

Indice

La stagione in breve, andamento sinottico, anomalie di temperatura e precipitazione sul continente con uno zoom sull'Italia

Climatologia delle precipitazioni e temperature sulle province liguri

Sintesi fotografica della stagione e rubrica meteofotografica

L'autunno 2020 in breve

L'autunno 2020 subentra dopo una primavera in cui l'andamento termico è risultato condizionato da una parziale protezione anticiclonica con temperature in rialzo caratterizzate da un'anomalia termica positiva. La Liguria. Dopo un inizio estate più fresco rispetto all'atteso, seguito da una rimonta anticiclonica verso la metà che ha visto una dominanza del più mite anticiclone delle Azzorre a discapito di quello caldo di origine africana (che negli ultimi decenni sta influenzando maggiormente la dinamica estiva), si entra in un autunno più instabile e solo a tratti decisamente perturbato anche sul nord ovest italiano. Come accennato la prima parte di questa stagione è caratterizzata dalla prevalenza di un'area depressionaria associata a un flusso atlantico che si è esteso all'area europea e mediterranea. Nella seconda parte dell'autunno, invece, si va affermando una rimonta anticiclonica centrata in particolare sull'Europa centro orientale che blocca l'avanzata delle circolazioni atlantiche, ad eccezione di qualche debole infiltrazione verso la Francia, Alpi e il nord Italia. Nel complesso però l'intero autunno 2020 vede un'anomalia di geopotenziale positiva, improntata verso una lieve dominanza anticiclonica (**fig.1 a**), rispetto a quello 2019, che era caratterizzato dalla presenza di una depressione sul l'Europa centro-occidentale e il Nord Italia (**fig.1 b**).

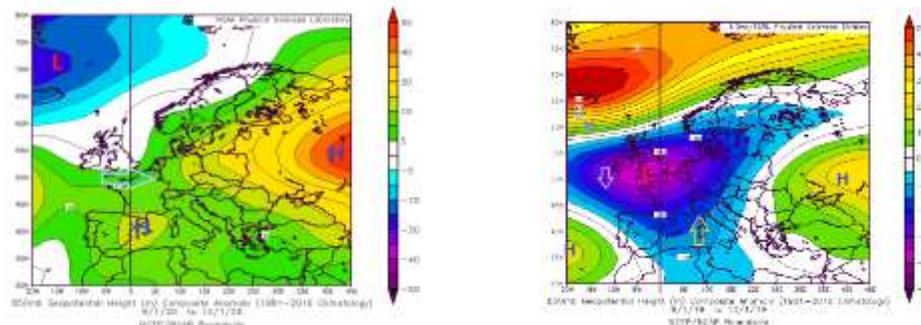


Fig. 1 a – b La rianalisi autunnale 2020 (a) e 2019 (b) dell'anomalia di geopotenziale ai bassi livelli è caratterizzata mediamente nel 2020 (a) dalla prevalenza di una zona anticiclonica associata a un flusso più zonale (W-E) verso le medio alte latitudini, rispetto a quello meridiano del 2019, legato alla dominanza di una vasta quanto estesa depressione e un persistente flusso umido e precipitativo sul Nord Ovest italiano (che ha insistito per oltre 2 mesi).

Rianalisi della configurazione sinottica mensile

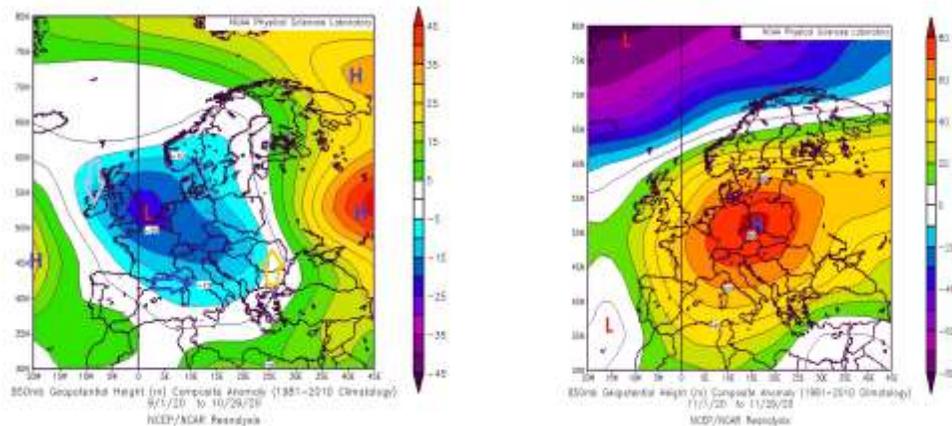


Fig. 2 a – b Rianalisi dell’anomalia di geopotenziale a 850 hPa nel trimestre autunnale 2020 diviso nei primi 2 mesi (settembre-ottobre) e in novembre (NOAA)

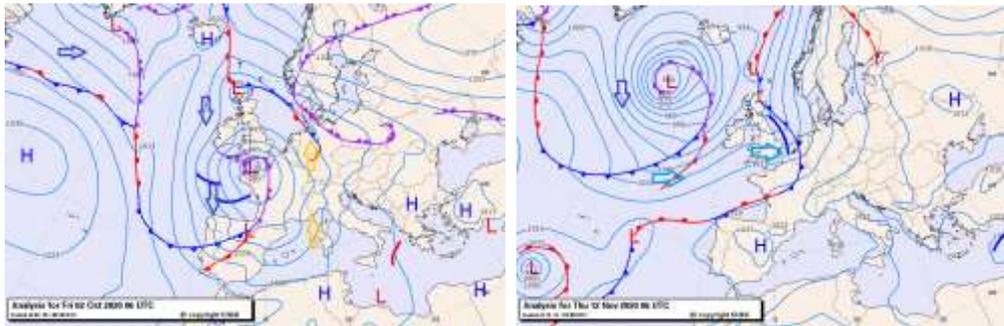


Fig.3 a – b L’analisi KMNI del 2 ottobre e 12 novembre alle h 06 UTC evidenziano due configurazioni differenti e opposte: la prima caratterizzata da un flusso lungo i meridiani tra il Mediterraneo e la Gran Bretagna e la seconda da un dominio anticiclonico sull’Europa centro meridionale che comporta un flusso zonale (lungo i paralleli) oltre il 50 Parallelo Nord (vedere flussi dominanti indicati dalle frecce)

Configurazione sinottica

Le mappe delle anomalie di geopotenziale ai bassi livelli (fig. 2 a - b) e del geopotenziale a 850 mostrano chiaramente nella prima fase una dominanza della depressione (H) che dal vicino Atlantico (fig. 2 a) si è estesa all’intera Europa con un minimo (L) centrato tra la Gran Bretagna Francia Settentrionale e i paesi Baschi (cromatismi blu scuri); l’anomalia positiva legata al regime anticiclonico, invece resta confinata ai bordi del continente con massimi sia sull’Ucraina che nel vicino Atlantico (cromatismi verdi e giallo-aranci) a causa della dominanza di un’area depressionaria. Queste anomalie, come accennato, sono associate a una prevalenza di flussi atlantici che si sono abbassati fino a latitudini mediterranee. Nella prima parte del periodo queste correnti hanno comportato un flusso occidentale dominante associato alla formazione di circolazioni secondarie in Mediterraneo con venti ciclonici intensi, tempo a tratti molto instabile e perturbato, anche sul Nord-ovest Italiano e la Liguria. In particolare tra il 25 settembre e in 3 ottobre si sono registrati episodi di maltempo associati a burrasche di Libeccio e ostro, mareggiate ed episodi alluvionali che hanno interessato l’imperiese e altre zone del Piemonte (cuneese e lago Maggiore), oltre che la Francia meridionale. L’analisi KMNI di inizio ottobre (Fig. 3 a) evidenzia bene questa fase autunnale legata all’approssimarsi di una vasta depressione centrata sulla Manica che si è approfondita anche sull’area mediterranea, provocando intensi richiami umidi tirrenici ed eventi alluvionali sul Ponente (vedere mensile di ottobre al link: https://www.arpal.liguria.it/contenuti_statici//pubblicazioni/rapporti_mensili/2020/202010_ottobre_meteo.pdf e settimanale al link: https://www.arpal.liguria.it/files/pubblicazioni/settimanale%20meteo/2020/REPORT_223.pdf). In ottobre segue un periodo incerto e decisamente più fresco, associato a temperature sotto l’atteso sull’area centro meridionale del continente, a cui si contrappone una significativa anomalia calda sul nord Europa e il circolo polare (legata a uno maggiore scioglimento dei ghiacciai – fonte: Copernicus).

Queste condizioni meteomarine avverse di inizio mese sono forzate da un intenso gradiente meridionale che viene mostrato dalle analisi di pressione al livello del mare e fronti (fig. 3 a - KMNI del 2/10): verso inizio ottobre si

Rianalisi dell'anomalia termica (NOAA)

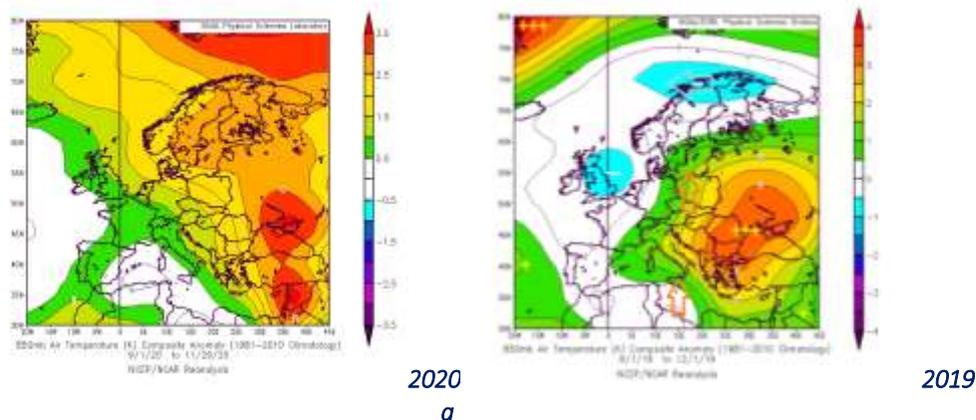


Fig. 4 a – b - La rianalisi dell'anomalia autunnale di temperatura del 2020 (a) ai bassi livelli dell'atmosfera (a - T a 850 hPa – 1550 m circa) confrontata con quella del 2019 (b)

Specific climate indicators for October 2020

October was warmer over central, eastern and northern Europe in 2020 than the 1981-2010 average for that month. Temperatures were considerably higher than average over countries bordering and north of the Black Sea, and over Svalbard and Franz Josef Land in the far north. It was distinctly cooler than average over southern Europe from Italy and the Alps westward.

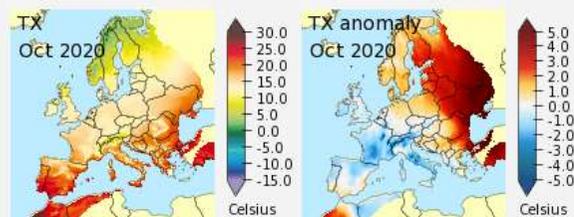


Figure 2. TX: Maximum Temperature in October 2020 (left) and anomaly w.r.t. 1981-2010 (right)

Fig. 5 Le temperature massime in ottobre e anomalia rispetto al periodo 1981-2010

osserva, infatti, sul Mediterraneo occidentale (e in particolare tra il golfo del Leone e la Corsica) una significativa intensificazione del flusso meridionale umido e perturbato accompagnato da raffiche di tempesta (attorno a 200 km/h a Fontana Fresca - Ge) sulla Liguria; in tale contesto si segnalavano intense mareggiate a Levante (colte a Bonassola - SP), mentre il ponente era interessato da piogge alluvionali che hanno fatto registrare quantitativi molto elevati nel cuneese e in alto Piemonte (verso il Lago Maggiore).

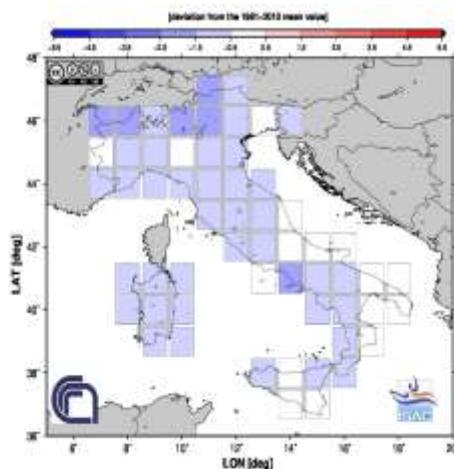
Nel proseguo della stagione, in novembre, l'andamento vede un chiaro cambio di tendenza con una dominanza anticiclonica per gran parte del periodo sul continente e l'Italia, associato a un graduale miglioramento delle condizioni meteo.

Questa tendenza è chiaramente evidenziabile sia dalla rianalisi del geopotenziale di novembre, caratterizzata da una vasta area anticiclonica sul continente che si spinge oltre il 60° parallelo nord l'area depressionaria (fig. 2 b), sia da un'analisi KMNI del 12/11 (fig. 3 b); quest'ultima mostra come il flusso atlantico fosse relegato a latitudini più settentrionali e nel vicino Atlantico (a W della Gran Bretagna).

Andamento termico

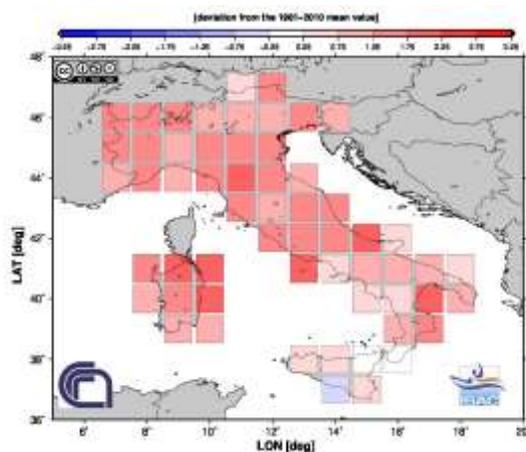
Se questo autunno che a livello globale è stato caratterizzato da un'anomalia calda tra le più significative registrate, a livello più locale in alcune zone europee e in periodi temporali più limitati è stato interessato da temperature sotto l'atteso; infatti in ottobre si registrano anomalie termiche negative sulla parte centro occidentale dell'Europa, che si sono estese all'Italia e Marocco (fonte: NOAA; ECMWF, COPERNICUS).

Le mappe termiche estive provenienti dalle rianalisi NOAA (Fig. 4 a) mostrano per l'intero trimestre autunnale 2020, un'anomalia prevalentemente positiva (aree dal cromatismo giallo - arancione e rosso) estesa a tutta l'Europa con massimi di oltre +3°C sulle zone orientali del continente, il circolo polare e l'Ucraina, mentre il Mediterraneo occidentale (e parte dei versanti tirrenici)



Rianalisi ottobre 2020

Fig. 6 - T media del ISAC-CNR per il mese di ottobre mostra valori sotto l'atteso su tutto il territorio nazionale (con un valore medio di $-0,87\text{ }^{\circ}\text{C}$)



rianalisi autunno 2020

Fig. 7- Mappa di rianalisi dell'anomalia di T max del ISAC-CNR per l'autunno si colloca al 1° posto tra quelle più calde con $+1,16\text{ }^{\circ}\text{C}$ di anomalia sull'intero territorio annullando su un periodo più esteso le anomalie negative riscontrate nel solo mese di ottobre (mostrate in fig. 5)

restano più in linea con la climatologia contrapponendosi ad un'anomalia lievemente positiva verso sulla nostra Penisola ($+0.5 -1\text{ }^{\circ}\text{C}$), che si prolunga attraverso la Francia, alla Spagna con massimi sulle zone orientali del Mediterraneo.

Come accennato l'anomalia termica autunnale resta positiva anche quest'anno, nonostante la presenza di un ottobre termicamente sotto l'atteso in alcune zone del continente a causa di ingressi di aria polare atlantica (vedere mappa Copernicus di fig. 5 e l'anomalia termica di ottobre nel report meteo di fig. 6): anche questo mese tuttavia resta più caldo sull'Europa centro orientale nel 2020 (rispetto alla media 1981-2010), mentre è stato decisamente più fresco e sotto l'atteso sull'Europa occidentale e meridionale (dall'Italia e dalle Alpi verso ovest).

Scendendo a scala nazionale, si evidenzia come la mappa di rianalisi dell'anomalia di T media del ISAC-CNR per il mese di ottobre (fig. 6), infatti, mostri valori sotto l'atteso su tutto il territorio nazionale (con un valore medio di $-0,87\text{ }^{\circ}\text{C}$). Segue un novembre caldo che in Europa, infatti, si è posizionato al secondo posto; segnaliamo come ciò ha contribuito a trovare nell'Artico la seconda estensione più bassa dei ghiacciai marini (dall'inizio delle misurazioni satellitari nel 1979 – fonte: Copernicus).

Complessivamente l'andamento termico stagionale sull'Italia mostra un andamento simile come configurazione al 2019, anche se l'anno passato sulla Penisola si evidenziavano anomalie maggiori di $+2\text{ }^{\circ}\text{C}$, a causa del permanere di un significativo flusso instabile dai quadranti meridionali.

La rianalisi (ISAC CNR - fig. 7) mostra nell'intero trimestre autunnale un'anomalia termica positiva per le temperature massime attorno a $+1,2\text{ }^{\circ}\text{C}$, che lo posiziona al 1° posto tra quelli più caldi, mostrando valori sopra l'atteso su tutto il territorio nazionale e in particolare sul centro Italia (sui $+2,2\text{ }^{\circ}\text{C}$), nonostante un ottobre con temperature inferiori alla climatologia (fig. 6).

Rianalisi dell'anomalia di precipitazione

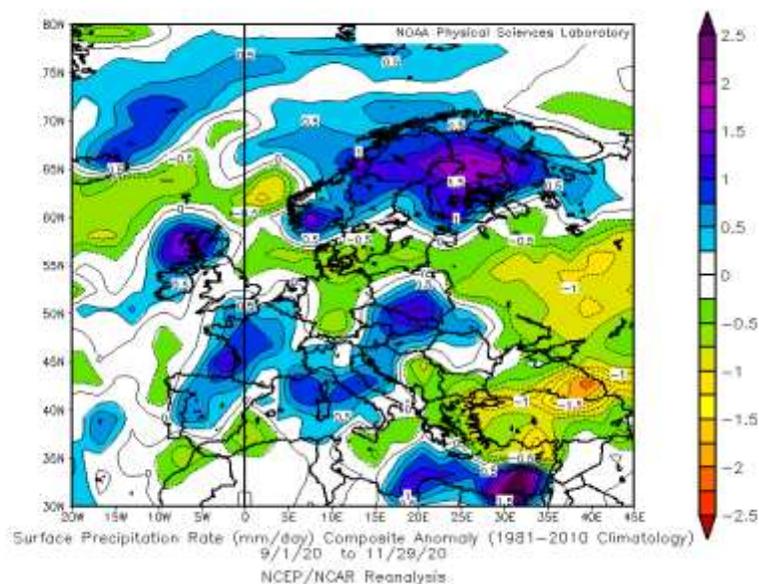


Fig. 7 - La rianalisi dell'anomalia precipitazione di precipitazione dell'autunno 2020

Andamento delle precipitazioni

La rianalisi dell'anomalia di precipitazione giornaliera (mm/day) evidenzia valori giornalieri sopra l'atteso per l'Europa centro meridionale, lungo una fascia estesa dalla Gran Bretagna settentrionale alla Francia e la Spagna atlantica/Pirenei, per poi riabbassarsi verso il Mediterraneo centrale e l'Europa sud-Orientale. Anche le zone settentrionali della penisola scandinava ne sono interessate. Le anomalie di pioggia negative (deficit precipitativi) presentano minimi verso la Grecia e la Turchia e a tratti il Mediterraneo occidentale e parte dell'Europa settentrionale, compresa l'Ucraina (cromatismi blu e viola - fig. 7).

Il confronto con l'autunno 2019 vede per l'intera stagione 2020 valori di anomalia giornaliera più bassa sia per i massimi che per i valori medi: l'anno passato, infatti, si riscontravano sul centro-nord Italia anomalie autunnali più consistenti (circa **+3mm/day**), contro una media **+1 mm/day** circa registrato nel 2020. Per trovare valori confrontabili quest'anno bisogna posizionarsi tra metà settembre e metà ottobre 2020, periodo in cui si è avuta una maggiore frequenza di eventi estremi. Si evidenzia come sulla Liguria, ad eccezione dell'imperiese, la rianalisi stagionale mostrasse anomalie positive giornaliere positive attorno a + 0.5 mm.

I valori massimi in Liguria (mostrati nei rapporti climatici mensili) **per la stagione, come accennato si concentrano il Liguria** in concomitanza all'intenso maltempo che ha portato ad episodi alluvionali estesi anche al Piemonte (in diverse località dell'estremo ponente):

- (1) **408.6 mm** il 02/10/2020 (Triora – provincia di IM, 789 m slm)
- (2) **374.4 mm** il 02/10/2020 (Poggio Fearza – provincia di IM, 1845 m slm)



L'Imperiese ci mostra alcune ferite profonde sul territorio legati ai disastri nell'immediato e più lontano entroterra, legati sia alla maggior frequenza di eventi intensi, sia a un territorio fragile.

M E T E O F O T O G R A F A N D O

ARPAL

Meteofografando:



(Immagine Onorato M.)



Zoom sulle ferite inferte dal maltempo a Diano Marina e su un eccezionale invasione di legname ad Albenga il 03/10, trasportato attraverso i fiumi al mare (Foto: Maria I.)

(3) **277.0** mm il 02/10/2020 (Pieve di Teco – provincia di IM, 263 m slm)

Queste precipitazioni sono legate ad un'intensa perturbazione che ha riscontrato una prima resistenza eolico/orografica in grado di favorire 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 della tempesta Vaia!) su tutta la Liguria, soprattutto in prossimità della costa.

In tale contesto piogge alluvionali hanno fatto osservare quantitativi molto elevati attorno 400mm giornalieri (Triora); questi sono stati superati sia in basso (cuneese) che in alto Piemonte (verso il Lago Maggiore) dove si hanno punte di oltre 600 mm (fonte *Nimbus*), con massimi che si sono osservati in Val Strona e nel fondovalle del Toce (VB) oltre che nel biellese.

Le 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 (maggior affluente del fiume Centa di Albenga) e in basso Piemonte il Tanaro, hanno fatto registrare livelli di piena davvero ragguardevoli con diverse esondazioni, in alcuni casi disastrose.

Climatologia delle Precipitazioni e Temperature primaverili sulle province liguri

Precipitazioni: per i 4 capoluoghi costieri liguri, l'autunno meteorologico 2020 (trimestre: sett-ott-nov) rispetto alla climatologia 1961 al 2010, vede per la precipitazione un'anomalia negativa modesta (-60 mm) nell'imperiese (a causa del periodo alluvionale) rispetto alle restanti zone del centro levante, affette da valori tra -150 mm (-73%) e 280 mm (-58 %). Lo scorso autunno 2019, invece, era caratterizzato da anomalie positive significative tra circa +60 % e 140% nel centro ponente con quantitativi massimi sul savonese costiero di 508 mm, che evidenziavano come in queste località fossero raggiunti valori di pioggia tipici della climatologia autunnale (in solo un mese mezzo), legati a precipitazioni insistenti e a tratti intense su periodi prolungati.

Temperature: per i 4 capoluoghi costieri, si osserva per Imperia e Savona un'anomalia termica di tra 0.7°C e +0.4 per le massime e le minime, su tutti i capoluoghi ad eccezione di Savona (che ha visto un'anomalia media di + 1.7 °C per le massime e di +0.9 °C per le minime). Il confronto tra l'autunno 2020 e 2019 fa emergere differenze di anomalia positiva a favore della stagione 2019 che era stata più mite e meno penalizzata dalle fasi fresche che hanno interessato la Liguria e il Nord Italia nell'ottobre 2020 (associata ad anomalie termiche negative presenti sia nell'interno che anche in costa).



Climatologia delle Precipitazioni e Temperature: **autunno 2020**

		SET-OTT-NOV	Prec	Anomalia (2020 - 7)	T max	Anomalia (2020 - 7)	T min	Anomalia (2020 - 7)
Ponente	Imperia	clima 7 (1961-2010)	258.7 mm	-66.1 mm (-25.6%)	20.3 °C	+0.6 °C	14.4 °C	+0.3 °C
		2020	192.6 mm		20.9 °C		14.7 °C	
Centro	Savona	clima 7 (1961-2010)	356.7 mm	-151.9 mm (-42.6%)	19.8 °C	+1.7 °C	13.8 °C	+0.9 °C
		2020	204.8 mm		21.5 °C		14.7 °C	
	Genova	clima 7 (1961-2010)	502.9 mm	-267.5 mm (-53.2%)	19.7 °C	+0.4 °C	14.4 °C	+0.7 °C
		2020	235.4 mm		20.1 °C		15.1 °C	
Levante	La Spezia	clima 7 (1961-2010)	487.9 mm	-284.9 mm (-58.4%)	20.8 °C	+0.5 °C	12.7 °C	+0.8 °C
		2020	203.0 mm		21.3 °C		13.5 °C	

Tabella 1 - valori di precipitazione e temperature max e min registrati e attesi con le anomalie per il trimestre autunnale 2020 nei 4 capoluoghi

Climatologia delle Precipitazioni e Temperature: **autunno 2019**

		SET-OTT-NOV	Prec	Anomalia (2019 - \bar{P})	T max	Anomalia (2019 - \bar{T})	T min	Anomalia (2019 - \bar{T})
Ponente	Imperia	clima \bar{P} (1961-2010)	258.7 mm	+151.9 mm (+58.7%)	20.3 °C	+0.7 °C	14.4 °C	+0.7 °C
		2019	410.6 mm		21.0 °C		15.1 °C	
Centro	Savona	clima \bar{P} (1961-2010)	356.7 mm	+507.7 mm (+142.3%)	19.8 °C	+1.4 °C	13.8 °C	+0.9 °C
		2019	864.4 mm		21.2 °C		14.7 °C	
	Genova	clima \bar{P} (1961-2010)	502.9 mm	+223.1 mm (+44.4%)	19.7 °C	+0.6 °C	14.4 °C	+0.9 °C
		2019	726.0 mm		20.3 °C		15.3 °C	
Levante	La Spezia	clima \bar{P} (1961-2010)	487.9 mm	+45.9 mm (+9.4%)	20.8 °C	+0.8 °C	12.7 °C	+1.7 °C
		2019	533.8 mm		21.6 °C		14.4 °C	

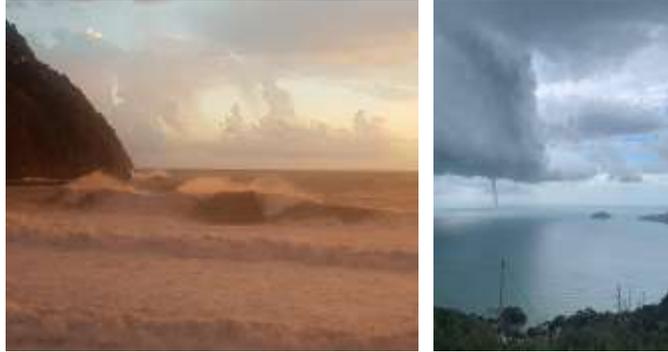
Tabella 1 - valori di precipitazione e temperature max e min registrati e attesi con le anomalie per il trimestre autunnale 2019 nei 4 capoluoghi

Sintesi dell'autunno in tre immagini fotografiche

” Per scoprire e caratterizzare al meglio la meteorologia e il clima della Liguria ancora una volta utilizzeremo l'uso mirato della **tecnica fotografica** (Foto: *Onorato, Rebattini e Zattera*), vi anticipiamo la sintesi fotografica sul maltempo e le mareggiate del periodo autunnale 2020 (che uscirà nel I trimestre 2021).

L'autunno meteorologico

settembre



Settembre in breve: un mese che svolta verso la fine verso un contesto meteo assai instabile e perturbato, legato a forti mareggiate che hanno chiuso naturalmente la stagione balneare sia in Toscana che in Liguria: nel litorale livornese si osservano onde di Libeccio estreme, con significativi danni alle infrastrutture marittimo costiere, senza tener conto di violente trombe d'aria (Rosignano) e raffiche di vento e di pioggia legate alle strutture temporalesche.

Le foto nello spezzino evidenziano la mareggiata di fine mese e una tromba marina.

Ottobre



Ottobre in breve: l'immagine mostra il protrarsi a inizio mese di un tempo instabile e a tratti decisamente perturbato anche sul Nord-ovest Italiano (la Liguria e il Piemonte); in particolare tra il 25 settembre e in 3 ottobre si sono registrati episodi di maltempo associati a burrasche e mareggiate, accompagnati da episodi alluvionali che hanno interessato l'imperiese e altre zone del Piemonte.

Eccezionali depositi di legname accumulati dalle mareggiate sulla costa, sono legati alle piogge e venti forti che hanno interessato le zone boschive trasportandoli in mare attraverso i torrenti o i fiumi. La fase di maltempo è seguita da ingressi di aria atlantica polare, associati a un tempo variabile e più fresco.

novembre



Novembre in breve: il mese ha visto (in particolare nella seconda parte) un intervallo meteo legato al riaffermarsi di prevalenti condizioni più stabili anticicloniche, salvo occasionali infiltrazioni di aria umida atlantica che hanno provocato a tratti nuvolosità associata a qualche piovasco (foto in alto a Santa Margherita).

Il mese fa registrare un evidente rialzo termico accompagnato da scarse precipitazioni sul Nord Italia e la Liguria.