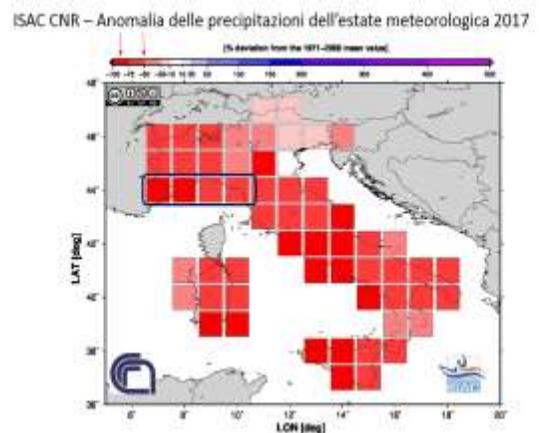




**Dopo un Giugno anticiclonico, con precipitazioni significativamente al di sotto dell'attesa, a cui segue un Luglio ancora caldo e soleggiato, (salvo qualche episodio temporalesco sul centro ponente prima della metà del mese e qualche passaggio instabile sulla Liguria con brevi episodi temporaleschi e un'attenuazione del caldo), ecco che Agosto chiude l'estate meteorologica all'insegna di temperature superiori all'attesa e della siccità. Il mese di Agosto ha visto ancora un ampio dominio anticiclonico estendersi dall'Europa centro-occidentale verso levante, salvo qualche debole infiltrazione atlantica da Nord-Ovest che ha lambito le zone alpine, interessando la Liguria verso la fine della prima decade (associata a una temporanea mareggiata di Libeccio e un aumento dell'instabilità). Ad eccezione del 19 agosto (giornata caratterizzata da un temporaneo peggioramento con nubi irregolari e qualche temporale) un potente campo anticiclonico ha continuato a interessare il continente, garantendo una lunga serie di giornate estive con temperature decisamente sopra l'attesa. Si evidenzia un tempo a tratti afoso soprattutto verso fine mese, che è legato a un richiamo di correnti sciroccali di origine africana, prima dell'ingresso di aria atlantica a inizio settembre. Anche su gran parte dell'Europa si sono avute temperature decisamente al di sopra della climatologia fino alle zone atlantiche nord occidentali del continente.**

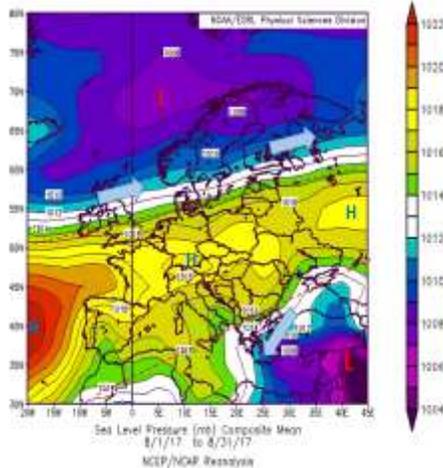


**a**



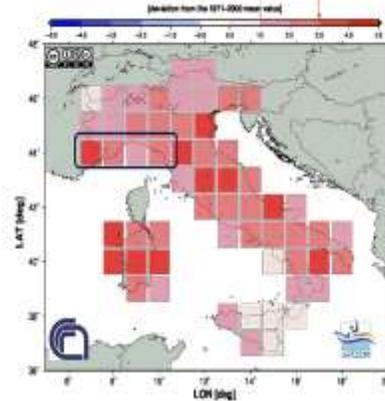
**b**

**Figura 1** Agosto chiude la stagione estiva con prevalenti condizioni anticicloniche stabili e caratterizzate da condizioni di spinta siccità sia in Liguria che su gran parte della penisola, che hanno messo in crisi, sia dal punto di vista idrico, che vegetativo. Condizioni favorevoli agli incendi che nel mese hanno interessato diverse zone della Liguria, tra cui l'interno delle Cinque Terre (v. foto (fig. 1 a – costa di Bonassola e Levante) sono accompagnate da condizioni di aridità e temperature elevate. Al termine di Agosto, la rianalisi della precipitazione ISAC CNR dell'intero periodo estivo (Giugno-Luglio-Agosto; fig. 1 b) mostra anomalie significative su tutta la penisola (con valori di precipitazione sull'Italia del -41% rispetto al periodo climatico 1971-2000), anche se più accentuate sulle zone tirreniche liguri e isole maggiori. I deficit di precipitazione del solo mese di Agosto sul territorio Italiano (non mostrati) hanno superato il 80%, evidenziando la siccità che ha colpito in questo mese la penisola



a

ISAC CNR – Anomalia delle temperature massime dell'estate meteorologica 2017



b



c

**Figura 2** La mappa NOAA di pressione al suolo media (a) che evidenzia per agosto un'ampia dominanza dell'anticiclone su gran parte del continente dal Mediterraneo al 50° parallelo Nord (linee tratteggiate rosse) a eccezione dell'Europa più settentrionale che è stata maggiormente interessata da un flusso atlantico (L); la rianalisi estiva ISAC-CNR (Giugno-Luglio-Agosto) per l'anomalia di temperatura media sulla penisola (b) rispetto al periodo climatico 1971-2000, pone l'anomalia termica italiana al secondo posto dopo l'estate 2003 (Warmest: 2003 +3.86°C), evidenziando anche in Liguria temperature significativamente sopra l'atteso, che a fine mese sono state accompagnate da foschia, a causa di un'elevata umidità in costa (immagine 2c scattata al largo di Framura (SP) a inizio agosto; fonte Onorato) e condizioni meteomarine favorevoli alla navigazione.

## Analisi sinottica

### Il mese in breve

**Sinottica**  
**Temperatura**  
**Precipitazione**

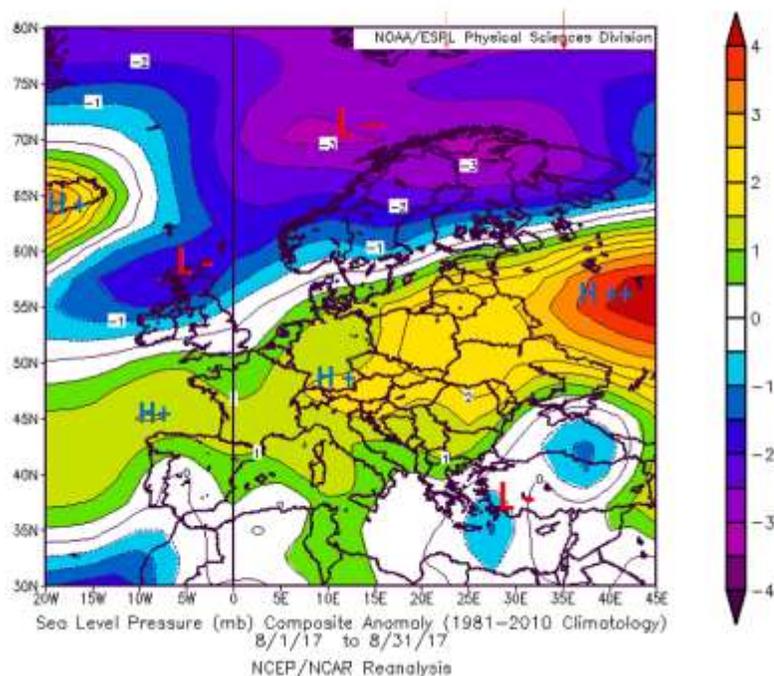
(NOAA, ISAC - CNR  
ARPAL-OMIRL)

**Allegato I**  
**Climatologia delle**  
**Precipitazioni e**  
**Temperature ESTIVE**  
**sulle provincie liguri**

(ARPAL-OMIRL)

**ALLEGATO II**  
**Zoom**  
**sull'andamento**  
**degli uragani che**  
**hanno interessato i**  
**Caraibi e la Florida**

([link](#)  
Il Post - NOAA)



**Figura 3** Le mappe di rianalisi NOAA per l'anomalia di pressione al livello del mare per l'intero agosto evidenzia anomalie positive legate a una prevalenza di condizioni anticicloniche su gran parte delle zone continentali europee (H)

Dopo un Giugno anticiclonico, con precipitazioni significativamente al di sotto dell'atteso, a cui segue un Luglio ancora caldo e soleggiato nella prima metà (salvo qualche episodio temporalesco sul centro ponente e qualche passaggio instabile sulla Liguria con brevi episodi temporaleschi associati a una lieve attenuazione del caldo), ecco che anche Agosto chiude l'estate meteorologica all'insegna di temperature superiori all'atteso. Questo mese è stato caratterizzato da prevalenti condizioni anticicloniche, associate a **condizioni di spinta siccità sia in Liguria che su gran parte della penisola** che hanno messo in crisi, sia dal punto di vista idrico, che vegetativo gran parte della Penisola e dell'Europa centro-meridionale. In tale contesto condizioni favorevoli agli incendi hanno interessato diverse zone della Liguria, tra cui l'interno delle Cinque Terre (**vedere fig. 1 a** – costa spezzina tra Bonassola e Levanto) che sono state interessate da condizioni di aridità oltre che ad incendi.

Al termine di Agosto, la rianalisi della precipitazione ISAC CNR dell'intero periodo estivo (Giugno-Luglio-Agosto; **fig. 1 b**) mostra anomalie significative su tutta la penisola (con valori di precipitazione sull'Italia del -41% rispetto al periodo climatico 1971-2000), anche se più accentuate sulle zone tirreniche liguri e isole maggiori. **I deficit di precipitazione del solo mese di Agosto sul territorio Italiano hanno superato il 80%.**

Per agosto si evidenzia ancora un'ampia dominanza dell'anticiclone su gran parte del continente salvo alcune brevi fasi parzialmente instabili come a inizio mese (verso l'11/08), legate al passaggio di un sistema frontale; questa struttura comporta la formazione di un minimo secondario sul Nord Italia (attorno 1010 hPa) che ha causato condizioni di Libeccio associate a mare molto mosso o localmente agitato. La mappa NOAA dell'anomalia di pressione al suolo media (**fig. 3**) mostra, infatti, la dominanza dell'anticiclone su gran parte del continente dal Mediterraneo al 50° parallelo Nord (H+) a eccezione dell'Europa più settentrionale

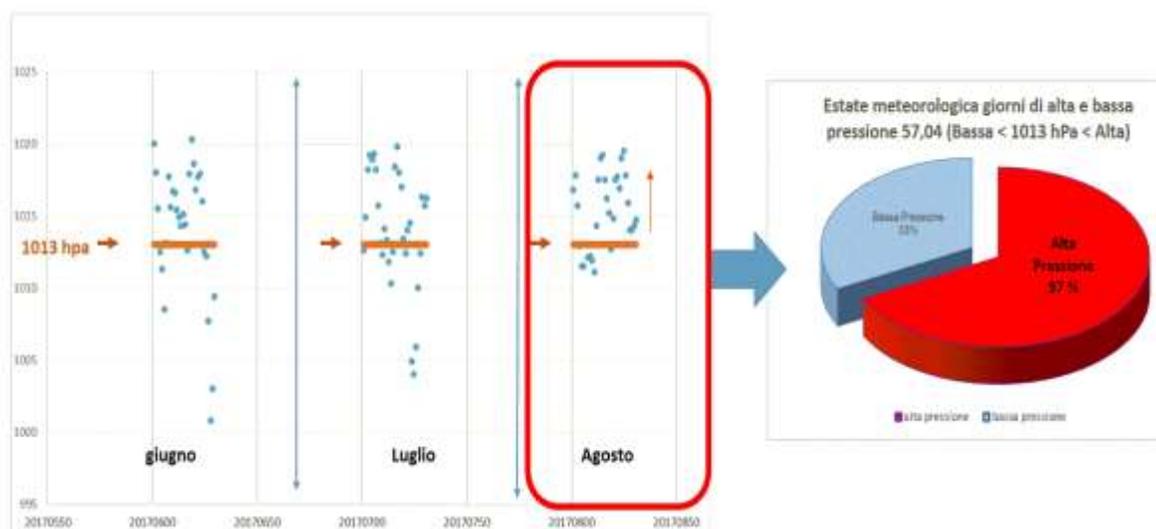
(Penisola Scandinava) e del Mediterraneo orientale, zone dove l'anomalia di pressione negativa evidenzia delle circolazioni depressionarie (L-).

**Le circolazioni atlantiche sono rimaste confinate molto più a nord, oltre il 50-55° parallelo Nord (fig. 3) a causa della dominanza di un'anomalia positiva su tutto il continente** (valori di pressione superiori all'atteso dai cromatismi gialli e verdi) **che risultava più accentuata sull'Europa orientale e la Russia (> 3 mb - cromatismi arancioni rossi)**, per la presenza di un campo anticiclonico.

Tale contesto è evidenziato anche nel grafico di **fig. 4** in cui viene mostrato **l'andamento della pressione su Genova nel corso del trimestre estivo: tale trend è caratterizzato per quasi il 60% dei casi da una dominanza anticiclonica** (valore di pressione > 1013 hPa), **rispetto alle configurazioni cicloniche** (in cui nel **33% dei casi** in cui si è osservata una pressione < 1013 hPa).

Segnaliamo come in questo contesto, i giorni caratterizzati da una pressione < 1013 hPa, si sono comunque posizionati mediamente attorno a valori non particolarmente bassi (di 1012-1011 hPa), salvo alcuni altri casi concentrati tra Giugno e Luglio che sono stati caratterizzati da discese del campo barico più accentuate, a causa di qualche breve passaggio perturbato caratterizzato da minimi tra 1000 e 1005 hPa. **Tale trend evidenzia come l'anticiclone abbia prevalso in Liguria soprattutto nel mese di agosto.**

Quindi in sintesi, il grafico mostrato in **fig. 4**, **mostra una netta dominanza di giorni anticiclonici** (con pressione  $\geq 1013$  hPa) associati a condizioni stabili e calde.

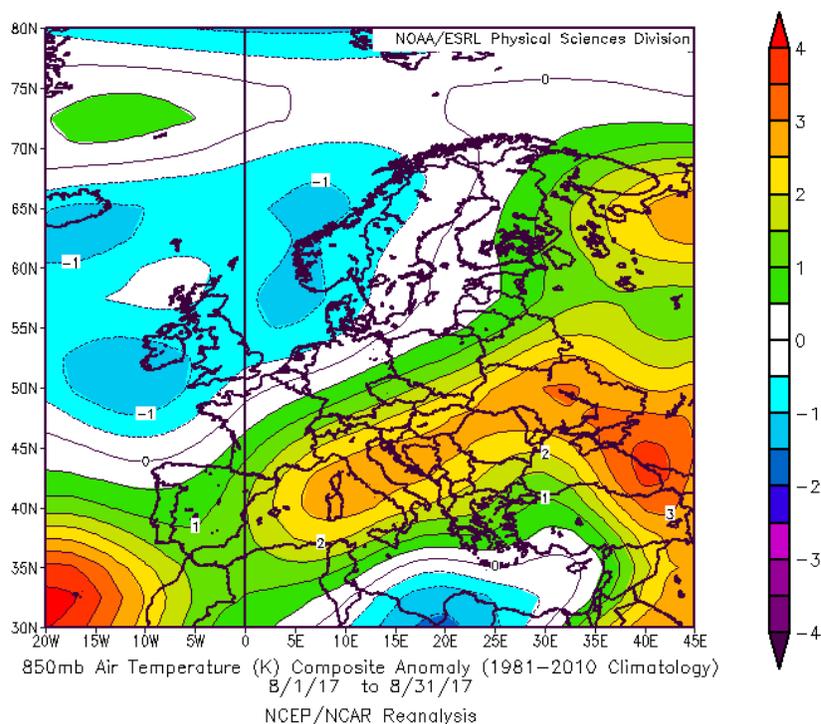


**Figura 4** L'andamento giornaliero della pressione al livello del mare a Genova Sestri nel trimestre estivo (il mese di agosto è evidenziato in rosso)

## L'andamento delle temperature

Dopo due mesi caratterizzati da un'anomalia positiva su tutto il continente, parzialmente attenuata da infiltrazioni più fresche nell'ultima parte di Luglio (che ha portato temperature più accettabili sul Nord Italia), **ecco che questo mese**, anche a causa di un'ampia dominanza dell'anticiclone, **mostra un'anomalia positiva su gran parte del continente** (mappa NOAA in **fig. 5**) caratterizzata da massimi di anomalia termica  $> + 2.5^{\circ}\text{C}$  sulle zone centro meridionali dell'Europa orientale, l'area mediterranea e il vicino Atlantico orientale (cromatismi arancioni e rossi evidenti).

In tale contesto l'anomalia sull'Italia e la Liguria rispetto a Luglio è caratterizzata da un andamento significativamente positivo attestandosi sopra i + 2°C per il susseguirsi di condizioni di disagio da caldo in Liguria, sia nella prima parte di agosto che a fine mese (in concomitanza con un richiamo di aria africana prefrontale, legata a un primo cambiamento del tempo che da inizio settembre ha interessato la Liguria).



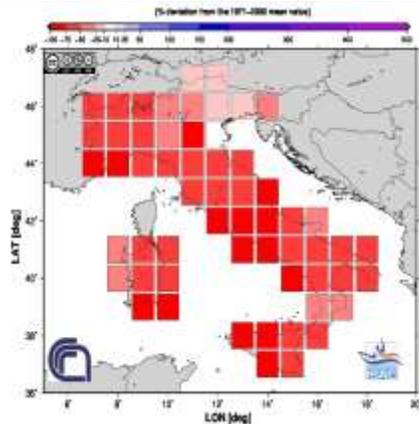
**Figura 5** La mappa di rianalisi dell'anomalia di temperatura mensile a 850 hPa (circa 1500 m) rispetto al periodo climatologico 1981-2010 del mese (Fonte: NOAA)

Segnaliamo come le rianalisi termiche ISAC-CNR di agosto sull'intera penisola (non mostrate) evidenziano per le temperature massime in Italia, come questo mese nel 2017 si posizioni al terzo posto tra i mesi di agosto più caldi con ben +2.53°C (dopo il record del 08/2003 che aveva visto + 3.9 °C).

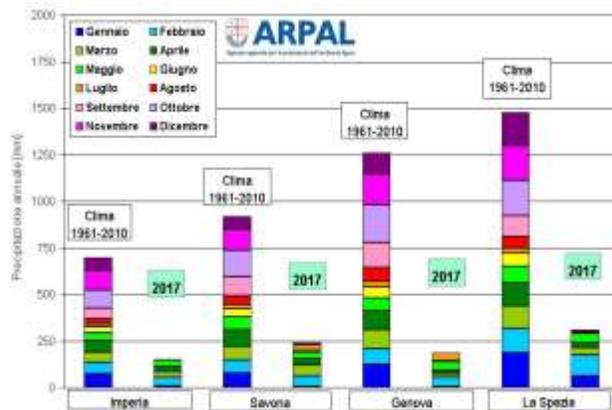
## L'andamento delle precipitazioni

Dopo le condizioni di siccità che da Giugno hanno interessato molte regioni italiane in seguito al protrarsi delle condizioni anticicloniche, interrotte solo a tratti da brevi passaggi instabili associati a scarse precipitazioni (limitate a eventi temporaleschi sulle zone Alpine e Nord-Est), anche Agosto ha visto su molte regioni italiane e la Liguria la continuazione di questa situazione; per questo mese mostriamo unicamente la rianalisi ISAC - CNR (**Fig. 6**) sulla Penisola, che mostra un - 82% di precipitazioni (rispetto al periodo climatico 1971-2000), evidenziando un evidente deficit di precipitazioni parallelamente alla dominanza di elevate temperature.

Tale condizione siccitosa risultava ben accentuata in Liguria (**fig. 7**) e in particolare sul Ponente ligure (sia come valori areali sia come giornate di pioggia).



a



b

**Figura 7:** rianalisi ISAC CNR estiva di Agosto (a) per la precipitazione evidenzia anomalie di precipitazione significative su tutta la penisola rispetto al periodo climatico 1971-2000 e in particolare sulla Liguria e zone tirreniche; l'analisi climatologica per i 4 capoluoghi Liguri (dati OMIRL-ARPAL) rispetto al periodo climatologico 61-2010) evidenzia come per Agosto (b) ci sia in costa una quasi totale assenza di fenomeni e giorni piovosi (vedere i dettagli nella pubblicazione climatologica di agosto in <https://www.arpal.gov.it/homepage/meteo/pubblicazioni/rapporti-sul-clima-in-italia.html>)

**Mareggiate**

Segnaliamo dopo gli eventi di mareggiata di inizio Luglio (il 1 e 28 Luglio), legati a condizioni di Libeccio, per il mese uno scarso moto ondoso, salvo il 10 e l'11 agosto, legate a un rinforzo dei venti dai quadranti sud-occidentali che hanno portato a mari fino a molto mossi o localmente agitati da Sud-Ovest al largo e localmente nel Levante. Tuttavia non dettagliamo con precisione l'altezza e il periodo d'onda per la mancanza di dati ondometrici (boa Ventimiglia e boa Capo Mele)

**N° e tipologie di avviso/allerta**

Nessuna

## ALLEGATO I - Climatologia delle Precipitazioni e Temperature ESTIVE sulle provincie liguri



### Climatologia delle Precipitazioni e Temperature: estate 2017

		GIU-LUG-AGO	Prec	Anomalia (°2017 - °)	T max	Anomalia (°2017 - °)	T min	Anomalia (°2017 - °)
Ponente	Imperia	clima 7 (1961-2010)	72.5 mm	-68.3 mm (-94.2%)	26.0 °C	+0.4 °C	19.7 °C	+0.5 °C
		2017	4.2 mm		26.4 °C		21.2 °C	
Centro	Savona	clima 7 (1961-2010)	112.8 mm	-64.0 mm (-56.7%)	27.0 °C	+1.1 °C	20.0 °C	+1.0 °C
		2017	48.8 mm		28.1 °C		21.0 °C	
	Genova	clima 7 (1961-2010)	163.4 mm	-117.4 mm (-71.8%)	25.8 °C	+0.9 °C	20.2 °C	+1.9 °C
		2017	46.0 mm		26.7 °C		22.1 °C	
Levante	La Spezia	clima 7 (1961-2010)	158.0 mm	-140.8 mm (-89.1%)	27.7 °C	+1.4 °C	18.6 °C	+2.0 °C
		2017	17.2 mm		29.1 °C		20.6 °C	

Fig. 6 Climatologia estiva delle precipitazioni e temperature sul territorio ligure nei quattro capoluoghi liguri

In breve, l'anomalia di temperatura in costa per capoluoghi liguri (fig. 6) riflette bene sia il protrarsi dell'anticiclone nel periodo estivo sulla Penisola, sia i risultati già evidenziati rianalisi termiche mostrate in fig.2, in cui si sono evidenziati valori che nel trimestre estivo hanno comportato un'anomalia termica positiva media per le temperature massime compresa tra + 0.5 °C (nell'imperiese) e quasi + 1.5 °C (nel Levante spezzino) con valori medi attorno a 29°C per l'intero trimestre.

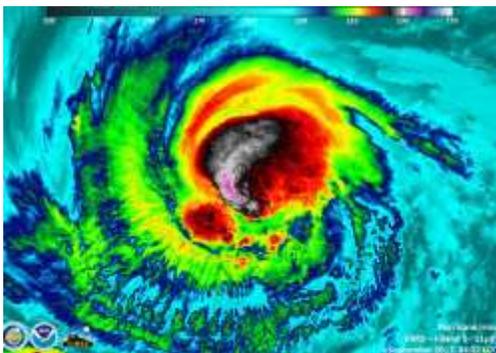
Anche le anomalie per le temperature minime che sono meno influenzate dalla radiazione solare e quindi sono indicatori più significativi dell'andamento termico evidenziano anomalie positive più nette nel Levante per il trimestre estivo (attorno a +2°C). Imperia è stata l'unica località che ha risentito meno dell'anomalia termica positiva, per via della particolare climatologia legata alla peculiare geografica dell'estremo ponente.

Anche per la precipitazione regionale (fig. 6) che è in linea con la rianalisi ISAC CNR (Fig.5) è stata caratterizzata da una scarsità di precipitazioni con condizioni estive di spinta siccità sulla Liguria: per le quattro province si sono evidenziate, infatti, anomalie di precipitazioni tra il - 64% (savonese) e il - 141 % (spezzino) rispetto alla climatologia 1961-2010: si evidenziano valori di precipitazione assoluti assai scarsi agli estremi della regione, caratterizzati da un numero limitatissimo di giorni di pioggia (con solo 4 giorni di pioggia a La Spezia nel trimestre estivo). Nelle zone costiere dell'imperiese, infatti, segnaliamo solo 4 mm rispetto ai 72 mm attesi, mentre a La Spezia si sono raggiunti solo 17 mm contro i 158 mm attesi.

Sintetizzando, l'anomalia di precipitazione negativa sui 3 mesi ha raggiunto quasi il 100% a Imperia e La Spezia, mentre nella zona centrale della regione (Savona e Genova) l'effetto di qualche episodio temporalesco di luglio e agosto ha fatto sì che l'anomalia sia "solo" del 60 / 70% in meno (valore comunque significativo).



## **ALLEGATO II – Zoom sull'andamento futuro degli uragani che hanno interessato i Caraibi e la Florida. La scienza si chiede se sono diventati più forti a causa del riscaldamento globale?**



(Uragano IRMA – fonte immagini/foto: Ansa, il Post )



Ultimamente i media si sono soffermati sugli uragani (come l'uragano Irma) che hanno interessato il continente americano e i caraibi. Parecchi articoli si sono soffermati sulle intensità di questi fenomeni chiedendosi se siano diventati più forti a causa del riscaldamento globale?

È ancora difficile dirlo, ma ci sono prove scientifiche consistenti sul rapporto tra il cambiamento climatico e le tempeste sempre più intense e devastanti attraverso i dati e le proiezioni del NOAA che ci propone un'interessante analisi riportata in forma divulgativa dalla testata giornalistica "il Post" del 11 settembre 2017 ( un giornale online dall'aprile del 2010).

<http://www.ilpost.it/2017/09/11/uragani-riscaldamento-globale/>

**Le precedenti devastazioni portate nell'area di Houston (Texas) dall'uragano Harvey, la successiva estensione e la grande quantità di danni causati nei Caraibi e in Florida dall'uragano Irma e i successivi cicloni che si sono formati proprio nei giorni scorsi (come il nuovo uragano Maria), hanno portato a chiedersi se ci sia un possibile legame tra eventi atmosferici così estremi e il riscaldamento globale, anche se gli studi scientifici ancora non evidenziano ancora una risposta certa e definitiva** (in seguito al dibattito che ha interessato gli scienziati da diversi anni).

In tale contesto numerosi studi scientifici che hanno identificato diversi indizi e probabili legami su aspetti affini, evidenziano chiaramente (a) come l'aumento di temperatura legato ai cambi climatici (*global warming*) stia comportando, ad esempio un aumento del livello del mare che rende più probabili le inondazioni nelle aree costiere sulle rotte degli uragani e (b) un probabile rapporto tra l'aumento della temperatura e la forza delle tempeste che si formano nel Golfo del Messico. Dai dati raccolti in questi ultimi decenni, i ricercatori concorderebbero anche sul fatto che nei prossimo futuro gli uragani potranno essere ancora più potenti.

L'articolo evidenzia come il Geophysical Fluid Dynamics Laboratory (GFDL), una divisione della National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), l'agenzia degli Stati Uniti che si occupa principalmente di meteorologia (le cui rianalisi mensili e settimanali ci aiutano a comprendere meglio l'andamento climatico stagionale, mensile e settimanale), ha di recente aggiornato una delle revisioni più complete e articolate sugli studi pubblicati finora sul rapporto tra uragani e riscaldamento globale.

### **An Overview of Current Research Results**

<https://www.gfdl.noaa.gov/global-warming-and-hurricanes/>

Nel documento vengono evidenziate alcune conclusioni principali, che contribuiscono a mettere un po' d'ordine:

- 1. È prematuro affermare che le attività umane – in particolare le emissioni di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>, uno dei gas serra più nocivi) – che causano il riscaldamento globale abbiano già avuto un impatto rilevabile sugli uragani che si formano nell'Atlantico, e più in generale sui meccanismi dei cicloni. Le ricerche indicano però che probabilmente l'attività umana ha già portato a cambiamenti, che però non siamo ancora in grado di rilevare sia per la loro portata contenuta, sia per i limiti tecnici nell'analizzarli;*
- 2. Il riscaldamento antropogenico (cioè dovuto all'attività dell'uomo) porterà a cicloni tropicali (uragani, tifoni, tempeste tropicali) in media più intensi del 2 – 11 % a seconda dei modelli di previsione. Ipotizzando che le dimensioni delle tempeste non si riducano, si evidenzia come il potenziale distruttivo potrebbe essere quindi molto più alto.*
- 3. Nel prossimo secolo ci sono più probabilità che il riscaldamento antropogenico porti a un aumento nel numero di cicloni tropicali molto intensi, anche nel caso in cui il numero di tempeste in generale si riducesse;*
- 4. Inoltre è probabile che entro la fine di questo secolo, il riscaldamento antropogenico sarà la causa di cicloni tropicali con piogge più copiose rispetto agli attuali, con un aumento delle precipitazioni del 10 – 15 % entro 100 chilometri dal centro della tempesta.*

È ormai provato che il livello dei mari sta aumentando a causa del riscaldamento globale (a ogni grado di temperatura il livello medio degli oceani tende a salire di quasi un metro in più – Fonte IPCC - NOAA): questo fattore tende a incidere notevolmente nel caso di piogge forti e intense – come quelle portate dagli uragani – che causano le alluvioni lungo le coste. È successo con Harvey un paio di settimane fa e si sta verificando anche con Irma. Pensate che solo poche decine di centimetri in più nel livello dei mari a volte possono essere sufficienti per causare l'allagamento di porzioni di territorio molto più ampie, con conseguenti danni economici e rischi per la popolazione. In tale ambito gli studi citati dal GFDL rilevano inoltre che le tempeste più intense sembrerebbero divenire ancora più intense negli ultimi anni; in tale ambito è stato calcolato che a ogni grado di aumento della temperatura media dovuto al riscaldamento globale i venti si rafforzano di circa 8 chilometri orari e dalle analisi dei dati si evidenzia come i cicloni tropicali con venti più forti mai registrati si siano registrati negli ultimi due anni, a conferma dell'andamento indicato dalle ricerche, con un conseguente aumento del rischio di danni a edifici e alberi, rendendo ancora più pericolose le aree costiere durante le tempeste.

**Negli ultimi anni i meteorologi hanno osservato, nella pratica, conferme ai fenomeni previsti dai modelli matematici sull'andamento del clima, anche se ci vorranno diversi anni o decenni prima di avere risposte definitive; si evidenzia tuttavia come ciò non significhi che le prove raccolte finora debbano essere sottovalutate o che si debbano rinviare le soluzioni da attuare per ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> e di conseguenza gli effetti del riscaldamento globale.**

Utile sapere che dopo le immense devastazioni causate dal passaggio dell'uragano Irma un **nuovo allarme rosso** ha interessato tutto l'**arcipelago caraibico** con l'arrivo di un'altra tempesta tropicale mentre in Texas e Louisiana si lotta ancora contro le inondazioni che hanno piegato i due stati e messo fuori uso un terzo delle raffinerie sul Golfo. L'Uragano Maria ha continuato a seminare disastri lungo il suo percorso nei Caraibi, facendo cedere la diga sul fiume Guajataca nel porto nordoccidentale di Porto Rico.

<http://www.rainews.it/dl/rainews/articoli/Uragano-Maria-cede-diga-a-Portorico-inondate-due-cittadine-5ead6ad9-6eef-46c0-be84-4eaf13bd0b74.html> (RAI)