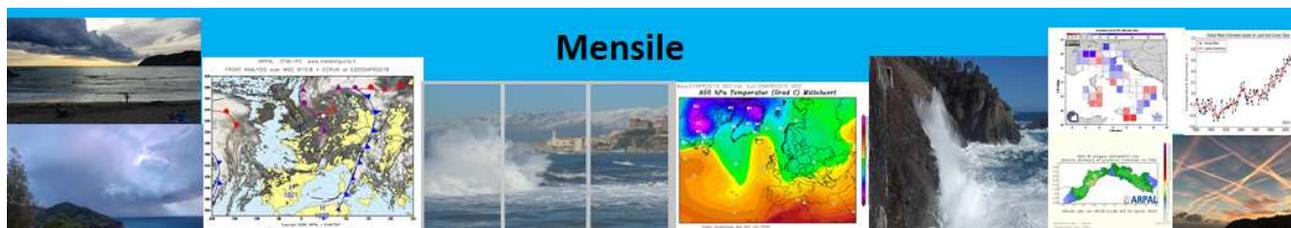


Il mese di Ottobre

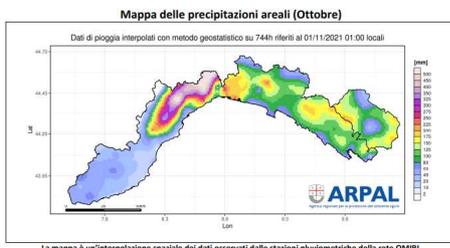


INDICE

<u>1.</u>	<u>COPERTINA</u>	<u>2</u>
<u>2.</u>	<u>ANALISI SINOTTICA DEL MESE</u>	<u>2</u>
<u>3.</u>	<u>ANALISI DELLE TEMPERATURE.....</u>	<u>5</u>
<u>4.</u>	<u>ANALISI DELLE PRECIPITAZIONI</u>	<u>6</u>
<u>5.</u>	<u>MAREGGIATE.....</u>	<u>9</u>
<u>6.</u>	<u>NUMERO E TIPOLOGIE DI ALLERTE</u>	<u>9</u>
<u>7.</u>	<u>ZOOM IN BIBLIOTECA SU CLIMA / METEO</u>	<u>10</u>

1. COPERTINA

Ottobre parte su alcune zone della Liguria decisamente instabile tra Genova e Savona con record di piogge, come un anno fa, nell'ottobre 2020 quando si era verificata l'alluvione nell'imperiese. Poi nella seconda parte del mese il maltempo si è concentrato sul Meridione d'Italia a causa di un vortice quasi stazionario.

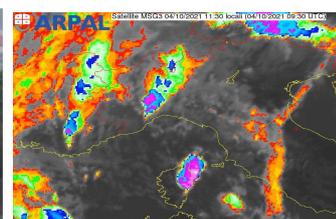


Alluvione dell'autunno 2021 (4 ottobre - Savonese)



Alluvione dell'autunno 2020 (2 ottobre - Imperiese)

Il mese parte con una settimana dai due volti che parte con un allerta caratterizzata da estremi precipitativi da record sul tra il genovese e il savonese che han portato la Liguria sulle prime pagine dei media per l'innescò di sistemi temporaleschi intensi e localizzati; tali strutture autorigeneranti e stazionarie sono innescate da una circolazione mediterranea proveniente dal Mediterraneo occidentale, accompagnata da un intenso flusso meridionale che convergeva con quello. Al forte scirocco segue un significativo Libeccio che ha innescato mareggiate e una rotazione del flusso da grecale nel corso della seconda parte della settimana, a residui rovesci sullo spezzino e nell'interno.



Record di pioggia in 6 h del 4 ottobre associati a eventi temporaleschi intensi nel savonese



Il 4 Portofino è colto sotto un forte scirocco mentre il 7/10 si evidenziano condizioni di variabilità con residui rovesci verso Portofino, colti all'alba nel contesto d ampie schiarite a Ponente (Zattera E., 7 ottobre).



Ecco la mareggiata di Libeccio (SW) del 5 ottobre per il secondo passaggio perturbato associato a una mareggiata.

L'instabilità legata a una convergenza temporalesca nello spezzino che è visibile sia da satellite che dalla costa di Chiavari. Si evidenzia l'affermarsi di una significativa rimonta anticiclonica sull'Europa centro occidentale che ha favorito ritorni balcanici più attivi al meridione e zone adriatiche (dove si sono avuti anche episodi nevosi sopra i 1500 m).

In Liguria poi hanno dominato giornate soleggiate e terse con venti freschi di grecale e una maggiore escursione termica tra giorno e notte che comunque ha visto temperature minime in flessione nell'interno verso metà settimana.



Nella seconda parte del mese registra la dominanza di una depressione sulla Scandinavia collegata alla discesa di correnti fredde verso i Balcani e le zone meridionali del Mediterraneo (verso lo Ionio e l'Esgeo) con la prima comparsa di neve sugli appennini del centro-Italia verso metà mese.



Si evidenzia un fine ottobre a tratti soleggiato salvo velature o addensamenti, a causa di una protezione anticiclonica che porta temperature più in linea con la climatologia che in diversi giorni hanno permesso di godere di giornate soleggiate e gradevoli in riviera dove le temperature però tendono al ribasso a fine periodo sul centro ponente portandoci verso un Ognissanti grigio e piovoso.

2. ANALISI SINOTTICA DEL MESE

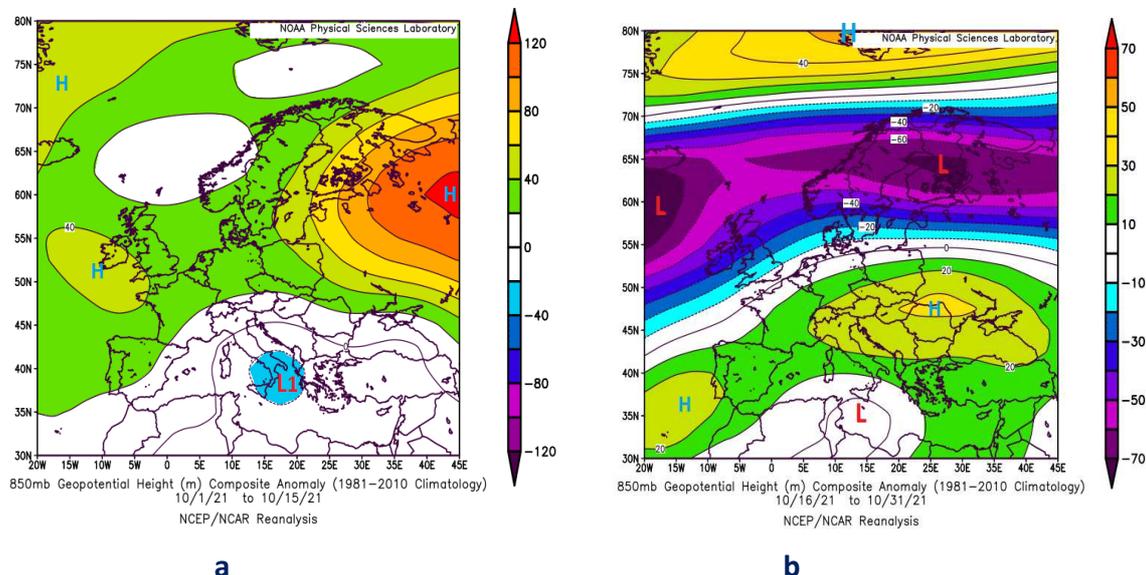


Fig. 1 La rianalisi mensile dell'anomalia di geopotenziale a 850 hPa (circa 1550 m) nella prima metà (a) e seconda parte del mese (b)

Le rianalisi della prima parte del mese (fig. 1 a - Anomalia di geopotenziale a 850 hPa) mostra in sintesi una prevalenza di una circolazione depressionaria sull'area mediterranea che si è portata sul Meridione italiano sotto la spinta dell'anticiclone presente sull'Europa centro settentrionale (H), disturbata a tratti dalla presenza di qualche minimo oltre il 60° parallelo nord. Nella seconda parte del mese si osserva un'anomalia positiva di geopotenziale che evidenzia una zona anticiclonica estesa dalla Spagna all'Europa centro-orientale che ha portato condizioni più stabili sulla Penisola che si contrappongono al flusso zonale sulle zone più settentrionali del continente e il Mar del Nord.

A inizio mese si evidenzia l'entrata di un'estesa area depressionaria associata a gradiente meridionale, con un flusso significativo che si è innescato nell'area mediterranea, provocando record precipitativi assai importanti sulle sei ore e cumulate giornaliere che hanno sfiorato quelle dell'alluvione del 1970 a Genova e ponendosi al di sopra di altri eventi alluvionali. Segnaliamo a fine ottobre il permanere di una struttura depressionaria sul meridione che ha dato origine al CICLONE MEDITERRANEO "APOLLO" quasi stazionario su queste zone con nubifragi in Sicilia e Calabria che potete approfondire in coda al paragrafo (7. ZOOM IN BIBLIOTECA SU CLIMA / METEO)

Ritornando all'analisi dell'evento del 4 ottobre in Liguria si evidenzia come tra la tarda serata del 2/10 e le ore centrali del 5 ottobre si osserva una lunga fase perturbata che ha fatto registrare piogge con quantitativi molto elevati ed intensità molto forti, in particolare sul Centro-Ponente, interessando prevalentemente le province di Genova e Savona, in momenti diversi.

La primissima fase, che ha anticipato l'avvicinamento della saccatura, ha visto l'interessamento di una ristretta parte del genovese (tra la notte e il mattino del 3 ottobre), mentre nella seconda fase pre-frontale, le precipitazioni hanno insistito dapprima sull'entroterra savonese, successivamente sull'entroterra genovese (fino al 4 ottobre) per poi concentrarsi sul centro-levante della regione nella sua fase finale ed esaurirsi nella mattina del 5 ottobre.

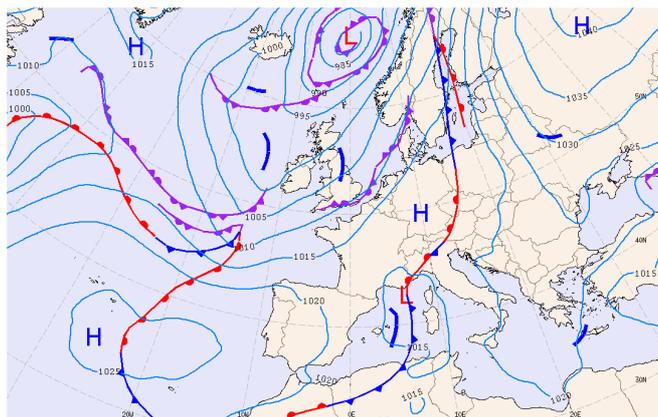


Fig. 2 L'analisi KMNI del 04/10 evidenzia l'area depressionaria associata a un gradiente meridionale che si è innescato sul Mediterraneo occidentale e il nord ovest Italiano

Nell'immagine successiva centrata sul Nord Italia si possono distinguere sulla Liguria tre strutture autorigeneranti V-Shaped simili tra loro: una nel sud della Francia ad est di Marsiglia, una nel Ponente Ligure ed un'altra sul lato costiero orientale della Corsica che evidenziano l'elevata instabilità in atto.

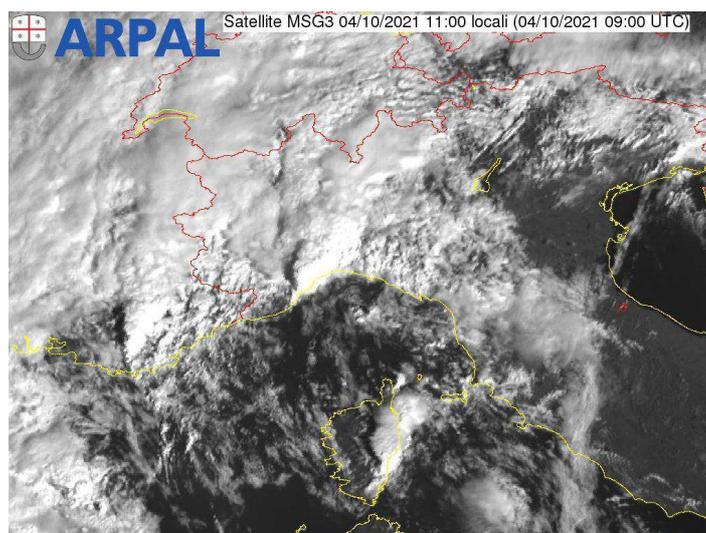


Figura 3. Immagine Satellitare MSG3 nel canale del Visibile riferita alle ore 9.00 UTC (11.00 locali) del 4 ottobre

3. ANALISI DELLE TEMPERATURE

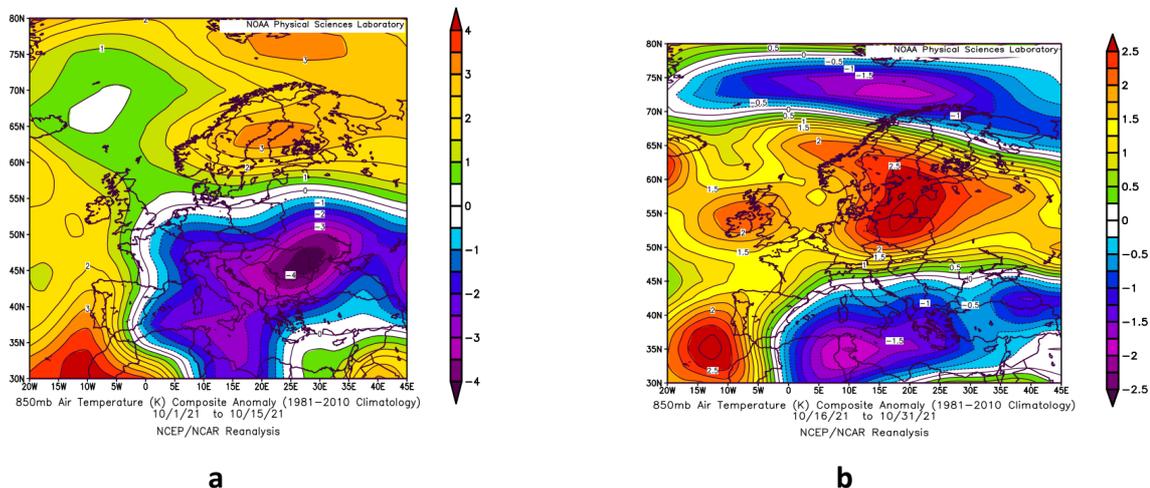
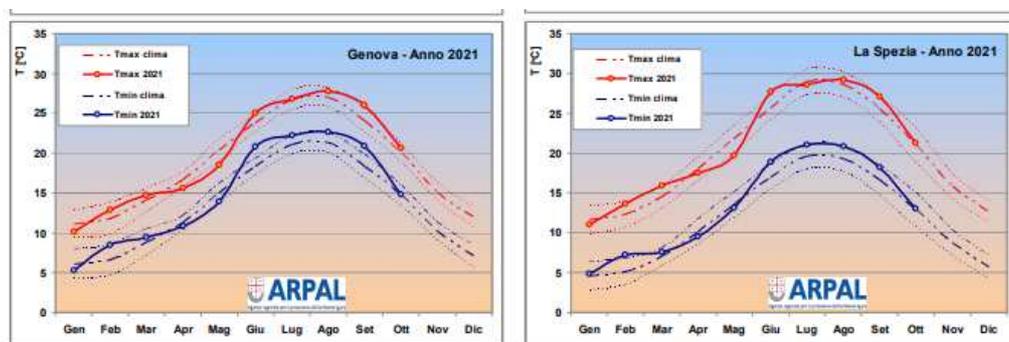


Fig.4 - Rianalisi dell'anomalia di temperatura ai bassi livelli (850 hPa - circa 1550 m per la prima (a) e la seconda parte del mese (b)

L'anomalia di temperatura ai bassi livelli (850 hPa - circa 1550 m per la prima parte del mese mostra un ingresso più freddo balcanico verso il Mediterraneo centrale nella prima parte (fig. 4 a) con anomalie centrate sull'Europa sud-orientale di $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ e un'anomalia positiva sia sulla Penisola Scandinava che verso il Portogallo. L'anomalia fredda è più limitata alle zone Mediterranee nella seconda parte mentre sull'Europa centrale e le regioni alpine si ha una rimonta calda con massimi di $+3\text{ }^{\circ}\text{C}$ verso il mar Baltico, la Gran Bretagna e vicino atlantico.

Scendendo su scala locale si osserva come in costa per la stazione di La Spezia dopo un inizio estate nella media e un agosto e settembre sopra l'atteso, si osserva per ottobre una flessione termica sia per le massime che per le minime su valori climatologici attesi per il mese (linee tratteggiate rossa e blu (fig. 5)



I grafici si riferiscono a stazioni termometriche significative dei 4 capoluoghi della regione Liguria: la linea intera indica i valori dell'anno in corso mentre quelle tratteggiate sono relative ai valori climatologici con le rispettive fasce di confidenza (deviazione standard)

Fig. 5 - L'andamento termico delle T massime e minime medie dei primi 10 mesi vista attraverso le temperature mensili di Genova e La Spezia mostra una lieve flessione in ottobre.

4. ANALISI DELLE PRECIPITAZIONI

L'andamento della precipitazione giornaliera nel corso del mese (fig. 6 - NOAA) vede una dominante anomalia positiva di precipitazioni centrata dapprima sul Mediterraneo centrale nella prima parte di ottobre e successivamente sul Mediterraneo occidentale e il Meridione Italiano (con massimi di oltre 5mm/day per il periodo); l'Europa settentrionale e la Penisola Scandinava restano sotto un'anomalia positiva di precipitazioni (più marcata nella seconda parte), mentre l'Europa continentale passa da una fase in linea con la climatologia (fig 6 a) a una seconda parte del mese (b – cromatismi verdi e gialli fig. 6 b).

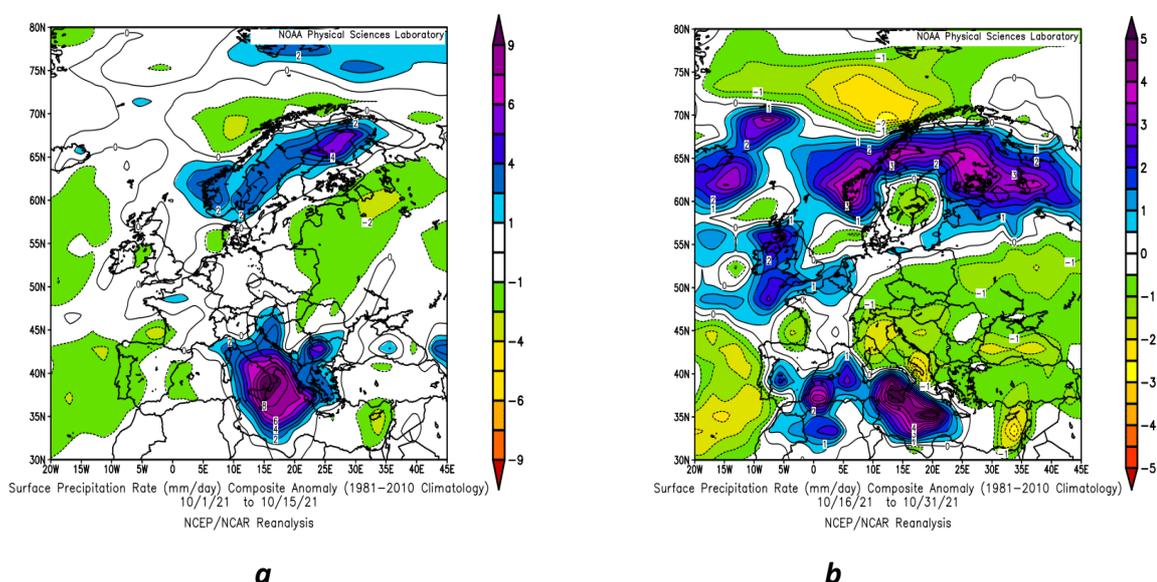


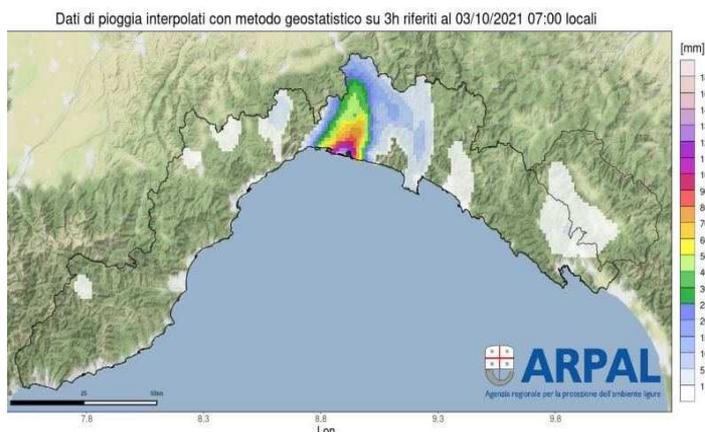
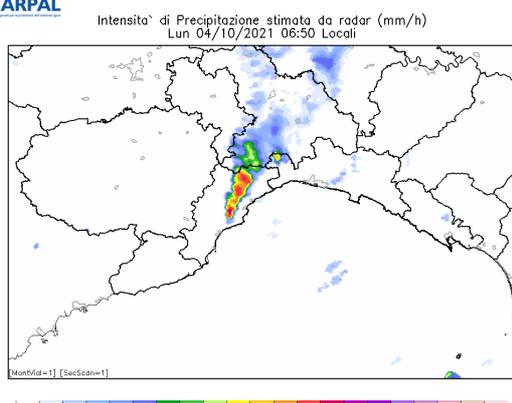
Fig.6 - Mappe di rianalisi mensile dell'anomalia di precipitazione giornaliera (NOAA) sul continente nel mese di ottobre evidenziano come gran parte dell'Europa sia interessata da valori sopra l'atteso

In Liguria l'andamento della precipitazione giornaliera sulla Liguria nel corso dell'intero mese è caratterizzato da un numero di giorni di pioggia mensili che incrementa nel corso del mese, evidenziando tra 4 e 8 giorni piovosi sul centro, mentre i giorni restano confinati a 3-5 sull'estremo ponente (costa-interno). I record assieme ai valori massimi vengono raggiunti a inizio mese nell'evento di allerta del 4 ottobre sul centro della regione e nell'interno savonese (vedere zoom).

zoom sull'evento alluvionale del 4 ottobre 2021

A inizio mese si evidenzia l'entrata di un'estesa area depressionaria associata a gradiente meridionale, con un flusso significativo che si è innescato nell'area mediterranea, provocando record precipitativi assai importanti sulle sei ore e cumulate giornaliere che hanno sfiorato quelle dell'alluvione del 1970 a Genova e ponendosi al di sopra di altri eventi alluvionali (2014, 2011).

La linea di convergenza con asse SSW/NNE mette le sue radici in prossimità del mare nel finale ed interessa a più riprese la zona suddetta dell'entroterra, trovando un vero e proprio "equilibrio instabile" che si instaura a causa del bilancio tra i venti forti e costanti da Est/Sud-Est nei bassi livelli da un lato, e dai rilievi Appenninici, unitamente ad un debole flusso da Nord-Ovest nei bassi livelli dall'altro.

Precipitazione cumulata su 10 minuti stimata da Radar (mm) alle ore 6:50 locali del 4 ottobre 2021 (a) e mappe areali pioggia (b) interpolati con metodo geostatico sulle 3 ore (h7:00 locali del 3 Ottobre 2021)

Questo evento a Rossiglione ha visto 740,6 millimetri ed è stato battuto il record italiano di pioggia in 12 ore che apparteneva a Bolzaneto (717,8 mm) nell'alluvione del 1970.

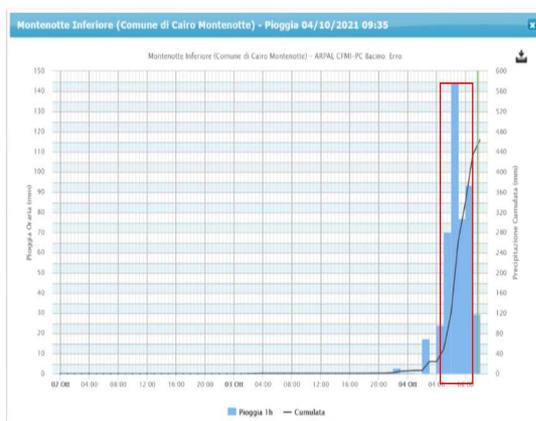
Viene battuto oggi anche il record di pioggia in 6 ore coi 490 millimetri di Montenotte nel Savonese: il primato apparteneva sempre alla Liguria con Brugnato in Val di Vara che aveva raggiunto i 472 millimetri durante l'alluvione del 2011.

Per quanto riguarda la cumulata in 24 ore (tab 1), Rossiglione con quasi 900 mm, infatti, si piazza al secondo posto (primato sempre a Bolzaneto) mentre Urbe con 178,2 mm/h oggi ha segnato il secondo record dopo quello di Vicomorasso (181 mm/h nell'alluvione del 4 novembre 2011): non si parla di un evento normale, anche se purtroppo è la ripetitività di questi eventi che li fanno sembrare normali.

ARPAL rete OMIR:	
948 mm a Bolzaneto (GE)	8 ottobre 1970
883 mm a Rossiglione (GE)	4 ottobre 2021
620 mm a Montenotte inferiore (SV)	4 ottobre 2021
583 mm a Fiorino	22 novembre 2014
539 mm a Brugnato (SP)	25 ottobre 2011
462.0 mm il 04/10/2021 a Urbe Vara Superiore (SV)	4 ottobre 2021

Tab 1. Confronto tra i valori massimi di precipitazione giornaliera dell'evento del 4 ottobre 2021 e i restanti e quelli precedenti.

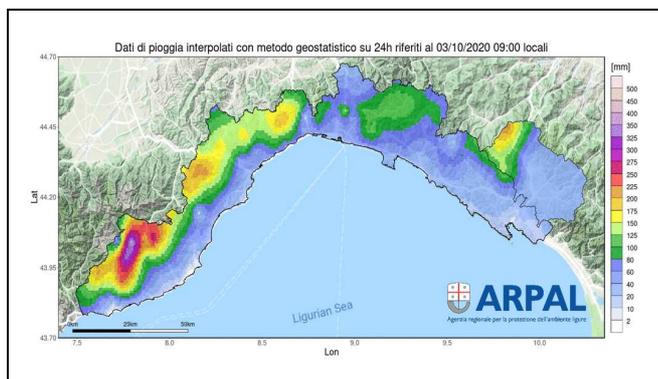
Le mappe sottostanti (OMIRL) testimoniano in questo evento una dominanza di precipitazioni estreme in un breve arco temporale (6h) nell'interno savonese responsabili dell'alluvione.



Quasi 1000 millimetri sono valori che cadono in alcuni territori in un anno, mostrano i segnali di un cambiamento climatico che ha una maggiore potenza ed energia in gioco accentuata dalla climatologia ligure, caratterizzata da fenomeni peculiari e spesso estremi in Italia. L'intenso flusso umido è accentuato dal fatto che masse d'aria più calde (anche a causa del *Global Warming*) e provenienti dai quadranti meridionali, possono contenere maggiori concentrazioni di umidità con un 7% in più per ogni grado centigrado.

Lasciamo di seguito a memoria l'evento di un anno fa del 2-3 ottobre 2020 che era stato caratterizzato da un'intensa alluvione nell'imperiese caratterizzata comunque da precipitazioni più estese con massimi degni di nota tra 400-600 mm che hanno creato danni anche nel basso Piemonte e sui confini francesi.

zoom sull'evento alluvionale del 2-3 ottobre 2020



la mappa areale di precipitazioni OMIRL su 24 h delle h 9 locali del 3/10 (a) e l'immagine da satellite degli apporti fluviali in mare che evidenziano l'apporto del fiume Roya (b)

in queste zone infatti, si evince chiaramente (b - mappa areale di precipitazioni in 24 h precedenti alle 3 locali del 3 ottobre) la distribuzione dei massimi (cromatismi violacei) attorno 400 mm. La Liguria e le zone alpine nord occidentali sono rimaste esposte all'intenso vento meridionale, incentivando i fenomeni precipitativi e l'insacco di eventi alluvionali anche nelle zone settentrionali del Piemonte (verso il Lago Maggiore) dove si sono superati i 400 mm, con punte di oltre 600 mm (fonte Nimbus) con massimi superiori in Val Strona e nel fondovalle del Toce (VB) oltre che nel biellese.

Approfondimento meteo: questa intensa perturbazione dopo aver incontrato una prima resistenza eolico/orografica che ha favorito la genesi di fenomeni temporaleschi autorigeneranti sull'imperiese e il Tigullio (su queste zone infatti si sono registrate le prime piene e i primi disagi durante la notte di giovedì 1 e la mattina di venerdì 2 ottobre), le correnti meridionali hanno cominciato a soffiare con violenza (registrate localmente raffiche ben superiori ai 189 km/h, le più forti dai tempi di Vaia!) su tutta la Liguria, soprattutto in prossimità della costa, alzando il moto ondoso in maniera significativa e generando precipitazioni intense e persistenti nelle zone dove l'orografia è più esposta a questo tipo di correnti. La forza di queste correnti ha poi reso difficoltosa l'evoluzione verso levante di tutta questa imponente figura perturbata, relegando il ponente ligure e il suo entroterra a una fase di precipitazioni da stau.

Queste straordinarie precipitazioni registratesi nell'entroterra dell'estremo ponente come accennato hanno causato numerose criticità non solo a livello locale: in questo contesto i fiumi e torrenti come il Roia a Ventimiglia, l'Argentina nell'omonima valle, l'Arroscia (maggior affluente del fiume Centa di Albenga) e, in basso Piemonte, il Tanaro hanno fatto registrare livelli di piena davvero ragguardevoli e diverse esondazioni, in alcuni casi disastrosi.

5. MAREGGIATE

Non si segnalano mareggiate particolari nel mese, salvo condizioni di mare molto mossi, agitati durante l'evento del 4 ottobre che hanno visto una forte sciroccata seguita da Libeccio e una mareggiata in riviera. Successivamente in qualche caso nell'ultima decade del mese verso il 20 di ottobre si evidenzia un nuovo aumento del moto ondoso. Prevalgono nei restanti periodi del mese flussi orientali con condizioni di mare generalmente poco mosso sottocosta.

6. NUMERO E TIPOLOGIE DI ALLERTE

Allerta Gialla Idro dalle h.22 del 03/10 alle h.05:59 del 04/10 su Area A.

Allerta Arancio Idro dalle h.06 del 04/10 alle h.23 del 04/10 su Area A.

Allerta Gialla Idro dalle h.18 del 03/10 alle h.21:59 del 03/10 su Area B,D.

Allerta Arancio Idro dalle h.22 del 03/10 alle h.13:59 del 04/10 su Area B,D.

Allerta Rossa Idro dalle h.14 del 04/10 alle h.05:59 del 05/10 su Area B,D.

Allerta Gialla Idro dalle h.06 del 05/10 alle h.09 del 05/10 su Area B,D.

Allerta Gialla Idro dalle h.22 del 03/10 alle h.05:59 del 04/10 su Area E.

Allerta Arancio Idro dalle h.06 del 04/10 alle h.07:59 del 05/10 su Area E.

Allerta Gialla Idro dalle h.08 del 05/10 alle h.09 del 05/10 su Area E.

Allerta Gialla Idro dalle h.22 del 03/10 alle h.11:59 del 04/10 su Area C.

Allerta Arancio Idro dalle h.12 del 04/10 alle h.09 del 05/10 su Area C.

7. ZOOM IN BIBLIOTECA SU CLIMA / METEO



News sul clima che cambia e il meteo in autunno (fonte: SMI)



FINE OTTOBRE 2021: CICLONE MEDITERRANEO "APOLLO" E NUBIFRAGI IN SICILIA E CALABRIA (SMI / Redazione Nimbus 31 ottobre 2021)

<http://www.nimbus.it/eventi/2021/211031TempestaApolloSicilia.htm>

L'evento analizzato dalla SMI evidenzia una prima ondata di violenti rovesci, correttamente segnalati in anticipo da un'allerta rossa dalla Protezione Civile, ha investito Sicilia e Calabria tra domenica 24 e martedì 26 ottobre, scaricando in totale in questo periodo ben 268 mm di pioggia a Catania, 341 mm a Lentini (Siracusa), 452 mm a Fabrizia (Vibo Valentia) e 603 mm a Linguaglossa-Monte Conca (Catania), stazione a quota 1875 m sul versante nord-orientale dell'Etna particolarmente esposta allo sbarramento dei venti umidi orientali (dati Servizio Informativo Agrometeorologico Siciliano - SIAS, e ARPA Calabria - Centro Funzionale Multirischi).

Domenica 24 ottobre fiumi d'acqua e fango hanno investito il paese di Scordia, dove due persone sono annegate (ma in serata una flash-flood localizzata ha fatto gravi danni anche ad Alcamo, nel Trapanese).

Lunedì 25 l'intensità delle precipitazioni (114 mm in 6 ore a Catania-via San Francesco La Rena) e lo straripamento del Simeto (principale fiume siciliano per ampiezza del bacino) e del Gornalunga hanno allagato vari territori compresi tra la zona industriale a Sud di Catania e la foce del Simeto.

Ma l'evento prosegue martedì 26 una grave alluvione urbana su Catania che ha colpito il centro-città. Utile continuare l'approfondimento sul sito di Nimbus.

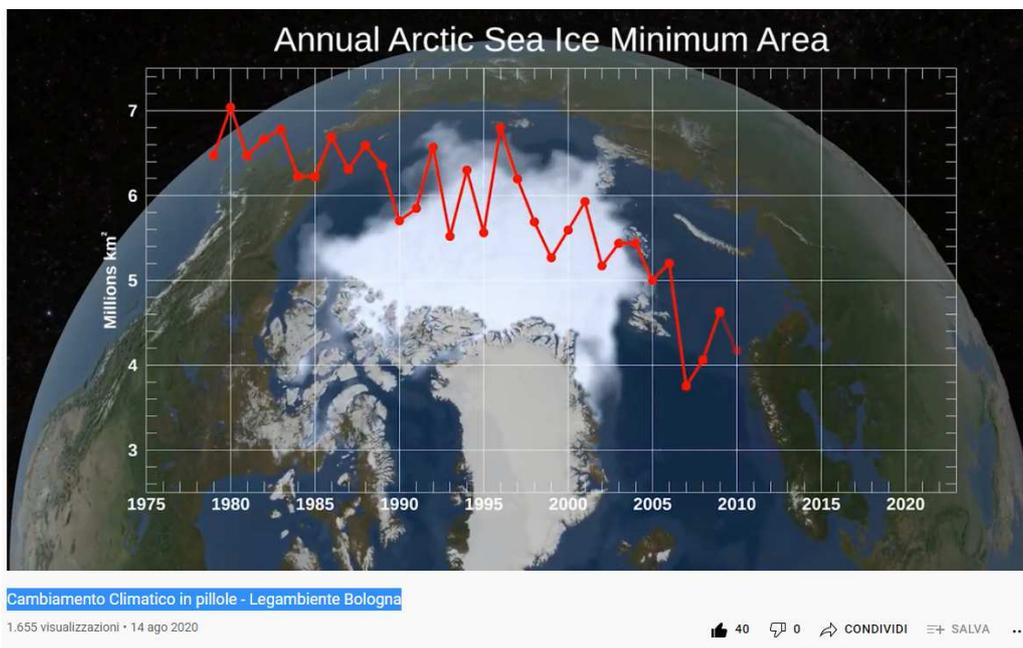


Carta delle precipitazioni cadute in Sicilia nelle 72 ore fino alle 16:18 UTC del 26 ottobre 2021. I rovesci più intensi hanno colpito l'est dell'isola, dove era pronunciato lo sbarramento orografico dei venti umidi orientali da parte dei rilievi compresi tra i Monti Peloritani, l'Etna e i Monti Iblei. Massimo di ben 603 mm a Linguaglossa-Monte Conca (fonte: [SIAS](#)).



Cambiamento Climatico in pillole - Legambiente Bologna

<https://www.youtube.com/watch?v=TR2q9DwrMQI>



Una produzione a cura dei Giovani del Circolo di Legambiente Bologna. I Cambiamenti Climatici rappresentano una delle sfide più urgenti di questi momento storico e ognuno di noi deve fare la differenza per mitigarli.