne consegue un riscaldamento inaspettato per il periodo (**fig. 8 h**) che ha fatto registrare 31 °C a Bologna, 30°C a Bergamo e 29 a Milano associate a cieli spettacolari sia in Liguria che in Lombardia (visibili in **fig. 8 e - f - g**).

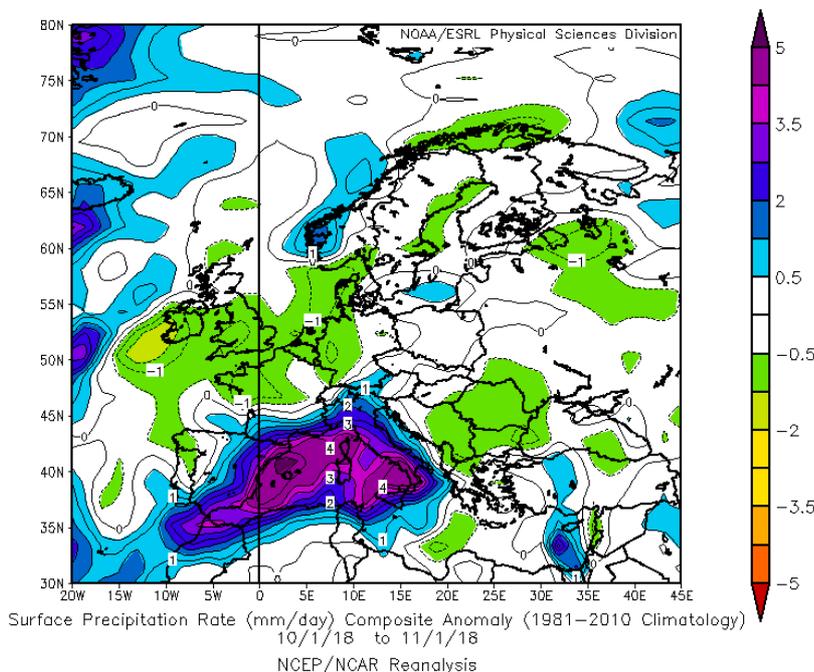


**Figura 8 – La mappa del LAMMA mostra il riscaldamento anomalo su gran parte del nord Italia (fonte: Lamma), con giornate caratterizzate da spettacolari tramonti caratterizzati da nubi medio-alte legate alle condizioni di favonio (Foto: L. Onorato, I. Como, E. Pogliani).**

Si evidenzia, in linea con la stagione, un graduale aumento dell'escursione termica tra il giorno e la notte, legata all'avanzare dell'autunno.

### 2.3 ANDAMENTO DELLE PRECIPITAZIONI

**La precipitazione giornaliera del mese, a causa anche delle circolazioni depressionarie che hanno insistito sul Mediterraneo occidentale mostra un andamento decisamente sopra la norma (con un'anomalia positiva di precipitazione giornaliera) con massimi giornalieri che si sono posizionati sul Tirreno, le due isole maggiori e le Baleari (cromatismi violetti in fig. 9); questi ultimi sono caratterizzati da oltre 4-5 mm/day per il mese, anche a causa di un periodo assai perturbato sull'area mediterranea; sul resto del continente tendono a prevalere anomalie lievemente negative (circa -1 mm giornaliero), a causa del dominio anticiclonico evidenziato in fig. 1 e 2.**

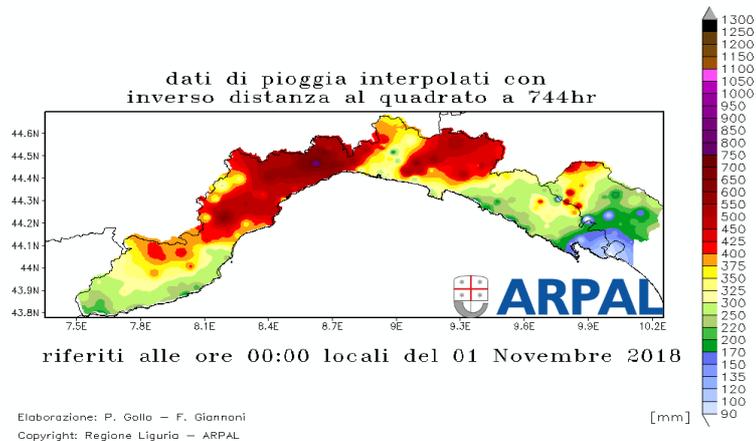


**Fig. 9 – La rianalisi mensile dell’anomalia di precipitazione giornaliera (mm/day) sottolinea i significativi valori giornalieri sopra l’atteso sull’area mediterranea (cromatismi blu e viola)**

La mappa di fig. 10 permette di caratterizzare la distribuzione delle precipitazioni mensili su gran parte della regione, mostrando sul centro ponente e le zone interne del Levante valori areali significativi (sopra l’atteso per il periodo), legati a ripetuti rovesci ed episodi temporaleschi.

**Segnaliamo in particolare:**

- **l’evento del 1 ottobre** associato a cumulate massime giornaliere di circa 50 mm sul centro ponente oltre a una eccezionale grandinata;
- **l’evento del 11-12 ottobre** caratterizzato da precipitazioni con quantitativi elevati o molto elevati (tra circa 200 mm e 260 mm nell’interno savonese) e intensità orarie tra forti e molto forti per le zone interne, tra il Colle del Melogno e la Val Bormida (con 68,2 mm/1h, 134,2/3h registrati al Colle del Melogno) con conseguenti innalzamenti dei torrenti Letimbro e Sansobbia;
- **il marcato peggioramento di fine mese tra il 27 e 29 ottobre** ha visto intensi rovesci con massimi giornalieri nell’interno del genovese a Cabanne (a 809 m slm –GE) e Torriglia (provincia di GE (a 302.8 m slm - GE) con valori giornalieri attorno a 300 mm.



**Fig. 10 – Le mappe delle precipitazioni areale mensile per la Liguria evidenzia le aree della Liguria più interessate dalle precipitazioni (i cromatismi rosso scuri evidenziano cumulate mensili superiori a 400 mm)**

### 3. MAREGGIATE

**Il moto ondoso di ottobre, fino all'intenso evento del 28-30 ottobre 2018, è stato caratterizzato in prevalenza da uno stato tra poco mosso e mosso, salvo l'11 del mese quando la boa di Capo Mele di ARPAL ha fatto registrare un'altezza media di 1,4 m (stato di mare molto mosso) e massimi attorno a 3,5 m, con un periodo che ha superato i 6 secondi.**

**Bisogna aspettare il 27 de mese per avere un nuovo aumento del moto ondoso che il giorno successivo comporta 2.5 m di onda significativa e un periodo di 8.2 secondi (boa di Capo Mele il 28 ottobre) a causa dell'approfondimento di una vasta struttura depressionaria sul Mediterraneo centro-occidentale (tra le Baleari e il Golfo del Leone).**

**Tale configurazione, legata a un esteso fetch da Sud-Est che interessa gran parte del Tirreno, è caratterizzata dalla formazione di un intenso moto ondoso da Sud-Est che nel corso del 29/10 tende a convergere con un un onda da Sud-Ovest sulla Liguria: questa convergenza esalta il moto ondoso, comportando la formazione di condizioni meteomarine avverse che hanno comportato una mareggiata storica in particolare sul centro ponente (con uno stato di mare agitato nella serata tra il 29 e 30/10).**

**La potenza del moto ondoso ha comportato seri danni su gran parte della fascia costiera esposta a sud (tra il Savonese e lo spezzino), mentre la boa di Capo Mele nella serata del 29/10 ha fatto registrare picchi massimi di oltre 10.5 m un onda significativa di 6.5 m (stato di mare grosso) e 11 secondi di periodo.**

#### 4. NUMERO E TIPOLOGIE DI ALLERTE

Allerta Gialla Idro dalle h.14 del 07/10 alle h.23 del 07/10 su Area A.

Allerta Gialla Idro dalle h.18 del 10/10 alle h.23:59 del 10/10 su Area A.  
Allerta Gialla Idro dalle h.00 del 11/10 alle h.05:59 del 11/10 su Area C,E.  
Allerta Arancio Idro dalle h.00 del 11/10 alle h.02:59 del 11/10 su Area A.  
Allerta Rossa Idro dalle h.03 del 11/10 alle h.14:59 del 11/10 su Area A.  
Allerta Arancio Idro dalle h.15 del 11/10 alle h.21:59 del 11/10 su Area A.  
Allerta Arancio Idro dalle h.00 del 11/10 alle h.21:59 del 11/10 su Area D.  
Allerta Arancio Idro dalle h.00 del 11/10 alle h.19:59 del 11/10 su Area B.  
Allerta Arancio Idro dalle h.06 del 11/10 alle h.19:59 del 11/10 su Area C,E.  
Allerta Gialla Idro dalle h.22 del 11/10 alle h.23 del 11/10 su Area A,D.  
Allerta Gialla Idro dalle h.20 del 11/10 alle h.21 del 11/10 su Area B,C,E.

Allerta Gialla Idro dalle h.06 del 27/10 alle h.23:59 del 28/10 su Area A.  
Allerta Arancio Idro dalle h.00 del 29/10 alle h.05:59 del 30/10 su Area A.  
Allerta Gialla Idro dalle h.06 del 30/10 alle h.14 del 30/10 su Area A.  
Allerta Gialla Idro dalle h.06 del 27/10 alle h.19:59 del 27/10 su Area B.  
Allerta Arancio Idro dalle h.20 del 27/10 alle h.15:59 del 28/10 su Area B.  
Allerta Gialla Idro dalle h.16 del 28/10 alle h.23:59 del 28/10 su Area B.  
Allerta Arancio Idro dalle h.00 del 29/10 alle h.05:59 del 29/10 su Area B.  
Allerta Rossa Idro dalle h.06 del 29/10 alle 23:59 del 29/10 su Area B.  
Allerta Arancio Idro dalle h.00 del 30/10 alle h.05:59 del 30/10 su Area B.  
Allerta Gialla Idro dalle h.06 del 30/10 alle h.14 del 30/10 su Area B.  
Allerta Gialla Idro dalle h.06 del 27/10 alle h.19:59 del 27/10 su Area C.  
Allerta Arancio Idro dalle h.20 del 27/10 alle h.15:59 del 28/10 su Area C.  
Allerta Gialla Idro dalle h.16 del 28/10 alle h.23:59 del 28/10 su Area C.  
Allerta Arancio Idro dalle h.00 del 29/10 alle h.11:59 del 29/10 su Area B.  
Allerta Rossa Idro dalle h.12 del 29/10 alle 14 del 30/10 su Area B.  
Allerta Gialla Idro dalle h.06 del 27/10 alle h.23:59 del 28/10 su Area D.  
Allerta Arancio Idro dalle h.00 del 29/10 alle h.05:59 del 29/10 su Area D.  
Allerta Rossa Idro dalle h.06 del 29/10 alle 23:59 del 29/10 su Area D.  
Allerta Arancio Idro dalle h.00 del 30/10 alle h.05:59 del 30/10 su Area D.  
Allerta Gialla Idro dalle h.06 del 30/10 alle h.14 del 30/10 su Area D.  
Allerta Gialla Idro dalle h.06 del 27/10 alle h.19:59 del 27/10 su Area E.  
Allerta Arancio Idro dalle h.20 del 27/10 alle h.05:59 del 29/10 su Area E.  
Allerta Rossa Idro dalle h.06 del 29/10 alle 05:59 del 30/10 su Area E.  
Allerta Arancio Idro dalle h.06 del 30/10 alle h.11:59 del 30/10 su Area E.  
Allerta Gialla Idro dalle h.12 del 30/10 alle h.14 del 30/10 su Area E.

Allerta Gialla Idro dalle h.00 del 31/10 alle h.17:59 del 31/10 su Area A.  
Allerta Arancio Idro dalle h.18 del 31/10 alle h.10:59 del 01/11 su Area A.  
Allerta Arancio Idro dalle h.00 del 31/10 alle h.10:59 del 01/11 su Area B.  
Allerta Arancio Idro dalle h.00 del 31/10 alle h.10:59 del 01/11 su Area D.  
Allerta Gialla Idro dalle h.00 del 31/10 alle h.11 del 01/11 su Area C.  
Allerta Gialla Idro dalle h.00 del 31/10 alle h.17:59 del 31/10 su Area E.  
Allerta Arancio Idro dalle h.18 del 31/10 alle h.05:59 del 01/11 su Area E.  
Allerta Gialla Idro dalle h.06 del 01/11 alle h.11 del 01/11 su Area E.  
Allerta Gialla Idro dalle h.11 del 01/11 alle h.11 del 01/11 su Area A,B,D.

## 5. ZOOM METEO-CLIMATOLOGICO E FOTOGRAFICO DEL MESE



*Riproponiamo anche delle immagini di copertina lo spettacolare quanto devastante evento di mareggiata del 29-30 ottobre che ha messo sotto scacco la Riviera e il promontorio di Portofino (foto: L. Onorato) con venti decisamente estremi e un moto ondoso assai potente da sud, esaltato da diversi fattori meteorologici (vedere cap. 5.2) legati sia a una convergenza scirocco e libeccio, sia a un probabile effetto “storm surge” per il passaggio di un profondo minimo.*



La mareggiata del 29/10 viene colta il pomeriggio successivo da Corso Italia a Genova (foto: L. Onorato) ed evidenzia ancora la fase terminale dell'evento (che ormai è associata a un'onda in scaduta da Ovest, Sud-Ovest) che ha interessato la Liguria, producendo danni non solo alle spiagge e agli stabilimenti, ma anche alle strutture portuali e al turismo nautico, oltretutto alla viabilità costiera.

Ma parlando di eventi intensi e dei cambiamenti climatici, soffermiamoci brevemente sull'IPCC che nella prima metà di dicembre si riunirà al COP 24 a Katowice (in Polonia), per fornire gli elementi scientifici e decisionali necessari a ridurre il global warming, mantenendo la temperatura del pianeta sotto i 2°C.

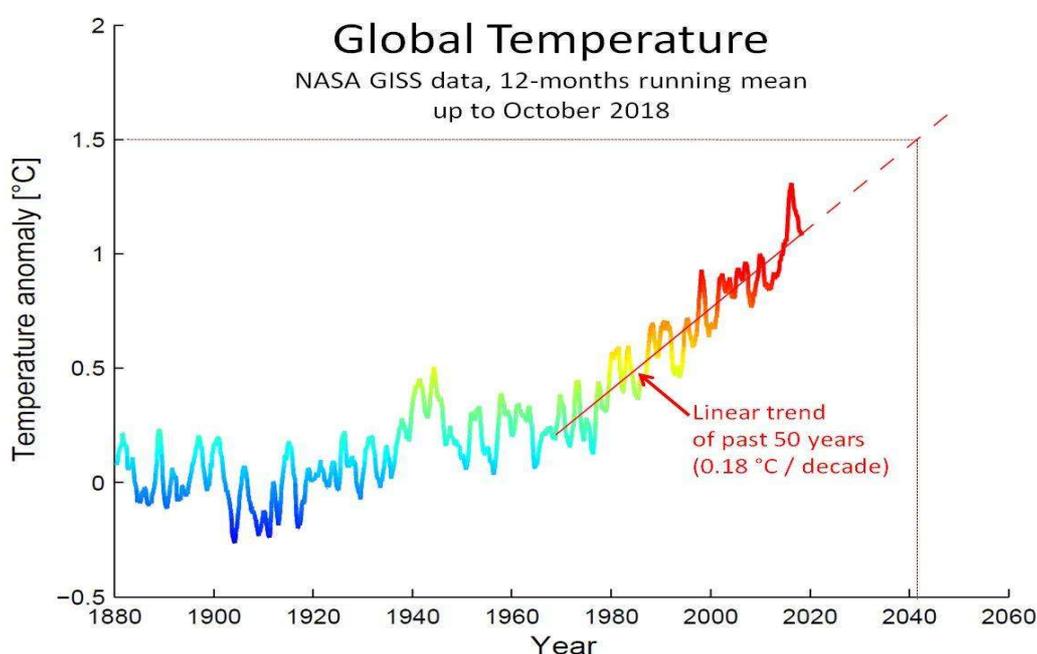
### 5.1 L'inizio del COP 24 (la Conferenza delle Parti sul cambiamento climatico)

In questo mese di ottobre si è parlato molto di un elevato accadimento di fenomeni assai intensi che sembrerebbero ormai legati alla fase di estremizzazione climatica che sarà oggetto di discussione per l'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), principale organismo internazionale che studia e cerca di valutare i cambiamenti climatici.

Questo organismo a breve si riunirà al COP 24 a Katowice, in Polonia e i suoi rappresentanti (di circa 200 Paesi), alla luce dei nuovi allarmanti report di questi ultimi mesi, avranno due settimane di tempo per ridare nuova linfa all'accordo di Parigi sul clima, anche se diversi presupposti non sono buoni, in quanto la politica di molti stati (come ad ex. gli Stati Uniti) sta

continuando a vedere un'economia ancora incentrata sulle fonti fossili; inoltre, il presidente della Polonia che aprirà il congresso a Katowice, pur considerando positiva la riduzione delle emissioni di gas serra, è ancora intenzionato a incentivare l'utilizzo del carbone (che rappresenta una risorsa naturale della nazione).

L'IPCC, il principale organismo internazionale che studia e cerca di valutare i gli impatti dei cambiamenti climatici, fornisce scientificamente ai decisori politici dei diversi stati diversi elementi utili per pianificare un abbattimento delle emissioni da fonti fossili; è importante invertire l'attuale tendenza, improntata verso il riscaldamento globale e l'estremizzazione, cercando di mantenere la temperatura sotto i 2°C o meglio cautelativamente attorno a 1.5°C.



**L'attuale tendenza lineare al riscaldamento globale mostra il raggiungimento di 1.5°C in 24 anni** (fonte NASA).

**E' importante sapere che con il tasso attuale di aumento della temperatura globale, la soglia di sicurezza di 1.5°C verrebbe superata fra soli 24 anni, anche se non si può escludere che ciò potrebbe accadere ben prima se non riduciamo drasticamente le emissioni, in quanto la radiazione intrappolata dalla maggiore presenza dei gas serra in atmosfera è ormai aumentata del 40% a partire dal 1990.**

## **Cambiamento climatico (IPCC)**

Alterazione dell'equilibrio naturale del clima globale del nostro pianeta. I cambiamenti climatici principali riguardano l'aumento, in intensità e frequenza, di fenomeni estremi (uragani, temporali, inondazioni, siccità), l'aumento del livello dei mari, la desertificazione, l'aumento di temperatura e la perdita di biodiversità. Per clima globale si intende lo stato di equilibrio energetico tra il flusso totale di energia entrante sul nostro pianeta, che è quasi totalmente l'energia solare, ed il flusso totale di energia uscente dal nostro pianeta rappresentata in parte dalla radiazione solare.

## 5.2 ZOOM SULL'INTENSO QUANTO ESTREMO EVENTO METEOMARINO del 29-30 OTTOBRE

Ottobre come accennato è balzato alla cronaca, sulla Penisola che in altre zone del Mediterraneo, a causa di eventi spesso estremi associati a vittime e danni sul territorio. Ma soffermiamoci ancora un attimo sul 28 e 29 ottobre in Liguria, quando un'estesa depressione presente sul Mediterraneo occidentale che avanzava lentamente verso levante, ha richiamato un'intenso quanto persistente flusso meridionale dal Tirreno: un **profondo minimo barico di 987 hPa**, formatosi tra le Baleari e la Corsica è risalito verso la Liguria e il Nord-Ovest il 29/10, causando un rapido aumento del moto ondoso associato già in serata da una mareggiata sull'intera fascia costiera che ha fatto registrare picchi massimi di oltre 10 m e un'ampiezza caratterizzata da 11 secondi di periodo che comporta un'elevata energia con un significativo impatto tra onde e costa.



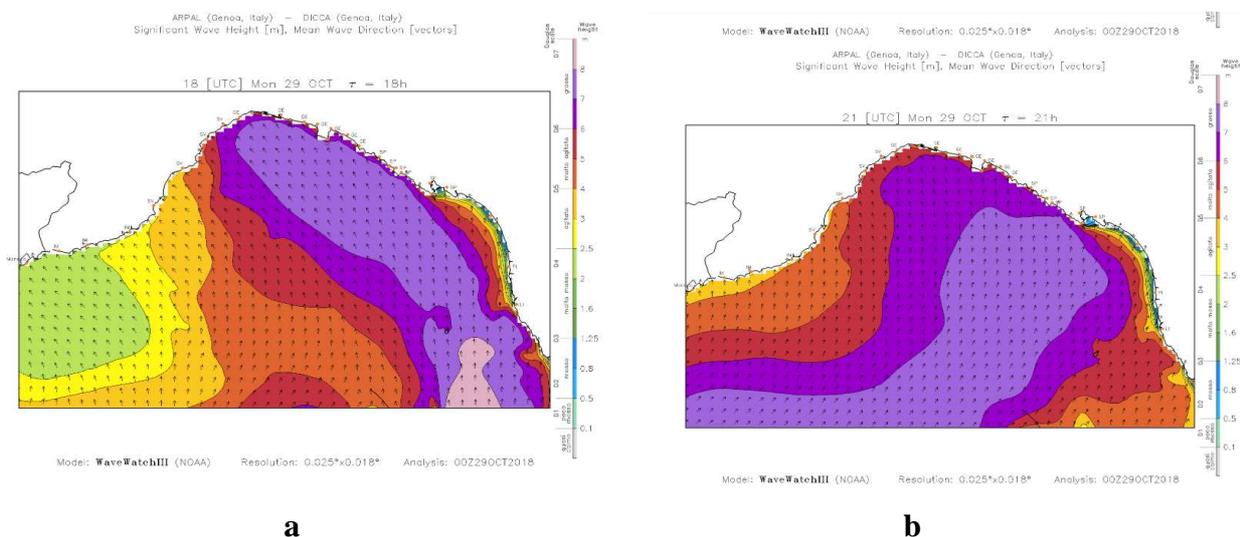
*La spettacolare mareggiata nel corso del pomeriggio del 29 ottobre, in concomitanza di venti ancora tra Scirocco e Ostro (da Sud, Sud-Est) visibili anche dalle increspature e frangenti in mare aperto (foto: P. Bellantone)*

Tale configurazione ha generato mareggiate dirompenti anche sul Tirreno (tra Toscana e Lazio) e si è ulteriormente accentuata a causa di diversi fattori, quali in particolare:

- *il passaggio di un minimo caratterizzato da valori di pressione estremamente bassi che comporta un ulteriore sollevamento del livello del mare (indotto sia dai valori di pressione bassi che dai venti assai intensi diretti da mare verso terra);*
- *un altezza d'onda significativa proveniente da sud (stato di mare grosso);*

- un periodo elevato per il moto ondoso del mediterraneo;
- una fase di marea crescente.

Questo evento legato al transito del profondo minimo, comporta quindi l'innesco di un effetto "storm surge" (onda di tempesta), oltre a una pericolosa convergenza di onde di diversa origine a fine giornata del 29/11: nelle ore serali, infatti, si ha un'eccezionale convergenza tra il moto ondoso (Fig. 11 a- b) alzato da intensissimi venti sciroccali provenienti dal Tirreno e il successivo ingresso di onde di Libeccio che tendono a creare un probabile effetto sinergico, esaltando l'intensità del mare con effetti devastanti in costa, anche a causa della presenza di raffiche di vento estreme: infatti, è utile sottolineare come questo moto ondoso si sia collocato in un contesto meteomarinario caratterizzato da persistenti quanto **estremi venti meridionali che come accennato hanno raggiunto dapprima un'intensità di 94 km/h a La Spezia con massimi di raffica di 180 km/h nel savonese (a Loano).**



**Fig. 10 a- b.** Le uscite del modello meteomarinario Wave Watch III (ARPAL-DICCA) per le 19 (a) e 21 UTC (b) evidenziano chiaramente il primo swell intenso da Sud-Est (in risalita dall'Elba verso la costa ligure) che è andato a convergere con la seconda mareggiata di Libeccio da Sud-Ovest, amplificandosi significativamente in concomitanza con un pregresso innalzamento del livello marino legato ad altri effetti (*storm surge*, *alta marea*, ecc).

Le mappe del modello meteomarinario mostrano chiaramente l'intenso swell da Sud-Est (Fig. 10 a) associato alle intense correnti di Scirocco in risalita verso la costa ligure, **che poche ore dopo in serata è andato a convergere con quello da Sud-Ovest (Fig. 10 b)** quando la riviera era ancora sotto l'effetto dell'onda di Scirocco, **raggiungendo così il suo massimo nelle ultime ore del 29/11, proprio grazie a una significativa sovrapposizione degli effetti delle due mareggiate** (in particolare tra il savonese e lo spezzino): si può evidenziare un repentino incremento dell'altezza d'onda di circa 3.5 m che è stato registrato tra le 19 e le 24 locali del 29/11 (in 5 h scarse).

Torniamo un attimo sul fenomeno dello *storm surge* (onda di tempesta) che probabilmente ha comportato un deciso innalzamento del livello del mare sul litorale, a causa di un "effetto imbuto" con caratteristiche assai simili a quelle di un'alta marea amplificata che interessa spesso la zona dell'alto Adriatico (producendo l'acqua alta a Venezia in concomitanza con forti sciroccate). Questa sinergia tra l'incremento del livello del mare verso costa, unito alla presenza

**di onde potenti da Sud** (legate a un significativo fetch) e **una successiva sovrapposizione della delle due mareggiate ha determinato un'amplificazione dei fenomeni**. Da sottolineare che l'interazione locale tra il moto ondoso e il fondale costiero, può elevare l'onda e generare localmente frangenti molto energetici e impattanti, che sono in grado di devastare le aree litoranee più esposte devastando le aree portuali anche più riparate.

**Per concludere risulta importante evidenziare come l'elevato periodo d'onda (per il Mediterraneo), in concomitanza di uno stato di mare caratterizzato da un'altezza d'onda <<grossa>>, sia in grado di generare frangenti molto potenti, che sono riusciti a penetrare maggiormente anche nell'area costiera ligure esposta a sud** (normalmente più riparata rispetto al Libeccio), **con gli effetti che sono stati evidenziati anche da tutti i media** (in particolare per la zona del Tigullio tra Rapallo e Portofino). **Ricordiamo, infine, come sulla costa ligure l'onda più potente e formata risulti solitamente quella associata alle configurazioni di Libeccio lungo** (legate a fetch più elevato) **e non di Scirocco come in questo caso**.

**Si veda anche il rapporto dell'evento pubblicato in:**

<https://www.arpal.gov.it/homepage/meteo/pubblicazioni/rapporti-di-eventi-significativi/rem-2018.html>)

### **5.3 IMMAGINI DEL MESE** (dedicate a Stefano Gallino)

**Composizione d'immagini legate agli impatti dell'evento meteo marino del 29-30 ottobre 2018, in ricordo delle mareggiate del 2008 e del 2000** che ci avevano visti impegnati con il caro Stefano Gallino nella fase previsionale e nella rianalisi degli eventi legata al libro *"Wave Watching, lo spettacolo delle mareggiate in Liguria"* edito da Hoepli nel 2011 e 2016.



**Le immagini del San Michele di pagana (GE) prese dal web evidenziano l'intensità dell'evento caratterizzato da forti venti da Sud, l'energia del moto ondoso e l'eccezionale forza e penetrazione del mare, anche in una zona tra Santa Margherita e Rapallo che normalmente è abbastanza riparata protetta dalle intense mareggiate.**



*Danni alla diga di Santa Margherita e imbarcazione buttata sulla passeggiata all'interno del porto (fonte: Luca Onorato)*

Il breve report evidenzia i danni che la mareggiata ha causato alla diga del porto di Santa Margherita, ai pescherecci e gli yacht, che sono affondati e/o scaraventati sulla passeggiata: queste testimonianze fotografiche mostrando chiaramente come tutti possiamo essere colpiti da questi fenomeni, subendo le conseguenze di eventi estremi. Ricordiamo come durante la mareggiata circa una ventina di marinai hanno rischiato la loro vita nel Tigullio per tentare di salvare diverse imbarcazioni fino all'arrivo dei sommozzatori dei vigili del fuoco.



*Affondamenti e distruzione colti a Santa Margherita (Luca Onorato) e a Quinto (fonte: Lega Navale)*

La mareggiata, infatti, ha affondato grosse barche del valore di alcuni milioni di euro: ricordiamo come a Rapallo, su oltre trecento barche ormeggiate un centinaio sono affondate, mentre oltre una settantina si sono spiaggiate mentre le rimanenti sono scomparse.



*Ecco il post evento colto nelle spiagge di San Michele di Pagana (GE) e Levanto (SP) - fonte: Luca Onorato*

Da segnalare tuttavia come i danni alle barche sono irrilevanti rispetto all'abbattimento di alberi e stabilimenti, senza parlare delle numerose frane che in quella zona hanno interrotto la viabilità tra Santa Margherita e Portofino.

Questo mese si è chiuso tuttavia con nuovi eventi estremi che hanno colpito altre zone e sono stati caratterizzati da impatti caratterizzati da valori significativi: oltre 200.000 ettari di foreste distrutte sulle Dolomiti con una stima di 5 milioni di alberi abbattuti, impianti di risalita e tralicci alta tensione piegati dalla furia del vento, che in Carnia ha fatto registrare la punta massima di 202km/h. La stagione invernale per le Dolomiti risulta a forte rischio.



*Gli intensissimi che hanno spazzato dopo il Tirreno anche i versanti adriatici interessando la laguna veneta con un eccezionale acqua alta (colta in Piazza San Marco) e la devastazione dei boschi sulle Dolomiti che ha visto danni devastanti sul territorio a fine mese tra il 28-29 ottobre (fonte: Grazzini Federico, ANSA, Dolomitipic.it).*



---

*Danni del violento temporale e eccezionale grandinata con raffiche di vento estreme che si sono abbattute in Lazio il 24 ottobre (Roma) e a Terracina (LT) il 29 ottobre*

#### 5.4 ZOOM IN BIBLIOTECA SU CLIMA e/o METEO



##### *News sul clima che cambia e il meteo*

**Sulle tracce dei ghiacciai tra passato e presente** (Fonte: Internazionale, 25/05/2017)

<https://www.internazionale.it/bloc-notes//2017/05/25/sulle-tracce-dei-ghiacciai>



*Il monte Fitz Roy, al confine tra il Cile e l'Argentina, marzo 2016 (Fabiano Ventura)*

**Tra gli effetti del riscaldamento globale c'è anche lo scioglimento delle masse glaciali, un fenomeno in espansione che produrrà conseguenze difficili da prevedere.** Si è voluto sottolineare anche in questo caso come la tecnica fotografica sia attuale in quanto riesce a dare un'idea immediata delle straordinarie variazioni climatiche che il nostro pianeta sta vivendo, confermando quanto siano

urgenti tutte le possibili azioni che ne limitino le conseguenze.

**Il fotografo ambientalista Fabiano Ventura, con il progetto *Sulle tracce dei ghiacciai*, sta studiando le più grandi catene montuose per documentare gli effetti dei cambiamenti climatici. Il fotografo con il comitato scientifico che effettua misurazioni glaciologiche, è andato sulle cime più alte del pianeta e ha riprodotto fedelmente alcune foto realizzate dagli esploratori tra la fine dell'ottocento e l'inizio del novecento. Si segnala il progetto spettacolare a cui partecipa chi utilizza il confronto fotografico come strumento che coniuga la forza comunicativa delle immagini con il rigore della ricerca storica e scientifica le cui immagini testimoniano l'arretramento dei più grandi ghiacciai montani della Terra, unite ai dati scientifici rilevati.**

<http://sulletraccedeighiacciai.com/>

Le immagini, che testimoniano l'arretramento dei più grandi ghiacciai montani della Terra, unite ai dati scientifici rilevati, forniscono un'idea immediata delle straordinarie variazioni climatiche, che il nostro pianeta sta vivendo, e confermano quanto siano urgenti tutte le possibili azioni, che ne limitino le conseguenze.