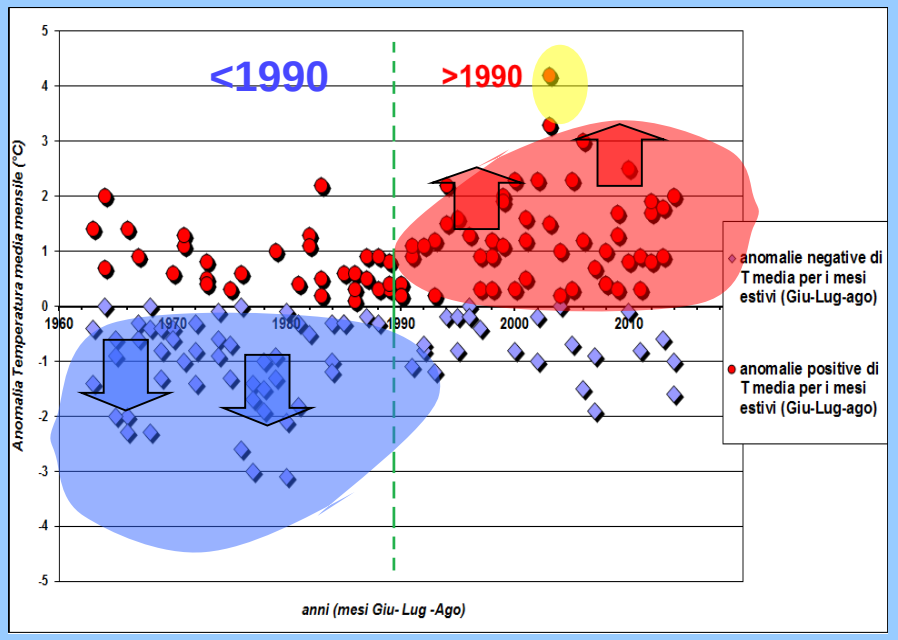
ARPAL
Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente ligure

Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

Clima e Cambiamenti climatici su un territorio vulnerabile.
III parte



Luca Onorato previsore, climatologo

Centro Funzionale ARPAL

Genova, primavera 2019

Clima e Cambiamenti climatici su un territorio vulnerabile:

1- Tempo meteorologico e il clima sull'Europa e il Mediterraneo

2 - Zoom sulla peculiarità climatica ligure

3 – il meteo e il clima visti attraverso la fotografia

3 – Accenno ai cambiamenti climatici

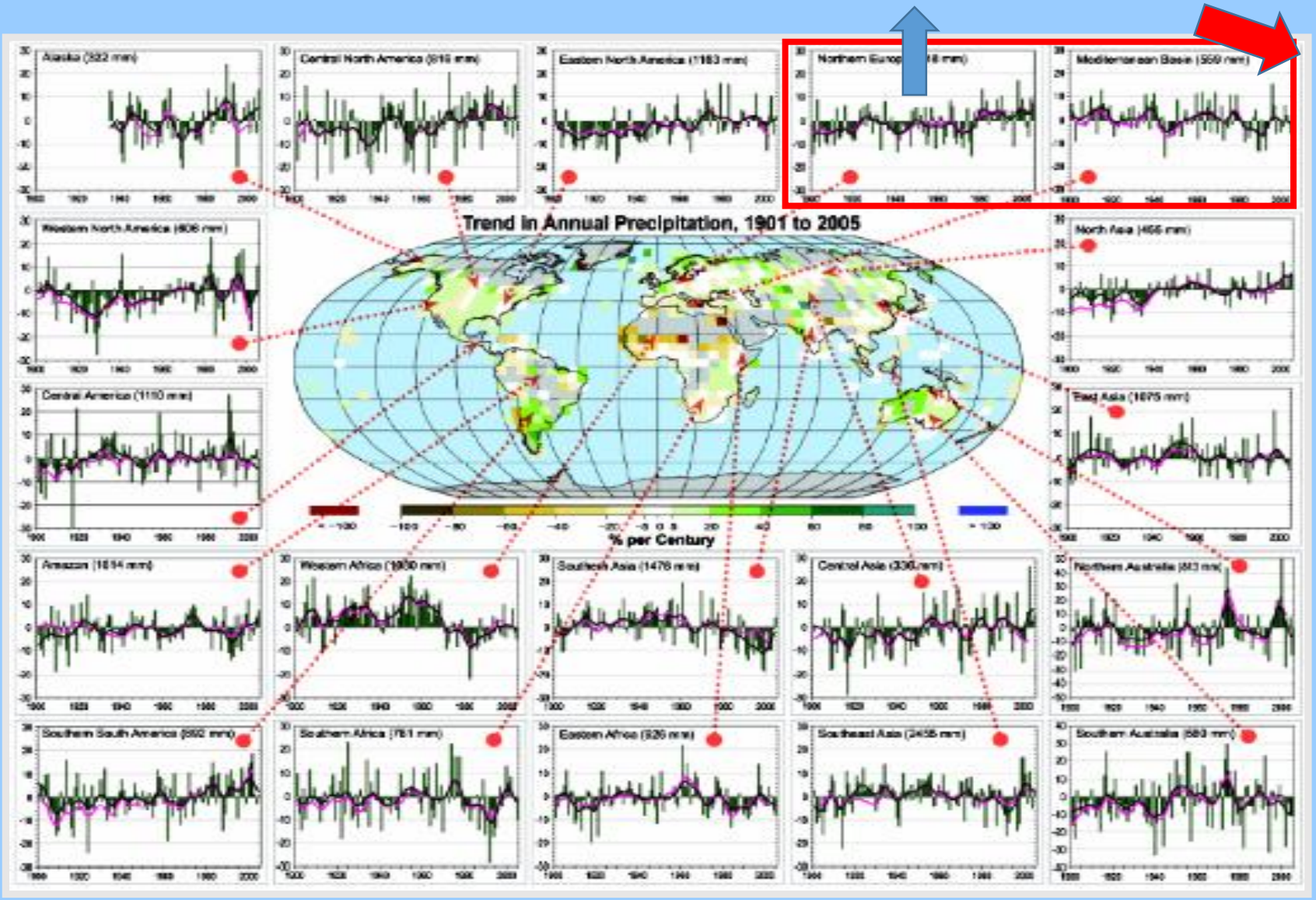
Luca Onorato previsore, climatologo

Centro Funzionale ARPAL

Genova, 29 novembre 2018

Cambiamento climatico
dalla scala globale a quella più locale

Il clima delle precipitazioni sul nord e sud Europa: quale tendenza nell'ambiente mediterraneo è in atto ?

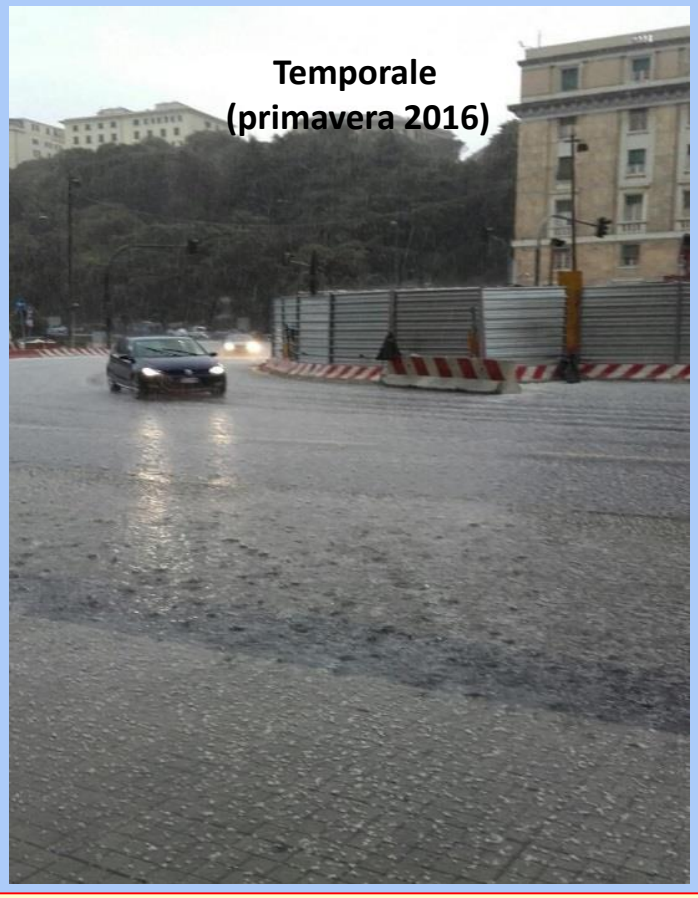


Andamento e distribuzione precipitazioni su scala più locale

Osservazioni – Precipitazioni evidenziano un andamento meno chiaro rispetto alle temperature

l'aumento dell'intensità delle precipitazioni sembra essere uno degli effetti più evidenti del cambiamento climatico in atto;

La forte variabilità intrinseca nei regimi di precipitazione non consente tuttavia di fare per le piogge affermazioni con un livello di confidenza alto come per le temperature.



Temporale (primavera 2016)

Nell' Europa settentrionale → ci si aspetta un incremento delle precipitazioni;

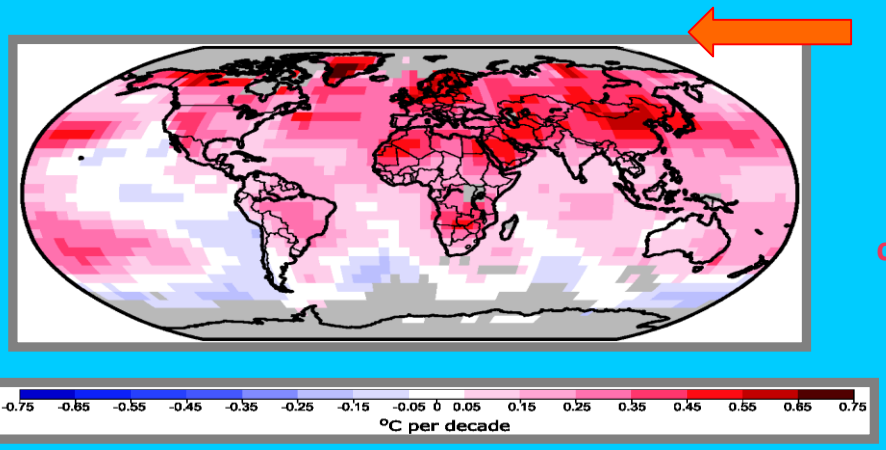
Il Mediterraneo → sarà soggetto a maggiore siccità nei prossimi decenni con periodi secchi prolungati soprattutto verso la stagione calda che si alternano a brevi ma intensi fenomeni.

Andamento e distribuzione delle anomalie termiche globali

ARPAL
Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente ligure

Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

Trend dell'anomalia di temperatura media superficiale 1979-2005

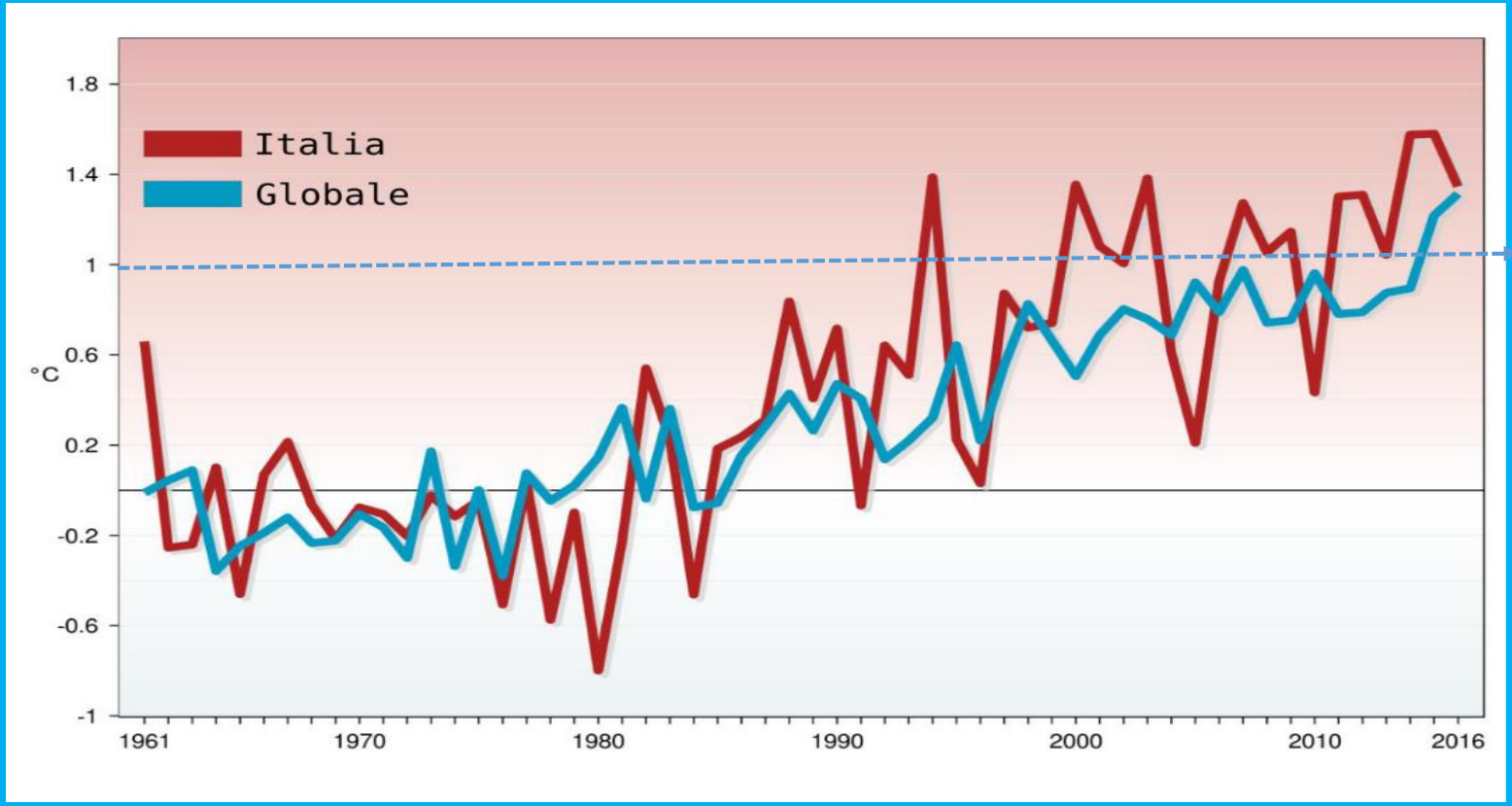


Aumento consistente nell'emisfero Nord in corrispondenza dei continenti

Valori estremi:

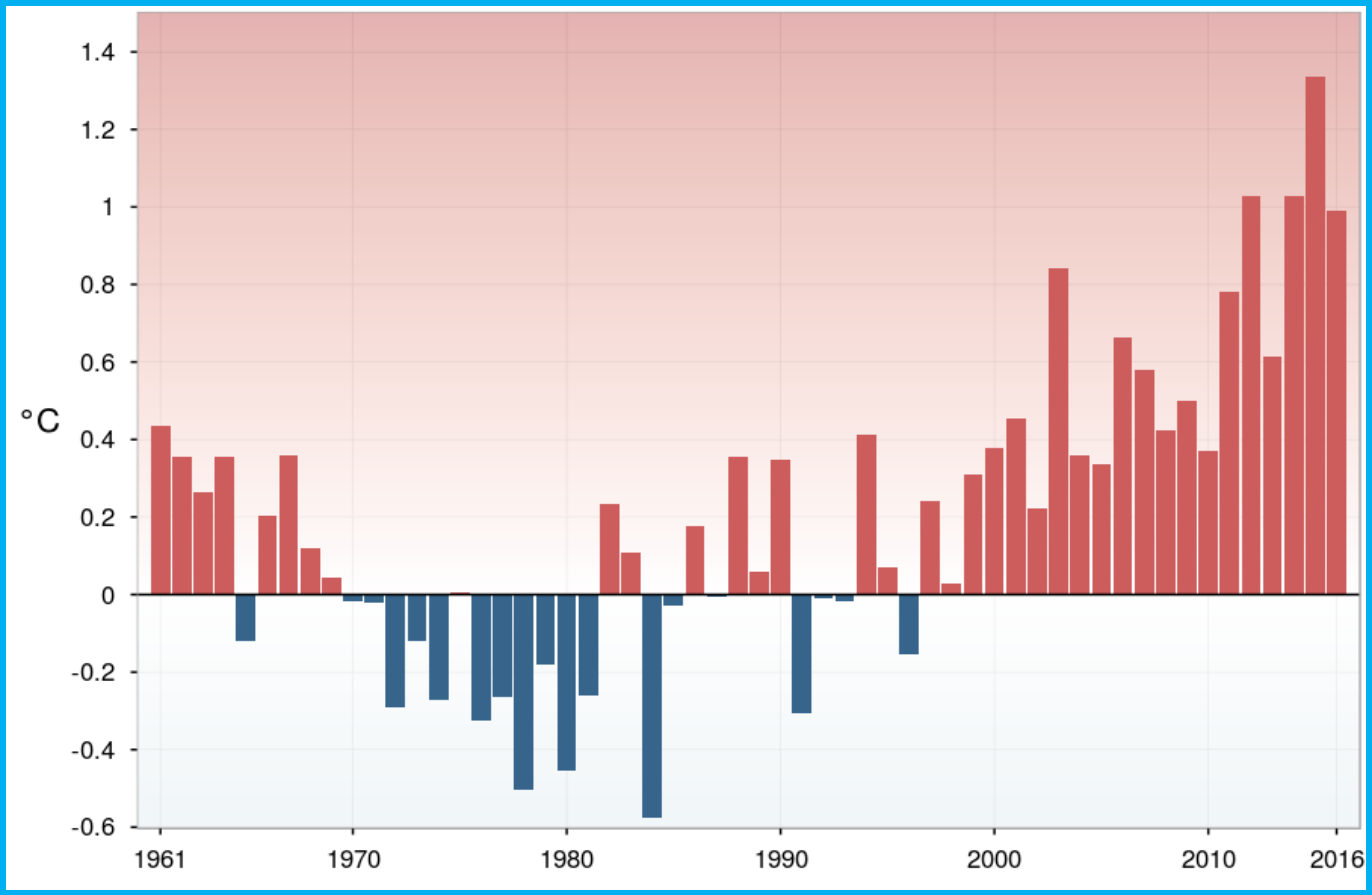
Aumento dei giorni con temperature elevate (ex. giorni estivi con Tmax > 25° C, notti tropicali (T min >20° C)) e diminuzione dei giorni con temperature basse (ex. gelate) su gran parte delle terre emerse.

Il cambiamento in corso: abbassiamoci verso la scala italiana



Serie delle anomalie di temperatura media globale sulla terraferma e in Italia, rispetto ai valori climatologici normali 1961-1990. Fonti: NCDC/NOAA e ISPRA. Elaborazione: ISPRA

Il cambiamento in corso: le anomalie termiche dei mari italiani



Serie delle **anomalie** medie annuali della **temperatura** media superficiale dei **mari italiani**, rispetto al valore normale 1961-1990. Elaborazione ISPRA su dati NOAA.

Il cambiamento climatico in corso: cosa ci racconta il 2018

La news sul 2018 ci dice che per l'Italia l'anno più caldo dal 1800 a oggi e che ormai siamo a più 1,58°C di differenza rispetto alla media del periodo di riferimento (1971-2000).

Tradotto: il Bel Paese ha già superato, con 81 anni di anticipo il primo target dell'Accordo di Parigi ed è già nell'area di rischio, tra 1,5 e 2°C, tracciata dal report dell'Ipcc dell'ottobre 2018.

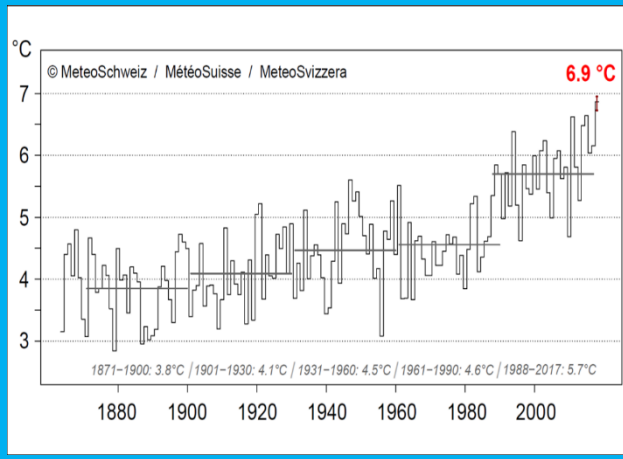
Sulle Alpi e in Svizzera: Arpa Valle d'Aosta ha contribuito a realizzare il "Rapport Climat" di cui se ne propone una sintesi in anteprima:

1) **A partire dalla fine del XIX secolo le Alpi si sono scaldate di circa +2°C, il doppio rispetto alla media globale** (aumento di temperatura > in primavera e in estate, più intenso a partire dalla fine degli anni '80).

2) **> frequenza di ondate di calore è aumentata con un picco di intensità dagli anni 2000.**

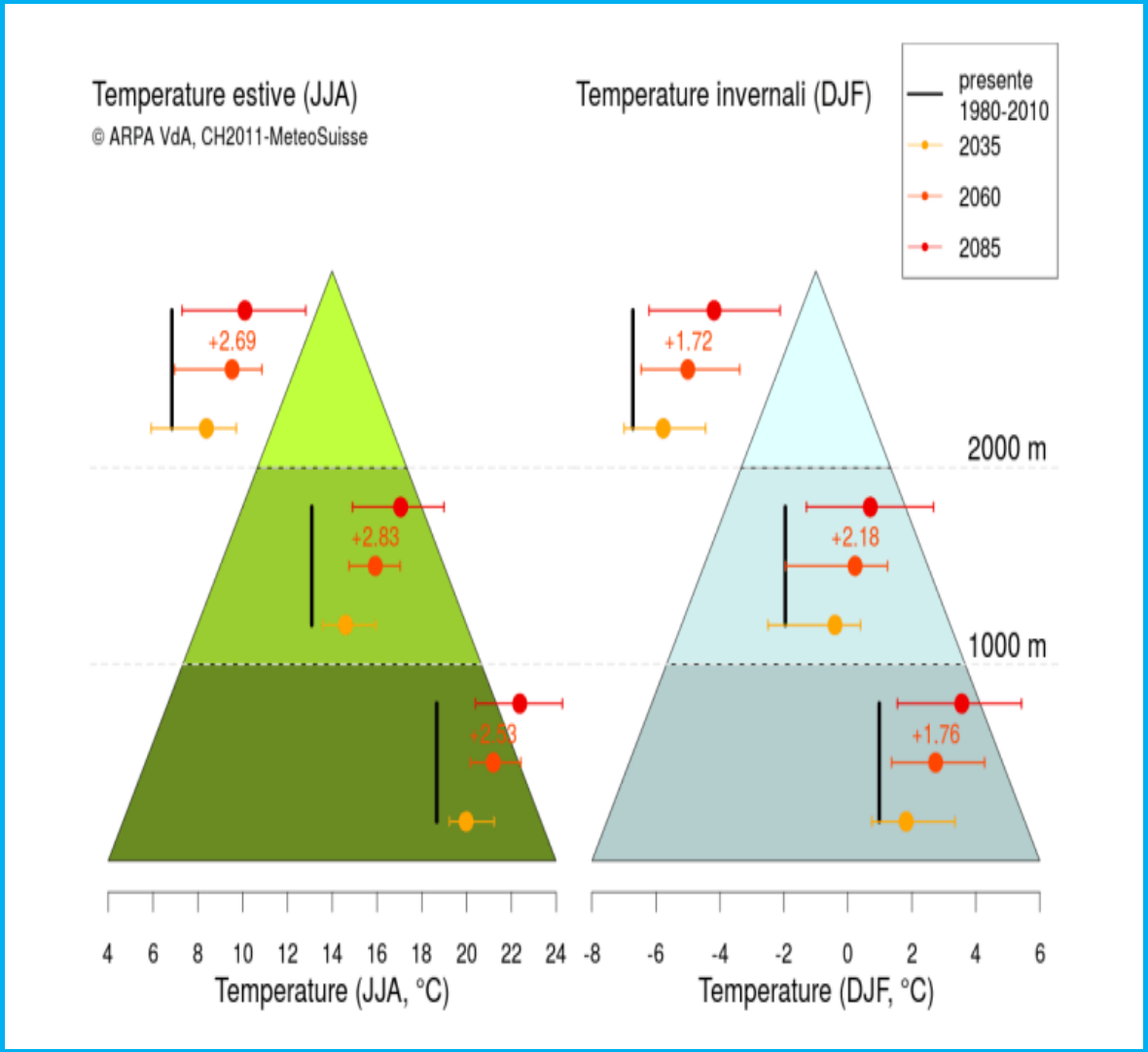
3) **Il rischio di gelate tardive in primavera è invece aumentato già a partire dagli anni'70 di circa il 30%.**

4) **Al contrario dal punto di vista delle precipitazioni non è stata osservata nessuna tendenza significativa rispetto ai valori medi del XX secolo** (salvo una riduzione nelle precipitazioni invernali nel versante meridionale e un aumento nel versante settentrionale dell'arco alpino)



Il cambiamento climatico in corso: Le ALPI

Arpa Valle d'Aosta "Rapport Climat"



GHIACCIAI

Osservazioni – Ghiacciai (Scala Mercalli – RAI)

Scala Mercalli: Ep 3 I ghiaccia

Si evidenzia un netto trend di riduzione copertura nevosa, giorni di permanenza e aumento della quota nevosa

LA PERDITA DI MASSA dei ghiacciai alpini

Il ghiacciaio della Marmolada (1885-2008)

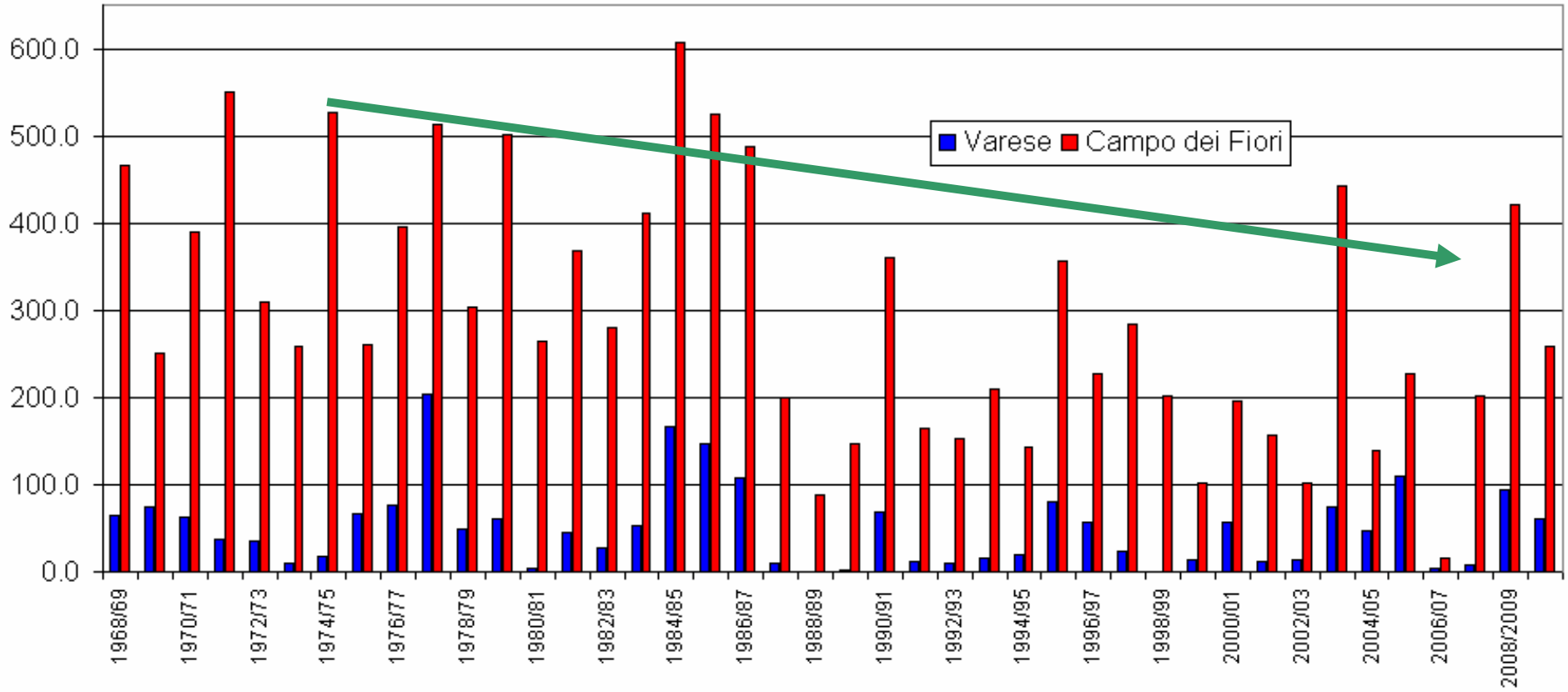
(MORTE DEL Ghiacciaio Pasterzengletscher – Monti Tauri – F. Onorato

Catena Monti Tauri (Giugno 2015)

Cambiamenti climatici chiari e inequivocabili

EVIDENZE: regressione delle precipitazioni nevose

(giorni nevosi, permanenza al suolo)



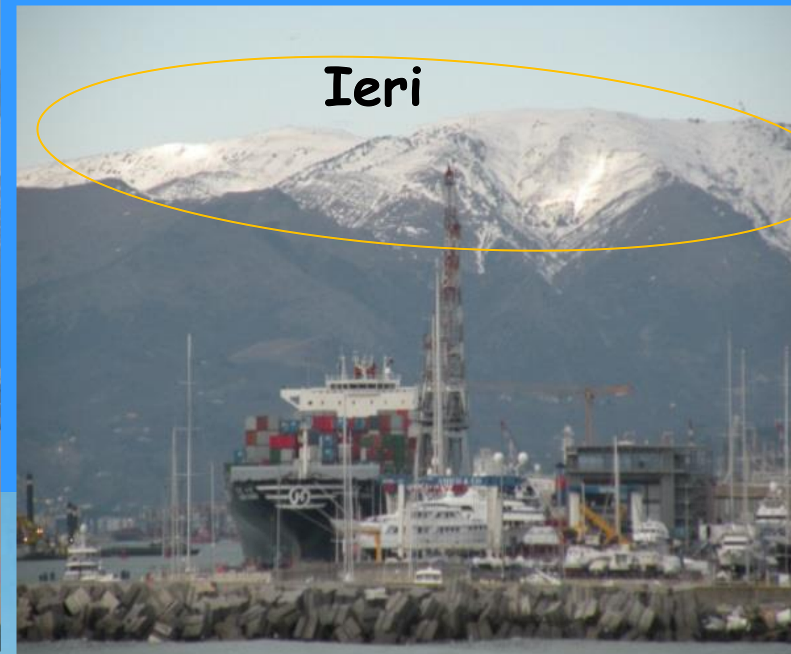
EVIDENZE LOCALI: dati e immagini

precipitazioni nevose, quota e giorni nevosi

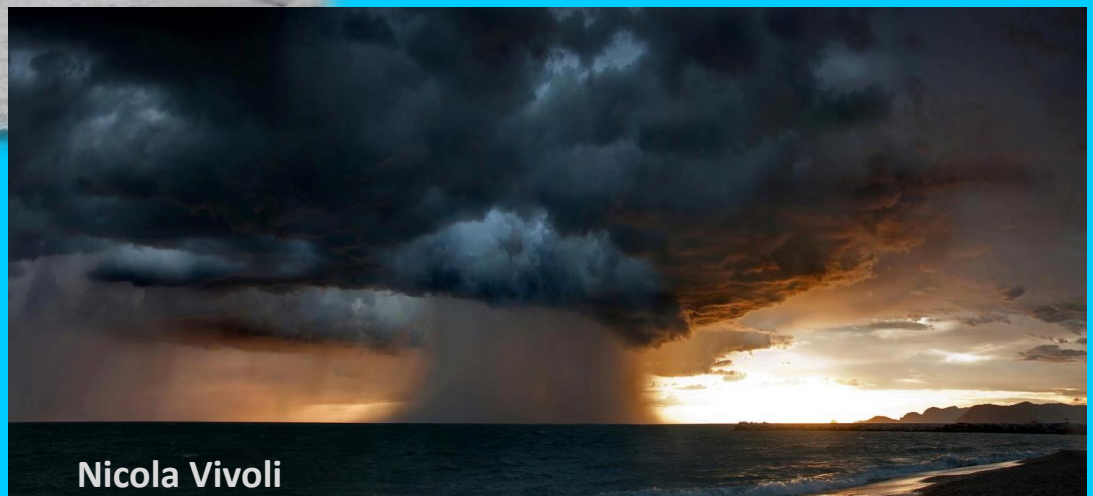
Appennino: M. Beigua inverno 2013/14

Il clima è sempre cambiato ma….quale trend è in atto?

Il fattore «rapidità»



Che segnale si percepisce sulla scala regionale?



TEMPERATURA: *andamento climatologico stagionale e anomalie termiche (da anni '60 a oggi)*

- ✓minime e massime annuali e stagionali
- ✓escursione termica giornaliera media a livello annuale
- ✓Frost Days a livello annuale (T minime inferiori a 0°C)

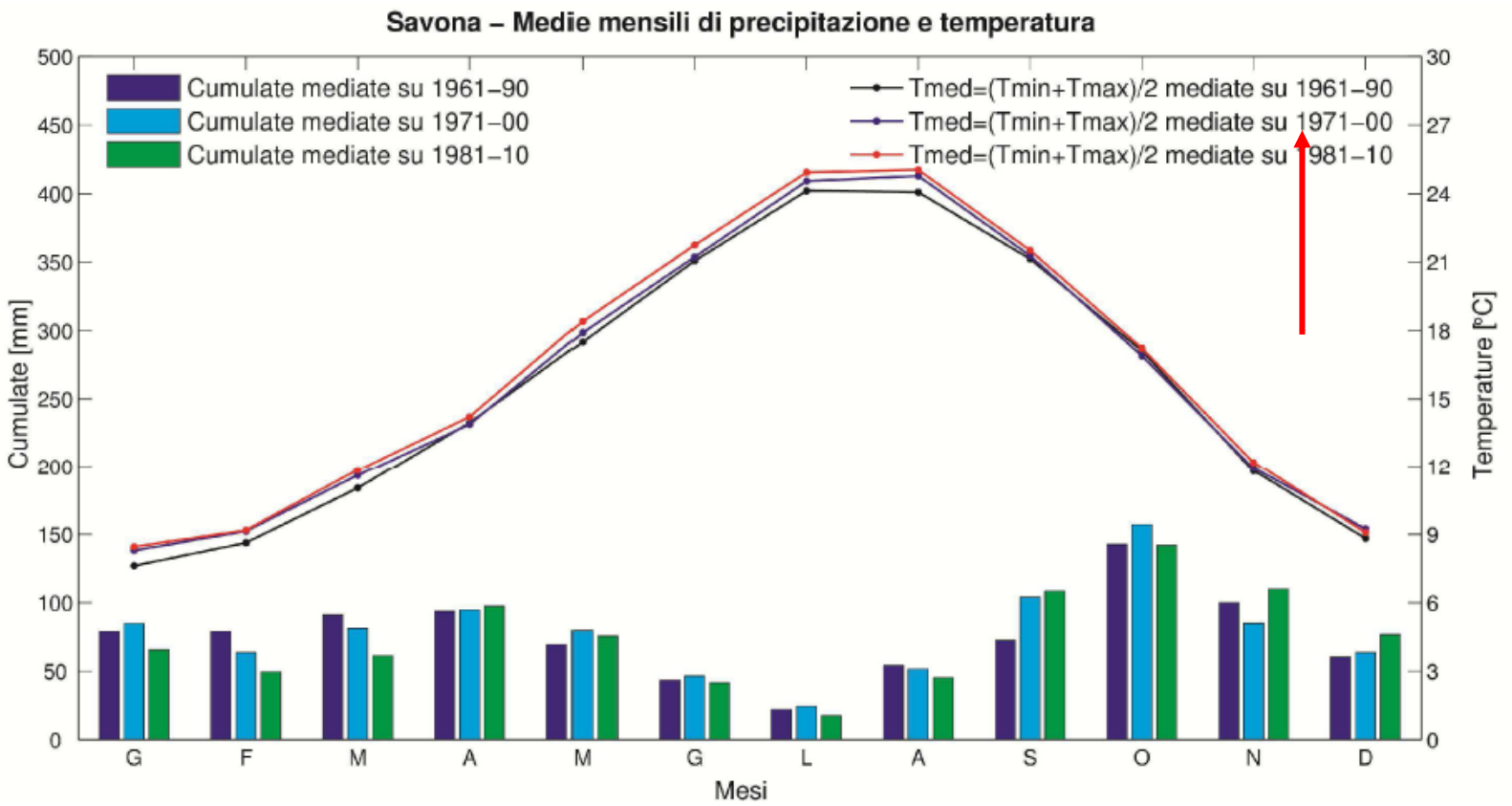
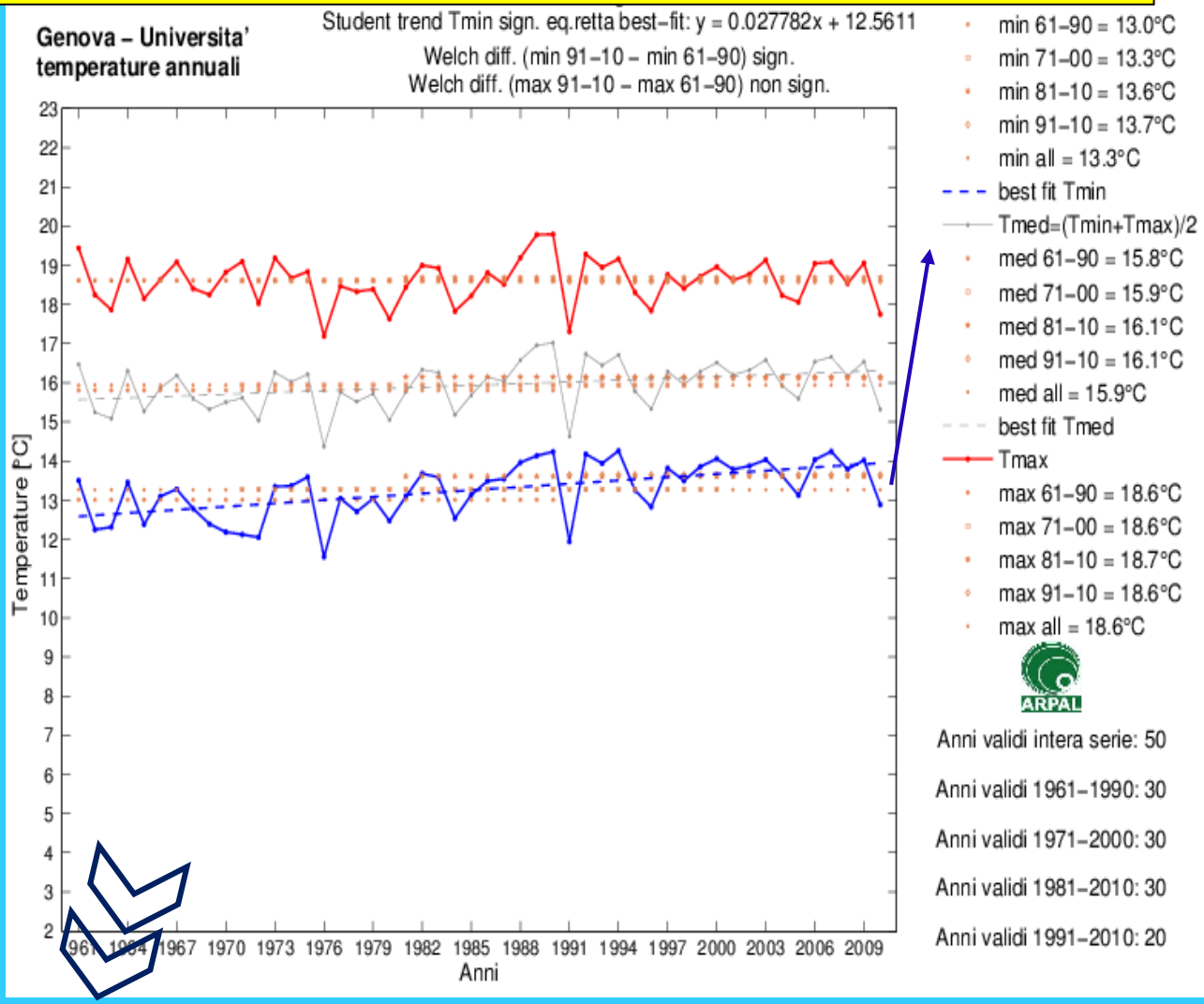


Figura 8: andamento medio mensile delle precipitazioni e delle temperature medie a Savona per diversi periodi di riferimento (fonte: "Atlante climatico della Liguria", 2013).

stazione di **Genova Università**

TEMPERATURA:

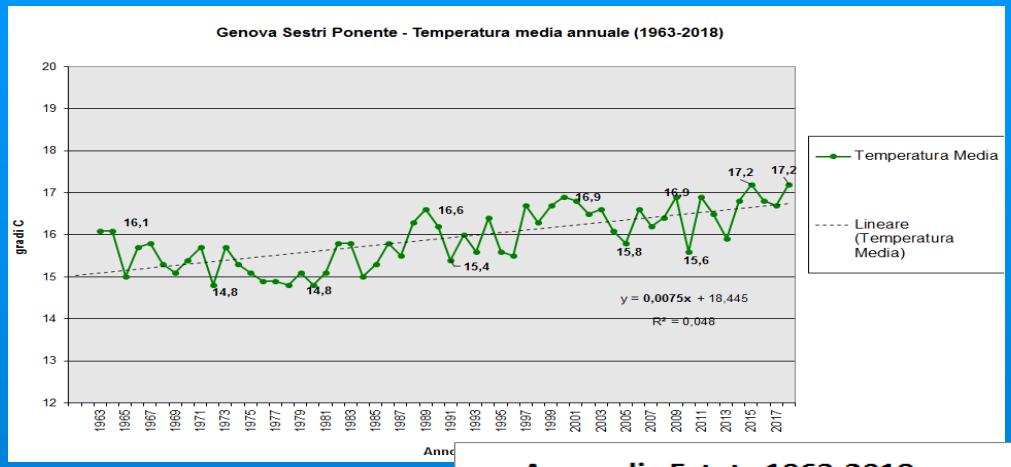
✓**minime e massime annuali e stagionali**

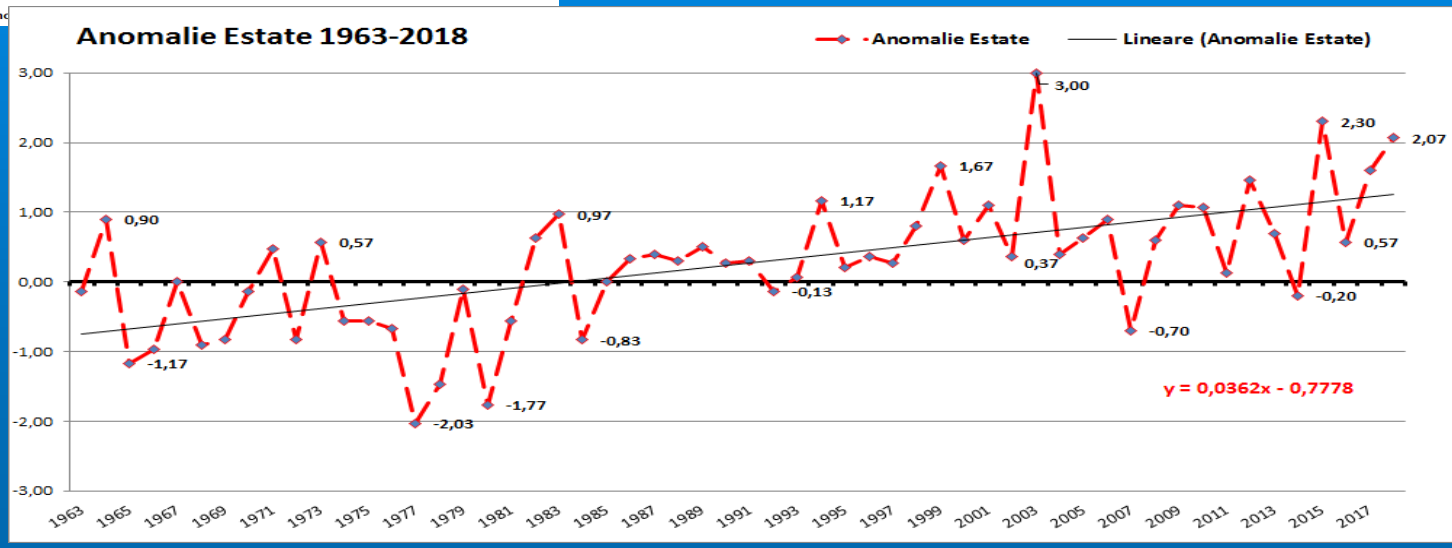


⇨ Si evidenzia un incremento più chiaro per le **temperature minime** con un **trend di aumento di circa 1°C;**

⇨ Si passa da **13.0 C°** dal trentennio **'71-00 ai 13.3°C nel trentennio 81 - 2010 e 13.6 °C del 91 - 2010 (e 13.7 °C per il ventennio 91-10)**

Clima e osservazioni annuali 63-2018 e estive





ARPAL
Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente ligure

Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

Luca Onorato

Un 2018,

caldo, caldo .. sia a Livello nazionale che più locale!

Dal rapporto «Gli indicatori del clima in Italia»: gli studi condotti hanno evidenziato come in Italia il 2018 è stato, ad oggi, l'anno più caldo di tutta la serie storica di dati controllati ed elaborati, cioè almeno dal 1961:

- **+1,77 °C rispetto al valore normale di riferimento 1961-1990;**
- **+1,15°C rispetto al rispetto al valore normale di riferimento 1981-2010.**

In base a studi che ricostruiscono il clima in un passato più remoto, si può affermare che in Italia il 2018 risulta essere l'anno più caldo da almeno 2 secoli circa. Un chiaro segnale su come i continui cambiamenti climatici a lungo termine siano associati a concentrazioni record di gas serra!

E a scala globale?

Gli anni 2015, 2016, 2017 e 2018 sono stati confermati dall'Organizzazione Meteorologica Mondiale (WMO) come i quattro più caldi mai registrati.

- Il 2018 si classifica come il quarto anno più caldo mai registrato. L'anno 2016 rimane l'anno più caldo mai registrato (1,2 ° C al di sopra del dato di base preindustriale).

E nella piccola Liguria?

Anche da noi il 2018 è stato l'anno più caldo (dal 1963), con una temperatura media di +17.2°C per Genova (rispetto a 15.4 °C di climatologia 1963 – 93)

Quali anomalia termiche??

a scala globale

+ 1,2 ° C

a scala nazionale

+ 1,77 ° C

(Climatologia 1961-1990)

a scala locale

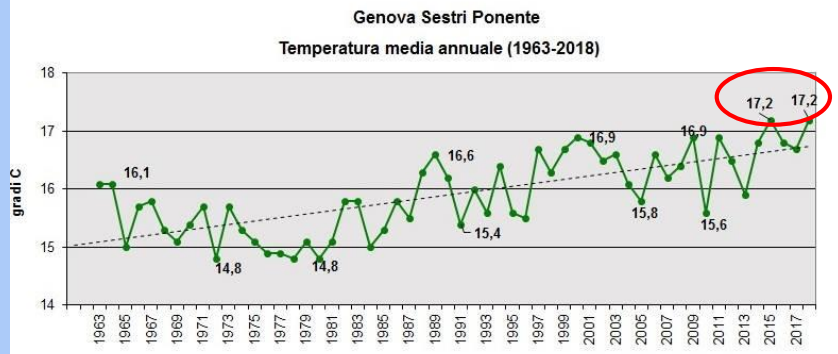
+ 1,75 ° C

(Climatologia 1961-1990)

Luca Onorato

Un 2018,

caldo, caldo .. a livello più locale!



Anche da noi il 2018 è stato l'anno più caldo (dal 1963), con una temperatura media di +17.2°C.

Guarda i 10 anni più caldi dal 1963 a oggi!

	anno valore
°C	
1	**2018** **17,2**
2	**2015** **17,2**
3	2011 16,9
4	2009 16,9
5	2000 16,9
6	2016 16,8
7	2014 16,8
8	2001 16,8
9	2017

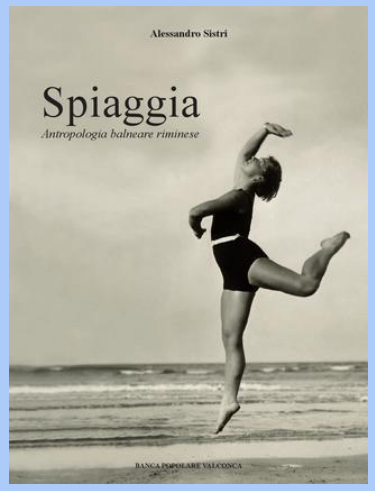
ARPAL
Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente ligure

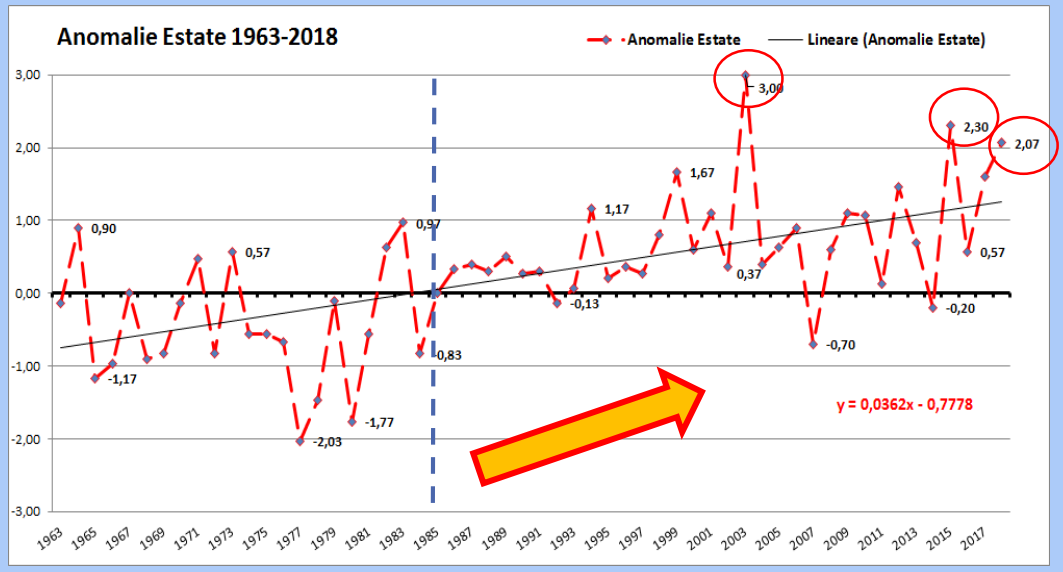
Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

Luca Onorato

L'anomalia termica estiva dell'2018,

a livello genovese (rispetto al clima)





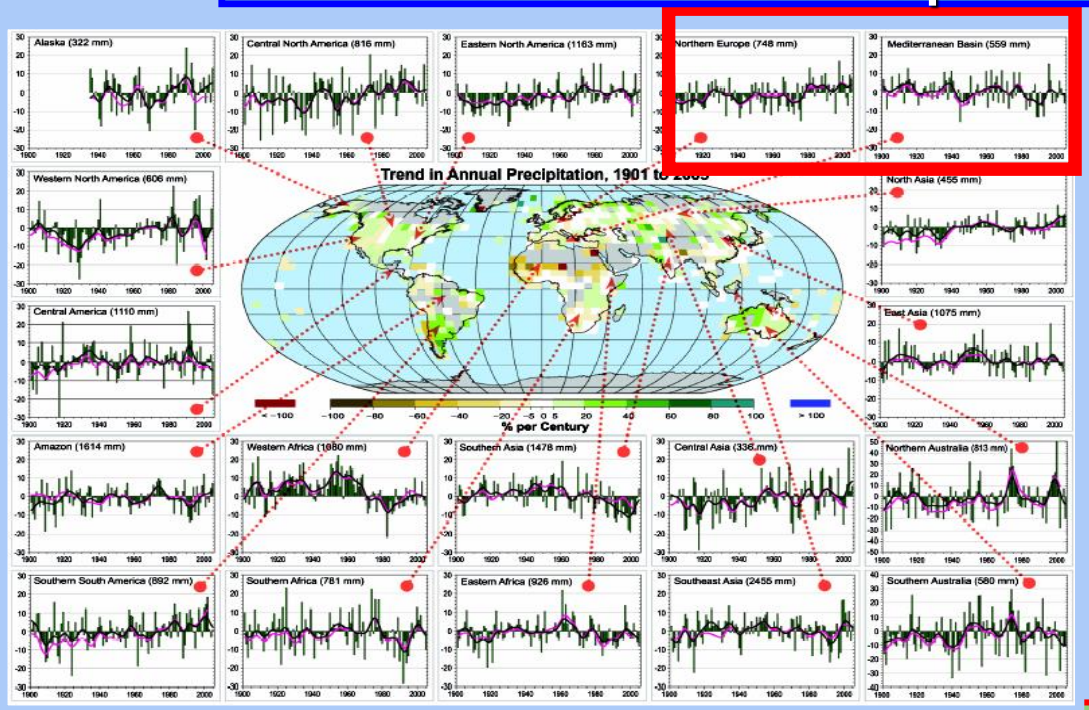
6) precipitazioni

ARPAL
Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente ligure

Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

Luca Onorato

Cambiamento climatico: precipitazioni: andamento delle Precipitazioni



- **Aumento significativo delle precipitazioni nelle regioni orientali dell'America del Nord e del Sud, nel Nord Europa, nel Nord e nel centro Asia**
- **Diminuzione delle precipitazioni nel Sahel, nelle regioni del Mediterraneo, nel Sud dell'Africa e in alcune regioni meridionali dell'Asia**

Cambiamento climatico: andamento delle Precipitazioni

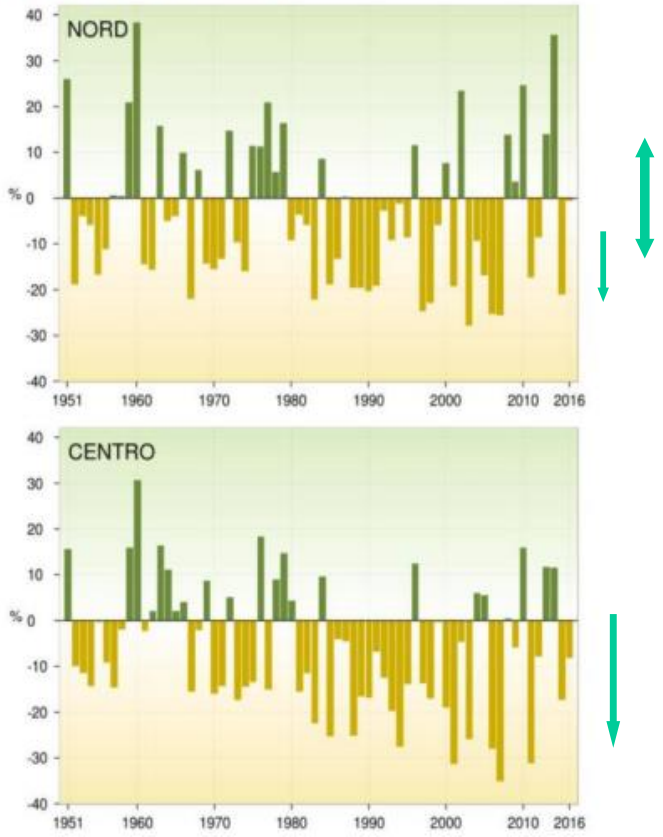
La <u>forte variabilità intrinseca nei regimi di precipitazione</u> non consente tuttavia di fare per le piogge affermazioni con un livello di confidenza alto come per le temperature.

Si evidenzia un andamento meno chiaro rispetto alle temperature anche se si può evidenziare il concetto di "estremizzazione" dei fenomeni!

Aumento dell'intensità delle precipitazioni sembra essere uno degli effetti più evidenti del cambiamento climatico in atto.

Il cambiamento climatico: tendenza in Italia nel contesto dell'estremizzazione e dell'incremento di precipitazioni in nord Europa con aumento della siccità nell'ambiente mediterraneo
Il caso del 2017

Figura 2.3: Serie delle anomalie medie al Nord, Centro, Sud e Isole, espresse in %, della precipitazione cumulata annuale rispetto al valore normale 1951-1980



ARPAL
Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente ligure

Luca Onorato

Cambiamento climatico: andamento delle precipitazioni in sintesi

- **Precipitazioni evidenziano un andamento meno chiaro rispetto alle temperature;**
- **l'aumento dell'intensità delle precipitazioni sembra essere uno degli effetti più evidenti del cambiamento climatico in atto.**

Il quadro degli impatti previsti risulta particolarmente critico anche per l'Italia, che soffre peraltro di condizioni di dissesto idrogeologico del territorio che compromettono la capacità di rigenerazione delle sue risorse, nonché la sua capacità di mitigare gli effetti di eventi climatici estremi.

Riscaldamento globale

Vulnerabilità del territorio italiano

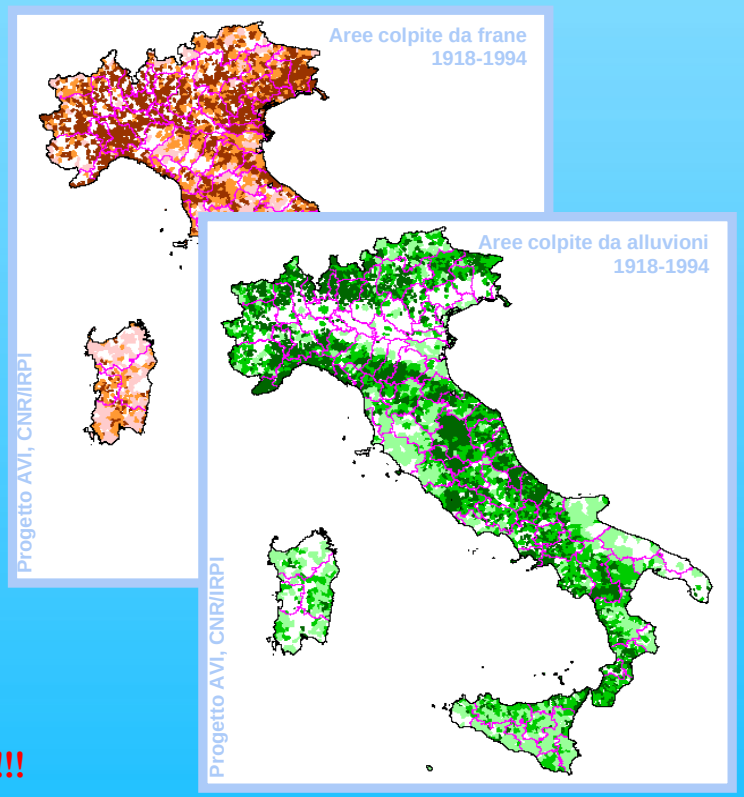
Rischio idrogeologico
Alluvioni frane e colate di fango

Calabria

Campania

Liguria

Langhe



Dal 1918:

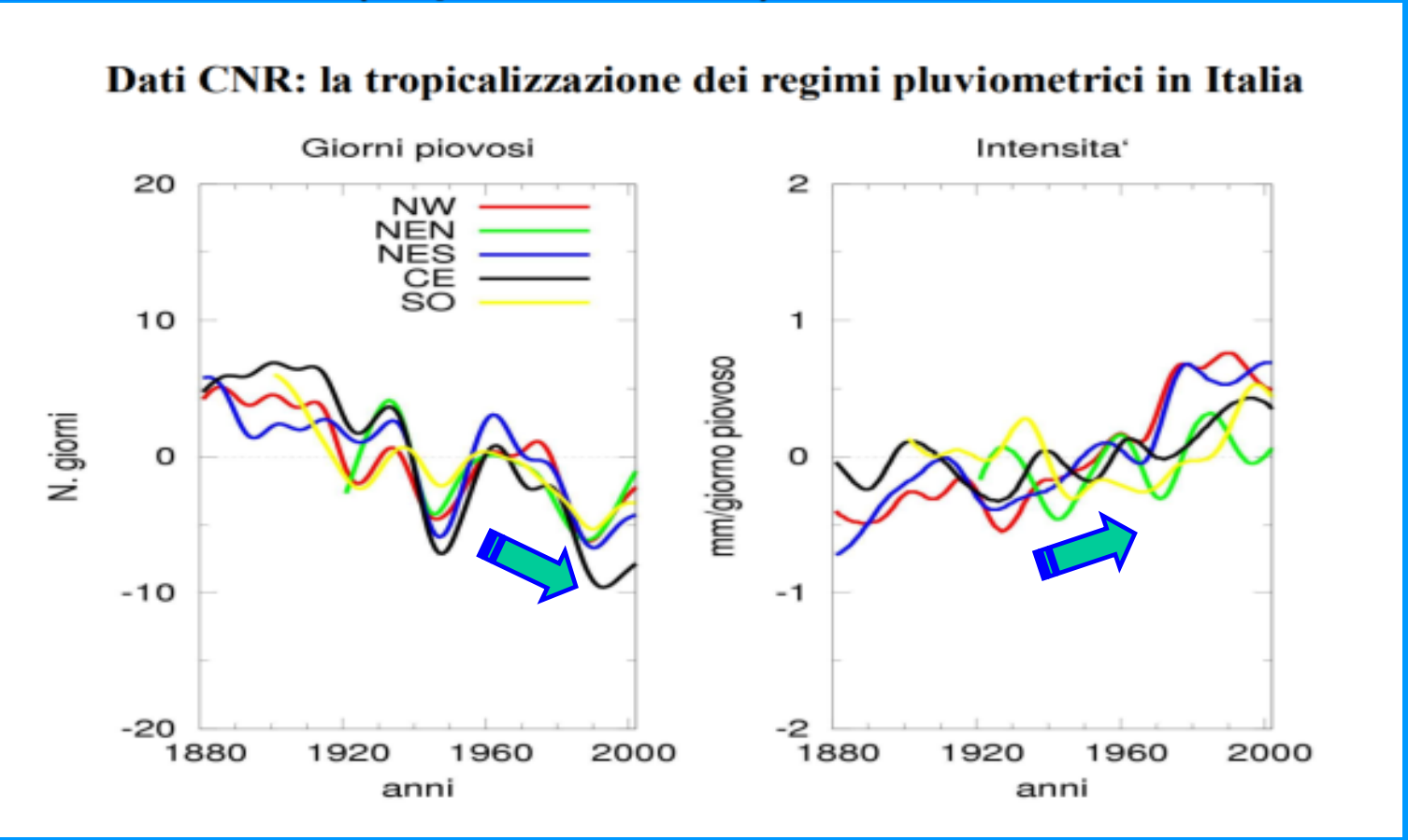
5000 eventi alluvionali 12000 frane

Dal 1950:

3500 morti 2500 per frane 1000 per alluvioni

Da 2010 a oggi oltre 100 vittime in Italia!!!

Il cambiamento climatico: una riduzione delle precipitazioni ma con aumento intensità (tropicalizzazione)



Cambiamento climatico: andamento delle Precipitazioni

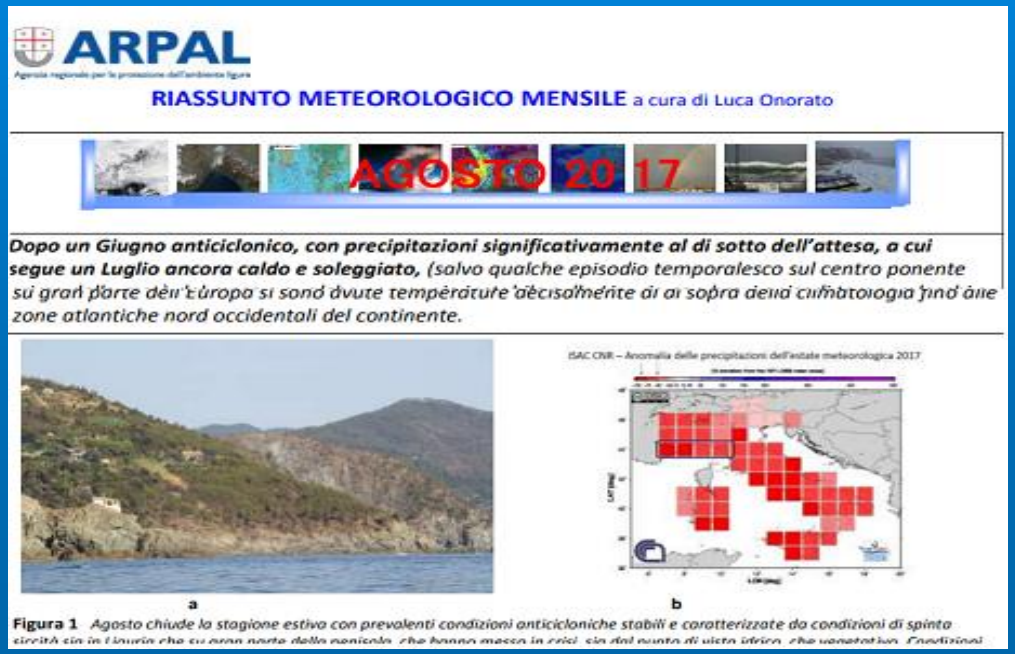
Si evidenzia un ESTREMIZZAZIONE CLIMATICA (Intense piogge, alluvioni alternate a periodi di siccità)

Anno 2014

Confronto tra climatologia delle piogge nei capoluoghi e un perturbato (autunno)

Anno 2017

Siccitoso per la maggior parte dei mesi!



ARPAL

RIASSUNTO METEOROLOGICO MENSILE a cura di Luca Onorato

AGOSTO 2017

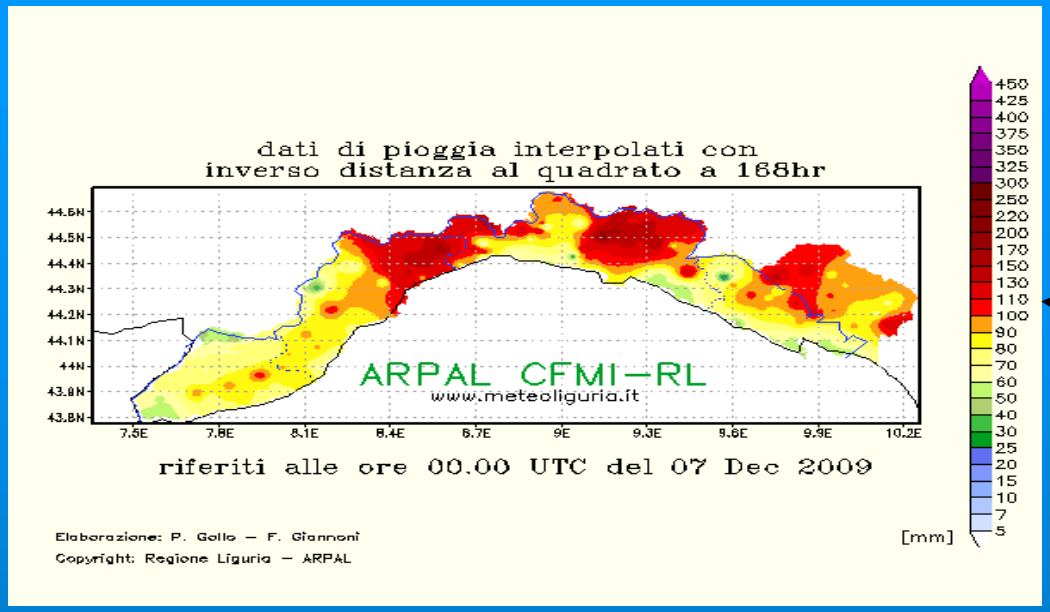
Dopo un Giugno anticiclonico, con precipitazioni significativamente al di sotto dell'attesa, a cui segue un Luglio ancora caldo e soleggiato, *(salvo qualche episodio temporalesco sul centro ponente su gran parte dell'Europa si sono avute temperature decisamente al di sopra della climatologia fino alle 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*

La peculiarità della Liguria

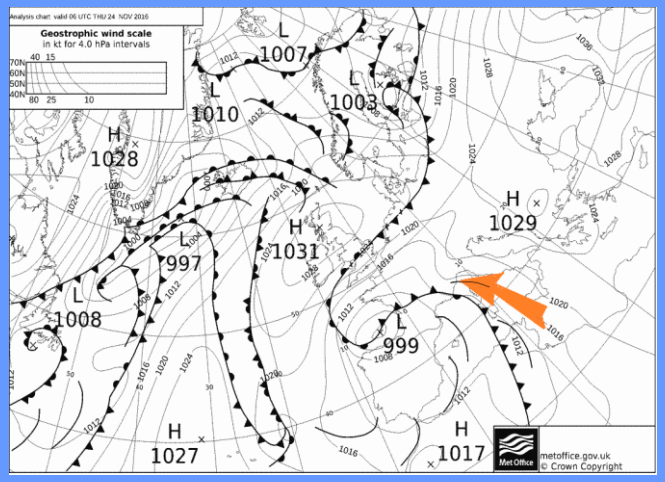


La Liguria in una zona di confine tra clima alpino e Mediterraneo è climatologicamente 'sensibile' ai cambiamenti climatici come evidenziato dai frequenti fenomeni alluvionali e dagli eventi estremi (burrasche e mareggiate di fine ottobre 2018 ma anche ondate di caldo e siccità come nel 2017).

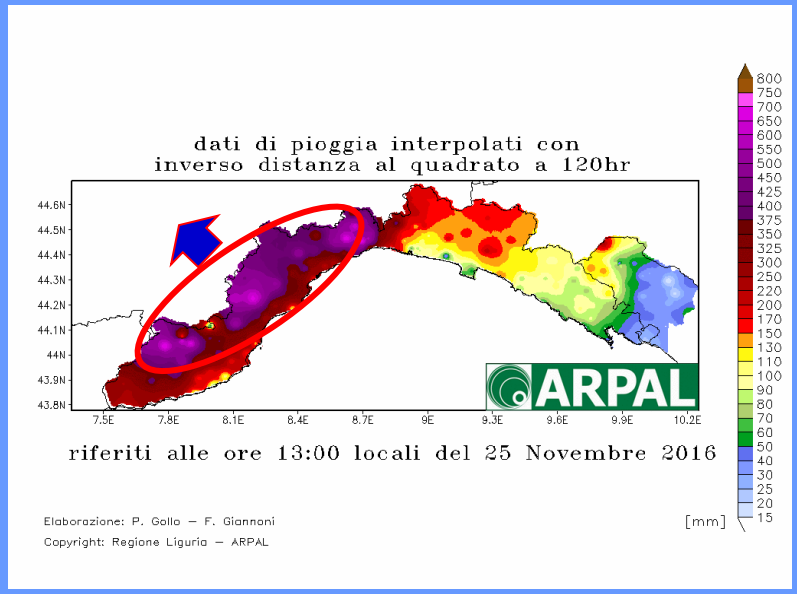
La regione è naturalmente sottoposta in particolare nel periodo fine estivo - autunnale a fenomeni anche estremi legati al contrasto tra diverse masse d'aria (*flash flood, trombe d'aria, burrasche e mareggiate*), che s'innescano nell'ambito d'intense ciclogenesi.

PIOGGE DEL 24-25 NOVEMBRE 2016:

Avvezione sciroccale



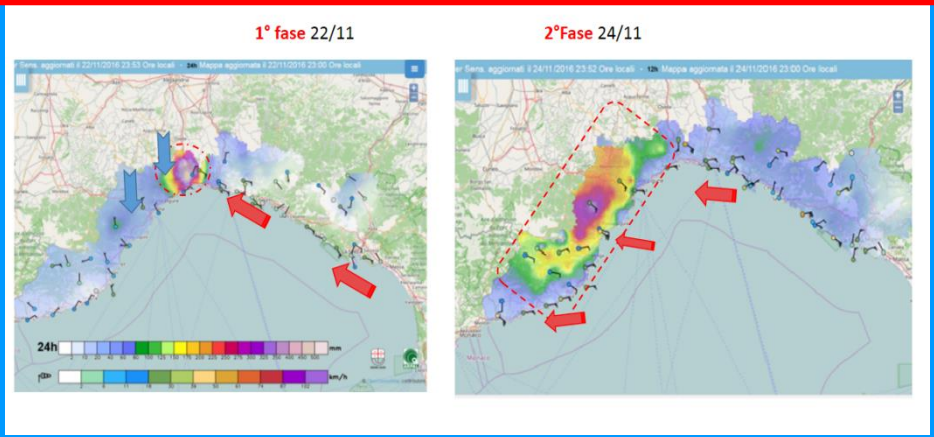
Analisi dei fronti e pressione al suolo del MetOffice del 24/11. *Si evidenziano un intenso flusso sciroccale legato a una circolazione depressionaria di 999 hPa su Guascogna e l'effetto del blocco anticiclonico sui Balcani.*



mappa delle precipitazioni areali liguri *ci permette di capire l'entità dell'evento, in quanto evidenzia le precipitazioni totali registrate nell'intero evento pur focalizzandosi sui massimi nella finestra temporale tra il 23 e il 25 novembre 2016 (intervallo di Allerta Rossa).*

Piogge intensissime del 24-25 novembre 2016: tra il centro-ponente ligure e basso Piemonte:

le mappe di precipitazioni cumulate areali giornaliere per i giorni 22 e 24 novembre evidenziano le ***due fasi che hanno caratterizzato il lungo evento di allerta sulla Liguria legate a cumulate molto elevate (>500 mm/24)***



1 - ***La prima fase è legata a una convergenza di venti sul Savonese*** *(da Nord con frecce azzurre e Sud-Est con frecce rosse), mentre verso il 24/11:* la convergenza ha fatto registrare valori di precipitazione di oltre **300 mm/48 ore a Fiorino, di oltre 500 mm/24 ore a Mele caratterizzati da tempi di ritorno superiori a 300 anni alla stazione di Fiorino (Ge) e di Mele nelle 6 h,** oltre che quelli giornalieri che hanno superando i 580 mm e i 455 mm/24h a Fiorino e Prai (sullo Stura), evidenziando tempi di ritorno molto elevati oltre i 400 anni sulle 3h e 24 h

2- La seconda fase dell'evento si è invece concentrata verso il 24/11 con valori di quasi 400 mm/24 e ha interessato più il centro-ponente della regione creando esondazioni, disagi e danni tra queste zone e il basso Piemonte

(*si è avuta un'intensificazione dei venti sciroccali (prevalente flusso da ESE evidenziato dalle frecce rosse) nel savonese su un'area più estesa (riquadro tratteggiato rosso).*

Fig 2 Il 24 del mese l'esondazione della Bormida (*a*) a Cairo Montenotte (SV) e il dissesto nel paese di Lovegno (Pieve di teco – IM - *b*) evidenziano i danni causati dall'intense precipitazioni che hanno causato esondazioni dei torrenti, allagamenti dei terreni e stalle con danni alle produzioni agricole e serre inondate; la situazione in costa nel Ponente è stata complicata da mareggiate di Scirocco che hanno allagato le strade costiere, provocando notevoli disagi alla viabilità nell'albenganese (*c*).

Fig 3 a- b Gli allagamenti di Pietra Ligure (*a*) in provincia di Savona, dove il torrente Maremola è straripato in diversi punti. L'acqua, fuoriuscita dagli argini, ha provocato l'allagamento delle principali strade, mentre le autovetture che si trovavano parcheggiate vicino all'argine sono state travolte. Un vasto movimento franoso a Monesi - IM ha provocato la chiusura della strada provinciale (*b*).

PRECIPITAZIONI: *andamento climatologico stagionale e anomalie (da anni '60 a oggi)*

- ✓minime e massime annuali e stagionali
- ✓escursione termica giornaliera media a livello annuale
- ✓Frost Days a livello annuale (T minime inferiori a 0°C)

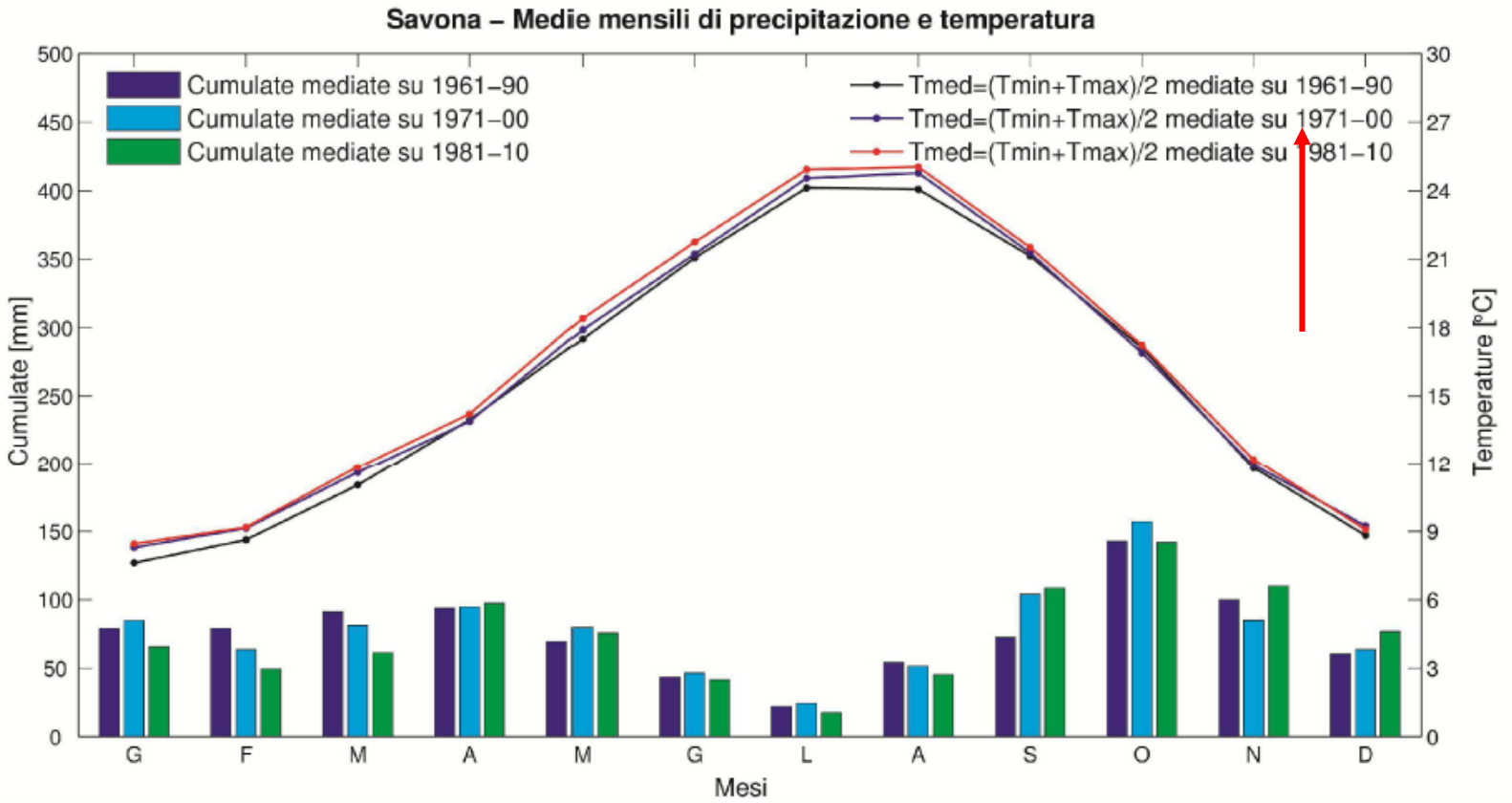
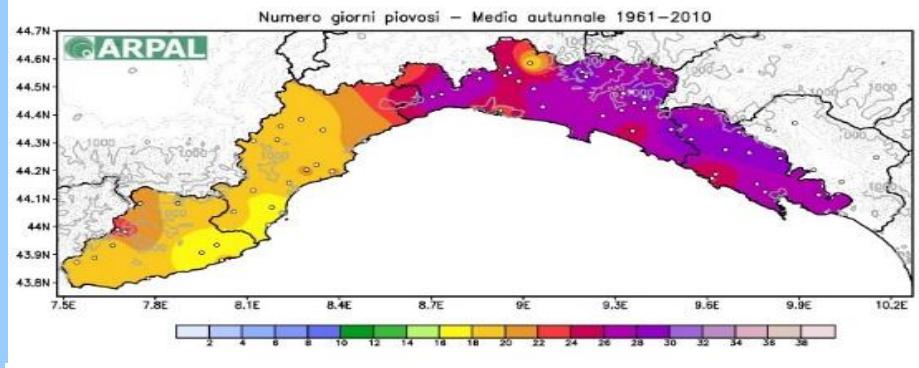


Figura 8: andamento medio mensile delle precipitazioni e delle temperature medie a Savona per diversi periodi di riferimento (fonte: "Atlante climatico della Liguria", 2013).

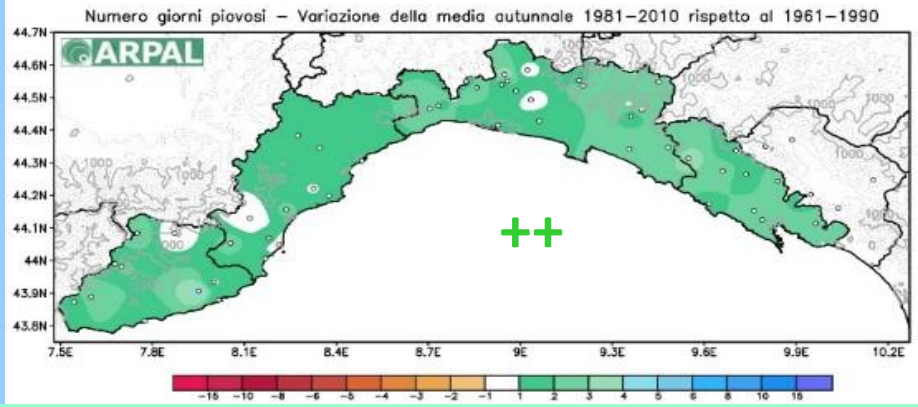
ANDAMENTO DELLE PRECIPITAZIONI AUTUNNALI:

tendenza n° giorni autunnali?

1981- 2010
n° giorni
piovosi autunnali



Confronto tra 1981- 2010
con il 1961-1990
n° giorni piovosi autunnali



Dal confronto dei campi di precipitazione e giorni piovosi autunnali si evidenzia:

⇨**Come per l' autunno il trentennio 1981- 2010 con il 1961-1990, gli ultimi trent'anni dell'intera serie storica siano stati più piovosi rispetto ai primi.**

⇨Questa caratteristica è riscontrabile in un **aumento piuttosto generalizzato delle cumulate, dei giorni piovosi, oltre che del numero massimo di giorni piovosi consecutivi e dell'intensità della precipitazione giornaliera** (calcolata in base ai soli giorni piovosi).

ANDAMENTO DELLE PRECIPITAZIONI ANNUALI:
qual è la tendenza per le cumulate annuali?

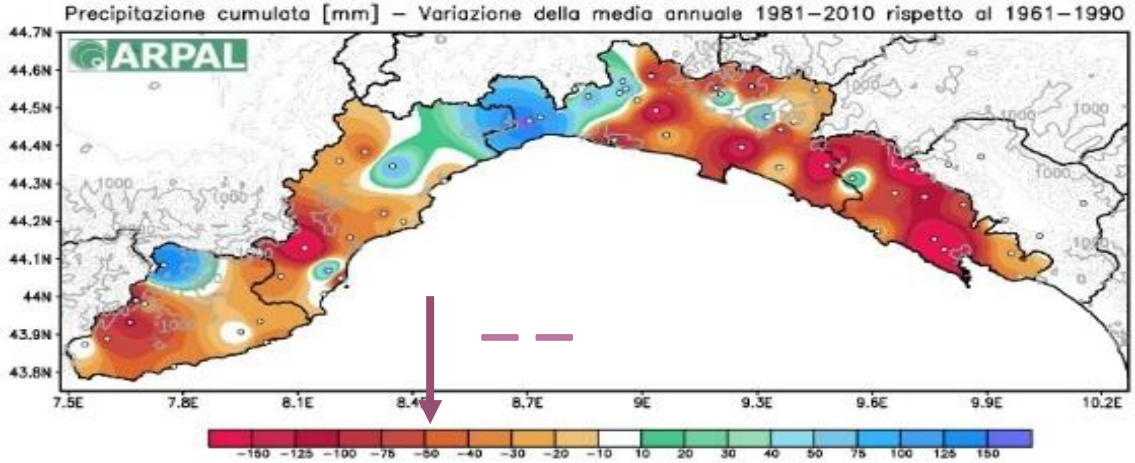
MAPPE di PRECIPITAZIONE

Precipitazioni cumulate areali annuali

Variazione della media per il trentennio 1981- 2010 rispetto al 1961-1990

Confronto tra 1981- 2010

con il 1961-1990 precipitazione cumulata annuale



Pioggia annuale

Dal confronto dei campi di precipitazione si osserva una riduzione piuttosto generalizzata delle cumulate di precipitazione annuali

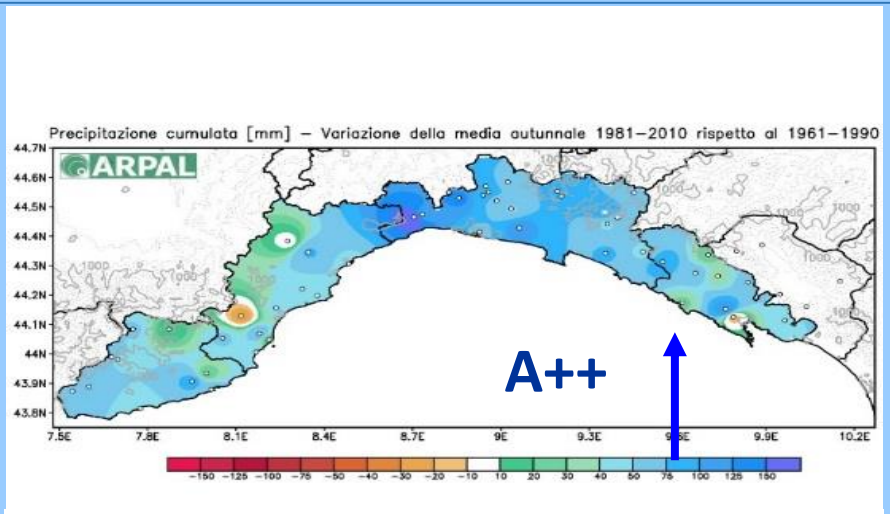
RICAPITOLANDO

Precipitazioni cumulate areali stagionali (autunnali) e annuali
Variazione della media per il trentennio 1981- 2010 rispetto al '61-1990

Confronto tra 1981- 2010

con il 1961-1990

precipitazione cumulata autunnale

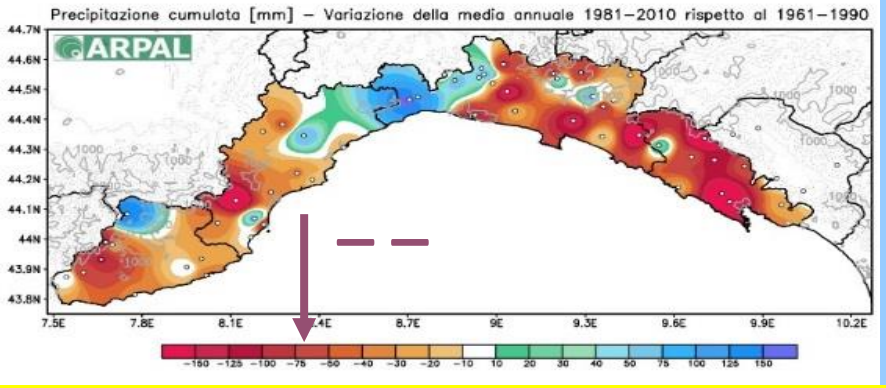


pioggia autunno

Confronto tra 1981- 2010

con il 1961-1990

precipitazione cumulata annuale



Pioggia annuale

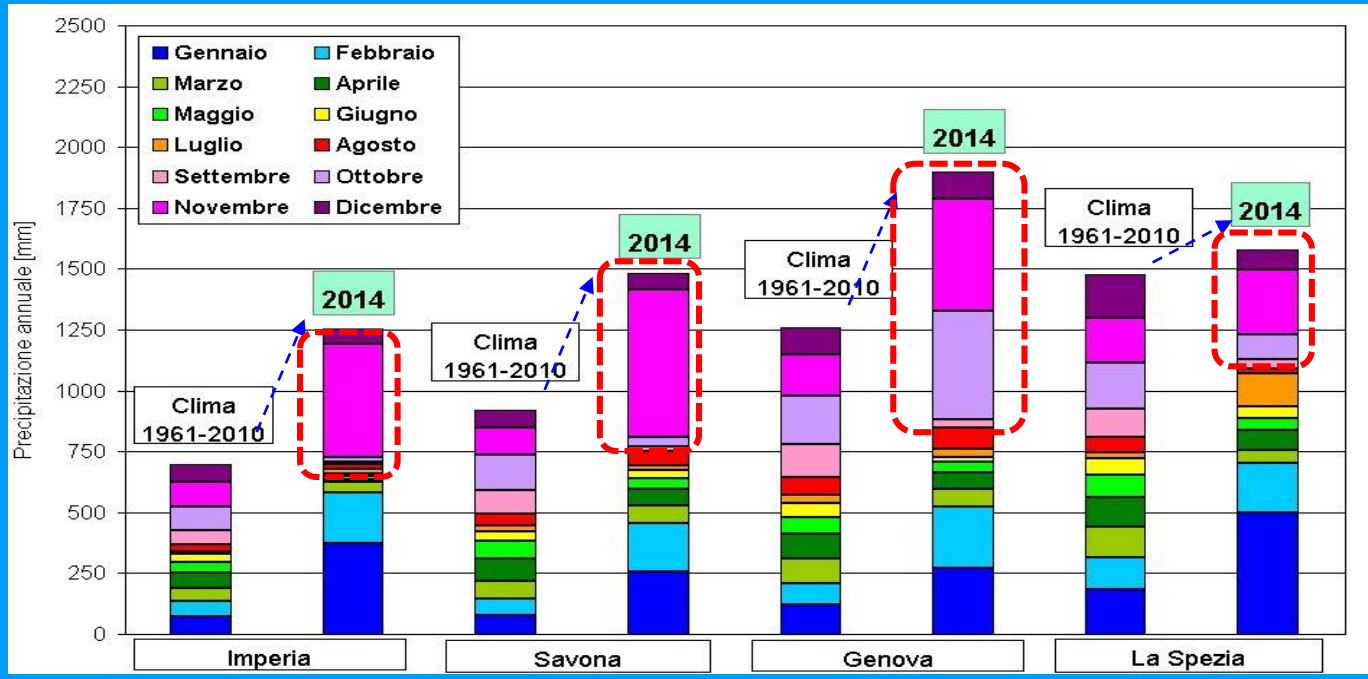
Dal confronto dei campi di precipitazione (trentennio 1981- 2010 con il 1961-1990) **autunnali e annuali si evidenziano tendenze opposte**

→ AUMENTO in AUTUNNO e CALO per l'intera ANNATA

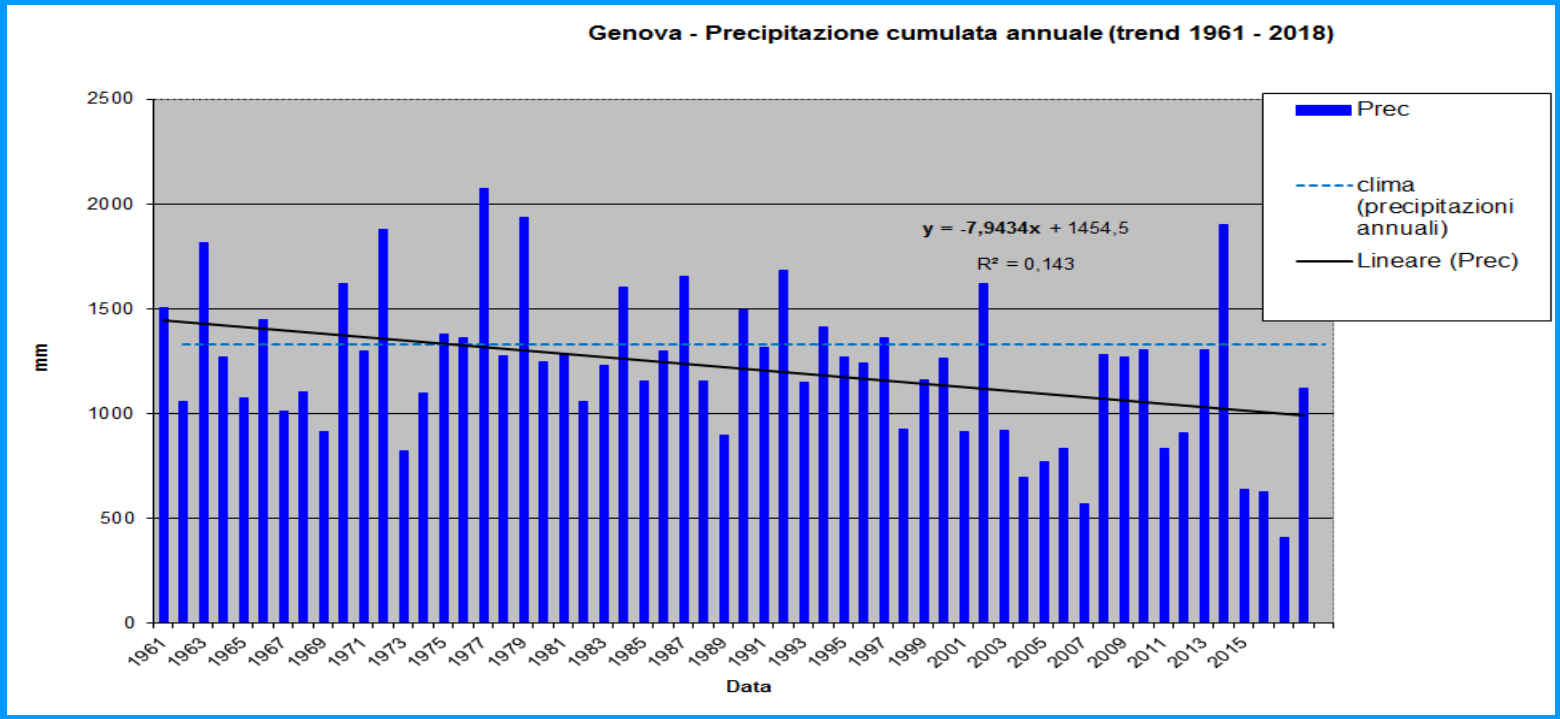
Clima e osservazioni 2014

Anno 2014

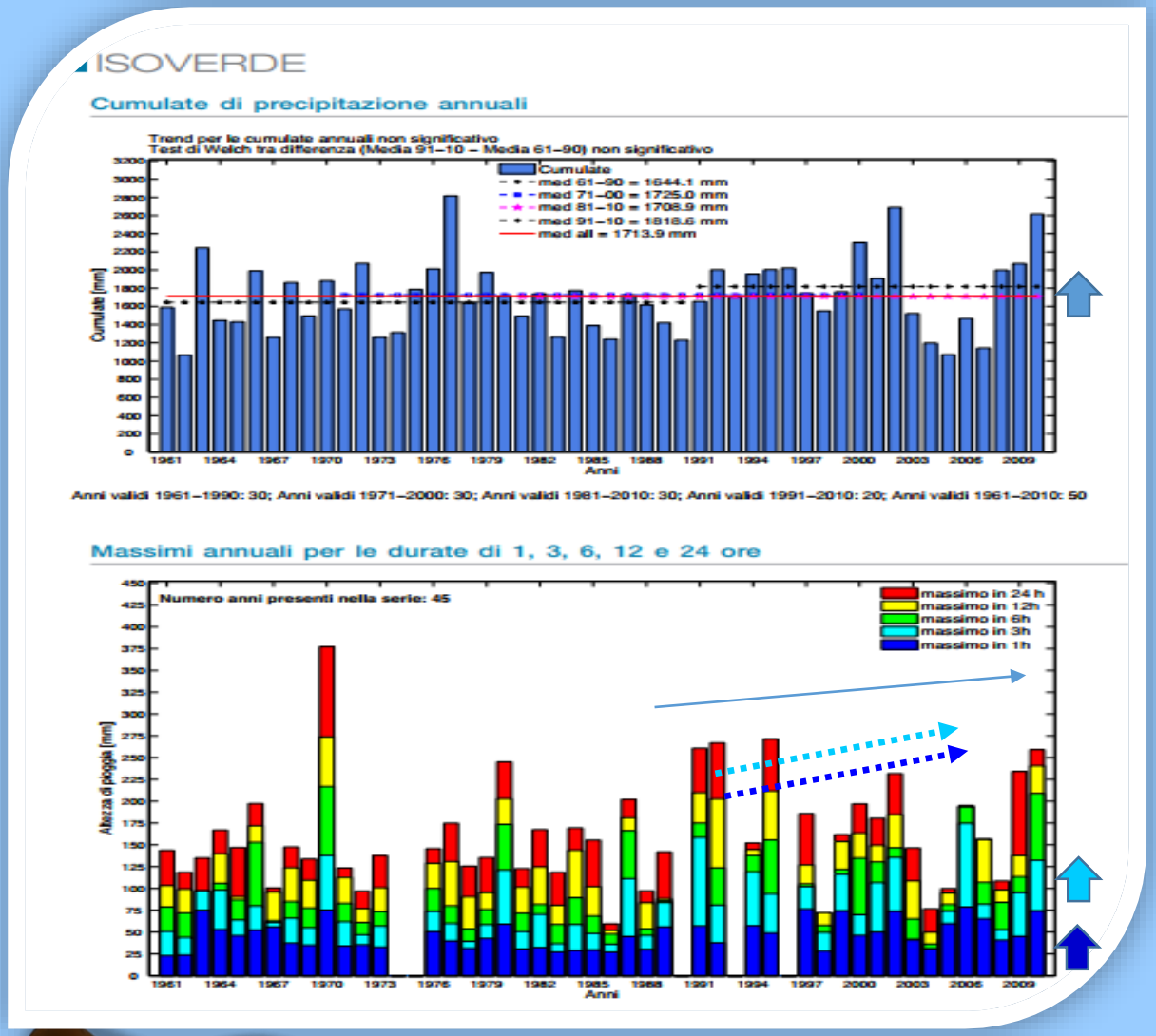
Confronto tra climatologia delle piogge nei capoluoghi e un perturbato (autunno)



Trend delle precipitazioni dal 61 a oggi in Liguria a Genova



Riduzione della precipitazione?
Fenomeni più intensi!



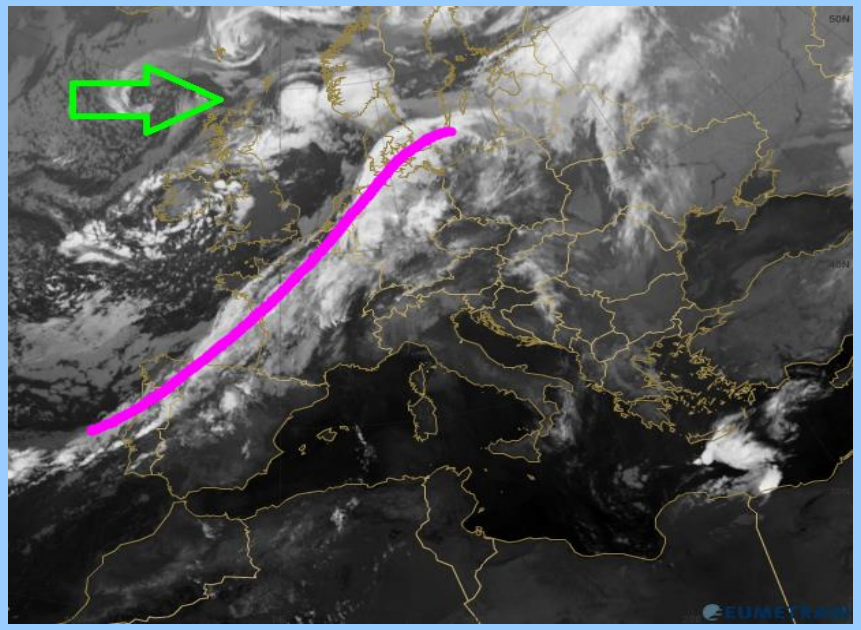
VARIAZIONE CLIMATICA CINQUANTENNALE (1961-2010) della **Precipitazione** stazione di **Isoverde (Ge)**

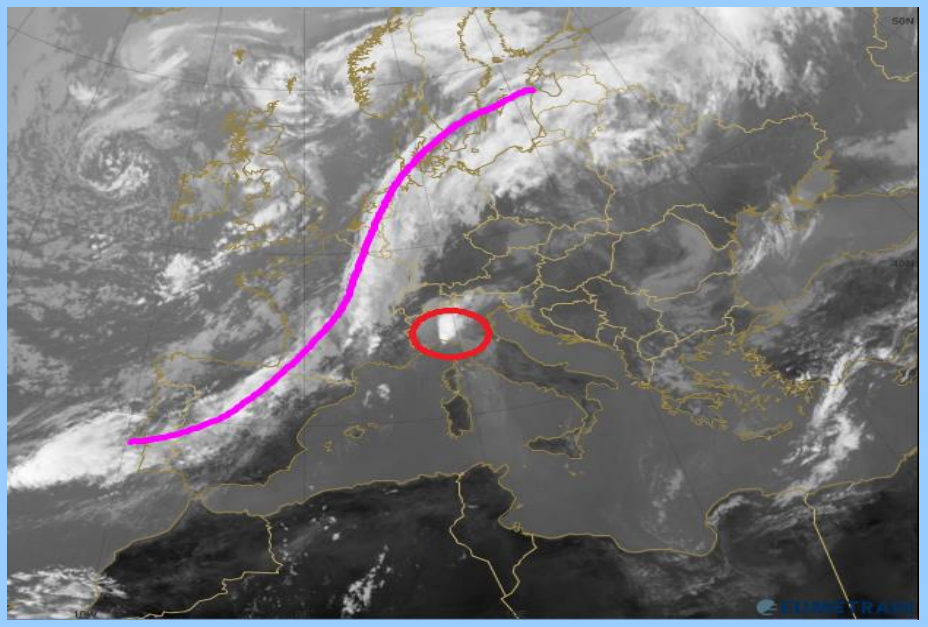
⇨ **L'andamento dei massimi orari, triorari sembrerebbe evidenziare un trend crescente dagli anni '90.**

⇨ **Gli estremi di precipitazione mostrano come dopo gli anni 2000 si riscontrino valori orari e triorari massimi (nel 2006);**

Ritorniamo al 2014 per comprendere che la Liguria, regione vulnerata e vulnerabile anche quando il fronte era in atlantico!

Alluvione del Ottobre 2014, sul Genovese prima dell'arrivo del fronte ancora in atlantico (violaceo)





Liguria, regione vulnerata e vulnerabile

Perché anche la Liguria è una regione critica dal punto di vista meteo-idro-geologico?

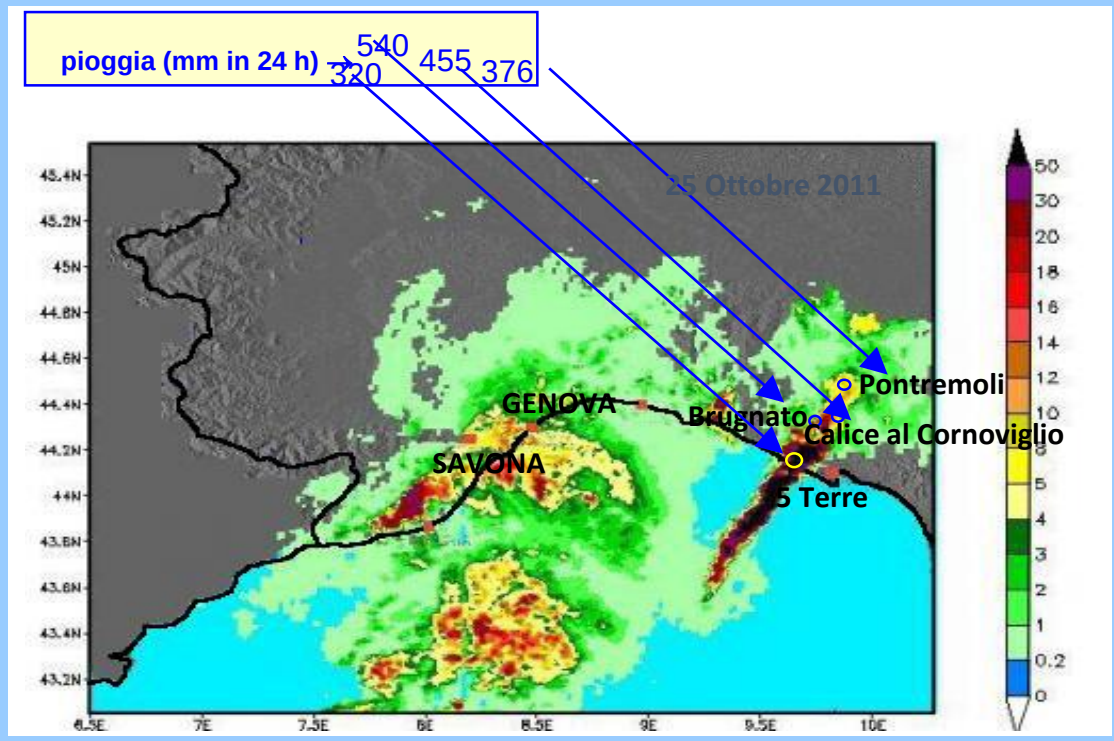
Estremi precipitativi sul territorio Ligure

Alluvione del 25 ottobre 2011 alle Cinque Terre

Mare: serbatoio di energia, flussi di aria più calda e più umida rispetto alla terra, potenzialmente più instabili

Monti: forzano i flussi d'aria provenienti dal mare a salire, provocando condensazione dell'umidità, creando nubi a sviluppo verticale portatrici di pioggia

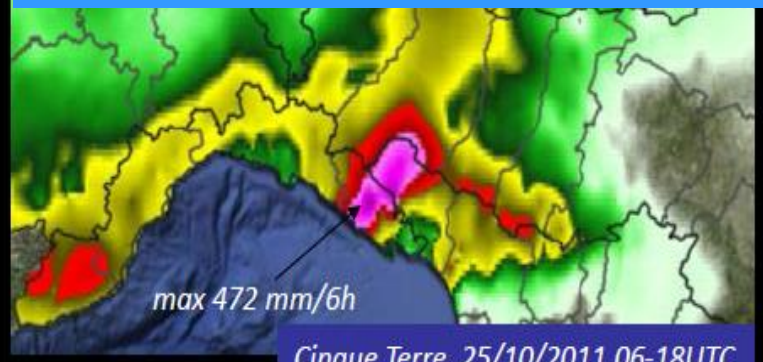
Posizione geografica: la Liguria in una zona di confine tra clima alpino e Mediterraneo è climatologicamente 'sensibile' ai cambiamenti climatici come evidenziato dai frequenti fenomeni alluvionali



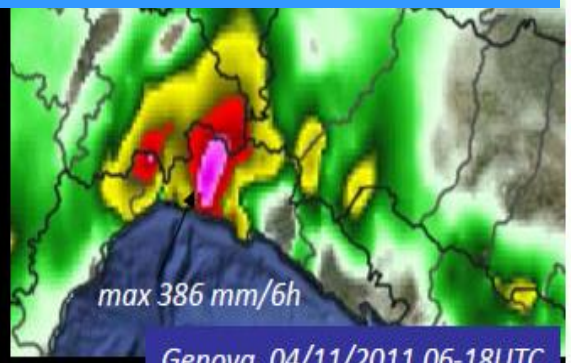
Alpi e Mediterraneo
Zone « Hot Spot»

ntazione.pdf - Adobe Reader
umento Strumenti Finestra ?
9 / 49 84% Trova

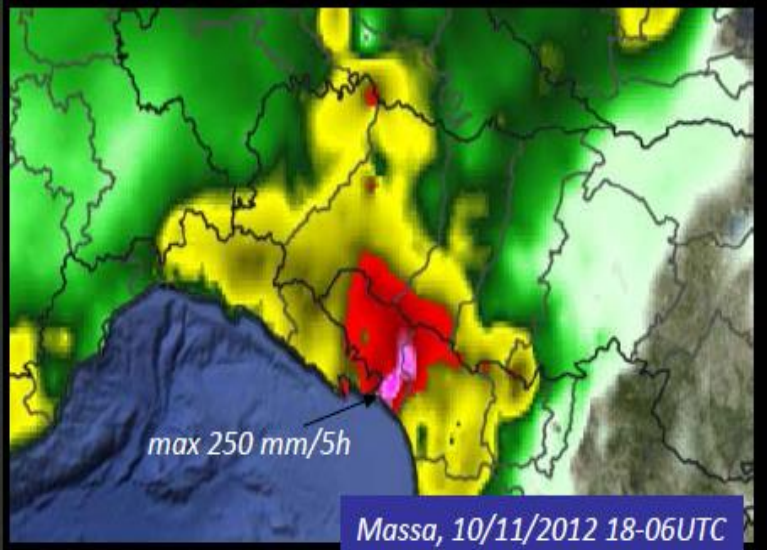
Temporali autorigenereanti stazionari legati a scenari alluvionali



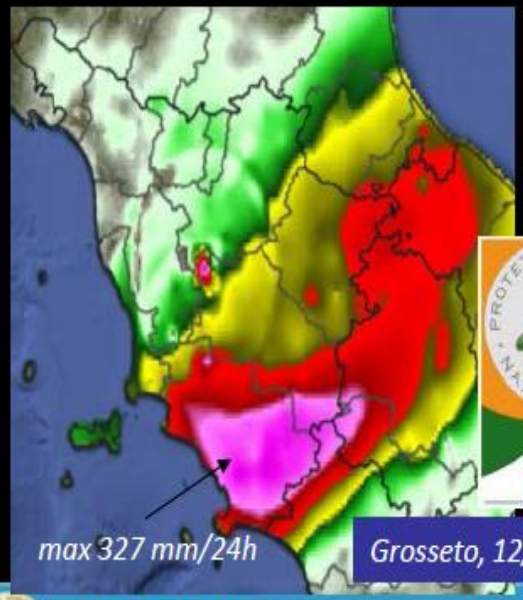
Cinque Terre, 25/10/2011 06-18UTC



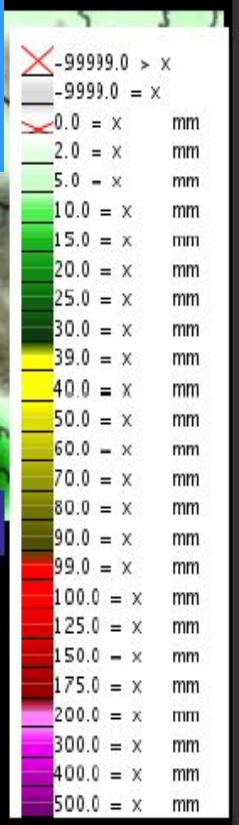
Genova, 04/11/2011 06-18UTC



Massa, 10/11/2012 18-06UTC



Grosseto, 12/11/2012 21-21UTC

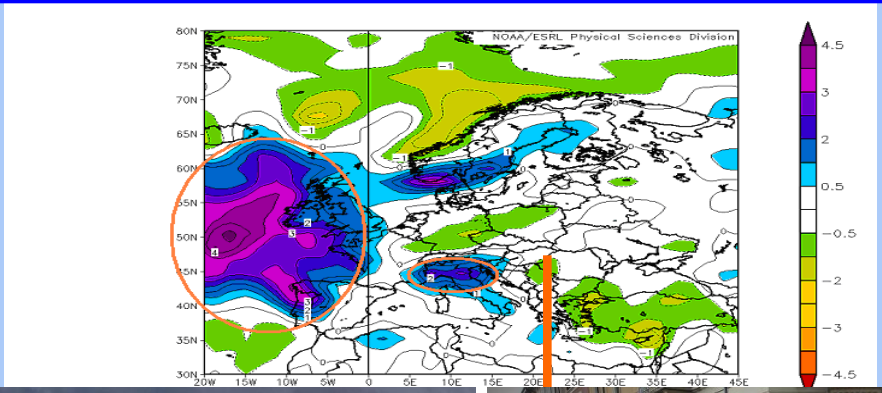


AGENZIA REGIONALE PREVENZIONE E AMBIENTE DELL'EMILIA-ROMAGNA

CODICE ROSSO : Riflessioni sulle previsioni meteorologiche, allertamento e comunicazione del rischio negli eventi estremi

arpa

Estremizzazione climatica e/o dissesto idrogeologico! Trombe d'aria, temporali e alluvioni (Seveso, estate 2014)



Pegli - 2014

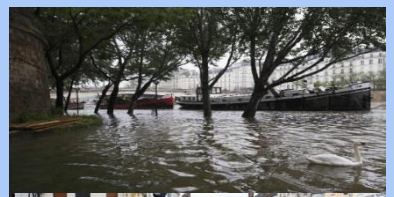
Nord - Milano 2014

Alluvioni, allagamenti, temporali in Europa e sul Nord Italia intensi, flash flood 2016

Genova
30 maggio 2016 e inizio Giugno ‘16

Milano
30 maggio ‘16

Parigi
inizio maggio ‘16



ARPAL
Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente ligure

Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

Comunicare attraverso la fotografia: «rovesci temporaleschi intensi ma spesso locali dall'aspetto quasi tropicale»

Claudio Onorato
Acquazzoni e forti temporali
Levanto (SP), agosto 2014

La foto mostra quello che sembra essere un rovescio dall'aspetto "tropicale". Nel periodo in cui è stata scattata la foto, rovesci di questo genere si sono accompagnati a trombe marine dirette verso la costa genovese.

Edizioni Ca' Foscari s.r.l.
Sede operativa
Ca' Dolfin
Calle Larga Foscari
Dorsoduro 3259/a

Sede legale
Dorsoduro, 3246 30123 Venezia
IBAN IT43 I033 5901 6001 0000 0145274
ATECO 58.19.00

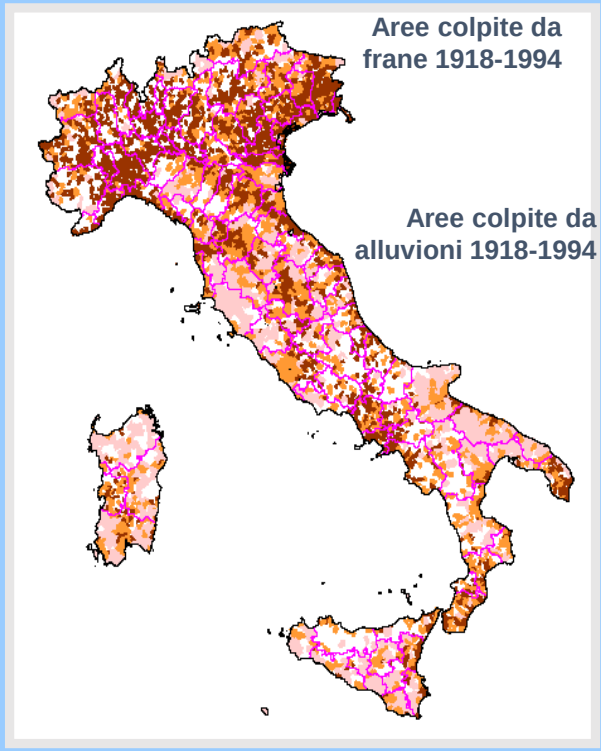
Edizioni Università

Precipitazioni

Vulnerabilità del territorio italiano

L'aumento locale dell'intensità delle precipitazioni e la loro concentrazione in determinati mesi stagionali sembra essere uno degli effetti più evidenti del cambiamento climatico in atto.

Il quadro degli impatti previsti risulta particolarmente critico anche per l'Italia, che soffre peraltro di condizioni di dissesto idrogeologico del territorio che compromettono la capacità di rigenerazione delle sue risorse, nonché la sua capacità di mitigare gli effetti di eventi climatici estremi.



Rischio idrogeologico

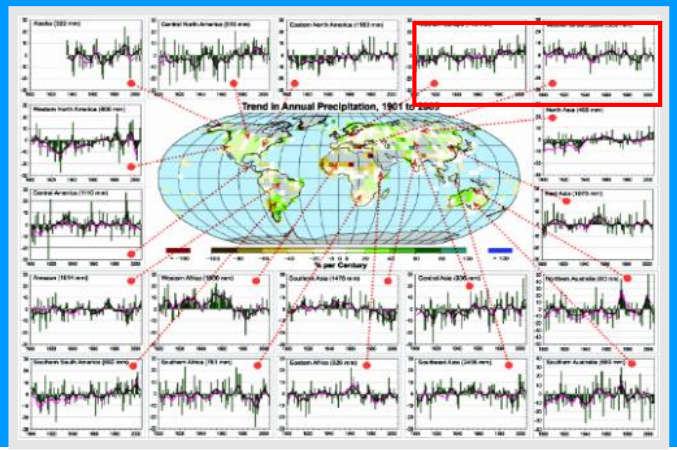
Alluvioni frane e colate di fango

Calabria, Campania, Liguria, Langhe

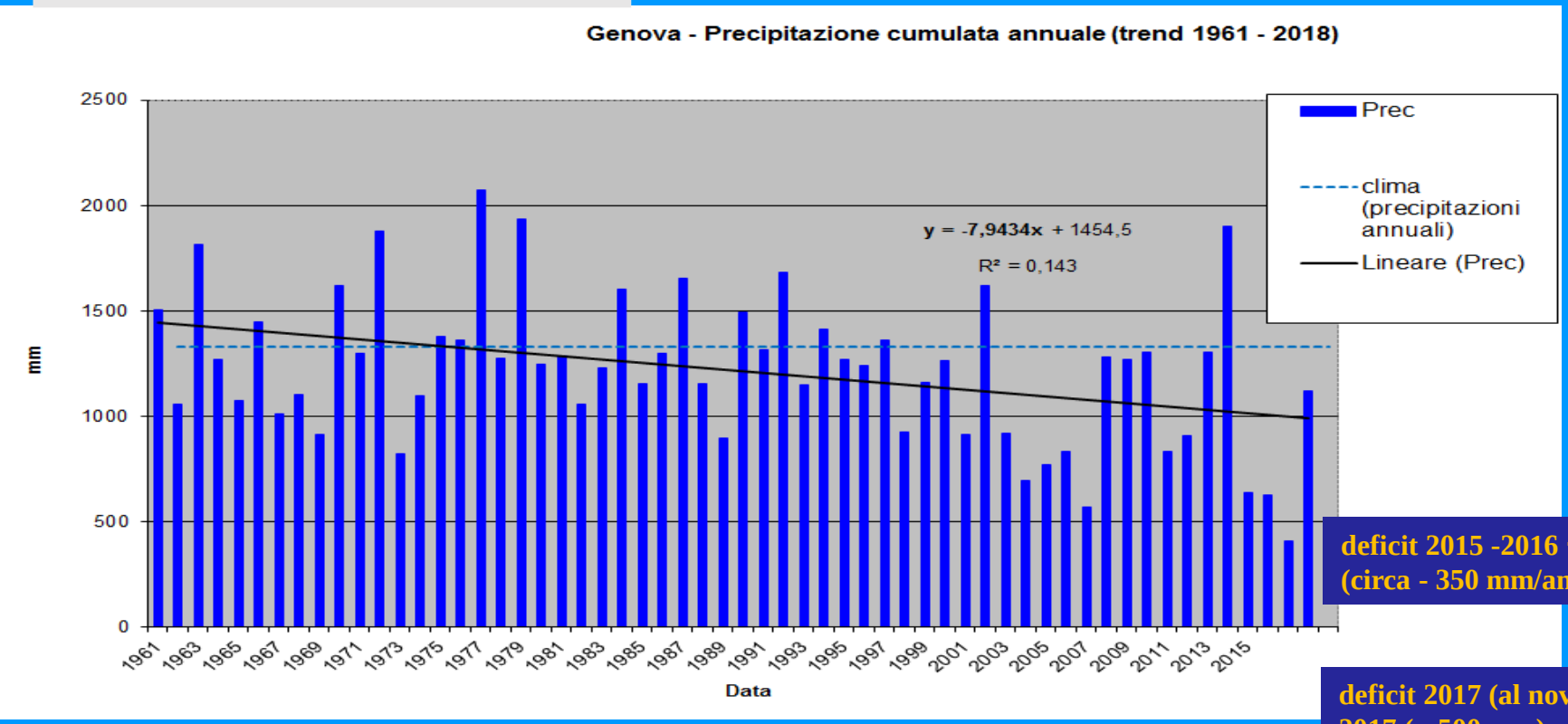
Dal 1918: 5000 eventi alluvionali 12000 frane

Dal 1950: 3500 morti 2500 per frane 1000 per alluvioni

Da 2010 a oggi ormai ben oltre 160 vittime in Italia!!



TREND PRECIPITAZIONI: quale tendenza in Liguria?

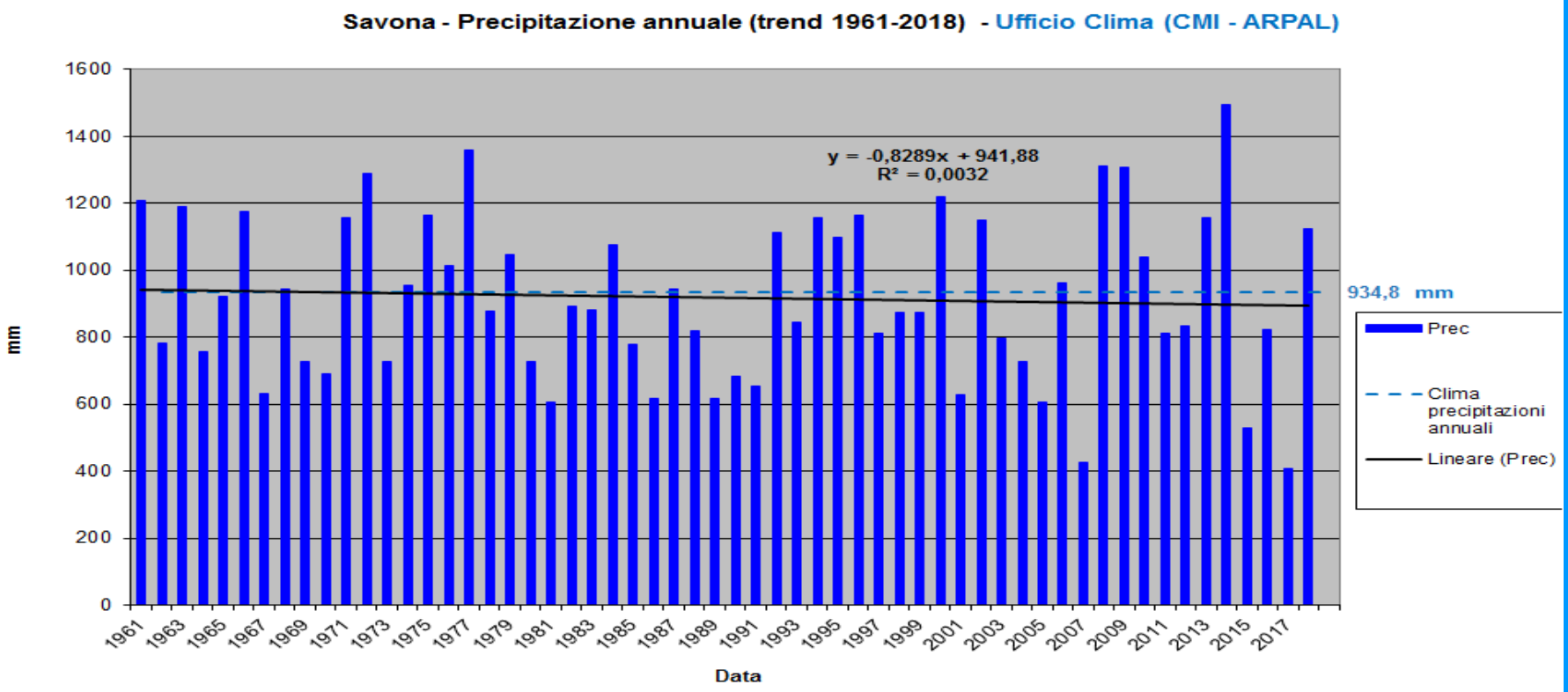


deficit 2015 -2016 → (circa - 350 mm/anno)

deficit 2017 (al novembre 2017 (- 500 mm)

Cumulate annuali per la stazione di Genova Sestri Aeroporto (Aeronautica Militare) dal 1964 al 2018

Clima e osservazioni



Riduzione della precipitazione?
Fenomeni più intensi!

Come si stanno comportando le precipitazioni?

Specifiche indagini hanno evidenziato per la Liguria una tendenza per gli ultimi decenni a una leggera riduzione della piovosità annuale e una significativa riduzione dei giorni piovosi, e di conseguenza a una maggiore intensità di questi fenomeni.

Questa evoluzione del clima è particolarmente rilevante in Liguria sia per quanto riguarda l'incidenza degli eventi franosi, che per la presenza di bacini idrografici generalmente piccoli e a risposta rapida, che sebbene siano sottoposti anche a periodi prolungati di siccità, possono essere soggetti a piene improvvise (*flash floods*).

FLASH FLOODS (ALLUVIONI LAMPO)

Sono il risultato di **piogge molto intense**, a carattere prevalentemente temporalesco,

concentrate in un **breve periodo di tempo** …(tipicamente 3-6 ore)

Interessano una **porzione ristretta di territorio** (un quartiere, una vallata, un piccolo bacino…)

Determinano una **rapidissima risposta dei torrenti** e rii di piccole dimensioni (colmo della piena dopo 1-3 ore)

Sono molto diverse dalle alluvioni che interessano bacini come il Magra o il Po…

La risposta idrologica di un bacino

***T**empo di risposta caratteristico del bacino*: dato dall'intervallo temporale trascorso fra l'inizio dell'evento di precipitazione e l'arrivo del colmo di piena alla sezione di chiusura

In Liguria come è messa ?

La motivazione risiede nella diversa risposta delle Classi di Bacino alle precipitazioni: come illustrato in Figura 2.3, i bacini piccoli rispondono repentinamente a piogge intense puntuali, non necessariamente diffuse o persistenti (come nel caso dei temporali), mentre le Classi di Bacino più grandi rispondono, più lentamente, a piogge diffuse e persistenti (quantità areali cumulate elevate/molto elevate), anche se non intense sul breve periodo.

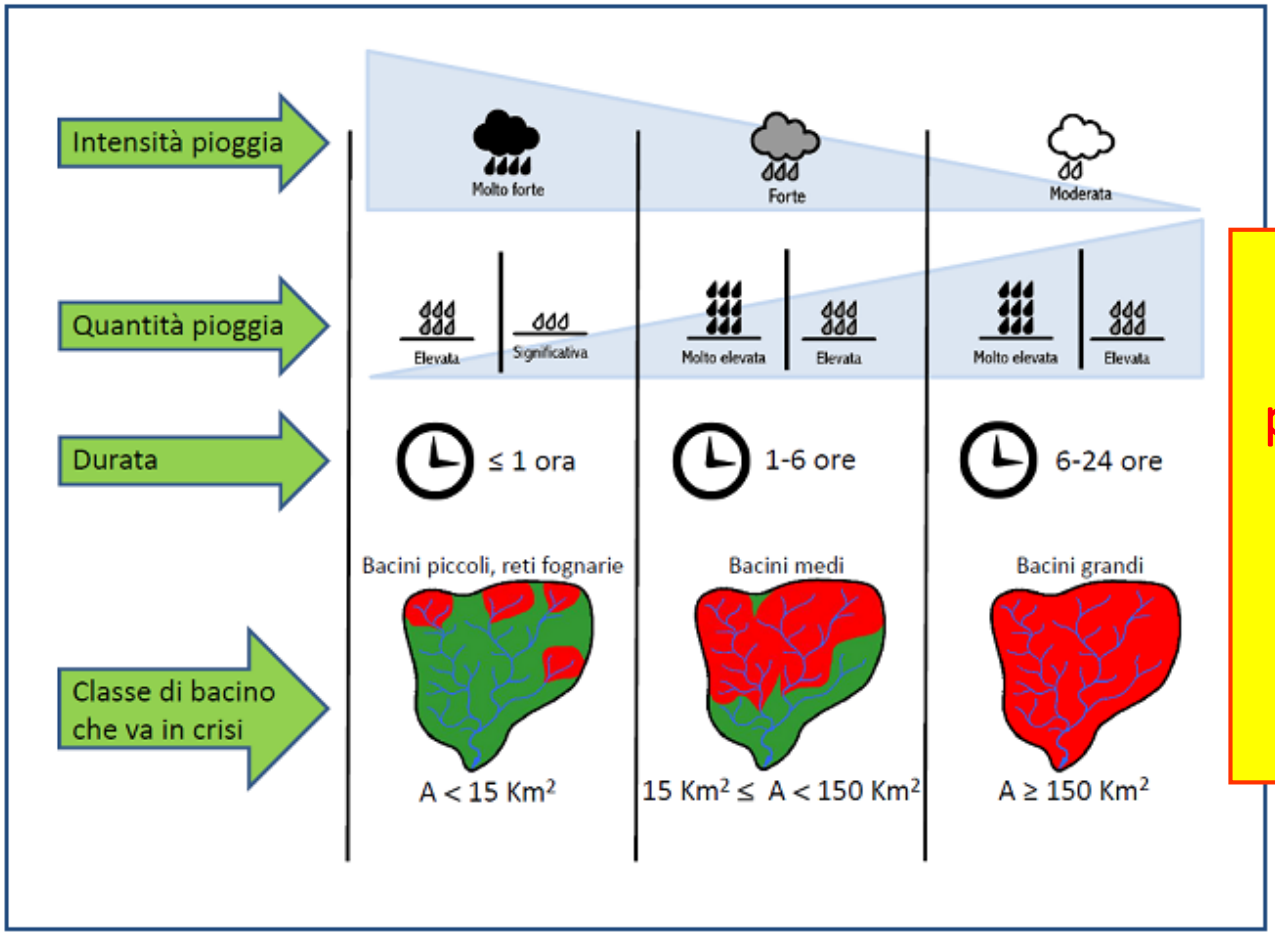


Figura 2.3 Schematizzazione degli effetti al suolo in funzione delle caratteristiche delle precipitazioni

L'importanza del "fattore tempo" per i bacini medio-piccoli?

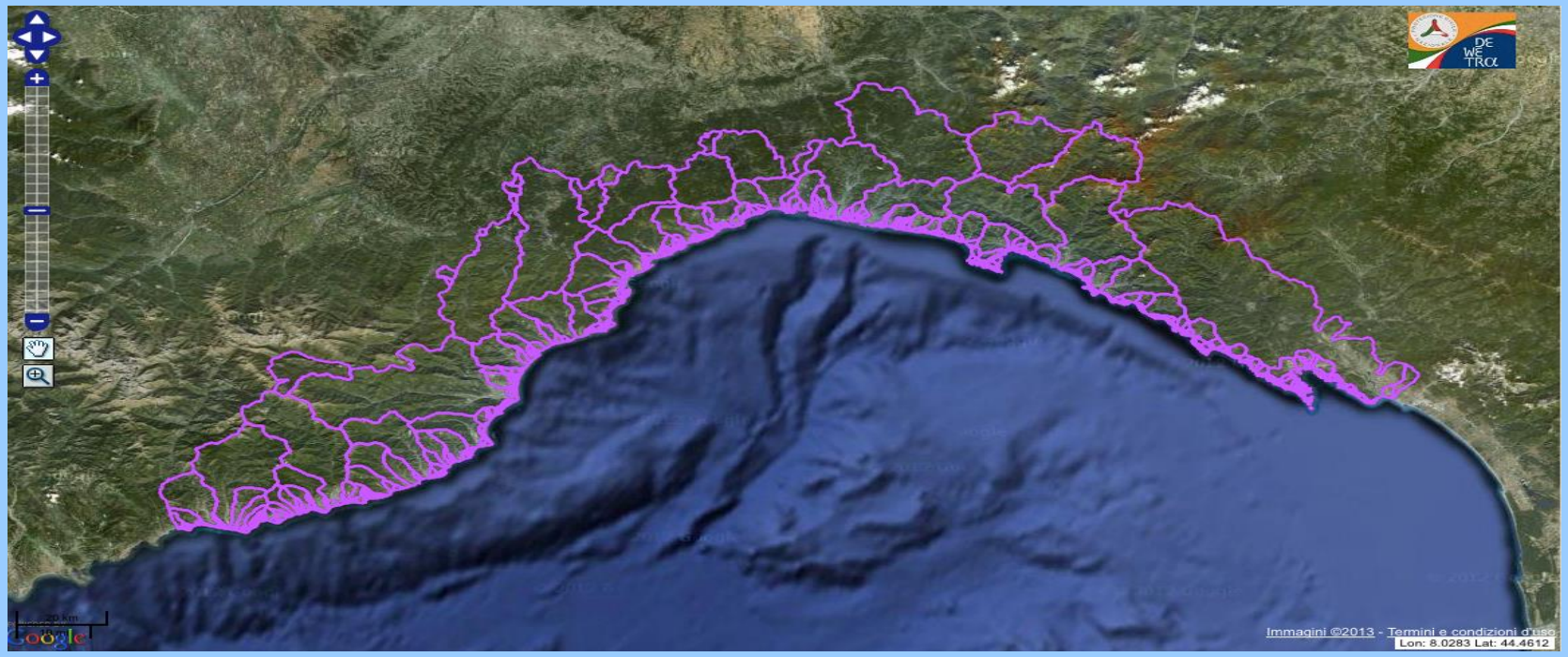
Qua il tempo di risposta è di qualche ora

La distinzione delle Criticità Idrologiche per Classi di Bacino costituisce quindi un ulteriore elemento informativo utile alle autorità di protezione civile locali per approntare le misure preventive più idonee sui

I bacini idrografici liguri sono in prevalenza di piccole dimensioni

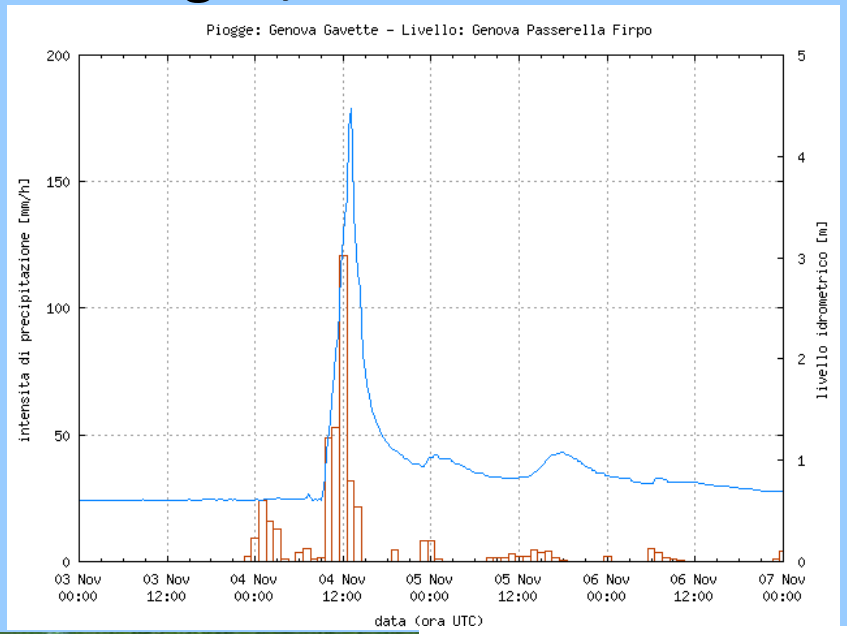
Quindi la loro risposta?

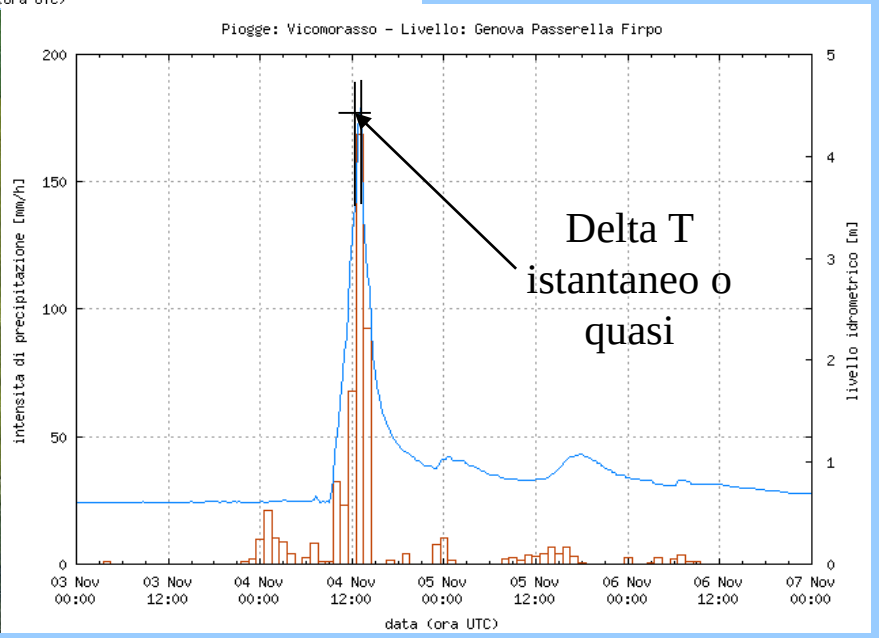
I piccoli bacini idrografici dominano in Liguria



La risposta idrologica di un torrente come il Bisagno

ALLUVIONE Bisagno, 4 novembre 2011 a Genova



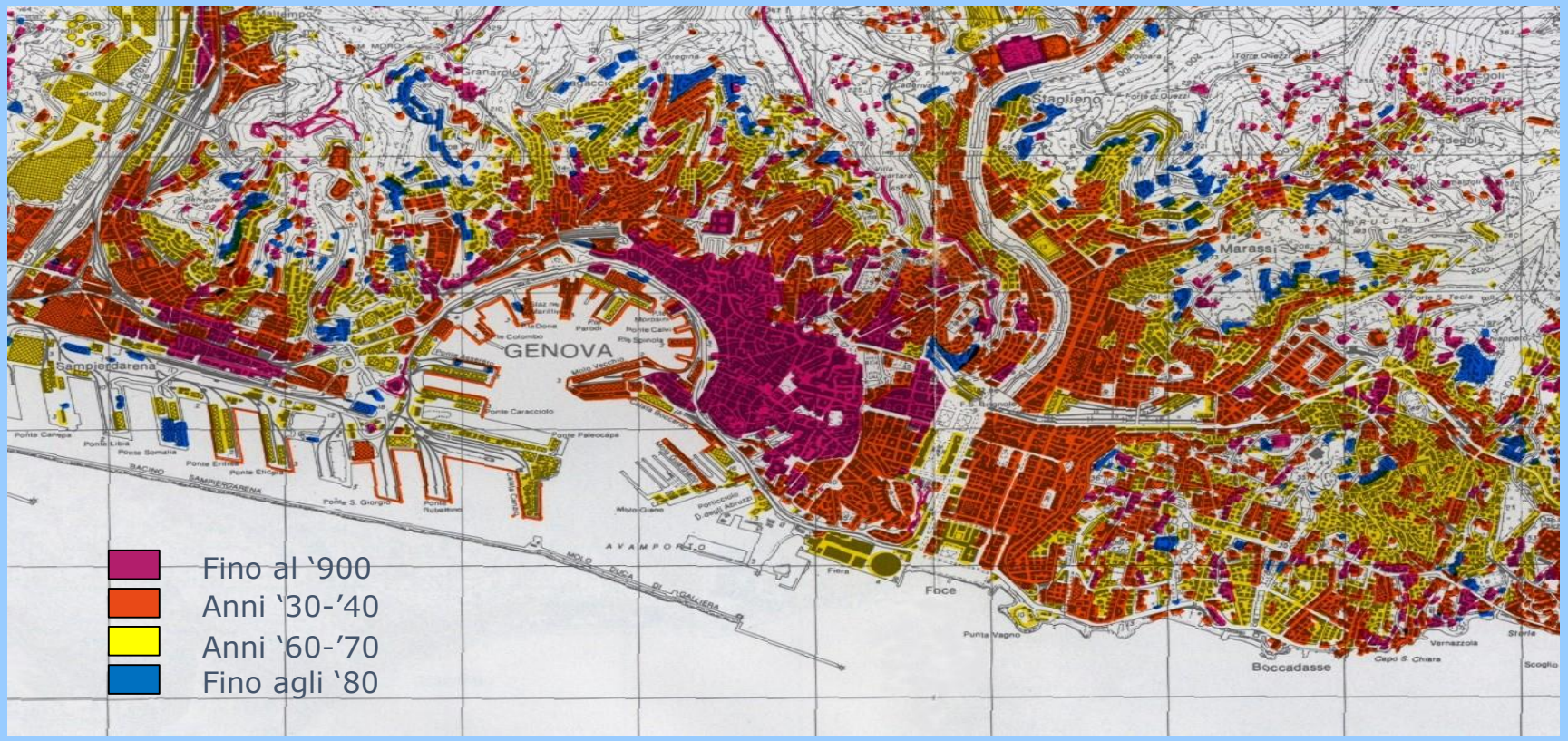


Aspetto principale dell'attività di protezione civile: il *"fattore tempo"*

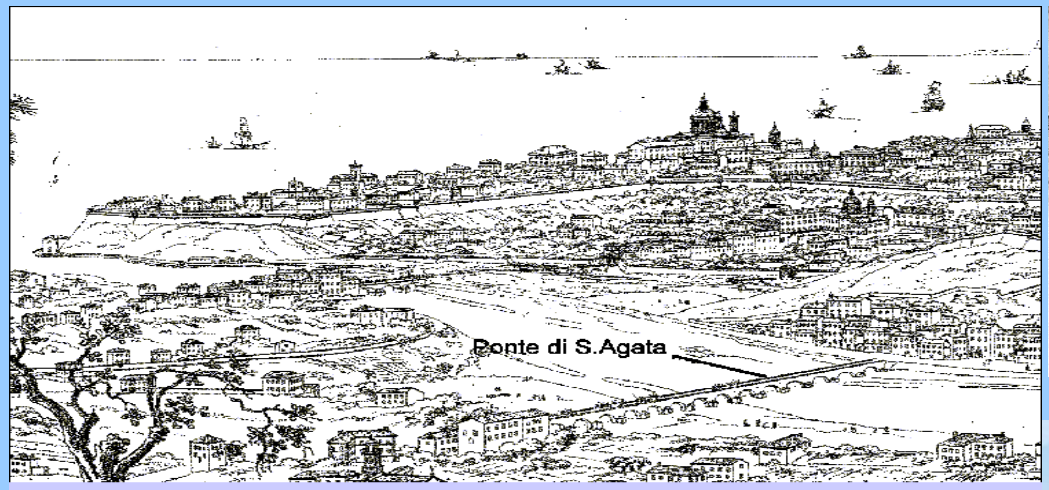
"fattore tempo" Ore 15,40

Criticità legate all'urbanizzazione e un territorio fragile

Antropizzazione di Genova dal 1900 ai primi anni '80



Un esempio: il ponte di Sant'Agata



E' un ponte molto antico.

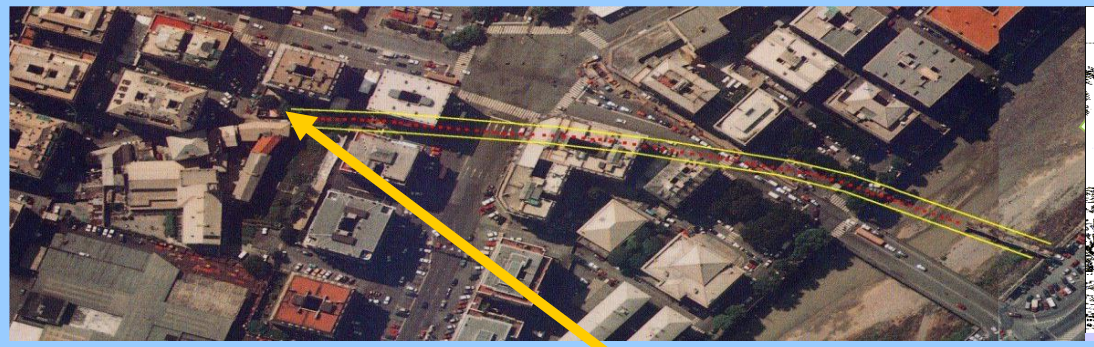
Assunse il nome di Sant'Agata in seguito alla costruzione nel 1150 circa della chiesa omonima.

Originariamente aveva 28 arcate.

Nel 1535 venne ricostruito,
dopo la sua distruzione causata dalla piena del torrente Bisagno del 1452.

Nel 1613 divennero 14, infine ridotte a 6.

il ponte di Sant'Agata



Ad oggi vi sono i resti di soli 3 archi !

Allerta meteo strumento di adattamento e resilienza ai cc

Sistemi di allerta istituzionali ovvero del dipartimento nazionale di Protezione Civile o CF, sullla base di dati forniti dai meteo, capacità di lettura delle previsioni, preparazione delle emergenze, eventi a lenta isorgenza, eventi che possono provocare danni irreversibili e permanenti; valutazione e gestione intensiva del rischi; servizi e assicurazione del rischio e resilienza delle comunità.

Modificare le abitudini quotidiane e impegni dello shopping, gite al mare o collina, o zone più estreme (gite in mare aperto in caso di condizioni avverse) o alta montagna impervia.
Aumentare la resilienza della nostra abitazione (torce candele coperte cibi di riserva, ecc)

Le alluvioni di Genova:

- ✓ **La gestione delle emergenze deve essere multilivello e diffusa**
- ✓ **Puntare tutta la comunicazione sull'allertamento** può accrescere il rischio
- ✓ **Modalità troppo rigide di gestione del rischio tutelano l'amministrazione ma l'allontanano ulteriormente dal cittadino**
- ✓ **I cittadini tendono ad autorganizzarsi nel post-evento. In assenza di dialogo, le istanze del territorio si collocheranno in posizione antagonista con l'amministrazione**

Quali strategie

PREVENIRE il dissesto idrogeologico

A scala globale: limitare il global warming

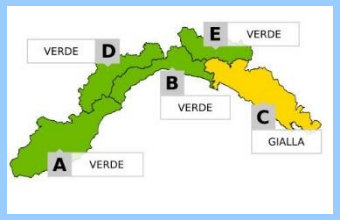
A scala locale: contenere i danni su un territorio gia' vulnerato e… evitarne di nuovi!

Tutto passa attraverso a presa di coscienza, la consapevolezza che le azioni di oggi determinano le condizioni di domani (*anche lontane****)***

AFFRONTARE il dissesto idrogeologico

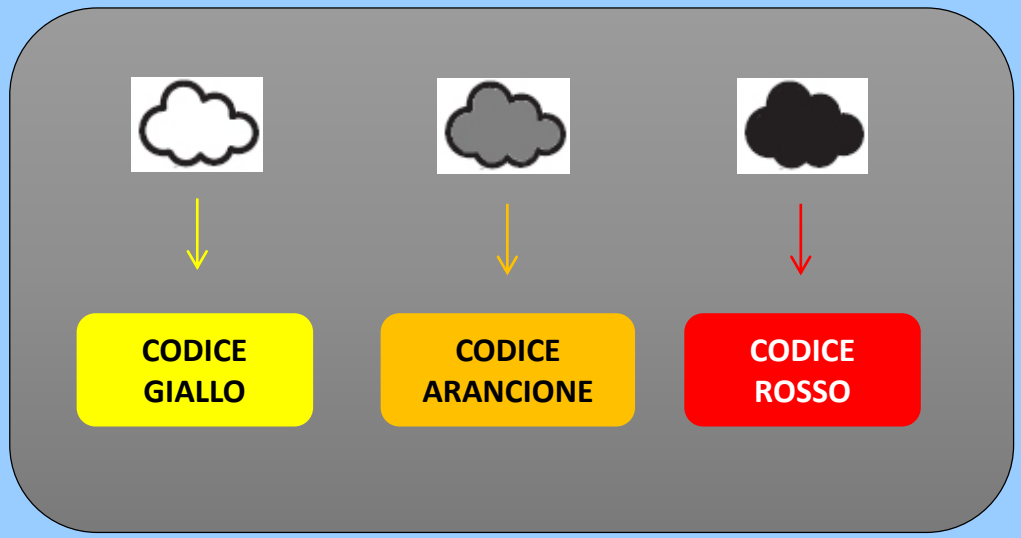
- **conoscenza e tecnologia (prevedere e monitorare)**
- **organizzazione e comunicazione (il sistema di Protezione Civile)**
- **consapevolezza e resilienza (la societa' di domani)**

Il nuovo presente



Previsione pluvio-idro Centro Funzionale

Allerta Protezione Civile Regione Liguria



attuale Vigilanza/Avviso per temporali forti

attuale Allerta I

attuale Allerta II

IN CASO ALLERTAMENTO imparare a non farsi prendere da «**allarmismo o tranquillismo»,** capendo prima in **quale area accade** (ABCDE in Liguria), **a quale fenomeno è associata e di quel grado è**?

Modificare le nostre abitudini e impegni e spostamenti in caso di allerta

Ma come è a livello locale la distribuzione degli eventi meteorologici mensili e stagionali liguri più intensi nell'arco annuale?

Inverno **primavera** **estate** **autunno**

La distribuzione degli eventi più intensi caratterizzano la climatologia delle stagioni (1960 a oggi):

Inverno **primavera** **estate** **autunno** **Inverno**

ARPAL
Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente ligure

Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

cerca...

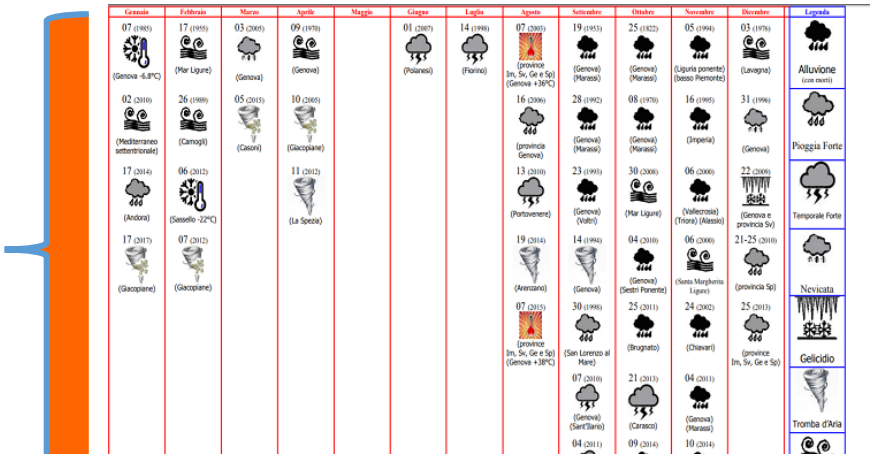
Home › meteo › analisi climatologiche › eventi intensi

- meteo
  - AllertaOnline
  - previsioni
  - osservazioni
  - glossario
  - satellite
  - radar
  - modelli
  - servizi agli utenti
  - pubblicazioni
  - analisi climatologiche
    - clima capoluoghi
    - eventi intensi
    - atlante climatico della liguria
  - spot allerta

Eventi Intensi

Ultimo aggiornamento Mercoledì, 15 Aprile 2015

Filename	Size
eventi_meteo_intensi_Liguria.pdf	82.69 KB



La distribuzione degli eventi più intensi caratterizzano la climatologia delle stagioni (1970 a oggi):

Inverno **primavera**

Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio
07 (1985) (Genova -6.8°C)	17 (1955) (Mar Ligure)	03 (2005) (Genova)	09 (1970) (Genova)	
02 (2010) (Mediterraneo settentrionale)	26 (1989) (Camogli)	05 (2015) (Casoni)	10 (2005) (Giacopiane)	
17 (2014) (Andora)	06 (2012) (Sassello -22°C)		11 (2012) (La Spezia)	
17 (2017) (Giacopiane)	07 (2012) (Giacopiane)			

Inverno **Legenda**

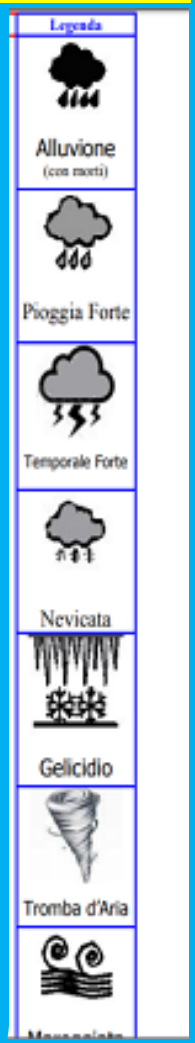
Dicembre	Legenda
03 (1976) (Lavagna)	Alluvione (con morti)
31 (1996) (Genova)	Pioggia Forte
22 (2009) (Genova e provincia Sv)	Temporale Forte
21-25 (2010) (provincia Sp)	Nevicata
25 (2013) (province Im, Sv, Ge e Sp)	Gelicidio
	Tromba d'Aria

La distribuzione degli eventi più intensi caratterizzano la climatologia delle stagioni (1970 a oggi):

Inverno **primavera** **estate**

Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto
07 (1985) (Genova -6.8°C)	17 (1955) (Mar Ligure)	03 (2005) (Genova)	09 (1978) (Genova)		01 (2007) (Polanesi)	14 (1988) (Fiorino)	07 (2003) (province Im, Sv, Ge e Sp) (Genova +36°C)
02 (2010) (Mediterraneo settentrionale)	26 (1989) (Camogli)	05 (2015) (Casoni)	10 (2006) (Giacopiane)				16 (2006) (provincia Genova)
17 (2014) (Andora)	06 (2012) (Sassello -22°C)		11 (2012) (La Spezia)				13 (2010) (Portovenere)
17 (2017) (Giacopiane)	07 (2012) (Giacopiane)						19 (2014) (Arenzano)
							07 (2015) (province Im, Sv, Ge e Sp) (Genova +38°C)

Legenda

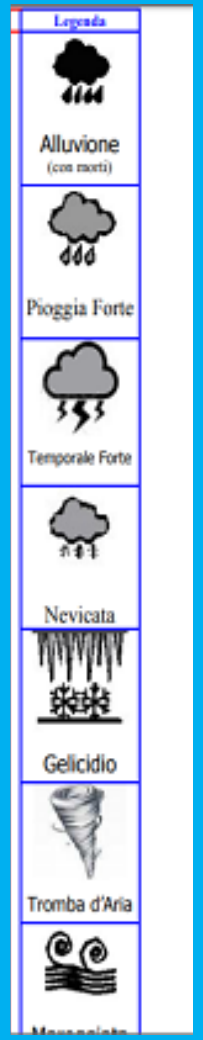


La distribuzione degli eventi più intensi caratterizzano la climatologia delle stagioni

autunno

Settembre	Ottobre	Novembre
19 (1953) (Genova) (Marassi)	25 (1822) (Genova) (Marassi)	05 (1994) (Liguria ponent (basso Piemont
28 (1992) (Genova) (Marassi)	08 (1970) (Genova) (Marassi)	16 (1995) (Imperia)
23 (1993) (Genova) (Voltri)	30 (2008) (Mar Ligure)	06 (2000) (Vallecrosia) (Triora) (Alassi
14 (1994) (Genova)	04 (2010) (Genova) (Sestri Ponente)	06 (2000) (Santa Margher Ligure)
30 (1998) (San Lorenzo al Mare)	25 (2011) (Brugnato)	24 (2002) (Chiavari)
07 (2010) (Genova) (Sant'Ilario)	21 (2013) (Carasco)	04 (2011) (Genova) (Marassi)
04 (2011)	09 (2014) (Genova)	10 (2014)

Legenda



La distribuzione degli eventi più intensi caratterizzano la climatologia delle stagioni (1970 a oggi):

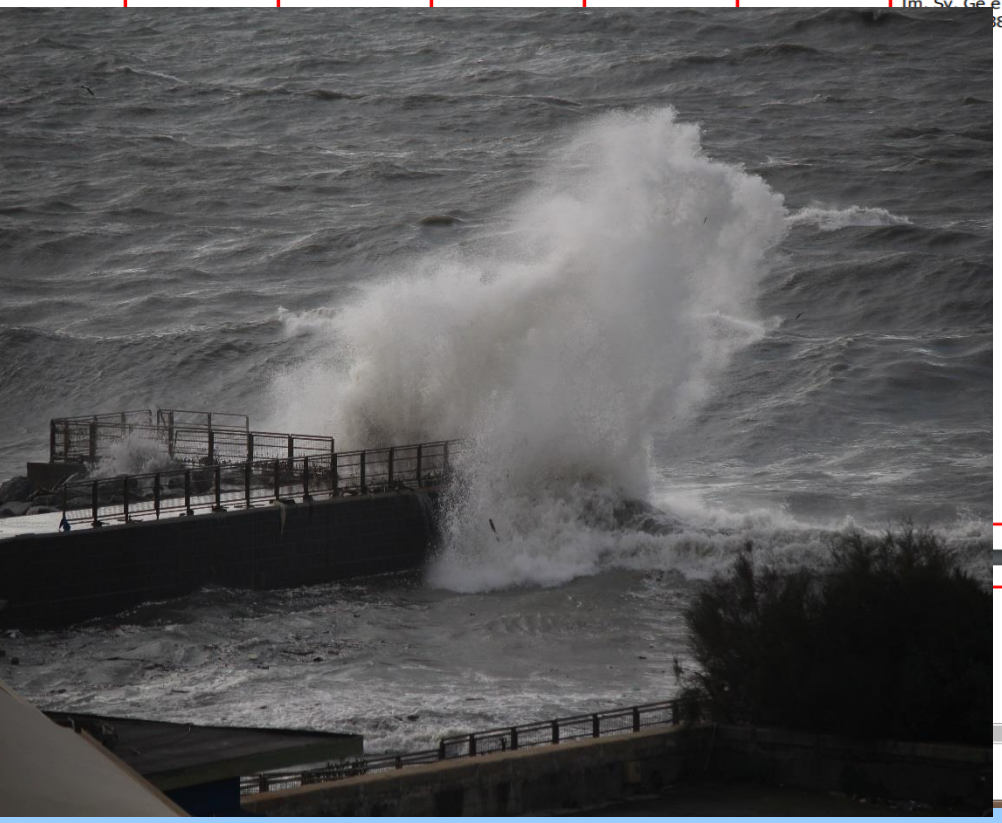
Inverno primavera estate autunno

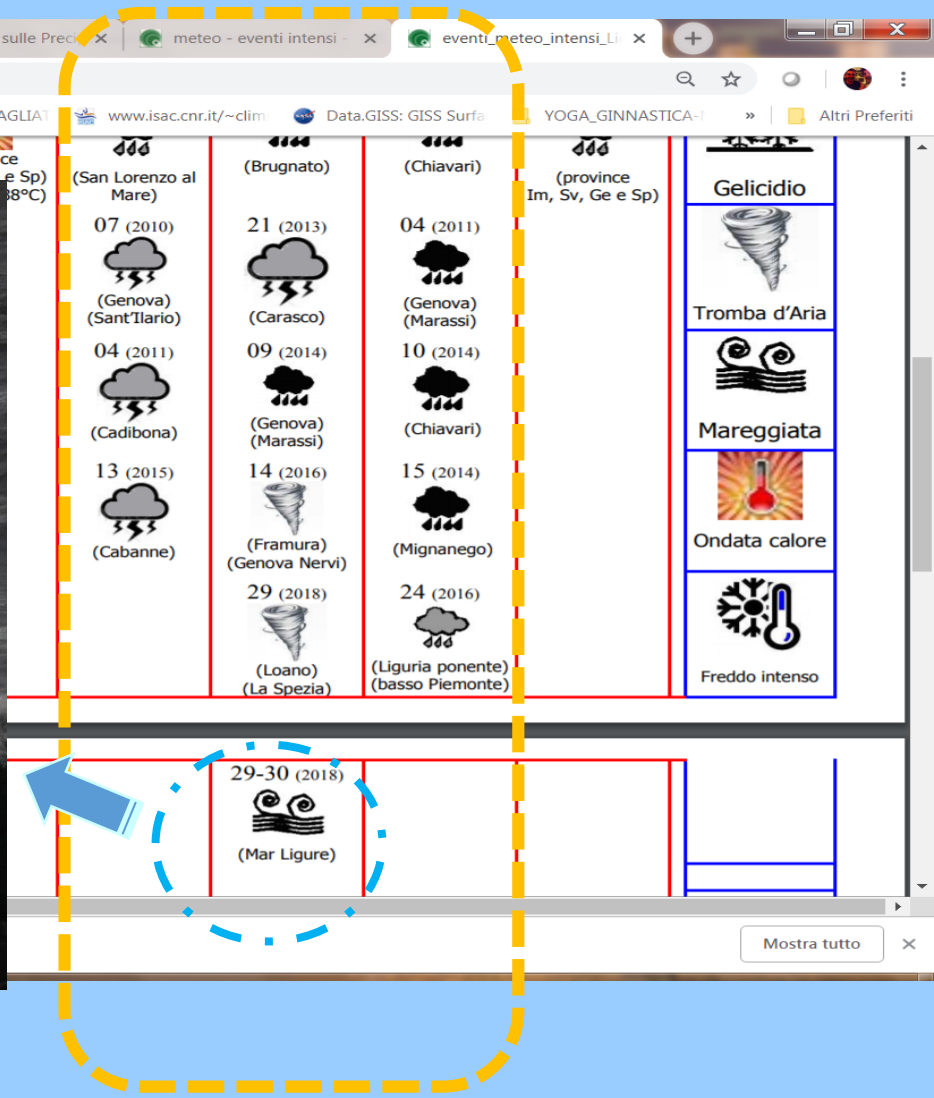
Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	Legenda
07 (1985) (Genova -6.8°C)	17 (1955) (Mar Ligure)	03 (2005) (Genova)	09 (1970) (Genova)		01 (2007) (Polanesi)	14 (1998) (Fiorino)	07 (2003) (province Im, Sv, Ge e Sp) (Genova +36°C)	19 (1953) (Genova) (Marassi)	25 (1822) (Genova) (Marassi)	05 (1994) (Liguria ponent (basso Piemont	03 (1976) (Lavagna)	Alluvione (con morti)
02 (2010) (Mediterraneo settentrionale)	26 (1989) (Camogli)	05 (2015) (Casoni)	10 (2005) (Giacopiane)				16 (2006) (provincia Genova)	28 (1992) (Genova) (Marassi)	08 (1970) (Genova) (Marassi)	16 (1995) (Imperia)	31 (1996) (Genova)	Pioggia Forte
17 (2014) (Andora)	06 (2012) (Sassello -22°C)		11 (2012) (La Spezia)				13 (2010) (Portovenere)	23 (1993) (Genova) (Voltri)	30 (2008) (Mar Ligure)	06 (2000) (Vallecrosia) (Triora) (Alassio)	22 (2009) (Genova e provincia Sv)	Temporale Forte
17 (2017) (Giacopiane)	07 (2012) (Giacopiane)						19 (2014) (Arenzano)	14 (1994) (Genova)	04 (2010) (Genova) (Sestri Ponente)	06 (2000) (Santa Margher Ligure)	21-25 (2010) (provincia Sp)	Nevicata
							07 (2015) (province Im, Sv, Ge e Sp) (Genova +38°C)	30 (1998) (San Lorenzo al Mare)	25 (2011) (Brugnato)	24 (2002) (Chiavari)	25 (2013) (province Im, Sv, Ge e Sp)	Gelicidio
								07 (2010) (Genova) (Sant'Ilario)	21 (2013) (Carasco)	04 (2011) (Genova) (Marassi)		Tromba d'Aria
								04 (2011)	09 (2014) (Genova)	10 (2014)		

Il clima e le stagioni in Liguria visti attraverso eventi estremi:

(1970 a oggi):

autunno





Rapporti climatici mensili e stagionali

Rapporti mensili: **https://www.arpal.gov.it/homepage/meteo/pubblicazioni/rapporti-sul-clima-in-italia.html**

Rapporti climatici mensili e stagionali

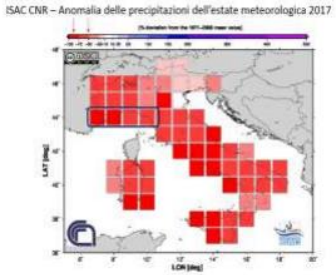
Rapporti mensili : https://www.arpal.gov.it/homepage/meteo/pubblicazioni/rapporti-sul-clima-in-italia.html

ARPAL
Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente ligure

RIASSUNTO METEOROLOGICO MENSILE a cura di Luca Onorato

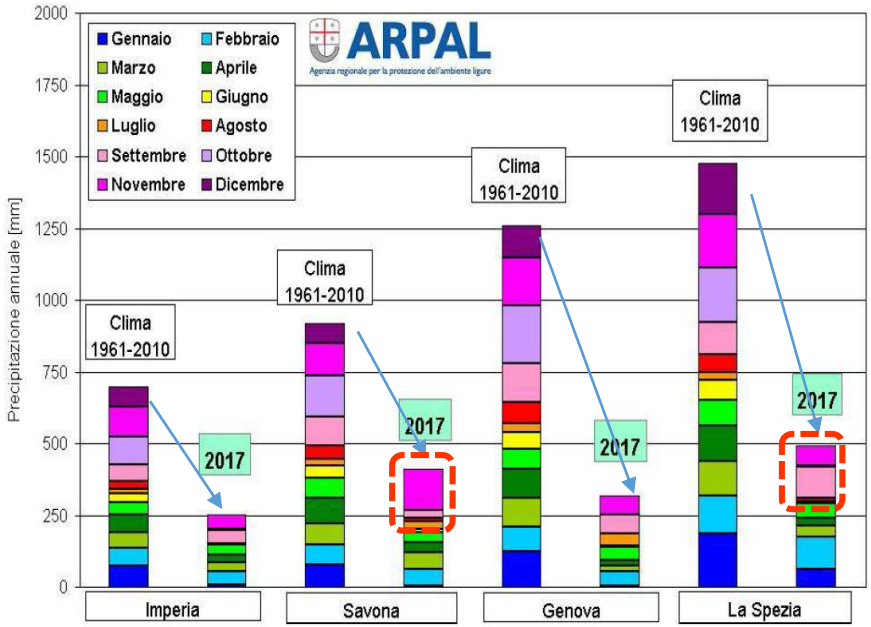
Dopo un Giugno anticiclonico, con precipitazioni significativamente al di sotto dell'attesa, a cui segue un Luglio ancora caldo e soleggiato, *(salvo qualche episodio temporalesco sul centro ponente prima della metà del mese e qualche passaggio instabile sulla Liguria con brevi episodi temporaleschi 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*



Annuali (siccità 2017)

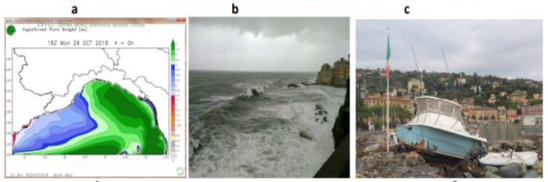
Rapporti climatici mensili e stagionali:

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, dove sono state 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

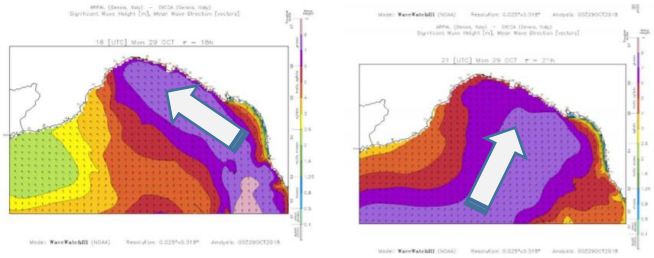


d e f

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**

Copertina
Analisi anomalie climatiche
Zoom meteo
Biblioteca
Il mese attraverso le immagini

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 un un contesto meteomarino caratterizzato da persistenti quanto **estremi venti meridionali che hanno raggiunto un'intensità di 94 km/h a La Spezia (burrasca forte – tempesta) con massimi di raffiche di 180 km/h nel savonese (a Loano).**



a b

Fig. 10 a- b. Le uscite del modello meteomarino 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'innalzamento del livello marino legato ad altri effetti** *(storm surge, alta marea, ecc).*

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 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 oltre a 11 secondi di periodo.**

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)

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 o sono stati scaraventati dalle onde 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, appesi ad una fune in balia delle onde, fino all'arrivo dei sommozzatori dei vigili del fuoco.

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

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

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).

ARPAL
Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente ligure

Luca Onorato

Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

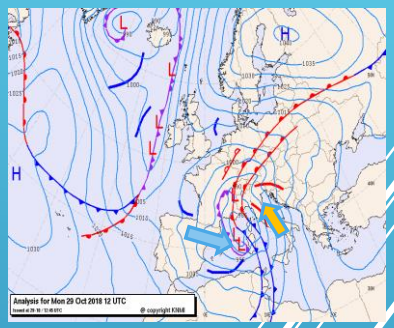
Zoom sull'evento estremo del 28-30 ottobre caratterizzato da vento intenso e un'intensa mareggiata

L'evento del 29 ottobre 2018, anche se più intenso, può essere confrontato con gli eventi del 6 novembre 2000 e del 30 ottobre 2008 a causa delle configurazioni *(legate a flussi meridionali),* ***sia per gli effetti che queste hanno determinato in costa.***

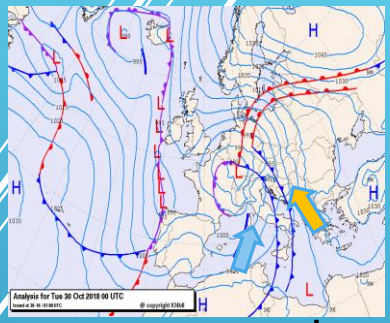
Questa fase di maltempo è stata caratterizzata da un vento e un moto ondoso assai estremo a causa della formazione di una profonda depressione sul Mediterraneo occidentale, associata a un potente quanto persistente flusso meridionale che ha stazionato per circa 48-72 h sull'area tirrenica, apportando intense mareggiate da sud.

La mareggiata del 29 ottobre 2018 (a) è stata accentuata dalla risalita di un minimo, decisamente profondo che si è spostato dalla Corsica verso oltralpe (b). Questa struttura, avvicinandosi alla costa ligure, ha acquisito forza, che ha poi scaricato prima sul Levante ligure e poi sul Ponente come era accaduto il 30 ottobre 2008 (c - d). Al forte vento di Scirocco e Ostro sono succedute correnti di Libeccio.

- **Ricordiamo come proprio 10 anni fa (c – d) a causa della formazione di una depressione estesa lungo i meridiani si fosse verificata una configurazione simile a quella dei giorni scorsi:** il gradiente barico legato ai venti da Sud nell'evento del 2008 tuttavia risultava meno intenso e persistente rispetto a quest'ultimo, anche se l'intensa libecciata mise in difficoltà il traghetto *Fantastic* che si intraversò in porto a Genova a causa di una furiosa libecciata.
- **Un secondo evento da non scordare è quello del 6 novembre 2000 in cui s'instaurò una configurazione legata a intense correnti di ostro e scirocco, che investirono la regione con danni sul centro ponente e sul Tigullio a causa di un'azione di blocco legata all'alta pressione sull'Est Europa**: anche in quest'occasione la Marina di Rapallo fu danneggiata; molte imbarcazioni affondarono nel Tigullio. **Si registrarono onde significative di circa 6 m e un periodo di 11 secondi.**

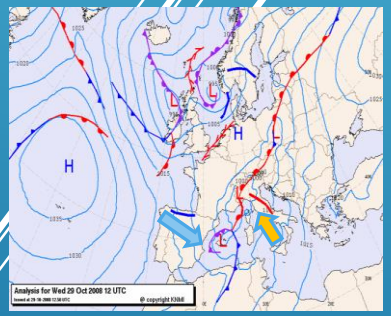


a

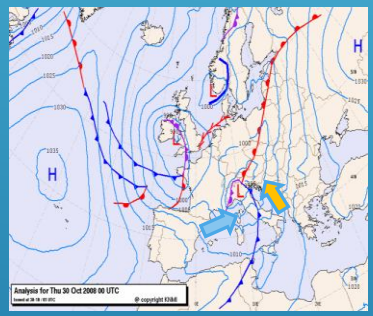


b

29/10/2018 h 12 UTC e 30/10/2018 h00 UTC (analisi KMNI)



c



d

29/10/2008 h 12 UTC e 30/10/2008 h 00 UTC (analisi KMNI)

ARPAL
Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente ligure
Luca Onorato

Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

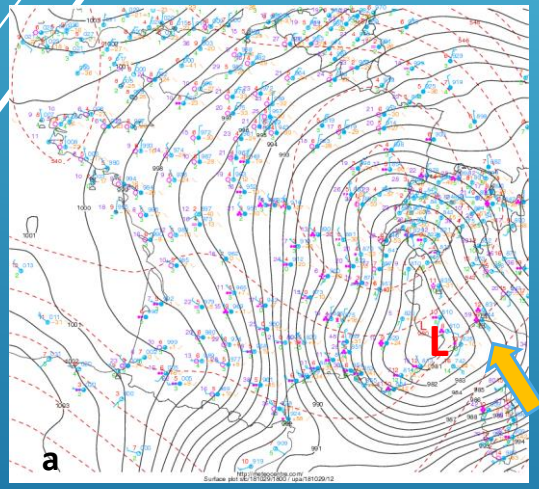
Zoom sull'evento estremo del 28-30 ottobre caratterizzato da vento e mareggiate

Segnaliamo come i giorni scorsi tra il 29 e 30 ottobre il passaggio di un minimo molto profondo sul Golfo ligure abbia causato un probabile effetto ***storm surge*** che potrebbe aver causato un ulteriore innalzamento del livello del livello marino di circa mezzo metro (50-60 cm) e una maggiore penetrazione del moto ondoso in costa (che può essere accentuato dall'alta marea in atto). Tale effetto legato a un innalzamento importante del livello del mare sul litorale, è causato dai sia dagli intensi venti legati a un intenso gradiente barico, sia ai bassi valori di pressione estremamente bassi (che hanno toccato i 977 hPa) durante il transito del minimo sul Ponente Ligure (L); il minimo mostrato nella mappa della pressione al suolo (fonte: *meteocentre* - *a*) nel pomeriggio del 29/10 era associato a un intenso gradiente di pressione che faceva registrare 40 kt di vento da Sud-Est sul genovese.

L.Onorato, P. Vagno (30/10)

Le immagini mostrano la mareggiata ancora attiva il 30 di ottobre su Genova e i danni subiti dagli stabilimenti balneari della città anche per le violente raffiche.

29 ottobre 2018 h. 18 UTC
fonte: Meteocentre



Zoom sull'evento estremo del 28-30 ottobre caratterizzato da vento e mareggiate

ARPAL
Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente ligure

Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

Luca Onorato

Vento (29/10)

Si evidenzia, infatti, come l'evento del 29 ottobre 2018 sia stato accompagnato da una persistenza di venti decisamente intensi con valori medi di burrasca forte/tempesta e raffiche eccezionali su tutta la costa e in particolare alla Spezia e sul Ponente attorno a 170/180 km/h.

Onda (29-30/10)

T. Del Giudice, Bogliasco (30/10)

L.Onorato, P. Vagno (30/10)

Altezza e periodo d'onda 29-30/10/18

Boa Capo Mele

Hs = 6.5 e H max = 10.3 m (29/10 h. 20.30 UTC)

Periodo 12 sec (30/10 1.30 UTC)

Intensità vento (km/h) del 29/10/18

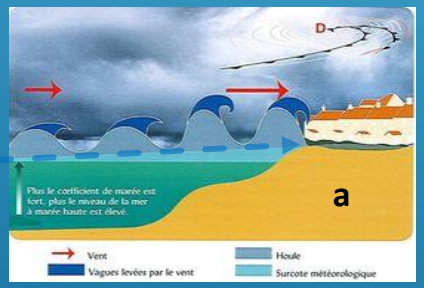
Loano (h 19.40 e 20.10 UTC):
Direzione: SSW
vento medio 77 km/h;
raffica 180 km/h (Loano)

La Spezia (19.10 e 14.10 UTC)
Direzione: SE
vento medio di 94 km/h
raffica 171 km/h

A causa di questi venti il moto ondoso ha fatto registrare uno stato di mare 'grosso' con un'altezza massima che nelle prime ore del 30 ottobre, ha superato i 10 m che è stata accompagnata da un periodo decisamente elevato per un moto ondoso da Sud. Il passaggio di un profondo minimo sul Golfo ligure ha causato **un probabile effetto *storm surge*** che potrebbe aver causato un **ulteriore innalzamento del livello marino** (di oltre mezzo metro) **e una maggiore penetrazione del moto ondoso in costa** (accentuato dall'alta marea). Tale effetto (**fig. a**) è associato a un cambio di pendenza del livello marino (innalzamento verso costa) legato al passaggio del profondo minimo (intensi venti da sud e bassi valori di pressione).

Effetto storm surge

(Fonte: Meteofrance)



ARPAL
Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente ligure

Luca Onorato

Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

Danni in costa legati al vento e alla mareggiata

(foto: L. Onorato, Lega Navale – 30-31 ottobre 2018)

Levanto (SP)

Lega Navale Quinto (GE)

Genova – Punta Vagno

Porto di Santa Margherita (GE)

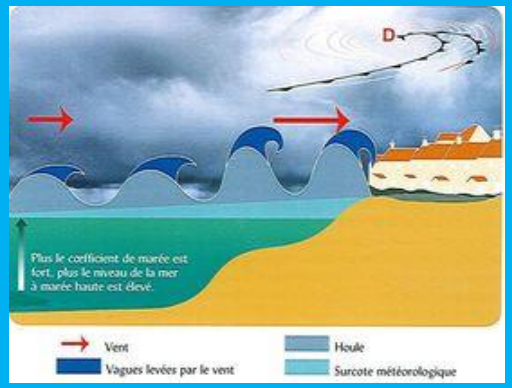
Alcuni danni legati alle intense raffiche di vento da S-SE e alla mareggiata che ha interessato l'intero arco ligure con uno stato di mare grosso da Sud, Sud-Est nella serata tra il 29-30 ottobre 2018

ARPAL

Luca Onorato

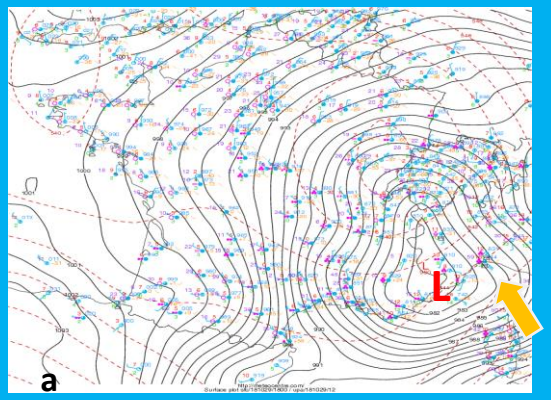
Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

Autunno 2018: una mareggiata storica in cui un intensissimo flusso di ostro/scirocco convergeva con il libeccio nel Tigullio che è riparato dalle mareggiate di Libeccio (dominanti)



«storm surge»

29 ottobre 2018 h. 18 UTC

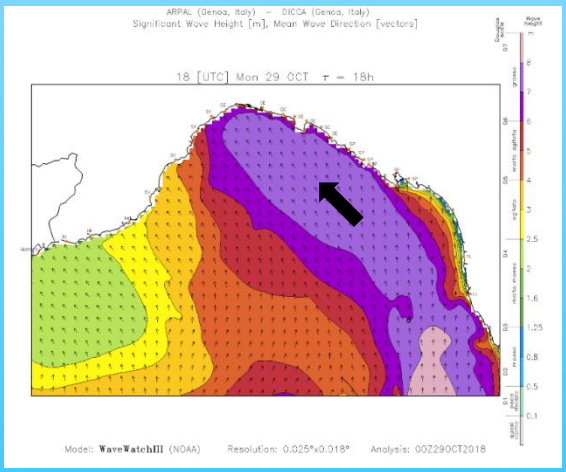


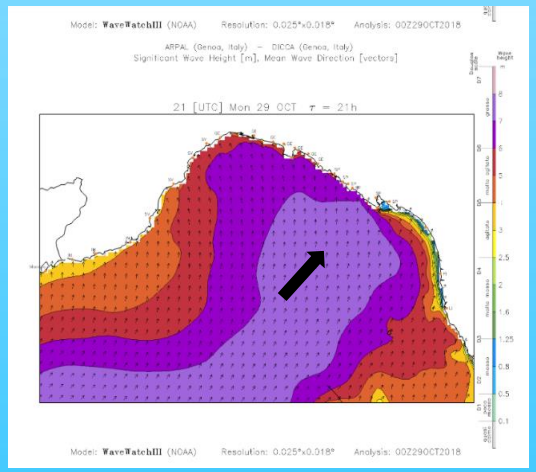
Un moto ondoso assai intenso da sud, Sud-Est proveniente da tutto il Tirreno (una zona assai estesa) su cui hanno insistito venti intensissimi che hanno raggiunto 180 km/h anche in Liguria a cui succedeva un flusso di Libeccio; si è osservata una sovrapposizione di due moti ondosi (S, SE e SW) con effetti sinergici di «storm surge»

ARPAL
Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente ligure
Luca Onorato

Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

Autunno 2018: una mareggiata storica in cui un intensissimo flusso di ostro/scirocco convergeva con il libeccio



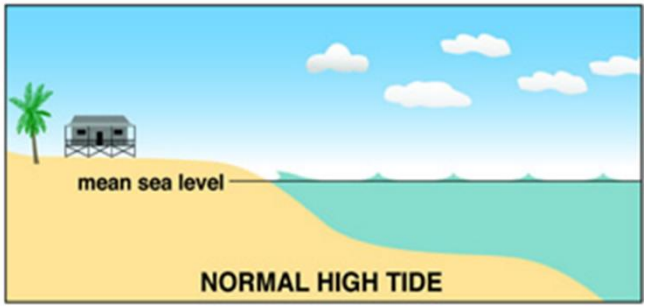


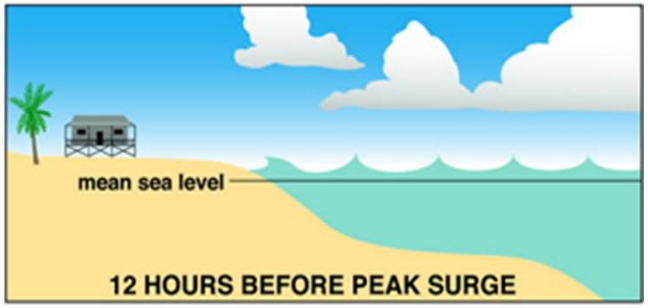
Le uscite del modello meteomarino Wave Watch III (ARPAL-DICCA) per le 19 (a) e 21 UTC (b) evidenziano chiaramente il primo intenso swell da Sud-Est (in risalita dall'Elba verso la costa ligure) che è andato a convergere con la seconda mareggiata di Libeccio da Sud-Ovest, amplificandosi significativamente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

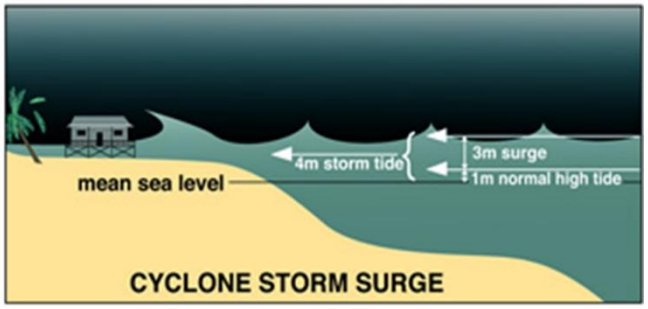
Si osserva una significativa sovrapposizione degli effetti delle due mareggiate (in particolare tra il savonese e lo spezzino), caratterizzata da un repentino incremento dell'altezza d'onda di circa 3.5 m che è stato registrato tra le 19 e le 24 locali del 29/11 (in 5 h scarse).

Cambiamento Climatico (GW)

Studi su innalzamento del livello dei mari e penetrazione delle mareggiate: Francia 2014







ARPAL

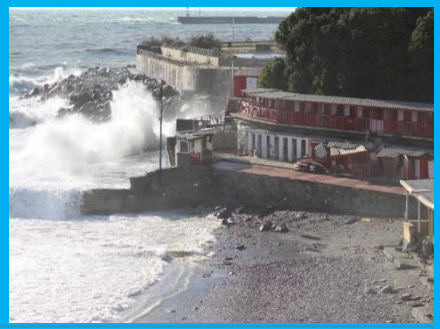
Luca Onorato

Autunno 2018: zoom sul vento e la mareggiata di fine ottobre a Genova

Segnaliamo come i giorni scorsi tra il 29 e 30 ottobre il passaggio di un minimo molto profondo sul Golfo ligure abbia causato un probabile effetto *storm surge* che potrebbe aver causato un ulteriore innalzamento del livello del livello marino di circa mezzo metro (50-60 cm) e una maggiore penetrazione del moto ondoso in costa (che può essere accentuata dall'alta marea in atto). Tale legato a un innalzamento importante del livello del mare sul litorale, è causato dai sia dagli intensi venti legati a un intenso gradiente barico, sia ai bassi valori di pressione (che hanno toccato i 977 hPa) con il transito del minimo sul Ponente Ligure.

Foto: ***Paolo Bellantone*** *(Genova, 29/10/18)*

Foto: ***Luca Onorato***
(Ge, 30/10)



Luca Onorato

Autunno 2018: focus su San Michele di Pagana durante e dopo la burrasca del 29-30 ottobre 2018

L'insenatura di S. Michele di Pagana (foto: Onorato, Ducato)

Le immagini del San Michele di pagana (Il Ducato) prese dal web evidenziano l'intensità dell'evento caratterizzato da forti venti da Sud, l'energia del moto ondoso che si è scaricata su quest'area che è protetta dalle Libecciate ma risulta esposta allo scirocco e l'ostro.

ARPAL

Luca Onorato

Autunno 2018: gli impatti della burrasca di fine ottobre sul centro levante

Spiaggia di Levanto – SP (L. Onorato)

Lega Navale Quinto
e zona portuale di Rapallo (A. Garibaldi)

Danni al porto di Santa Margherita (L. Onorato)

I danni legati alle intense raffiche di vento da SSE e al moto ondoso che ha interessato l'intero arco ligure producendo uno stato di mare grosso da Sud tra il 29-30 ottobre 2018 .

ARPAL
Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente ligure

Luca Onorato

Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

Autunno 2018: tracce delle onde e del vento

Vele sommerse dalle onde e palme sfogliate dalla furia del vento a S. Margherita (foto: L. Onorato – novembre '18)

Comunicare clima e meteo anche attraverso la fotografia

http://www.iccgov.org/event/premiazione-del-concorso

CCG è lieto di annunciare i risultati del concorso fotografico "Gli impatti del clima e cambiamenti climatici in Italia. Fotografie del presente per capire il futuro". Alla sua prima edizione, il concorso ha raccolto nel suo periodo di apertura, dall'8 marzo al 16 maggio 2017, oltre 90 scatti realizzati da fotografi professionisti ed amatoriali italiani che hanno dimostrato interesse a contribuire alla diffusione di testimonianze concrete degli impatti dei cambiamenti climatici sul territorio italiano.

Comunicare clima e meteo attraverso la fotografia attraverso report mensili e stagionali:

https://www.arpal.gov.it/homepage/meteo/pubblicazioni/rapporti-annuali/2018.html

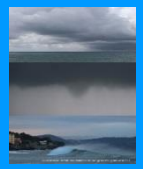
https://www.arpal.gov.it/homepage/meteo/pubblicazioni/rapporti-sul-clima-in-italia.html

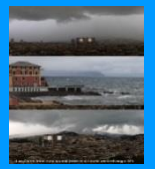
a b c

Figura 3 a - b - c *Il 2 settembre dopo il temporale che ha interessato il Ponente ligure verso metà pomeriggio si evidenzia la formazione di una linea di convergenza temporalesca (ripresa da Levanto - foto: Rebattini E.) davanti al levante (**a**) che era ben visibile dal anche dal genovese (**b**) che verso il tramonto ha dato rovesci legati a fenomeni temporaleschi più signifcativi sul mare grazie alla convergenza di venti di Libeccio e correnti di Tramontana (linea rossa tratteggiata); tale fenomeno viene mostrato dall'analisi del campo vento 10 m [kt] riferito alle 19 UTC del 2 Settembre 2017 derivante dalle osservazioni dello scatterometro (ASCAT - satellite EUMETSAT METOP A)*

I dati climatici e meteorologici possono essere accompagnati da nuovi approcci e tecniche

Concorso ICCG – FONDAZIONE ENRICO MATTEI - Iniziative on Climate Change Policy and Govenance (ICCG): *fotografie del presente per capire il futuro*





Alla sua prima edizione, il concorso ha raccolto nel suo periodo di apertura oltre 90 scatti realizzati (maggio 2017) da fotografi professionisti ed amatoriali italiani che hanno dimostrato interesse a contribuire alla diffusione di testimonianze concrete degli impatti dei cambiamenti climatici sul territorio italiano per potere:

- ***cogliere meglio i cambiamenti climatici in Italia, con zoom sul particolare ambiente ligure attraverso la fotografia dei singoli eventi e fenomeni;***
- ***memorizzare gli eventi passati e presenti, per capire meglio quali fenomeni possono verificarsi in futuro e con che frequenza;***
- ***tenere memoria storica dei diversi fenomeni su scala globale (NOAA) e più continentale, verificandoli su scala locale (ISAC-CNR).***

Chi ha detto che il clima e i cambiamenti climatici possono essere raccontati solo dagli esperti?

- **Ognuno dei partecipanti è potuto diventare fotoreporter e testimone e ha potuto contribuire a far comprendere agli altri il problema**

- **Questo dossier è la prova che i cambiamenti climatici sono tutt'altro che astratti, tutt'altro che lontani da ciascuno di noi;**

- **Attraverso i loro impatti, i cambiamenti climatici possono essere riconosciuti, osservati, rappresentati e documentati.**

- **Possono essere studiate le loro conseguenze economiche e sociali, oltre che ambientali, per poi poter progettare nuovi modi per affrontarli ed adattarvisi**

Non è più solo il mondo della ricerca a spiegare il problema.. un modo che sia comprensibile e apprezzabile dal pubblico dall'economia e la politica

Comunicare clima e meteo attraverso la fotografia

- Gli occhi stavolta sono quelli dei cittadini, delle persone, di chi vive e osserva nel quotidiano le trasformazioni indotte sul nostro ambiente e le nostre società dal clima che cambia

"Gli impatti dei cambiamenti climatici in Italia. Fotografie del presente per capire il futuro"

Vince la fotografia "Il silenzio" di Mauro Coruzzolo

ICCG è lieto di annunciare i risultati del concorso fotografico "**Gli impatti dei cambiamenti climatici in Italia. Fotografie del presente per capire il futuro**". Alla sua prima edizione, il concorso ha raccolto nel suo

Edizioni Ca' Foscari s.r.l.
Sede operativa
Ca' Dolfin
Calle Larga Foscari
Dorsoduro 3259/A

Sede legale
Dorsoduro, 3246 30123 Venezia
IBAN IT43 I033 5901 6001 0000 0145274
ATECO 58.19.00

Edizioni Università

CASTEL VOLTURNO (CE) FEBBRAIO 2014: la spiaggia dopo una 'bomba d'acqua' che l'ha travolta e gli effetti di una mareggiata che hanno lasciato dei monumenti naturali.

«Il silenzio rappresenta la forza e la potenza di uno di tali eventi richiamando la forza e la potenza distruttrice che la forza gli eventi climatici estremi possono avere sugli insediamenti umani…un'immagine drammatica e poetica, emblema del ritardo dell'azione, in cui il silenzio lascia le sue tracce!

Comunciare clima e meteo attraverso la fotografia

"Gli impatti dei cambiamenti climatici in Italia. Fotografie del presente per capire il futuro"

Luca Rusca

Potenti mareggiate fine invernali sulla costa, che contrastano con un Appennino innevato, fenomeno ormai assente da oltre un decennio

Quartiere Quarto dei Mille, Genova, marzo 2013

L'immagine permette di sovrapporre gli effetti e gli impatti di intense mareggiate liguri all'apparizione di neve sulla costa a inizio marzo, fenomeno che a causa dell'aumento delle temperature a livello globale è diventato sempre più raro

Francesco Rota Nodari

Valanga sulla Brenva dalla parete nord dell'Aiguille Blanche de Peuterey. Le pareti delle Alpi si stanno sgretolando

Aiguille Blanche de Peuterey, Monte Bianco (AO), luglio 2011

Sulla parete nord dell'Aiguille Blanche de Peuterey, 4112 m, sul versante italiano (Brenva) del Monte Bianco, siamo sorpresi da un boato. Col sorgere del primo sole, una valanga di ghiaccio crolla proprio dove siamo passati la notte. È ancora presto, ma fa caldo. E pensare che qualcuno mi aveva proposto di andare a fare una via (la Sentinella Rossa) proprio su quella parete! Purtroppo, sempre più spesso assistiamo a simili fenomeni di disfacimento di pareti di ghiaccio per via del riscaldamento globale. I cambiamenti climatici e la riduzione dei ghiacciai, negli ultimi decenni, stanno modificando il volto delle montagne. Anche l'alpinismo, a duecento anni dalla sua nascita, si deve adeguare. Itinerari un tempo famosi e frequentati sono oggi scomparsi, impercorribili per le mutate condizioni delle montagne. Le montagne si trasformano e gli alpinisti si devono adeguare. Un elemento nuovo è che tali cambiamenti sono percepibili nel breve lasso di tempo della vita di un alpinista. Una percezione che modifica il nostro "andar per monti". Probabilmente mai come in questi anni, nella storia dell'alpinismo, si impongono mutamenti culturali e di mentalità nell'approccio alla montagna.

Mariolino Laudati

Ponte Valentino

Località Ponte Valentino, Benevento, ottobre 2015

Una testimonianza dei danni causati dalla furia dell'acqua in seguito ad un'esondazione del fiume Calore in località Ponte Valentino, poco distante dal pastificio Rummo.

Meteofotografando

di Luca Onorato

La fotografia, infatti, agisce come un faro o una lanterna sui fenomeni atmosferici e il clima, permettendo di focalizzarsi attraverso semplici immagini quotidiane sui fenomeni atmosferici, testimoniare i possibili cambiamenti climatici in atto e cogliere attraverso le foto del presente, quale potrà essere il clima futuro.

"Meteofotografando" di Luca Onorato

G. Temporelli

L. Onorato

L. Onorato

L. Onorato

L. Pedemonte

Estremante importante usare anche una forma di **comunicazione visiva** di maggiore impatto; **la tecnica fotografica** permette di focalizzarsi sugli eventi meteorologici anche più estremi ed evidenziare gli effetti che hanno avuto sul territorio, per mostrare le evidenze dei possibili cambiamenti climatici del presente e far comprendere come potrà essere il clima futuro.

La fotografia può darci diversi indizi e giocare un

ruolo importante assieme alla corretta comunicazione

degli eventi e la divulgazione scientifica nel raggiungere a società, la politica e il mondo economico, mostrando quale possono essere gli effetti legati alle nostre attività sul clima del pianeta, la trasformazione degli ecosistemi terrestri e marini che è strettamente legato al cambiamento climatico.

Levanto, 31 ottobre (L. Onorato)

La natura e il clima nella nuova era definita « antropocene» in cui l'uomo è la causa principale delle rapide trasformazioni e cambiamenti climatici.

Ecco una delle molte risposte che la natura e il clima estremo……..

Estremizzazione climatica

a **b**

La convergenza temporalesca del 2 settembre davanti allo spezzino (a- foto: Cavallo A.) e la spettacolare cella del 19 settembre 2017 sempre al largo delle spezzino che era visibile dal Genovese e savonese a causa dell'ottima visibilità e una spettacolare incudine illuminata dall'ultima luce del tramonto (b - foto: Pedemonte)

Bonassola, la spaventosa mareggiata 30 ottobre 2018:

SashaWaves (foto: Alessandro Benedetti)

Ecco una delle molte risposte che la natura e il clima estremo ci restituiscono….

Primo obiettivo: migliorare la comunicazione sui Cambiamenti Climatici (CC)

La news su comunicazione non corretta (ECOSCIENZA n. 6, 2018):

1) Spesso si fa informazione e comunicazione ambientale che è quella di "dare buone notizie" evitando "catastrofismi", specialmente in Italia, è necessario adottare strategie nuove per comunicare il clima

2) Si tratta di un problema che "riguarda altri" le cui soluzioni sono globali e non ci interessano personalmente in prima persona. Si tratta di un risultato ascrivibile, a mio giudizio, da un lato a un contesto rassicurante composto di "buone notizie" e dall'altro al fatto che nessuna forza politica, Verdi a parte ,durante la loro esistenza, ha mai messo i cambiamenti climatici in un posto rilevante della propria agenda politica. Così oggi ci ritroviamo con una delle opinioni pubbliche tra le più distratte al mondo sul tema.

G. Temporelli

L. Onorato

L. Onorato

L. Onorato

L. Pedemonte

Dal FESTIVAL GEOGRAFIA, Levanto 2017-2018

'Meteofotografando' – Prove fotografiche dei cambiamenti climatici del presente, per conoscere il futuro ***a cura di Luca Onorato***

Attraverso le rianalisi climatiche, con il supporto di numerose fotografie, si parla di meteorologia e del clima degli ultimi anni, con i suoi fenomeni atmosferici, gli effetti sul territorio, evidenziando come i cambiamenti climatici studiati su scala globale lascino prove anche su scala locale …

2018!!

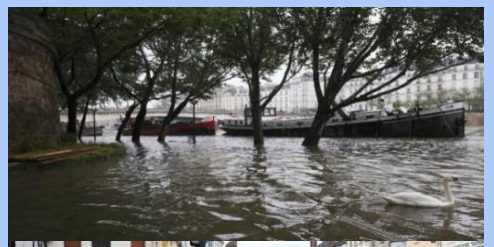
Torniamo indietro a inizio anno rubrica stagionale meteo fotografica con accenni al clima e i Cambiamenti Climatici (rapporti annuali **ARPAL**)

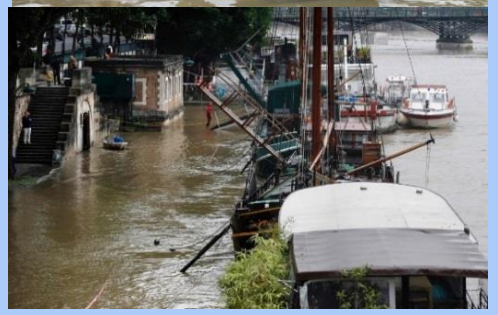
Alluvioni, allagamenti, temporali intensi, flash flood 2016

Genova
30 maggio 2016 e inizio Giugno ‘16

Milano
30 maggio ‘16

Parigi
inizio maggio ‘16





- *23 maggio Genova grandinata e rovesci intensi spezzino (3 giugno 2016)*

- *30 maggio Milano (Lambro Seveso, centro città)*

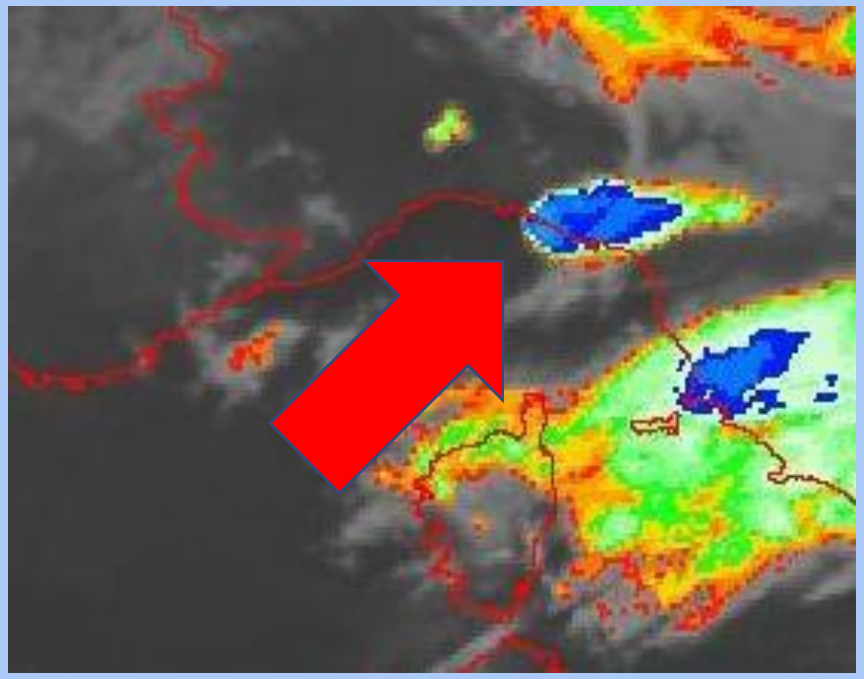
- *Inizio Giugno → Feriti; → fulmini e morti (alluvioni con 2 morti Francia e 11 baviera alluvioni)*

Dopo la siccità estiva

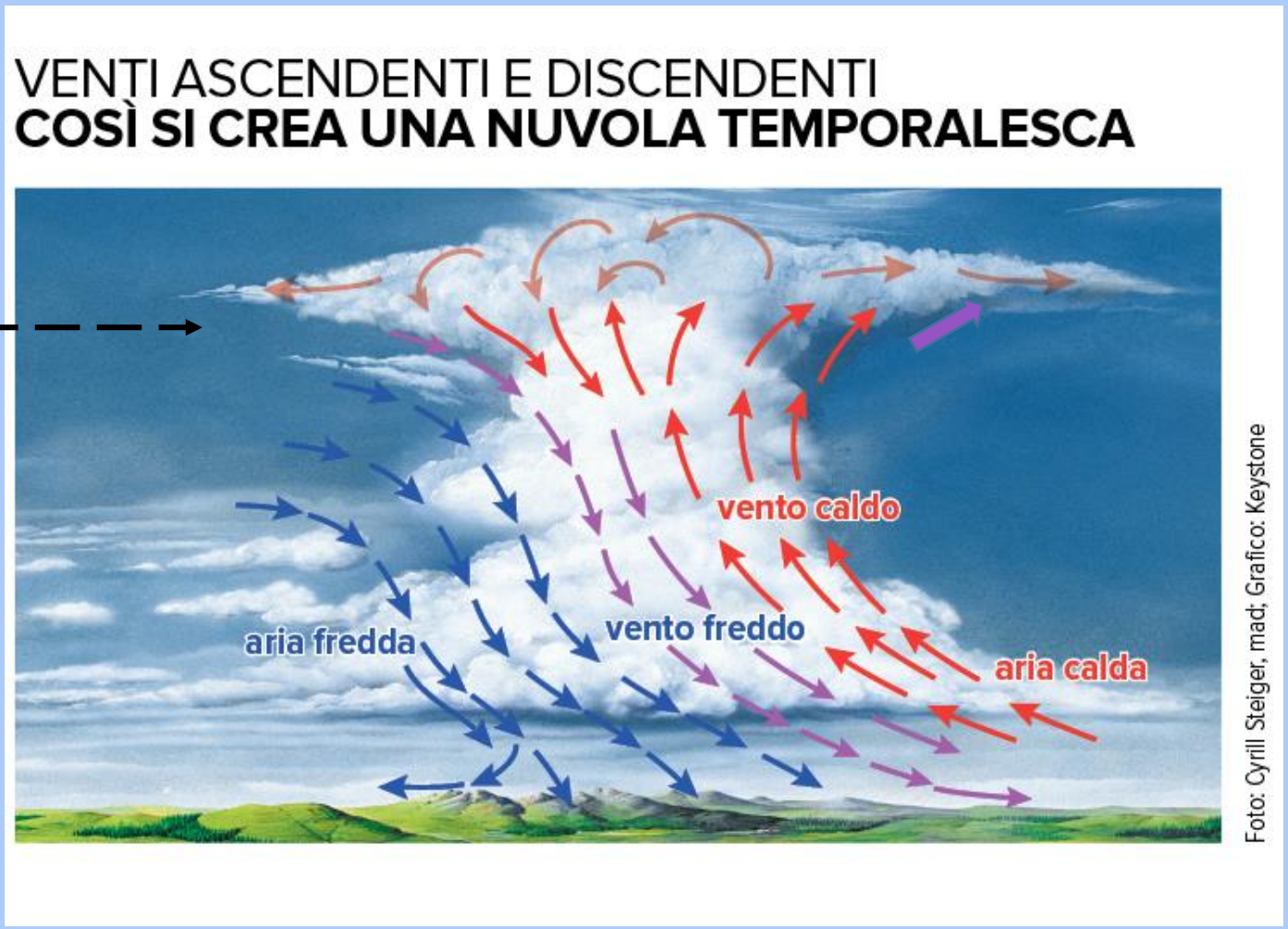
Intense celle temporalesche (settembre 2017)

Cella temporalesca del 19 settembre

Immagine da satellite – canale infrarosso



Incudine temporalesca Cb



ARPAL

CLIMA E STAGIONI

Inverno e Primavera 2018

ATTRAVERSO LA FOTOGRAFIA *per cogliere al meglio*

gli eventi meteo stagionali, il clima della regione e i possibili segnali del clima che cambia

https://www.arpal.gov.it/contenuti_statici//pubblicazioni/rapporti_annuali/2018/fotografia_clima_e_stagioni_inverno-primavera_2018.pdf

“Meteofotografando” di Luca Onorato

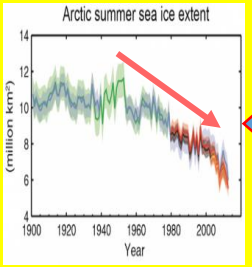
….rappresentano l’anticamera climatico del presente

Parlare di clima e cambiamenti climatici

Alla base di questa guida elaborata dal IPCC ci sono diversi principi chiave, trattati attraverso riferimenti puntuali e dettagliati, una serie di consigli pratici ed esempi applicativi:

Per comunicare bisogna agire e parlare con sicurezza e sincerità per instaurare un rapporto di fiducia con il pubblico o gli interessati.

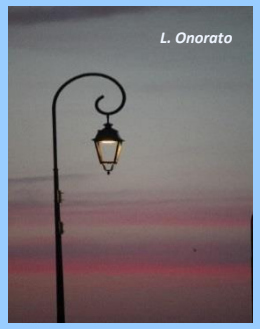
Parlare di cose reali e non di concetti astratti: i numeri del cambiamento climatico spesso sono troppo distanti dall'esperienza quotidiana, è utile iniziare la discussione sul clima partendo da esperienze comuni, usando un linguaggio chiaro ed esempi più vicini, evitando la tendenza a ridurre il cambiamento climatico ad un problema del futuro lontano che colpirà soltanto chi vive in località remote.



Il clima estremo

e i suoi impatti

Fine della mareggiata storica del 28 ottobre '18



Meteofotografando di Luca Onorato

L'impatto dell'intenso evento del 29-30 ottobre '18

La fotografia permette di testimoniare attraverso questa particolare tecnica gli impatti e la forza sull'ambiente e l'uomo di una natura che si sta un po 'alterando' e 'reagendo' attraverso fenomeni più intensi che ormai sono la normalità in alcune stagioni.

Parlare di clima e cambiamenti climatici

Consigli pratici ed esempi applicativi:

Si sottolinea come sia importante usare una comunicazione visiva di maggiore impatto; spesso per parlare di cambiamento climatico si usa un set di immagini abbastanza ristretto *(orsi polari, calotte glaciali che si sciolgono, camini fumanti..)* e poco efficace.

Più utile ed efficace usare immagini che raccontano, ad esempio, comportamenti che le persone possono mettere in atto, oppure "soluzioni" reali al cambiamento climatico o ancora gli effetti dei cambiamenti climatici. *Usare immagini che raccontano, ad esempio, comportamenti che le persone possono mettere in atto e/o "soluzioni" reali al cambiamento climatico*

Nell'ottobre 2018 sempre 11…..

onde di 11 metri, 11 milioni di alberi abbattuti….

Rapporto WMO 2018

Bastano **pochi colpi ben assestati** per mandare in crisi una comunità. **Possiamo fare due esempi recenti.**

La tempesta Vaia, che alla fine di Ottobre ha spazzato il nord Italia con onde di 11 metri sul Tirreno distruggendo la diga foranea di Rapallo e isolato Portofino, ha generato **venti record anche sulle Alpi dove ha abbattuto 11 milioni di alberi, ha generato la 4° acqua alta di sempre a Venezia e mandato in piena storica alcuni grandi fiumi del nord-est, i cui argini, fortunatamente, hanno retto.**

Rapporto WMO 2018

Bastano tre giorni per fare un disastro in termini **economici pari ad una piccola finanziaria**.

Poi il niente, niente più pioggia e tepore primaverile, tolta qualche giornata invernale. Risultato, tutti i fiumi del nord in **siccità estrema con l'ulteriore spettro di dover usare ancora più acqua** (che non c'è) per l'irrigazione anticipata di almeno un mese (primi di aprile).

WOW nature un progetto che nasce dal Etifor, spin-off dell'Università di Padova

L'Etifor, spin-off dell'Università di Padova per l'innovazione sociale e imprenditoria giovanile che è impegnato nella ricerca e nello sviluppo di progetti sostenibili, in grado di ripristinare l'equilibrio fra uomo e sistemi naturali.

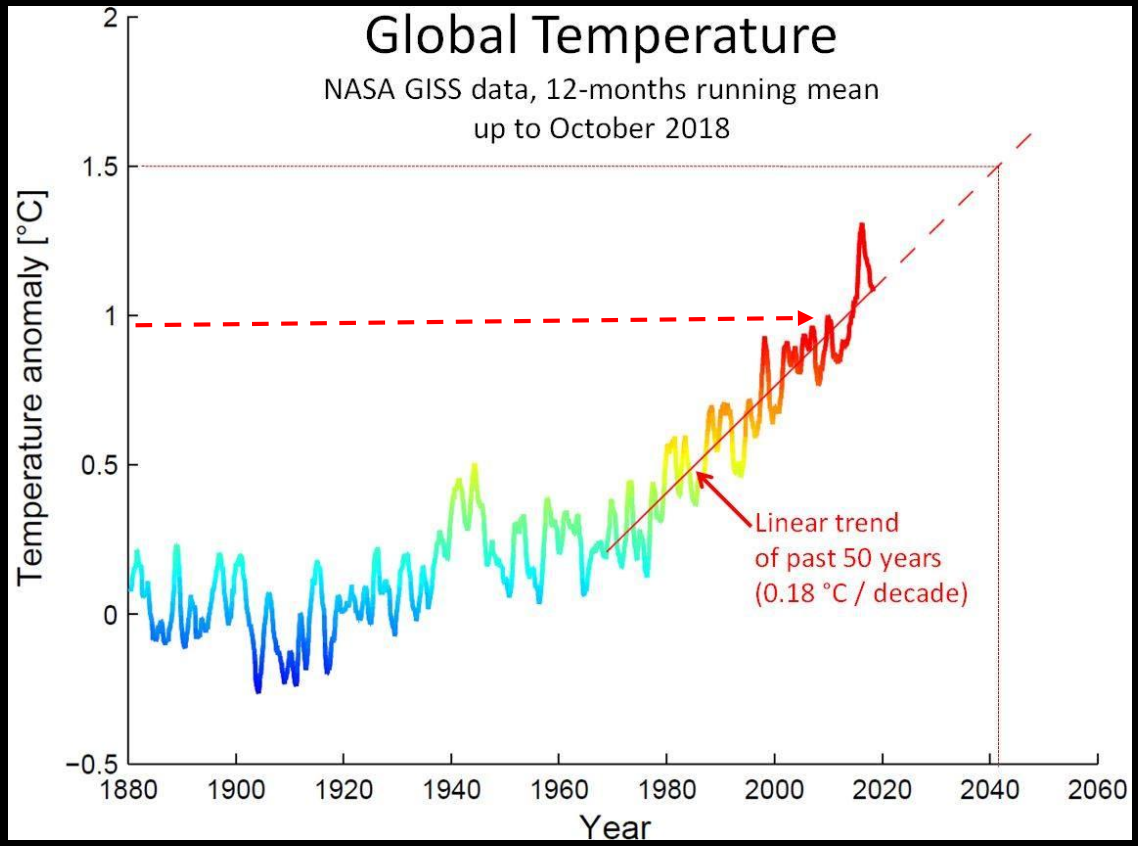
Comprare e regalare alberi, piantandoli in una zona della Val di Fiemme devastata dal ciclone Vaia dello scorso ottobre. È questo il progetto di riforestazione innovativa proposto da WOWnature, neonato portale che permette a cittadini, associazioni, amministrazioni e privati di scegliere le zone boschive da far rinascere e quali specie di alberi piantare, in armonia con le caratteristiche naturali dei singoli territori.

Il cambiamento climatico osservato fino a oggi

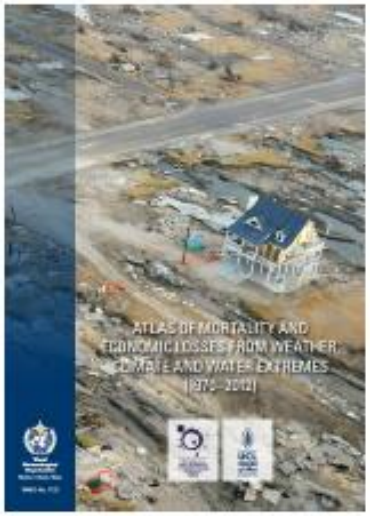
IPCC nei suoi convegni e rapporti ha studiato sempre meglio dal '90 quanto e come il cambiamento climatico sia in atto, le cause e gli scenari futuri, le scelte che gli stati dovranno attuare per un futuro sostenibile.
Anche il Papa con "laudato Si" ha preso interessanti posizioni che evidenziano conoscenza e la preoccupazione della chiesa.

Il tasso di aumento del riscaldamento globale a causa di questi gas è molto probabile che sia senza precedenti negli ultimi 10.000 anni o più!

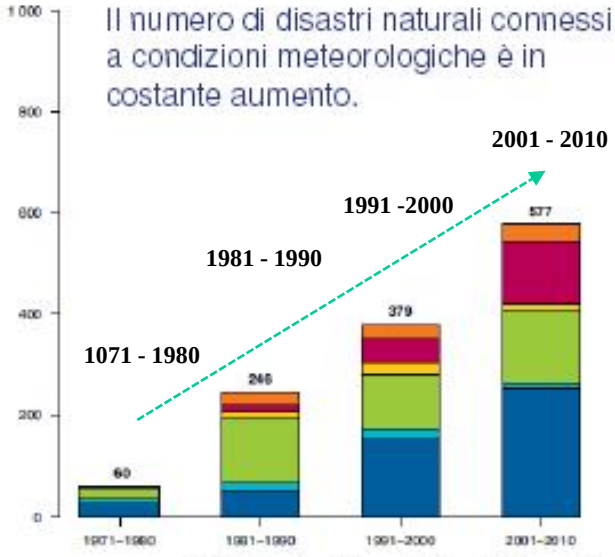
Incremento termico: la rapidità dell'incremento non ha precedenti



Catastrofi naturali connesse a condizioni meteorologiche



Il numero di disastri naturali connessi a condizioni meteorologiche è in costante aumento.



Floods | Mass movement wet | Storms | Droughts | Extreme temperature | Wildfires

WMO - Atlante della mortalità e delle perdite economiche dovute al clima 1970-2012

Aspetti rilevanti

Molti di questi cambiamenti non trovano riscontro negli scorsi due millenni

Per questo il riscaldamento globale viene definito nel rapporto "virtualmente certo" (probabilità > 99%)

Il tasso di riscaldamento globale è superiore a quello degli ultimi 1300 anni (...2000)

I tassi regionali di riscaldamento in Europa, Nord America e nell'Artico sono superiori rispetto alla media globale.

Sovrapposti ad un trend lineare, si verificano sempre più frequenti superamenti di record

Si tratta di un cambiamento ad oggi mai affrontato dall'umanità

Rapporto europeo sul clima 2016: European Environment Agency

Affrontare i rischi e le opportunità del cambiamento climatico nel quadro degli sviluppi socio economici

Map ES.1 Key observed and projected climate change and impacts for the main biogeographical regions in Europe

Arctic region
- Temperature rise much larger than global average
- Decrease in Arctic sea ice coverage
- Decrease in Greenland ice sheet
- Decrease in permafrost areas
- Increasing risk of biodiversity loss
- Some new opportunities for the exploitation of natural resources and for sea transportation
- Risks to the livelihoods of indigenous peoples

Atlantic region
- Increase in heavy precipitation events
- Increase in river flow
- Increasing risk of river and coastal flooding
- Increasing damage risk from winter storms
- Decrease in energy demand for heating
- Increase in multiple climatic hazards

Mountain regions
- Temperature rise larger than European average
- Decrease in glacier extent and volume
- Upward shift of plant and animal species
- High risk of species extinctions
- Increasing risk of forest pests
- Increasing risk from rock falls and landslides
- Changes in hydropower potential
- Decrease in ski tourism

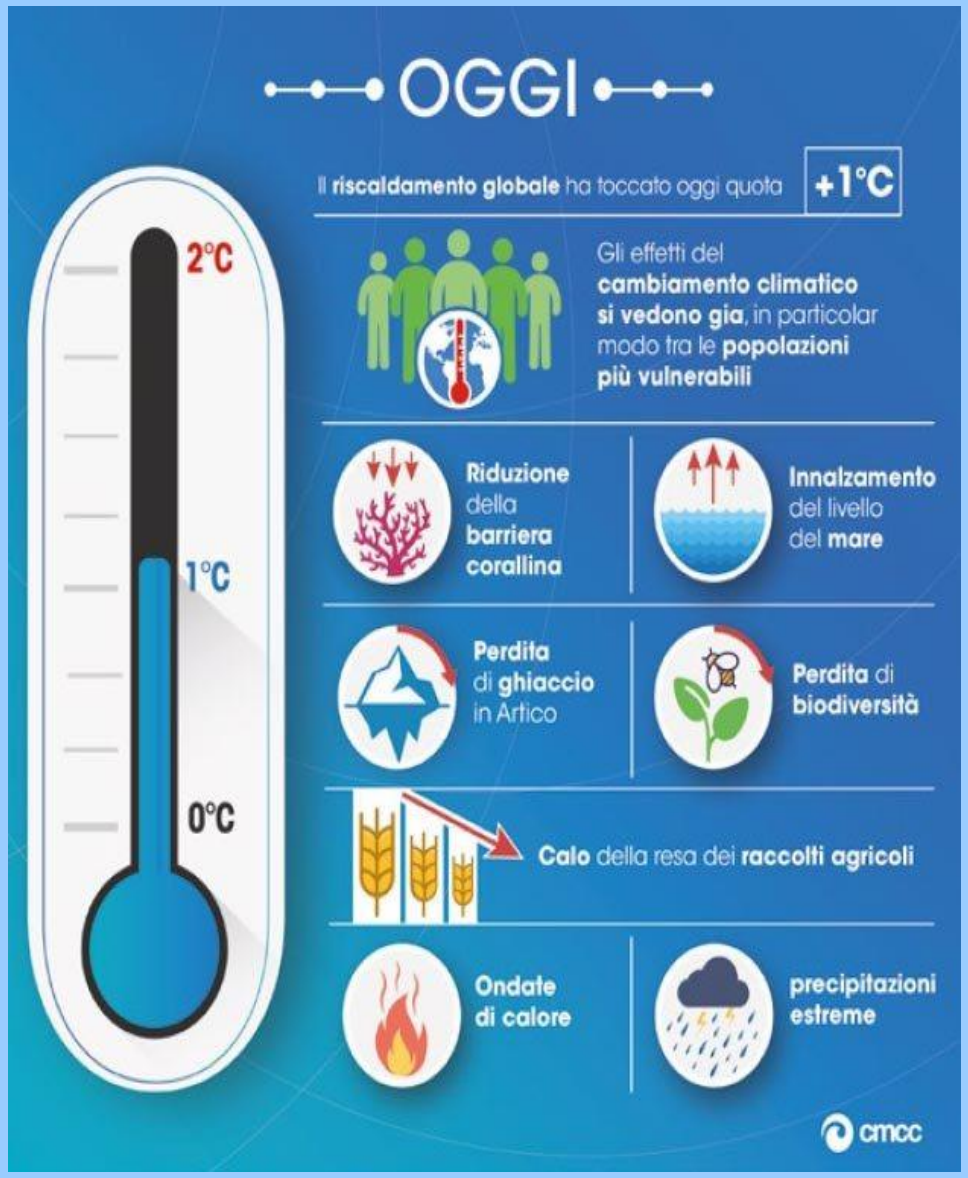
Coastal zones and regional seas
- Sea level rise
- Increase in sea surface temperatures
- Increase in ocean acidity
- Northward migration of marine species
- Risks and some opportunities for fisheries
- Changes in phytoplankton communities
- Increasing number of marine dead zones
- Increasing risk of water-borne diseases

Boreal region
- Increase in heavy precipitation events
- Decrease in snow, lake and river ice cover
- Increase in precipitation and river flows
- Increasing potential for forest growth and increasing risk of forest pests
- Increasing damage risk from winter storms
- Increase in crop yields
- Decrease in energy demand for heating
- Increase in hydropower potential
- Increase in summer tourism

Continental region
- Increase in heat extremes
- Decrease in summer precipitation
- Increasing risk of river floods
- Increasing risk of forest fires
- Decrease in economic value of forests
- Increase in energy demand for cooling

Mediterranean region
- Large increase in heat extremes
- Decrease in precipitation and river flow
- Increasing risk of droughts
- Increasing risk of biodiversity loss
- Increasing risk of forest fires
- Increased competition between different water users
- Increasing water demand for agriculture
- Decrease in crop yields
- Increasing risks for livestock production
- Increase in mortality from heat waves
- Expansion of habitats for southern disease vectors
- Decreasing potential for energy production
- Increase in energy demand for cooling
- Decrease in summer tourism and potential increase in other seasons
- Increase in multiple climatic hazards
- Most economic sectors negatively affected
- High vulnerability to spillover effects of climate change from outside Europe

OGGI cosa sta accadendo?



Fattori legati cambiamento climatico

- **Incremento delle temperature** che ha raggiunto 1 C a scala globale (>1° C su scale minori)

- **Tendenza all'estremizzazione dei fenomeni** (temporali, precipitazioni, vento, ondate di calore, siccità, ecc)

E' sempre più evidente:

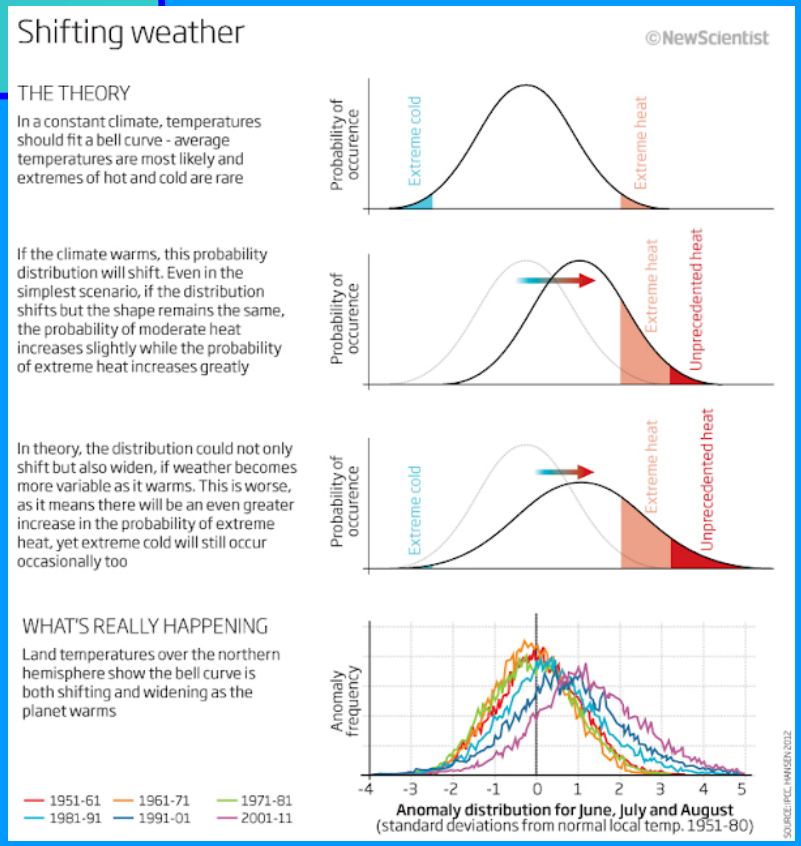
- *l'incremento della frequenza di eventi intensi e delle anomalie climatiche;*

- *la rapidità dei cambiamenti climatici….*

Il cambiamento climatico: il GW aumenta gli "estremi“ climatici

1) aumento delle precipitazioni estreme risulta da un aumento dell'umidità atmosferica, che questo a sua volta deriva dall'aumento della saturazione della pressione di vapore in conseguenza del riscaldamento che convergono umidità nella regione di interesse durante questi episodi di precipitazione estrema;

2) Cambiamenti evidenti nell'intensità delle tempeste (maggiori).



Il cambiamento climatico: estremizzazione dei fenomeni

Le PRECIPITAZIONI evidenziano anche fenomeni intensi a carattere temporalesco che in alcune stagioni possono anche colpire zone limitate del territorio spesso fragile, e profondamente modificato dall'uomo anche in un **contesto annuale più generale di riduzione degli eventi precipitativi** (*come sta avvenendo nel Mediterraneo)*

Le TEMPERATURE mostrano un trend continuo di aumento e maggior frequenza di ondate di calore estive che possono essere inserite in periodi siccitosi prolungati.

In altre stagioni si possono significative anomalie termiche *(positive ma anche negative come ad ex quelle legate alle grandinate e neve nella primavera 2017 sulle zone padane settentrionali e Prealpi o al più recente 'Burian' dell'inverno 2018 che ha fatto oltre cinquanta morti in Europa!)*

Domani cosà accadrà? l'oggi è lo specchio del domani….

Altri elementi da conoscere attraverso l'OGGI sul DOMANI (CMCC).

DOMANI

Proiezioni future?

Cosa potrebbe succedere entro il 2100!?

ARPAL
Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente ligure

Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

Comunicare attraverso un 'clima più comprensibile'

DOMANI

CHE SI E' DECISO A PARIGI nel dicembre 2015

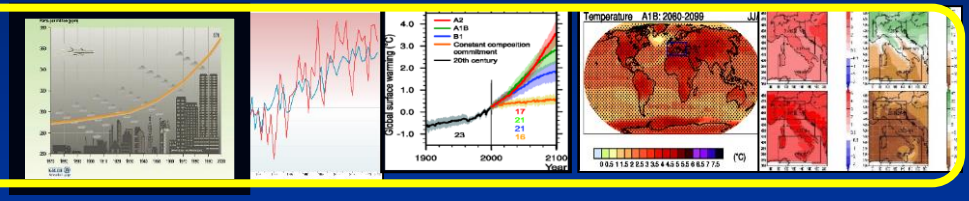
Dopo il 2015 due date da ricordare: il 2020 e 2050!

E' giunto il momento di un sintetico bilancio della Cop21, il vertice definito come "l'ultima chiamata" per provare ad arginare, con decisioni politiche nette, la corsa dei cambiamenti climatici.

Specialmente perché nel documento si citano due cifre ("ben sotto i 2 °C" e "sforzi per limitare la temperatura a 1,5 °C") che pongono limiti precisi per l'aumento della temperatura del sistema Terra

Si è evidenziato chiaramente che se vogliamo contenere l'aumento di temperatura entro i 2 °C, dobbiamo abolire i combustibili fossili entro il 2050.

-) PREVISIONI FUTURE



-) EFFETTI SU SOCIETA', NATURA, ECOSISTEMI (cambio di alimentazione,agricoltura, trasporti, ecc)

-) IMPATTI, MITIGAZIONE, ADATTAMENTO

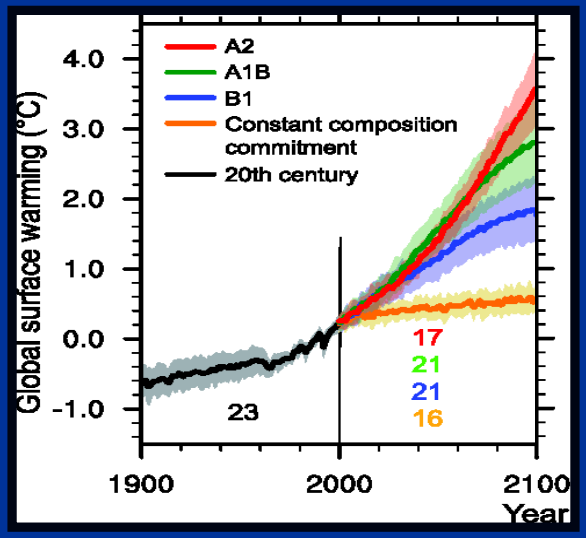
Riscaldamento globale

Cambiamenti attesi per il futuro

- Riscaldamento previsto nel periodo 2081-2100 rispetto al 1986-2005:

tra 0.3 °C e 4.8 °C (0.3-1.7 °C nello scenario più favorevole, a basse emissioni serra, e 2.6-4.8 °C in quello peggiore, a elevate emissioni serra).

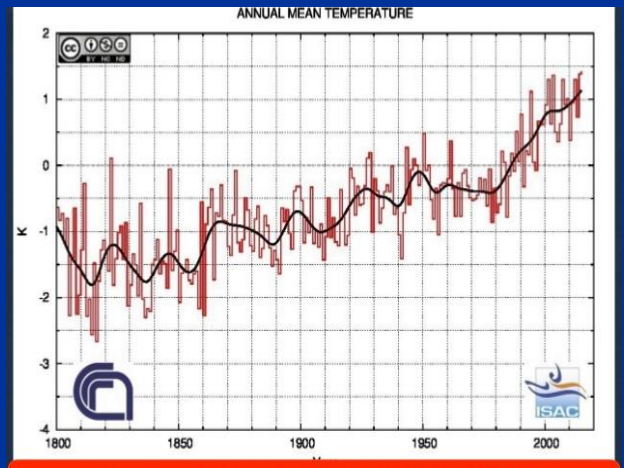
- Ondate di caldo più frequenti e prolungate, ondate di freddo più rare.



--Probabile ampliamento dell'area interessata dai monsoni, la cui stagione potrebbe allungarsi (più vapore acqueo nell'atmosfera più calda)

- Precipitazioni estreme più frequenti e intense alle medie latitudini e regioni equatoriali.

Il cambiamento climatico osservato e futuro



Temperature medie in Italia dal 1800 al 2015

Credit: CNR ISAC www.isac.cnr.it/~climstor/climate/mean_yr_ita_TMM_met.html
Brunetti et al. http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/joc.1251/abstract

Costo azione: 1% PIL globale - Costo inazione: fino 20% PIL globale

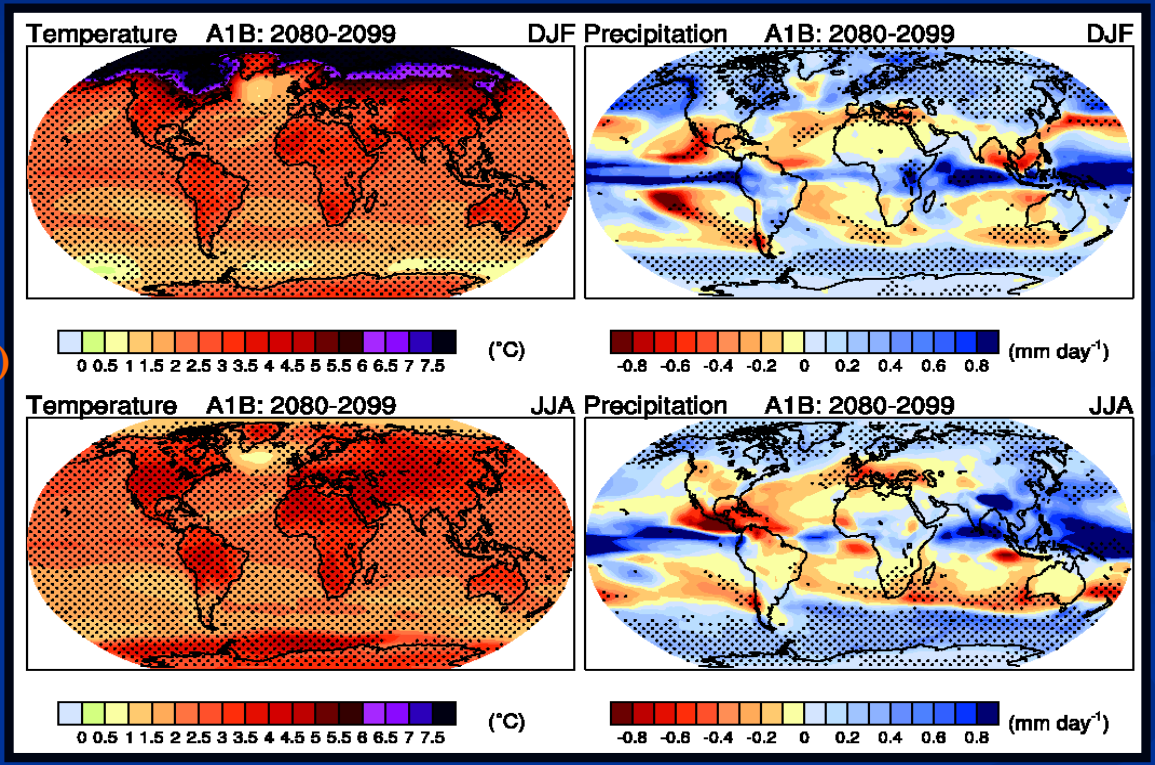
Stern, 2006. The Economics of Climate Change. Cambridge University Press, ISBN: 9780521700801
http://www.cambridge.org/us/academic/subjects/earth-and-environmental-science/climatology-

World Bank: avoid 4°C https://www.youtube.com/watch?v=CQbOil0YQNs

Scenari Futuri – A1B (media)

-Aumenti temperature (a) e Cambiamenti irregolari nel ciclo dell'acqua (b): nello scenario ad elevate emissioni serra, probabile aumento delle precipitazioni medie alle elevate latitudini di entrambi gli emisferi

(a)



(b)

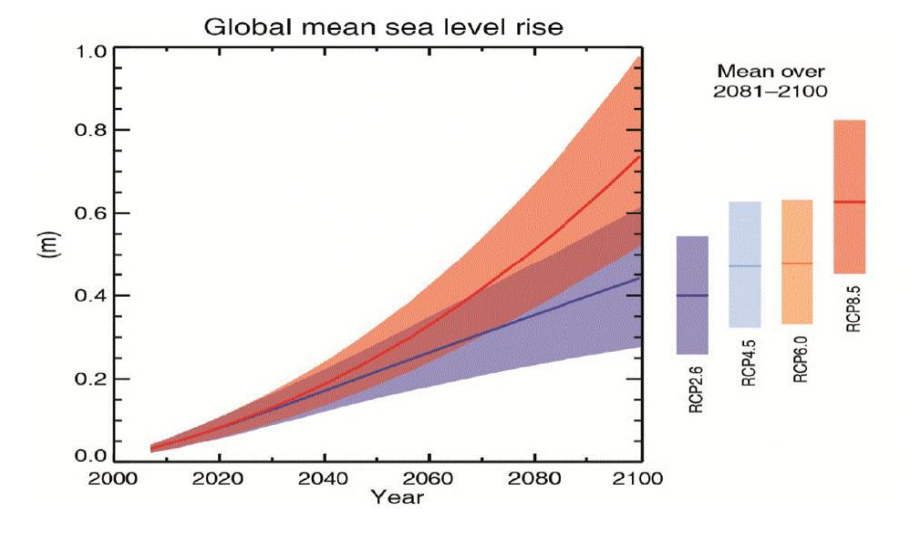
Mediterraneo 'climate change hot-spot'
aumento deciso della temperatura e diminuzione delle precipitazioni

Riscaldamento globale

Cambiamenti attesi per il futuro

Ulteriore riscaldamento degli oceani dalla superficie verso la profondità (0.6-2.0 °C entro i primi 100 m a fine XXI secolo), con alterazione dei regimi di circolazione.

- Aumento dei livelli marini probabilmente tra 26 e 82 cm entro il 2100 rispetto al 1986-2005, oltre ai 19 cm già osservati, ma fenomeno duraturo nei secoli (incrementi superiori, dovuti a un possibile collasso delle calotte antartiche terminanti in mare, non sono attualmente prevedibili con ragionevole affidabilità).



Riscaldamento globale

Osservazioni – Previsioni di Innalzamento del livello dei mari

-Il Global Warming: ogni grado in più provocherà un aumento del livello del mare di 2.3 metri (i nuovi calcoli sono stati fatti incrociando i dati storici con le simulazioni al computer)

- Dal 2001 al 2010 i livelli globali del mare sono aumentati di circa 3 millimetri l'anno, circa il doppio della tendenza osservata nel XX secolo di 1,6 mm all'anno (World meteorological organization dell'Onu).

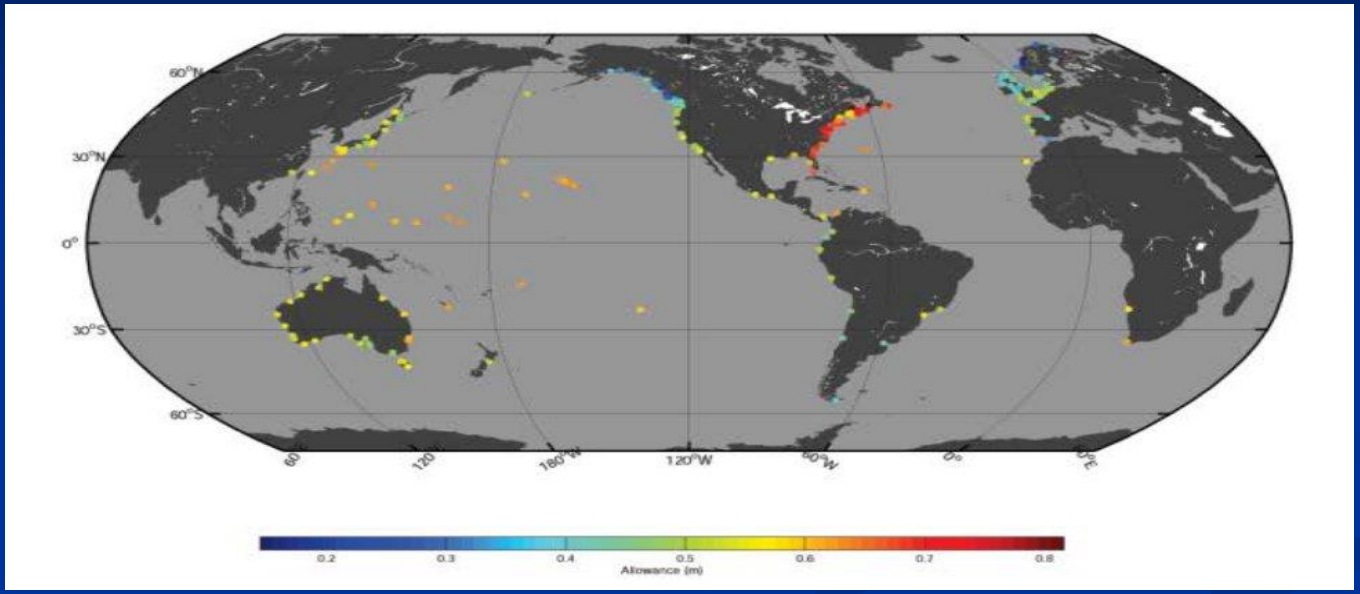
Innalzamento livello mari

Osservazioni conseguenti, aumento temperatute, deglaciazione, riscaldamento acqua marina, espansione volume, ecc

Si evidenzia un netto trend di aumento ancora poco significativo in Mediterraneo, ma potenzialmente impattante su molte coste basse, isole coralline e città costiere.

Maggiore penetrazione del mare nell'interno con influenza acque dolci, potenza mareggiate (sur cote) e conseguente aumento dei disagi e danni economici e fisici in costa

CHE FUTURO ci attende per il mare?



Innalzamento livello mare

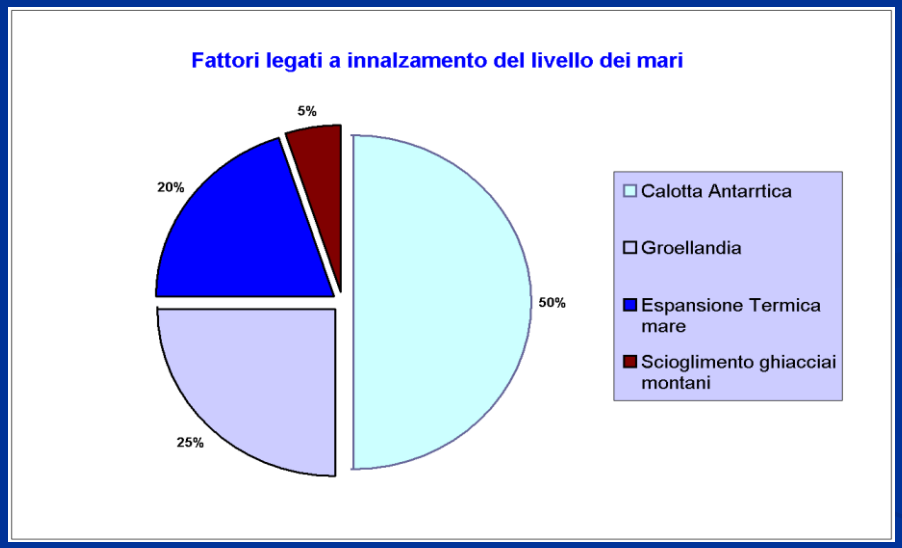
Innalzamento delle protezioni litoranee necessario nel 2081-2100, a seguito dell'incremento dei livelli marini.

La situazione più problematica appare quella della costa orientale degli Stati Uniti (come peraltro già sperimentato dalla città di New York durante l'uragano Sandy nel novembre 2012), con innalzamenti dell'ordine dei 70-80 cm (scenario intermedio RCP 4.5).

Riscaldamento globale

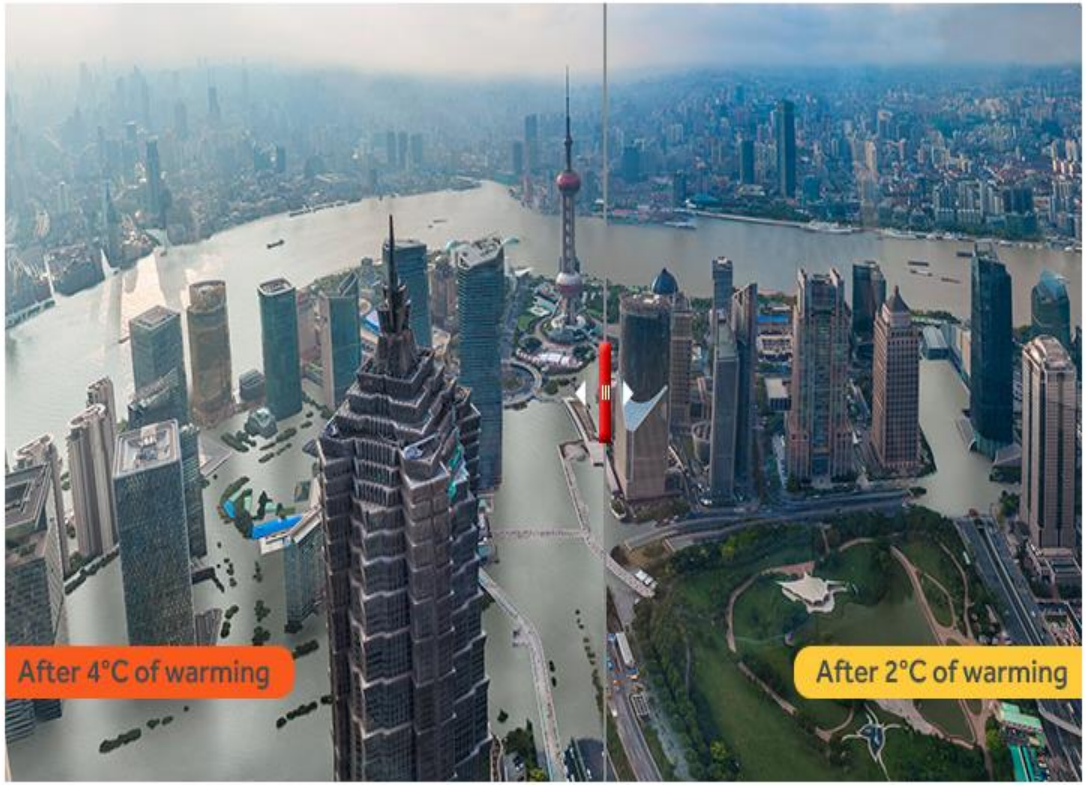
Fattori legati a innalzamento del livello dei mari

Lo studio lascia poco spazio alla speranza: **se la temperatura media globale aumenta di 4 gradi rispetto all'epoca pre-industriale,** cosa possibile nel giro di meno di un secolo **la calotta antartica nei prossimi anni contribuirà per circa il 50% all'aumento del livello del mare, lo scioglimento dei ghiacciai della Groenlandia aggiungerà un altro 25%,**



Invece l'espansione termica dell'acqua degli oceani, attualmente il più grande componente di innalzamento del livello marino, contribuirà per circa il 20% e il contributo dello scioglimento dei ghiacciai montani si ridurrà a meno del 5%, anche perché ormai quasi tutti saranno scomparsi o ridotti alle minime dimensioni.

SHANGHAI



Get the embed code | Download high-res versions

CLIMATE CENTRAL

See satellite view of this scene & more >>

www.focus.it/ambiente/ecologia/cop21-livello-dei-mari-cambiamenti-climatici

App | Giulietto chiesa | Greenreport: economia | Fotografia | Trenini_siti | 4kite-surf-meteo | Accordo_climaCOOP21 | Home1 | TRADUTTORI | Altri Preferiti

MENU **Focus.it** ACCEDI ABBONATI

55 milioni di anni fa, la CO2

Le 9 foto più belle per lo Smithsonian

I siti turistici più famosi, in assenza d'acqua

Dal cacao al cioccolato

Sydney_4C.jpg | Rio_4C.jpg | reu_rtr4q3uu.900x600.jpg | Mostra tutti i download...

Sette bufale sul riscaldament | Il volto invernale del Niagara | Se cresce il livello dei mari... | Climate Central - Sea Level R

www.focus.it/ambiente/ecologia/cop21-livello-dei-mari-cambiamenti-climatici

App | Giulietto chiesa | Greenreport: economia | Fotografia | Trenini_siti | 4kite-surf-meteo | Accordo_climaCOOP21 | Home1 | TRADUTTORI | Altri Preferiti

MENU **Focus.it** ACCEDI ABBONATI

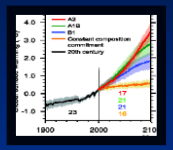
55 milioni di anni fa, la CO2

Le 9 foto più belle per lo Smithsonian

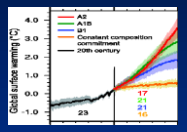
I siti turistici più famosi, in assenza d'acqua

Dal cacao al cioccolato

Sydney_4C.jpg | Rio_4C.jpg | reu_rtr4q3uu.900x600.jpg | Mostra tutti i download...



Riscaldamento globale



Scenari Futuri – XXI secolo

Intensificazione ulteriore dei cicloni tropicali ed extratropicali

Aumento delle temperature estreme ed eventi siccitosi

Aumento dell'intensità delle precipitazioni

Aumento della variabilità climatica

Continuo scioglimento dei ghiacciai e ghiacci marini
Indebolimento della circolazione globale oceanica

Oltre in XXI secolo

Collasso della circolazione oceanica profonda

Scioglimento dei ghiacci in Groenlandia e Antartide con aumento del livello del mare di oltre 15 m

Riscaldamento globale

Scenari Futuri

I cambiamenti climatici potenzialmente hanno impatti drammatici su diversi aspetti

- **Salute**

  impatti diretti: per ogni grado di aumento della temperature media globale si stima un aumento pari al 3% di decessi in soggetti deboli: nuove patologie e ritorno di malattie debellate da tempo (malaria, Leishmaniosi, febbre del Nilo)

- **Disponibilità risorse idriche**

- **Biodiversità**

- **Economia, specialmente turismo e agricoltura**

- **Flussi migratori: intensificazione dai paesi poveri maggiormente colpiti da aumento di periodi di siccità e carestia verso i paesi sviluppati con conseguenti tensioni sociali**

Riscaldamento globale

Proiezioni Future

Per mitigare gli effetti dei cambiamenti climatici l'Unione Europea si è impegnata a ridurre le emissioni di gas serra

del 20% entro il 2020

del 60% entro il 2050

in modo da mantenere l'aumento della temperatura media globale pari a 2°C nel 2100

… e ciascuno di noi può contribuire alla riduzione delle emissioni di gas serra nella vita di tutti i giorni…

Luca Lombroso
CIAO FOSSILI
CAMBIAMENTI CLIMATICI
RESILIENZA E FUTURO POST CARBON

ARPAL
Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente ligure

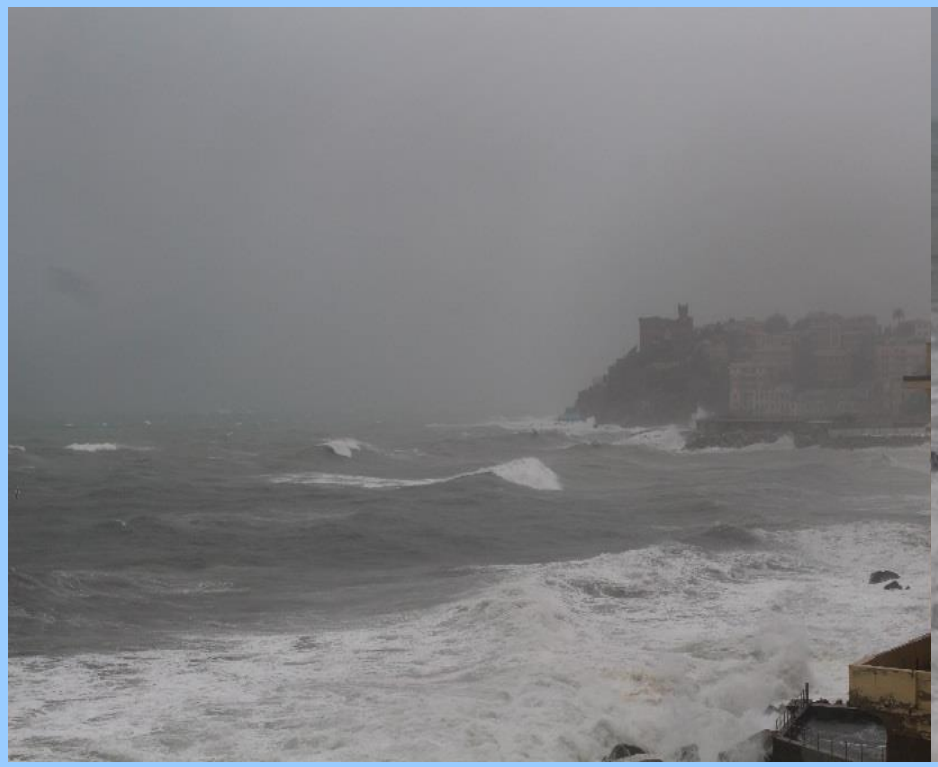
Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

Cosa sta succedendo quest'anno dopo le burrasche autunnali?

Vi ricordate il recente 2017?

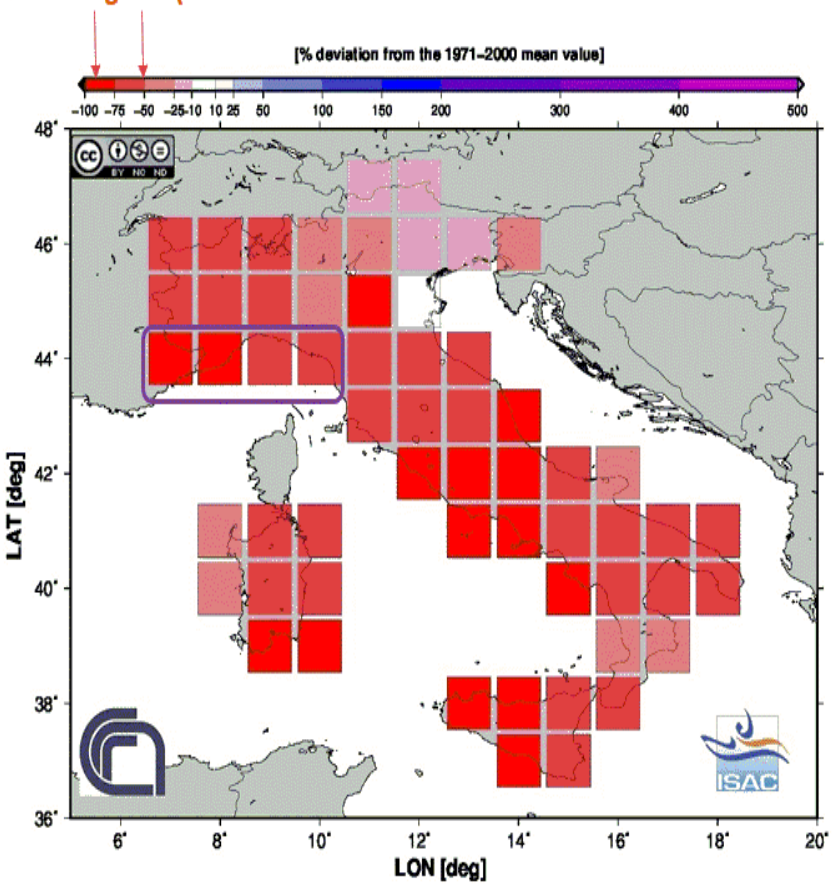
La fotografia evidenzia la ‘siccità alle spalle della Liguria’

(Pianura Padana, 2017) che sì è chiusa solo a Dicembre!



Recente tendenza: eventi localmente intensi a alternati a scarse precipitazioni o siccità come nella calda estate 2017

Anomalia di precipitazione in Liguria (ISAC-CNR)



Sembrano ormai rientrare in una fase di estremizzazione climatica

Siccità e caldo in particolare verso il periodo estivo in Mediterraneo

Se non piove e fa caldo? Quali rischi?

STAGIONE ESTIVA 2017 sull'Italia

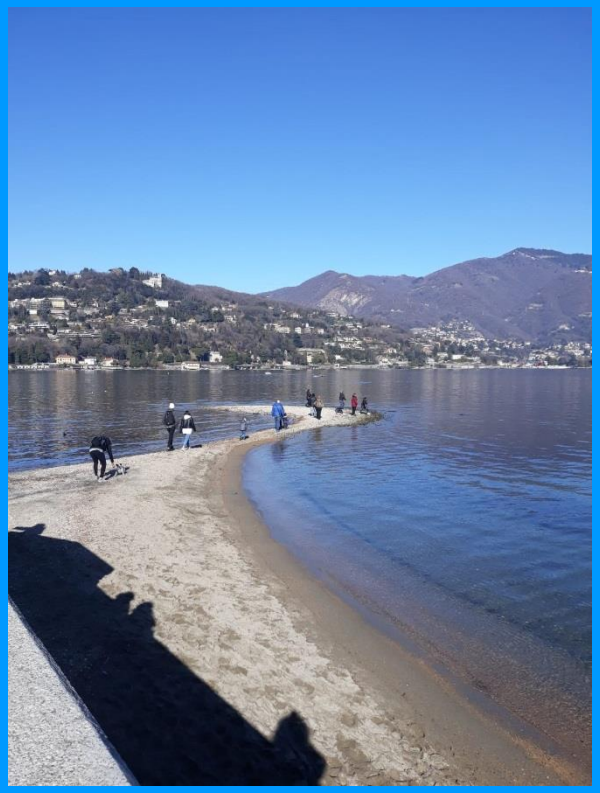
Eventi localmente intensi alternati a siccità: nell'area mediterranea pioverà meno ma quando scenderà sarà sempre più intensa…

ARPAL
Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente ligure

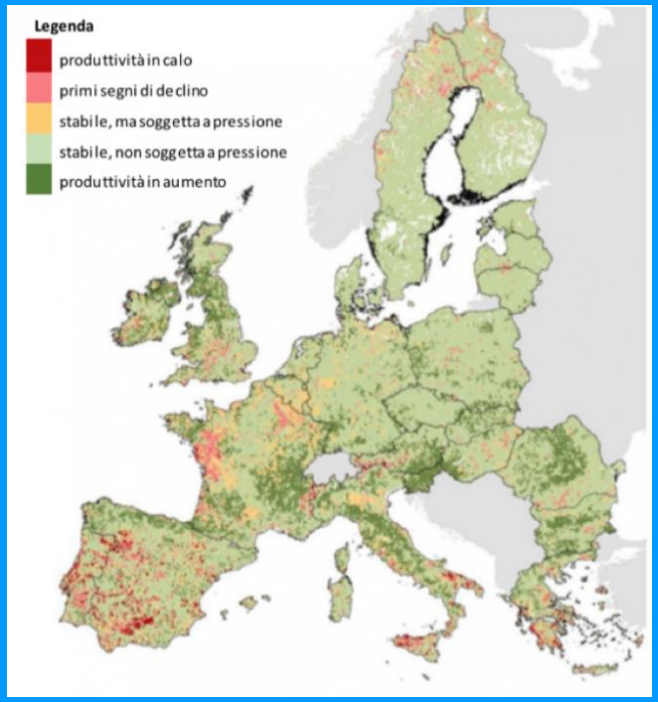
Climatologia delle Precipitazioni e Temperature: estate 2017

GIU-LUG-AGO			Prec	Anomalia (v_{2017} - $\bar{y}$)	T max	Anomalia (v_{2017} - $\bar{y}$)	T min	Anomalia (v_{2017} - $\bar{y}$)
Ponente	Imperia	clima $\bar{y}$ (1961-2010)	72.5 mm	-68.3 mm (-94.2%)	26.0 °C	+0.4 °C	19.7 °C	+1.5 °C
		2017	4.2 mm		26.4 °C		21.2 °C	
Centro	Savona	clima $\bar{y}$ (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 $\bar{y}$ (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 $\bar{y}$ (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	

Cambiamenti Climatici: la siccità alternata a brevi ma intense precipitazioni mette in crisi il territorio e l'agricoltura



Lierna (LC) 31 marzo (**Foto:** ***Adelia Seronelli, Lierna, Lago di Como)***

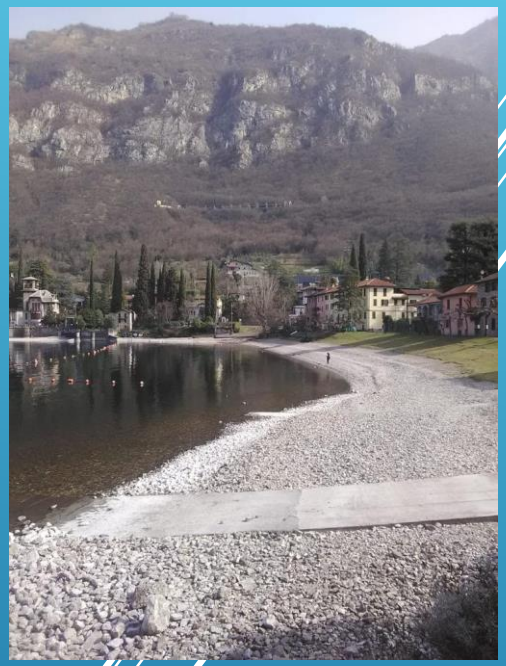


ARPAL
Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente ligure

Luca Onorato

Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

Zoom sulla siccità di marzo 2019, che oltre l'Appennino Ligure che dopo il 2017 sta nuovamente interessando da quest'inverno tutto il nord Italia.



Lierna (LC) 31 marzo (**Foto:** ***Adelia Seronelli, Lierna, Lago di Como)***

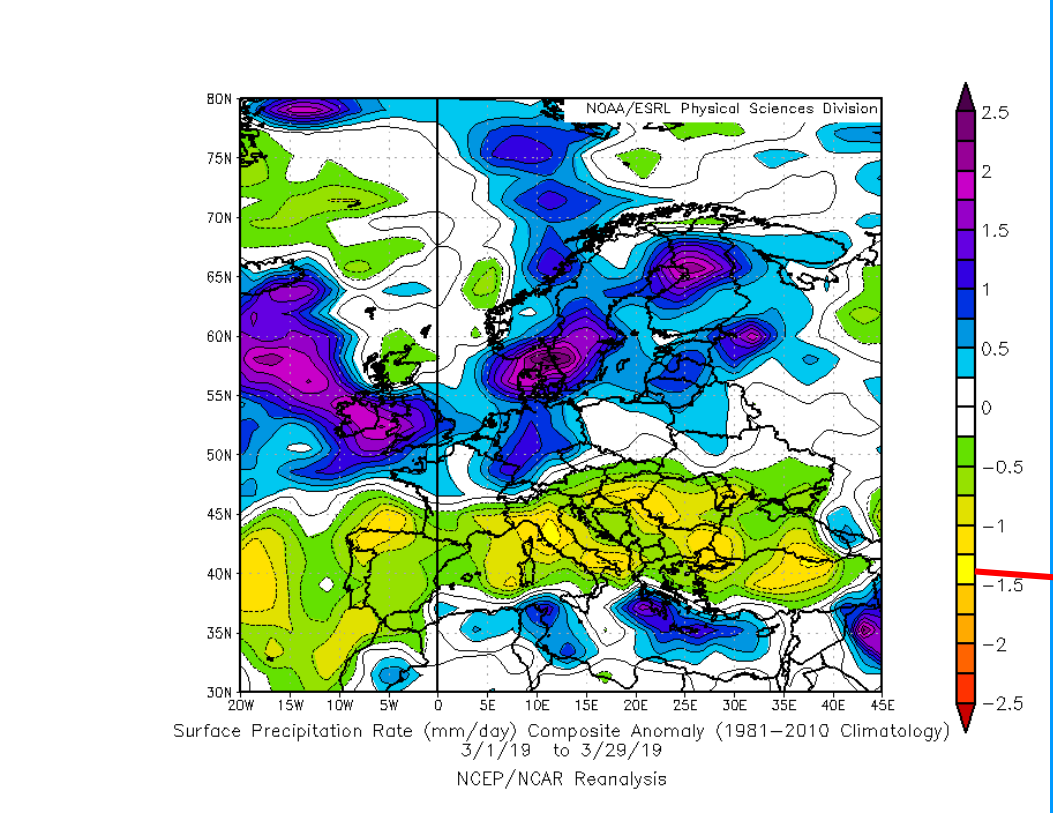
Si sono osservati a inizio aprile minimi storici del livello del lago di Como con spiagge improbabili !!

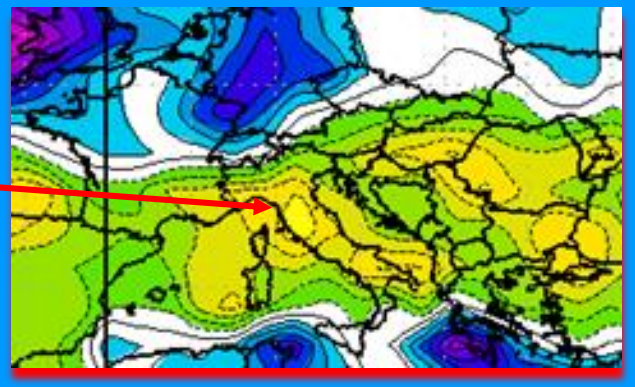
Ricordiamo parlando di estremi climatici come siamo addentro un periodo di siccità meteo-idrologica persistente che non promette nulla di buono in Liguria e sul resto del nord Italia, come testimonia il livello del Po a Piacenza, inferiore anche a quello del 2012. Segnaliamo come le riserve strategiche sui ghiacciai e nei grandi acquiferi montani si stanno abbassano anno dopo anno.

Cambiamenti Climatici: La siccità 2018/19

Ma i problemi non si limitano all'agricoltura: le alte temperature hanno fatto aumentare i **rischi di mortalità del bestiame** da allevamento del 60 % negli ultimi decenni, mentre la frequenza di incendi continua ad aumentare dagli anni '70, **mettendo a rischio oltre alle coltivazioni di alberi da frutto, anche i boschi e la vegetazione primaverile**.

Siccità: rianalisi delle precipitazioni giornaliere di marzo 2019 *(NOAA - National Oceanic and Atmospheric Administration)*

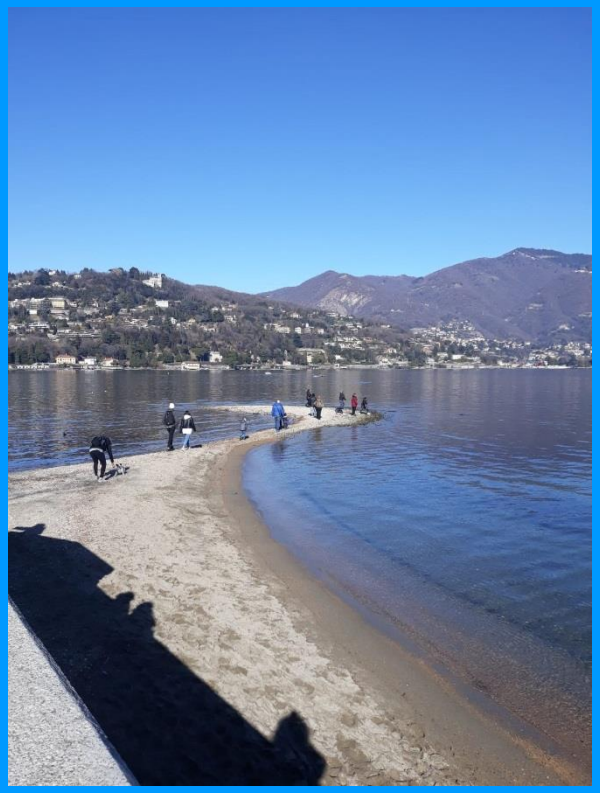




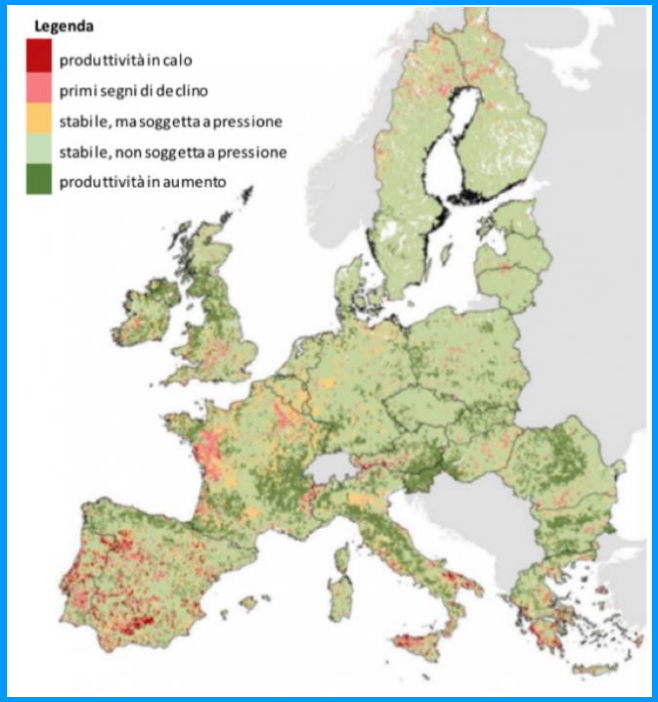
Cambiamenti Climatici:
Siccità e azioni virtuose

Foto: Eva Zattera (Parco Cinque Terre)

Cambiamenti Climatici: la siccità alternata a brevi ma intense precipitazioni mette in crisi il territorio e l'agricoltura



Lierna (LC) 31 marzo (**Foto:** ***Adelia Seronelli, Lierna, Lago di Como)***



ARPAL
Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente ligure

Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

Luca Onorato

Il 2018 visto attraverso la rubrica annuale 'giorni più' del CMI ARPAL

Una sintesi di dati e informazioni meteo climatiche sugli ultimi eventi del clima in Italia è stata trasmessa dall'ISPRA all'Organizzazione Meteorologica Mondiale (WMO), che sta curando la redazione del "WMO Annual Statement on the Status of the Global Climate in 2018".

A livello regionale, la rubrica annuale 'giorni più' emessa da ARPAL ogni anno, riassume in breve le 'giornate dell'anno caratterizzate da parametri meteo più significativi che hanno interessato la Liguria: domina sicuramente il vento che il 29-30 Ottobre ha raggiunto 180km/h, scatenando una conseguente fortissima mareggiata da Sud.

Tralasciando gli estremi termici (con quasi -17°C a fine febbraio in quota e 40 °C nel Levante del caldo agosto) per quasi tutti gli altri parametri (vento, pioggia, mareggiate), si evidenzia come ottobre sia ricorrente (in particolare per le date del 29-30 ottobre):

www.arpal.gov.it/homepage/meteo/pubblicazioni/rapportiannuali/2018.hlml

ARPAL
Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente ligure

Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

Grazie per l'attenzione…

ARPAL
Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente ligure
Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente
Luca Onorato

CLIMA E STAGIONI ATTRAVERSO LA FOTOGRAFIA

Inverno e Primavera 2018

per cogliere al meglio

gli eventi meteo stagionali, il clima della regione e i possibili segnali del clima che cambia

La fotografia può darci diversi indizi e giocare un ruolo importante assieme alla corretta comunicazione degli eventi e la divulgazione scientifica nel raggiungere la società, la politica e il mondo economico, mostrando quale possono essere gli effetti legati alle nostre attività sul clima del pianeta, la trasformazione degli ecosistemi terrestri e marini che è strettamente legato al cambiamento climatico.

Levanto, 31 ottobre ’18 (L. Onorato)

La natura e il clima nella nuova era definita « antropocene» in cui l’uomo è la causa principale delle rapide trasformazioni e cambiamenti climatici.

Ecco una delle molte risposte che la natura e il clima estremo ci restituiscono….

Il clima estremo

Fine della mareggiata storica del 28 ottobre ‘18

Meteofotografando
di Luca Onorato

E i suoi impatti

L’impatto dell’intenso evento del 29-30 ottobre ‘18

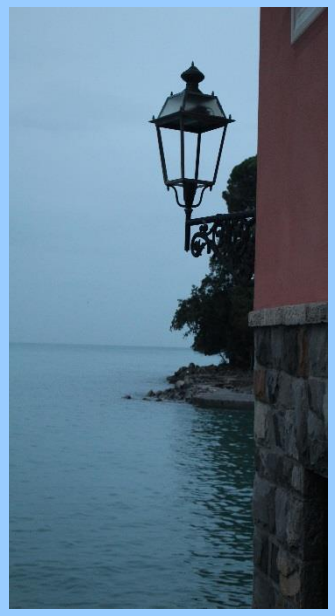
La fotografia permette di comunicare e divulgare i CC in atto in maniera divulgativa e scientifica, testimoniando attraverso questa particolare tecnica gli impatti e la forza sull’ecosistema, l’ambiente e l’uomo di una natura che in parole semplici si sta un po ‘alterando’ e reagendo attraverso fenomeni più intensi che ormai rappresentano la normalità in alcune stagioni.

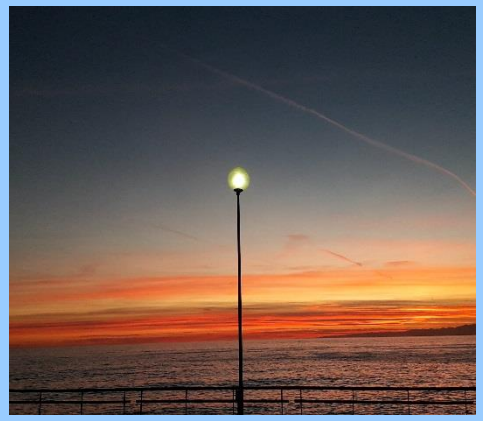
Il faro con l’arrivo della sera deve accendersi, grazie all’energia immagazzinata dal sole, continuando ad illuminarci e migliorare la nostra prospettiva, eliminando i vuoti e le ombre della notte.

Comunicare attraverso un clima sempre più familiare e comprensibile

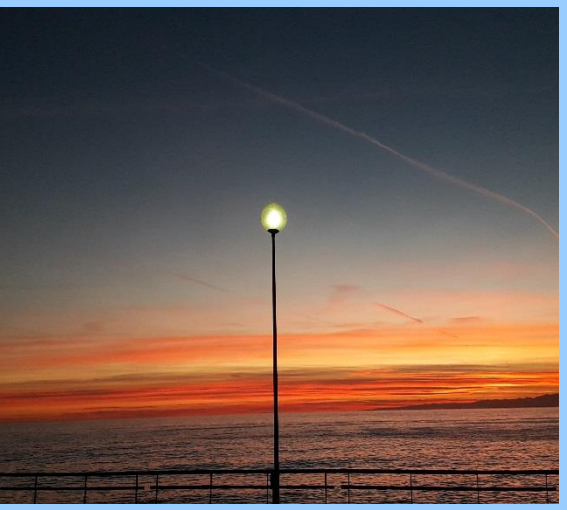
Parlare del clima e cambiamenti di oggi vuol dire attraverso il presenta cogliere e far capire come sarà il clima del prossimo futuro a un pubblico eterogeneo e più vasto, permettendo attraverso alcuni concetti, dati scientifici e visioni a volte complesse di arrivare a messaggi semplici e comprensibili che ci avvicinano al problema reale.

OGGI **DOMANI**

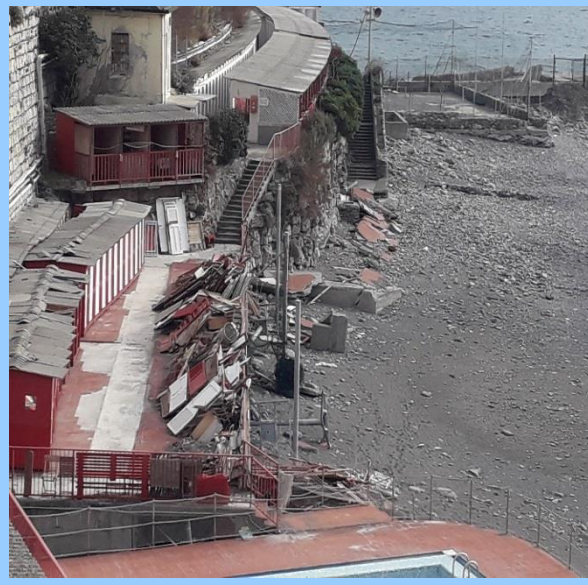




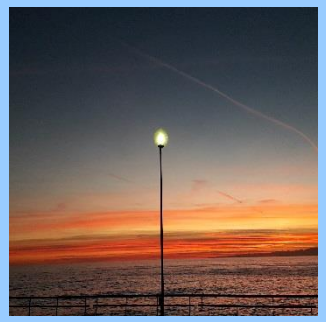
Parlare di clima e cambiamenti climatici, anche ad un pubblico più vasto non è sempre facile……



e permette di incontrare difficoltà a tradurre concetti tecnici e spesso complessi in messaggi comprensibili e immagini semplici e rappresentative.



***L'Intergovernmental Panel on Climate Change* (*IPCC*) che è il principale organismo internazionale per la valutazione del clima e dei cambiamenti climatici, partendo da questa criticità, ha voluto produrre una guida che definisce alcuni "modi" e "regole" per comunicare efficacemente questa materia al vasto pubblico.**



Parlare di clima e cambiamenti climatici

Consigli pratici ed esempi applicativi:

Si sottolinea come sia importante usare una comunicazione visiva di maggiore impatto; attualmente per parlare di cambiamento climatico si usa un set di immagini abbastanza ristretto *(orsi polari, calotte glaciali che si sciolgono, camini fumanti..) che rischiano di non coinvolgere il pubblico e sminuire la portata e il valore del problema.*

Meglio sarebbe usare immagini che raccontano, ad esempio, comportamenti che le persone possono mettere in atto, oppure "soluzioni" reali al cambiamento climatico o ancora gli effetti dei cambiamenti climatici

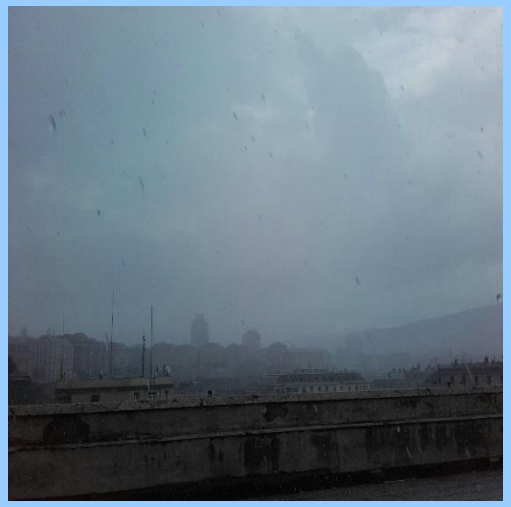
ARPAL
Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente ligure

Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

Luca Onorato

Si è continuato a raccontare le anomalie climatiche della PRIMAVERA ed ESTATE 2018

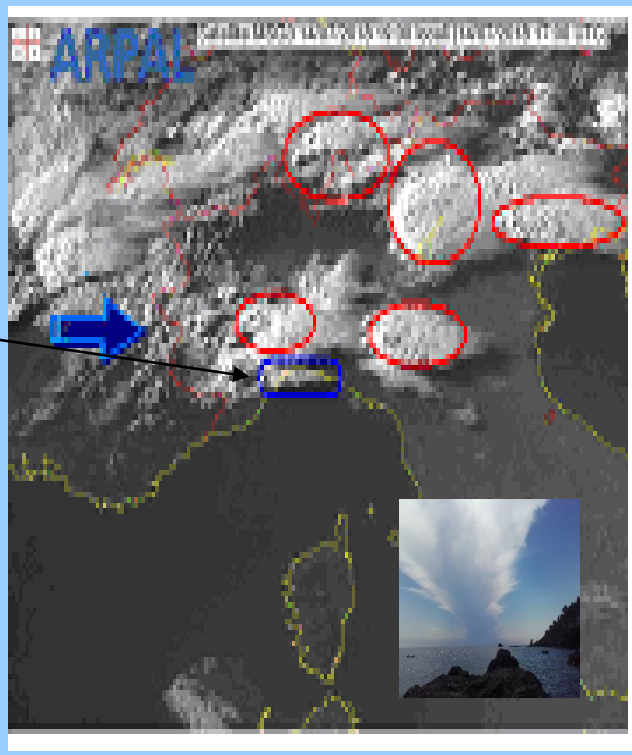
Il mese si chiude ancora con la formazione di temporali e rovesci localmente intensi che a Genova hanno causato locali allagamenti e qualche danno agli addobbi cittadini *(28 giugno)*.



Seguono ampie schiarite serali sul centro della Liguria *(foto: Genova Boccadassse - L. Onorato).*

ESTATE 2018: un metà luglio caldo e sempre all'insegna dell'instabilità temporalesca

Luca Onorato



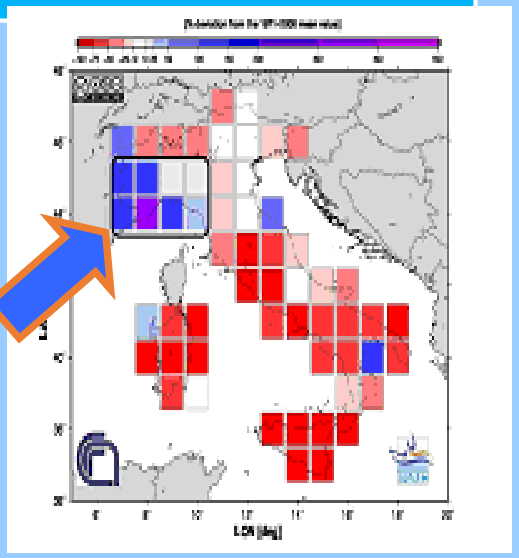
Il 14 Luglio da Levanto (SP) si evidenziano striature nuvolose associate alle correnti occidentali (freccia azzurra)i in quota che rappresentano la sommità dei temporali avvettata da correnti occidentali; queste nubi alte vengono evidenziate anche attraverso l'immagine Meteosat (a lato) **del 14 Luglio alle 17 UTC** *(foto: L. Onorato)*

14 Luglio: il satellite ci mostra sia le nubi alte affusolate del tipo cirriforme in estensione verso Est tra le due riviere liguri (rettangolo blu), sia lo sviluppo di intense celle temporaleschein sviluppo tra la Liguria, il Piemonte e il Triveneto (cerchi rossi).

ESTATE 2018: una luglio ancora all'insegna dei temporali

Luca Onorato

Verso il 24 Luglio si evidenziano condizioni di spiccata variabilità sul nord Italia associate a sviluppo di spettacolari temporali colti in P. Padana tra il Piemonte e lago di Garda.

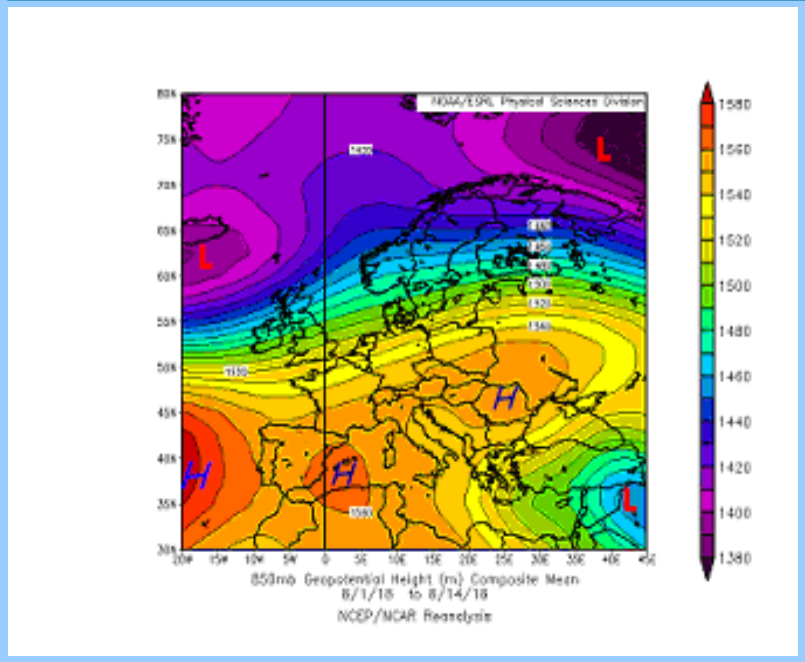


La mappa ISAC CNR delle anomalie precipitative di luglio tiene traccia degli episodi temporaleschi sul nord e la Liguria mostrando valori sopra la norma sul nord – Ovest (cromatismi blu e viola) che si contrappongono alla scarsezza di precipitazioni.

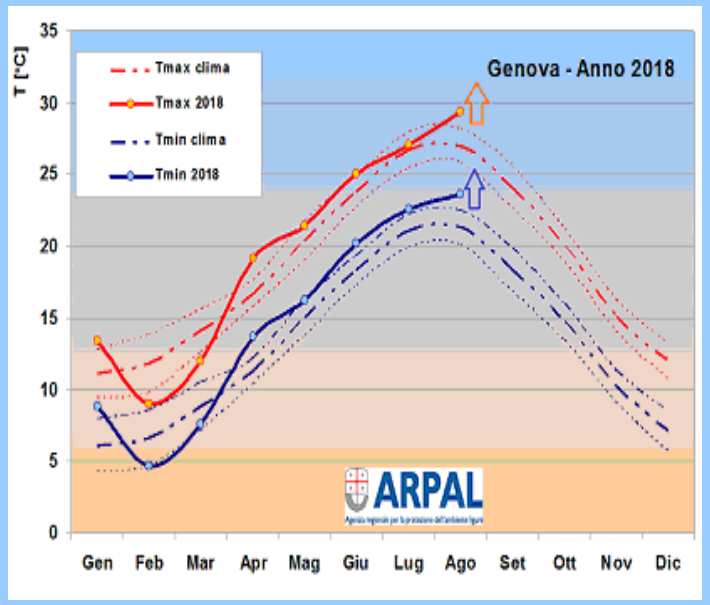
ESTATE 2018: un agosto estremamente caldo

Luca Onorato

***La prima parte di agosto è caratterizzata da un rafforzamento dell'anticiclone sul continente** (a) **con temperature decisamente sopra l'atteso sul continente** (con anomalie > di + 3°C)*



a



b

Scendendo su una scala più locale, si osservano picchi prossimi ai 38°C nello spezzino in particolare a inizio mese (37 °C a Castelnuovo Magra il 1/08). Per il capoluogo genovese si evidenzia in fig. b un'anomalia termica positiva più decisa rispetto al precedenti mesi estivi, in concomitanza l'umidità e un significativo disagio da caldo.

ARPAL
Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente ligure

Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

Luca Onorato

ESTATE 2018: agosto si avvia al termine con temperature sopra l'atteso e ritorno di fenomeni localmente intensi

Dopo un residua variabilità, le immagini del 31 agosto, colte dalle alture di Levanto, chiudono l'estate meteorologica (Giugno-Agosto) evidenziando rovesci legati all'approssimarsi di un sistema frontale che hanno interessato in particolare il levante della regione.

Le immagini del 31 agosto, colte dalle alture di Levanto mostrano una nuova fase instabile, caratterizzata anche da trombe d'aria sulla regione, colte tra Levanto e il promontorio di Portofino (immagini c – d- Fonte: E. Castiglioni)

fronti del KNMI:

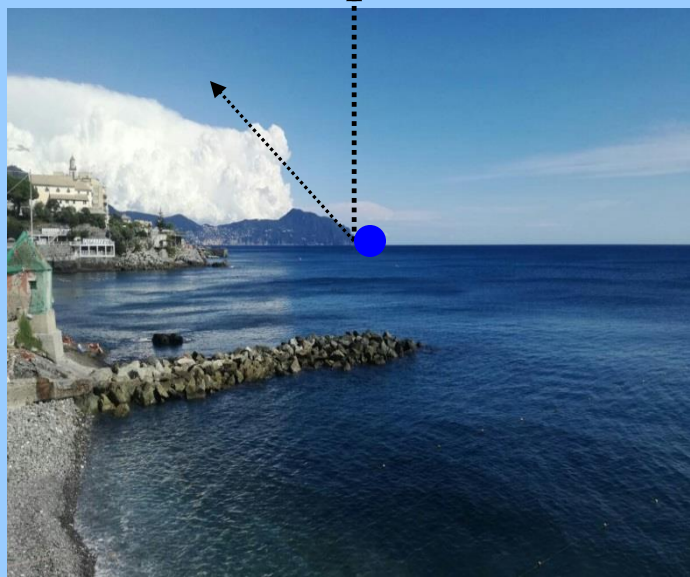
ARPAL Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente ligure

Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

Fine estate 2018/inizio autunno: settembre

Luca Onorato

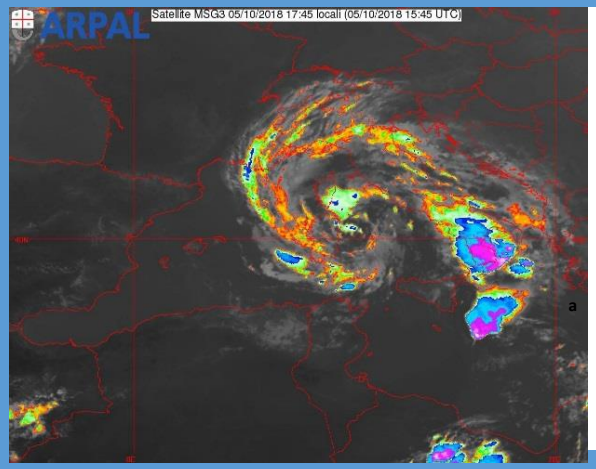
L'immagine del 29/08 valorizza il rovescio temporalesco che verso le ore centrali e inizio pomeriggio si è sviluppato e spostato nelle zone interne del medio Levante. Tale nube che è ripresa frontalmente dalla spiaggia di Levanto nell'immagine sovrastante (foto: E. Castiglioni) viene anche colta dal centro del golfo Ligure (Genova Nervi – Lega Navale di Quinto) attraverso una prospettiva differente (visione laterale); quest'ultima visione evidenzia la spettacolare incudine del cumulobembo nell'Entroterra dello spezzino, in un contesto costiero soleggiato e terso.

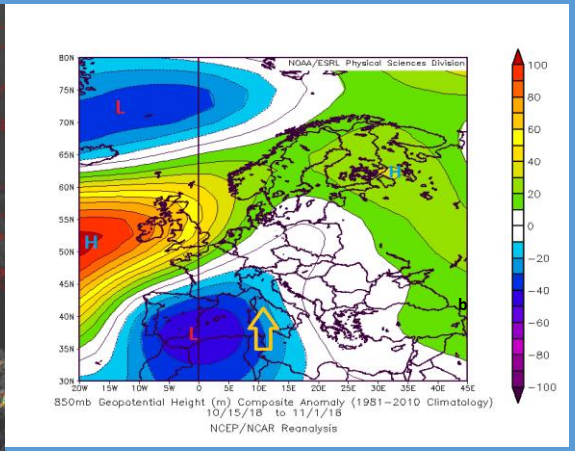


Luca Onorato

Autunno 2018: un fine ottobre che in Liguria e sul mediterraneo si è chiuso all'insegna di un tempo decisamente perturbato

Si evidenzia, come un significativo accadimento dei fenomeni, possa essere legato a una fase di estremizzazione climatica su un territorio italiano che è già fragile e caratterizzato da un elevato rischio idrogeologico (ISPRA).





A inizio mese la struttura ciclonica a cuore caldo che ha interessato il meridione e le zone ioniche (a) è caratterizzata da un rapido spostamento verso nord (rilevato dal satellite alle 19.45 UTC del 5/10 - canale Infrarosso del MSG), mentre la rianalisi NOAA (b) per la seconda parte del mese vede ancora la dominanza di una profonda circolazione (L) sull'Europa Sud-Occidentale e le zone Mediterranee (cromatismi blu nella rianalisi geopotenziale a 850 hPa); questa configurazione interessa con forti venti meridionali e mareggiate le zone tirreniche e Liguri, mentre(la foto del 29/10 colta da Genova) mostra il giorno dopo - foto L. Onorato).

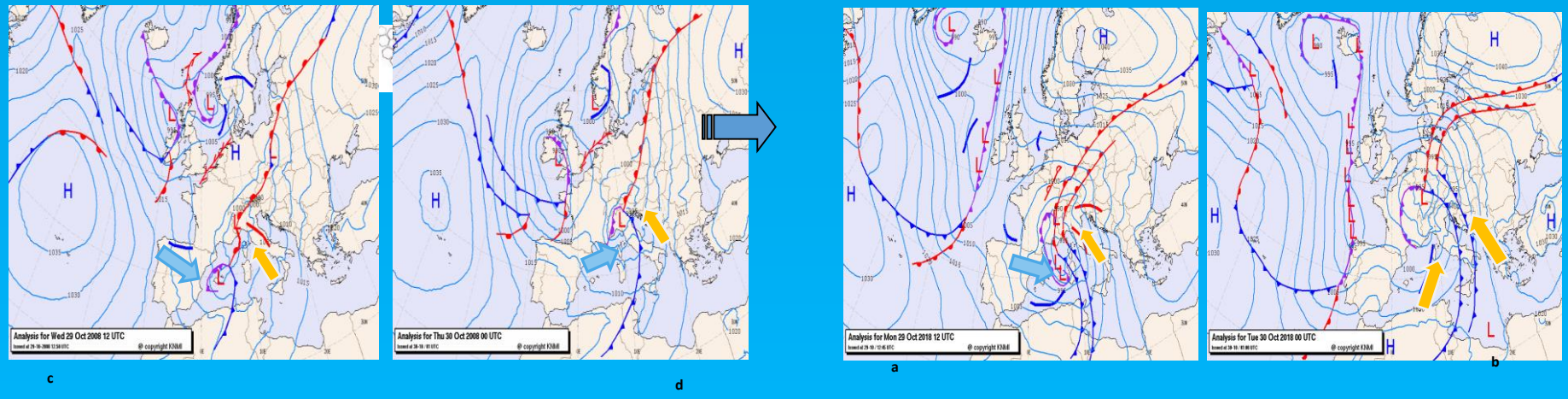
ARPAL

Luca Onorato

Autunno 2018: a fine ottobre s'instaura un intensissimo gradiente meridionale come era successo dieci anni prima

L'evento del 29 ottobre 2018 ha similitudini sia con gli eventi sia del 6 novembre 2000 che del 30 ottobre 2008 (mostrati attraverso l'analisi dei fronti KMNI).
Come 10 anni prima (a) la mareggiata del 29 ottobre 2018 (b) è stata innescata dalla risalita di un minimo di bassa pressione (a-c), molto profondo (977 hPa) che si è spostato dalla Corsica verso Nord (b-d), interessando la Liguria. Questa struttura, avvicinandosi al golfo ligure, ha acquisito una significativa energia su un mare caldo, che ha poi scaricato prima sul Levante ligure e poi sul Ponente, come era già accaduto il 30 ottobre 2008.

30 ottobre 2008 → 10 anni dopo → 29 ottobre 2018

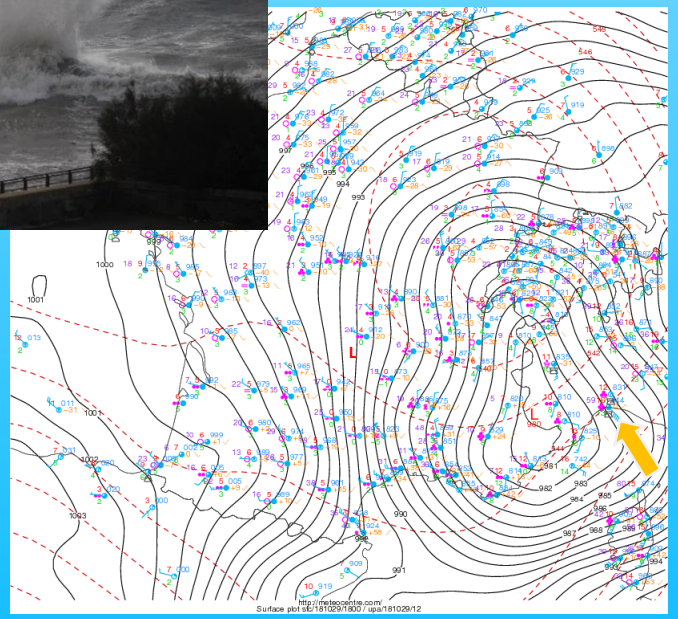


Luca Onorato

Autunno 2018: la Liguria è interessata da intensissimi venti meridionali e condizioni di mare agitato

L'evento è stato caratterizzato da un'intensità di vento e di moto ondoso eccezionale e persistente, a causa della formazione di una profonda depressione sul Mediterraneo occidentale, associata a un potente quanto persistente flusso meridionale che ha stazionato per 48-72 h sull'area tirrenica, apportando intensissima mareggiate da sud che in Liguria è più rara rispetto a quelle di Libeccio.

La mareggiata del 29 ottobre 2018 è stata innescata dalla risalita di un minimo di bassa pressione, decisamente profondo che si è spostato dalla Corsica verso Nord seguendo i meridiani.
Questa struttura, avvicinandosi alla costa ligure, ha acquisito forza, che ha poi scaricato sia sul Levante e successivamente sul Ponente, **come era già accaduto il 30 ottobre 2008.**

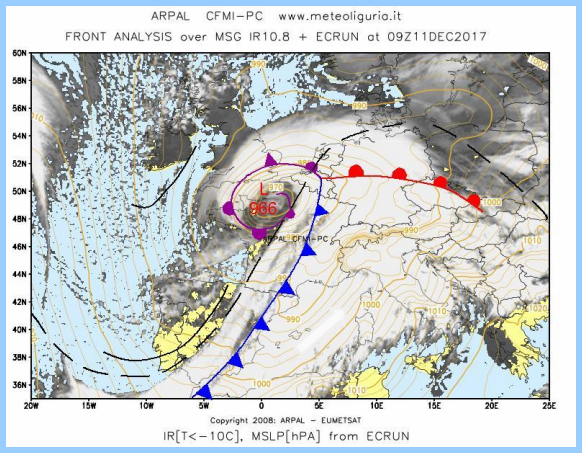


L. Onorato

Inverno 2017/18: parte con la spettacolare mareggiata di inizio dicembre

Luca Onorato

Mareggiata colta verso Genova Quarto (Monumento) nel pomeriggio del 11 dicembre mentre erano in atto intense precipitazioni a carattere di rovescio *(foto: L. Onorato)*



L'immagine dei fronti e da satellitare MSG IR alle ore 09. UTC (a) del 11/12 evidenzia l'estesa avvezione da Sud-ovest configurazione di Libeccio, lungo alla quale è associato il "fetch" più esteso tra i possibili del Mediterraneo) che precedeva l'esteso sistema frontale ancora tra la Francia e la Spagna (fonte: ARPAL).

Luca Onorato

CLIMA E STAGIONI ATTRAVERSO LA FOTOGRAFIA

Questa rubrica vuole caratterizzare l'inverno (dicembre, gennaio e febbraio) e la primavera meteorologica (marzo, aprile e maggio) attraverso un uso mirato della tecnica fotografica per evidenziare e scoprire al meglio la meteorologia e il clima della Liguria.

Vi anticipiamo questa nuova sintesi fotografica per mostrarvi come si sia partito il 2018 attraverso le prime due stagioni, dopo un 2017 condizionato dal caldo e siccità.

In Italia nel 2017, la caratteristica prevalente del clima è stata la siccità che ha causato gravi problemi di gestione delle risorse idriche in quanto il 2017 si è collocato al 2° posto (poco dopo il 2001), tra gli anni più "secchi" dell'intera serie dal 1961.

fronti del KNMI:

ARPAL
Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente ligure

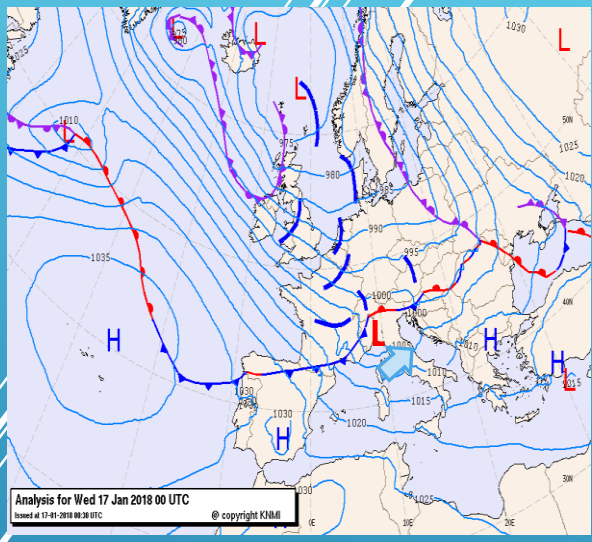
Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

Luca Onorato

Inverno 2017/18: grosse onde anche a gennaio

Il 17 gennaio, come accennato, si è istaurato un forte flusso di libeccio legato all'ingressi del Maestrale sul Leone: *tale configurazione rispetto a quella di inizio dicem*bre (associata a condizioni di Libeccio lungo un "fetch" più esteso tra i possibili del Mediterraneo che arriva fino a 500-600 miglia nautiche) è caratterizzata da un fetch di Libeccio corto associato a un regime di venti intensi attorno al minimo formatosi sul golfo Ligure che comportano la formazione di uno spettacolare moto ondoso sotto costa nel Levante Ligure esaltato dal fondale.

La spettacolare mareggiata colta a Bonassola – SP (foto: Alessandro Benedetti)



Il passaggio frontale è caratterizzato dalla formazione di un minimo (L) sul golfo Ligure, caratterizzato da un fetch ridotto di circa un centinaio di miglia (tra il largo della Corsica settentrionale e le coste liguri/toscane, come evidenziato dalla freccia azzurra (*analisi fronti del KNMI)*.

ARPAL
Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente ligure

Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

Luca Onorato

Inverno 2018: il freddo di fine febbraio (denominato dai media impropriamente Burian!)

Si segnala come l'andamento termico di questo fine inverno fosse condizionato in particolare dopo metà febbraio da una fase più fredda legata all'ingresso del *Burian* (vento gelido siberiano che non arriva fino all'Europa se non indirettamente!), in cui le correnti si originavano nel cuore della steppa russa, hanno interessato nel loro moto retrogrado verso (da Est verso Ovest) causando un raffreddamento sulla Russia (che di conseguenza ha interessato anche l'Europa)

Tale configurazione, attorno a fine mese ha comportato l'innesco di precipitazioni nevose a causa dell'interazione tra quest'aria fredda siberiana e correnti meridionali prefrontali di origine mediterranea a partire dalle zone occidentali della Penisola: nella seconda metà di febbraio, infatti, la neve è apparsa tra Roma e Napoli (verso il 26/02), per estendersi successivamente verso la Liguria e la Toscana

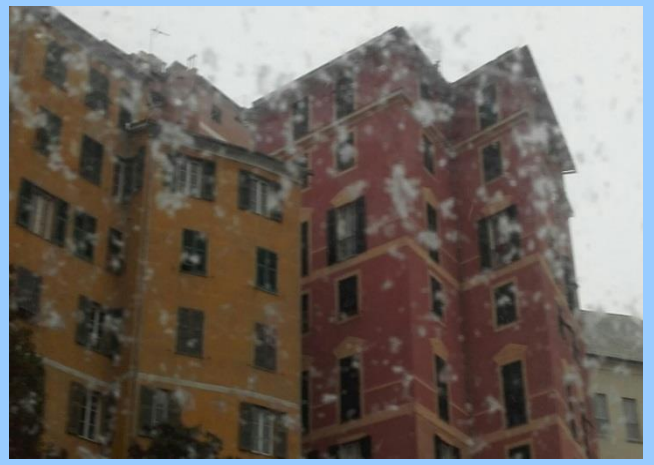
Nevischio nei vicoli del centro storico di Genova verso il 20 febbraio *(foto: Luca Onorato)*

ARPAL
Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente ligure

Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

Luca Onorato

Inverno 2018: l'arrivo del Buran

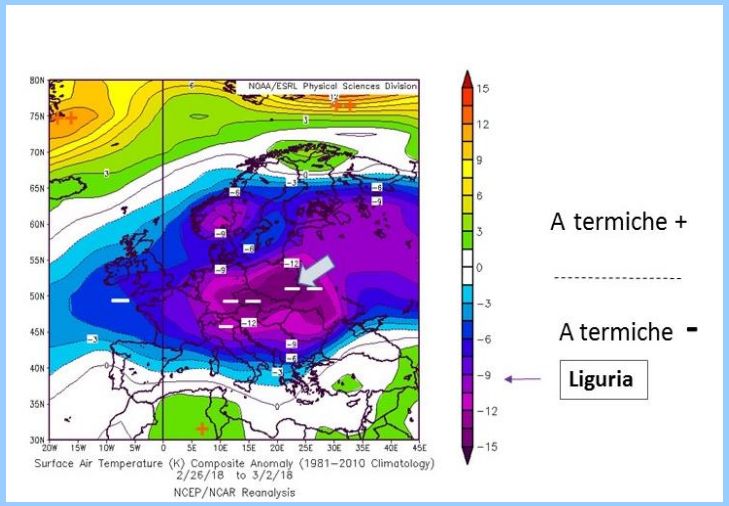


Spettacolare paesaggio invernale nell'entroterra dell'estremo Ponente ligure *(il 26/02 a Dolceacqua (IM) - foto: concessione di Stefano Romeo)****; successivo nevischio in centro a*** *Genova (28/02 - foto: Luca Onorato)*

Inverno 2018: una spettacolare chiusura dell'inverno

Luca Onorato

Spiaggia di Paraggi – Santa Margherita Ligure (1 marzo – foto: L. Rocca)



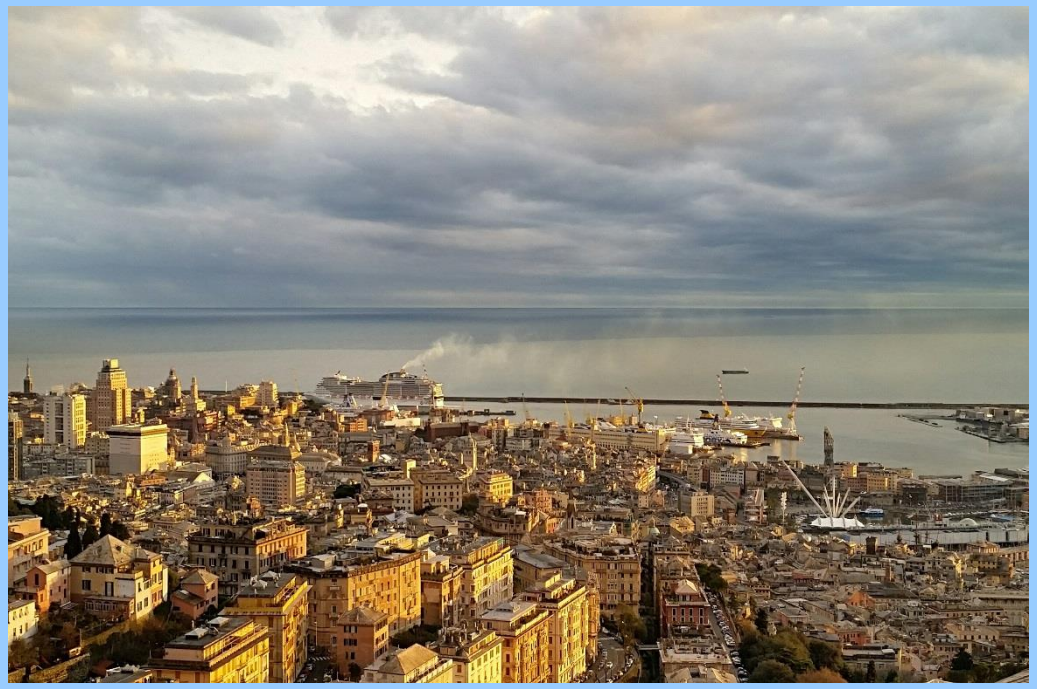
La rianalisi NOAA evidenzia come l'ingresso di aria fredda continentale verso l'Europa e la nostra Penisola abbia comportato temperature assai rigide, caratterizzate da un'anomalia di -12°C sul Nord-Est Italiano e di ben -9 °C in Liguria (tra il 26 febbraio e il 3 marzo).

ARPAL
Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente ligure

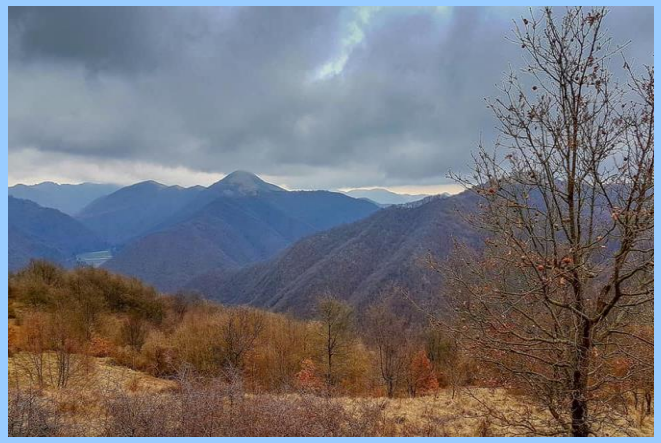
Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

Luca Onorato

Primavera 2018: Marzo



Il mese è stato caratterizzato da altri episodi instabili e precipitativi come quello della 11 marzo colto sul Genovese legata a nuvolosità diffusa durante un passaggio frontale atlantico *(foto: G. Temporelli)*



L'interno genovese verso Casella colto il 24 marzo durante una fase ancora fresca e incerta legata all'ingresso di una depressione sul Mediterraneo occidentale che ha interessato il tirreno *(foto: M. Sanna)*

ARPAL
Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente ligure

Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

Luca Onorato

Primavera 2018: aprile

Dopo un inizio-metà aprile caratterizzato un tempo instabile e a tratti umido con episodi umidi caratterizzati dal passaggio di nubi basse come si osserva nell'immagine del 4 aprile (che ha fatto molto parlare nei media di **'caligo'** e nebbia di avvezione), **si affermano via via condizioni più soleggiate e eccezionalmente calde con 28.7 gradi sul genovese** (verso il 20 del mese) **per l'affermarsi di una zona anticiclonica di origine africana (**Foto: L. Onorato)

ARPAL
Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente ligure

Luca Onorato

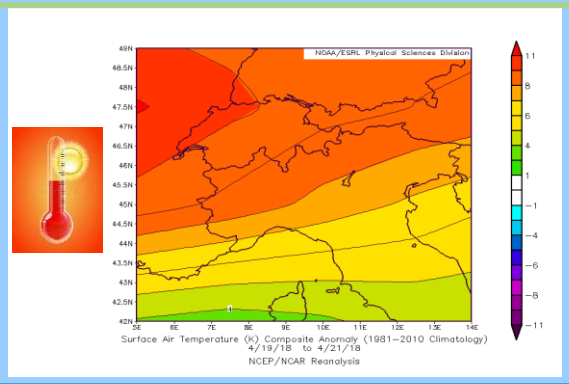
Primavera 2018: un fine aprile più soleggiato ma con la 'macaia' in agguato

Le vedute colte da San Michele di Pagana e San Rocco di Camogli il 24 e 25 aprile (foto: L. Onorato – Camogli) testimoniano anche schiarite sul mare e condizioni meteo marine progressivamente più favorevoli a una prima balneazione; tuttavia il 25 del mese si evidenziano in un contesto soleggiato, addensamenti verso Genova legati all'ingresso di aria umida sul golfo che precorrono la 'macaia' ligure; un particolare fenomeno meteorologico che si verifica quando l'umidità scorrendo su un mare ancora freddo condensa (trasportata da venti meridionali) impattando con l'Appennino in costa e comportando giornate grigie a causa dell'elevato tasso di umidità

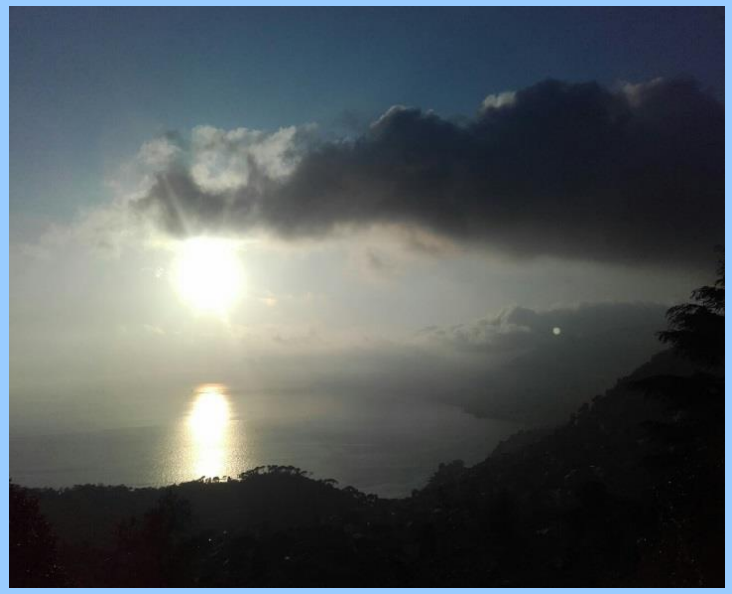
Primavera 2018:

un fine aprile a tratti caldo con insorgenza della «macaia»

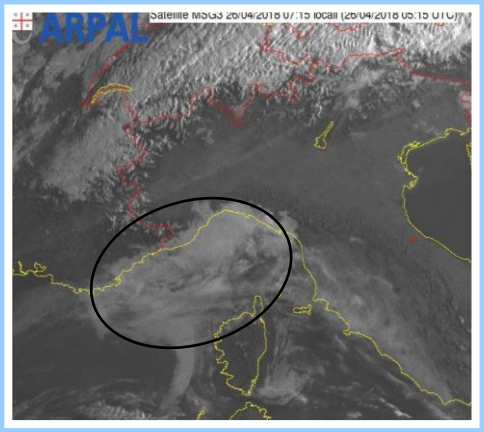
Luca Onorato



Tra il 19 e 21 maggio si evidenzia una fase calda con temperature estive di 6 °C sopra norma) con valori tra 25-27°C sulla regione con massimi >31 °C nell'interno.



SAN Rocco di Camogli (25/04)



Satellite -26/04 h.7.15 locali

Dopo un periodo caldo e anticiclonico attorno al 20 del mese, le immagini del 25 e 1 aprile mostrano un contesto ancora soleggiato ancora condizioni nuvole basse in aumento verso il genovese, a causa di un nuovo cambiamento del tempo, anticipato dai primi segnali di «macaia» sul Golfo Ligure il 25/04 (**Foto: L. Onor**ato) che il giorno successivo appariva ben evidente nell'immagine del satellite (**Fonte: OMIRL del 26/04**).

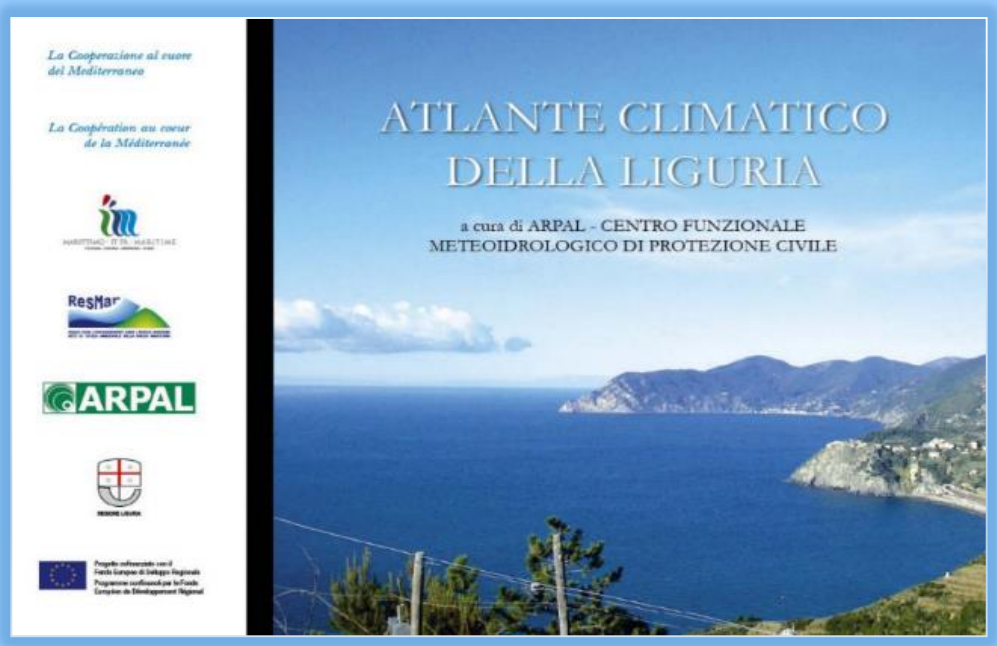
Primavera 2018: maggio

Luca Onorato

17 Maggio (Genova)

Un maggio ancora instabile con estremi climatici, che almeno fino alle seconda decade ha visto rovesci legati all'ingresso di aria più fresca e instabile di origine settentrionale per il passaggio di alcuni sistemi frontali; **una circolazione che ha stazionato sul Nord-Italia verso metà mese (16-17/05) instaurando condizioni più perturbate con rovesci in atto al largo del Genovese** (foto: L. Onorato); seguono però da repentini incrementi termici verso fine mese con record termici sia nello spezzino e nel savonese con oltre 32-33 °C.

ATLANTE CLIMATOLOGICO



SCOPO DELLA PUBBLICAZIONE

Costruzione di un quadro conoscitivo della climatologia di
-Precipitazioni
-Temperature

nel **periodo 1961-2010**

Costituzione di **una base informativa** sia per il cittadino sia per i policy maker nell'ambito della pianificazione e gestione del territorio

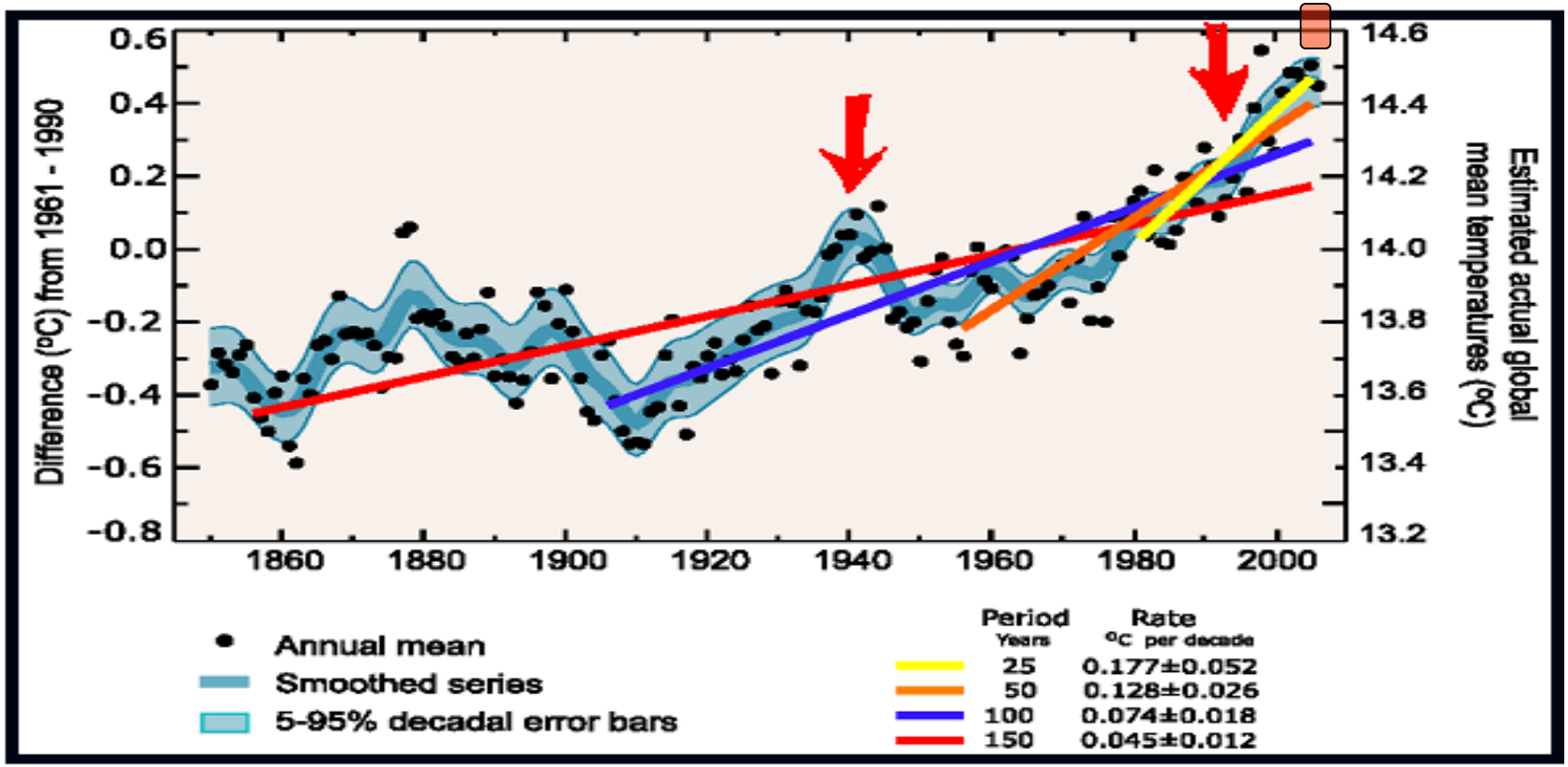
Il trend delle temperature passato e in atto

Cambiamento climatico

a livello globale e più locale

Andamento delle temperature

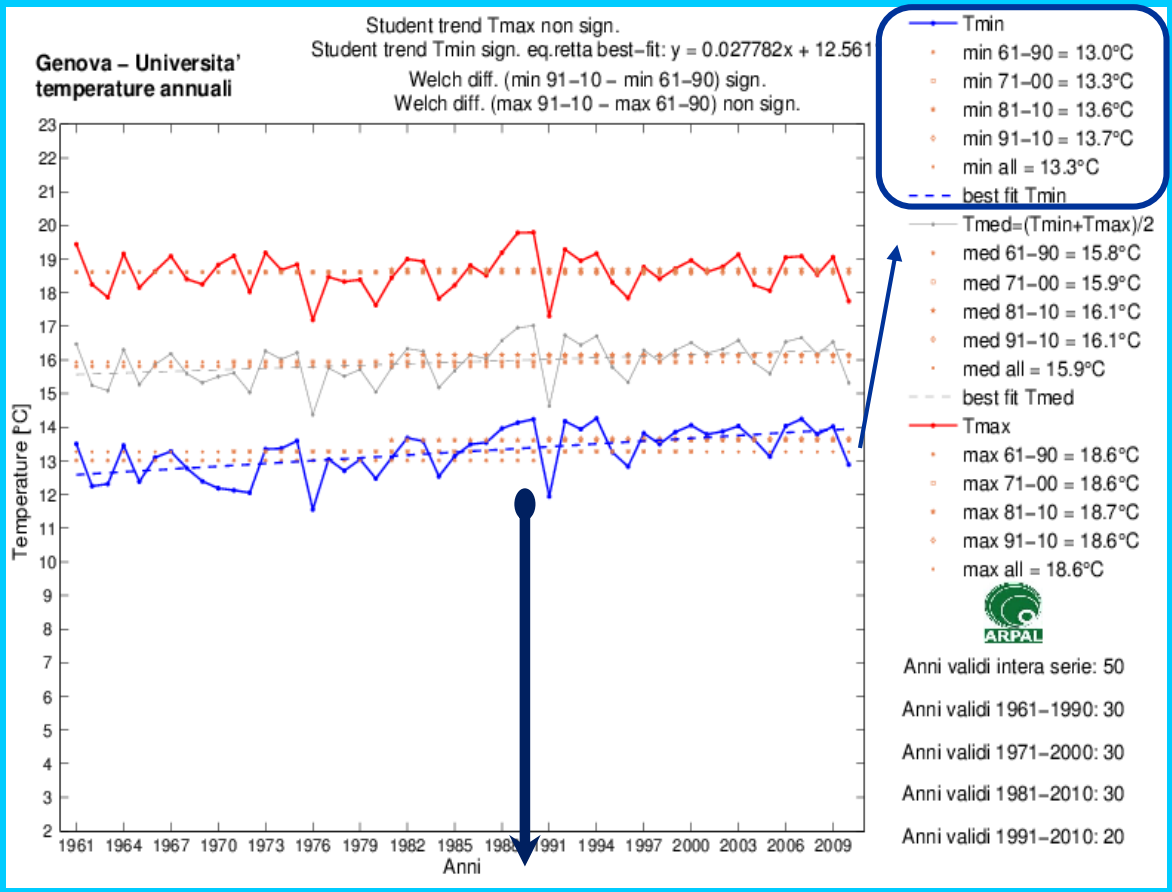
ACCENNI AI CAMBIAMENTI CLIMATICI GLOBALI e LOCALI



Il cambiamento in corso: scala regionale

TEMPERATURA: un esempio

VARIAZIONE CLIMATICA CINQUANTENNALE (1961-2010) della temperatura
stazione di Genova Università



incremento delle temperature minime di 0,7°C

TENDENZA CLIMATICA:

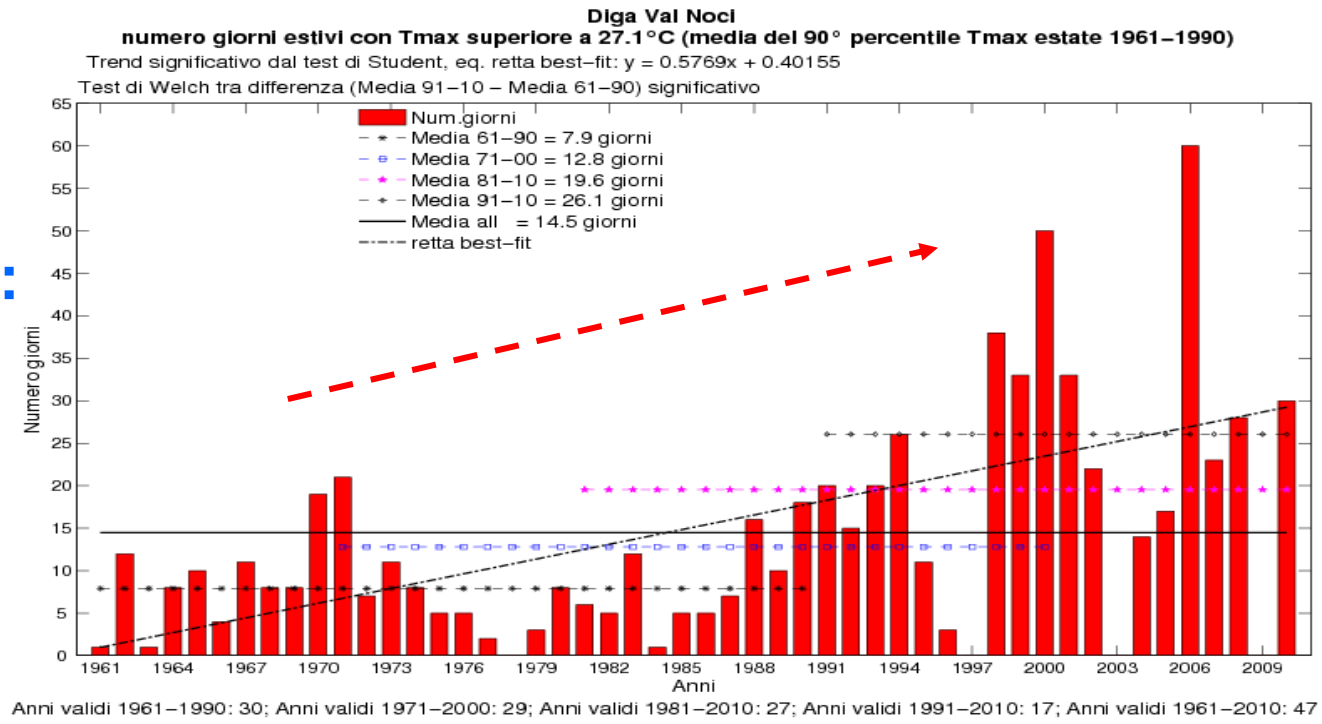
In Italia, è in corso una diminuzione del numero di giorni poco piovosi e un aumento di quello con precipitazioni intense in alcune regioni dell'Italia settentrionale.

La forte variabilità intrinseca nei regimi di precipitazione non consente tuttavia di fare per le piogge affermazioni con un livello di confidenza alto come per le temperature.

I risultati per l'Emilia-Romagna indicano che i valori minimi e massimi della temperatura saranno significativamente più caldi per tutte le stagioni

Interno Liguria:

Giorni
Estivi (>27 °C)
Val Noci



ANDAMENTO TEMPERATURA ESTIVA SUL PERIODO 1963-2014 PER LA STAZIONE DI GENOVA SESTRI

L. Onorato, L. Rusca - Centro Meteo-Idrologico della Regione Liguria ARPAL

G. Agrillo - CNR - ISAC

St. Genova Sestri Aeroporto

T medie Giugno: 20.8 °C

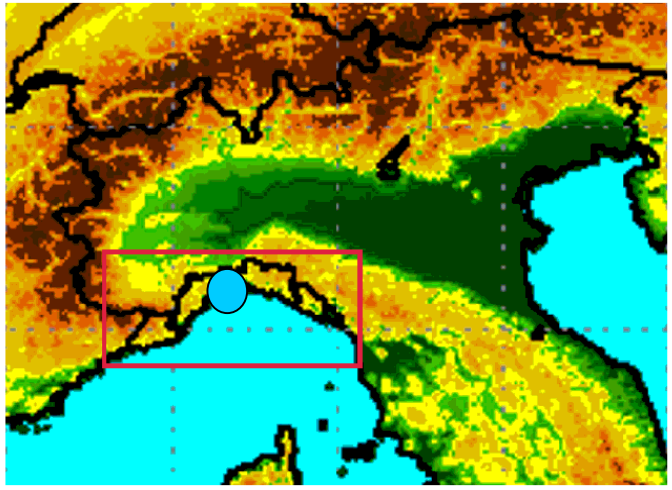
T medie Luglio: 24.0 C°

T medie agosto: 24.4°C

153 dati (51 mensili per i tre mesi dell'estate meteorologica)

Periodo d'indagine 1964-2014

Periodo climatologico di riferimento di riferimento (1971-2000)



St. Genova Sestri Aeroporto

T medie Giugno: 20.8 °C

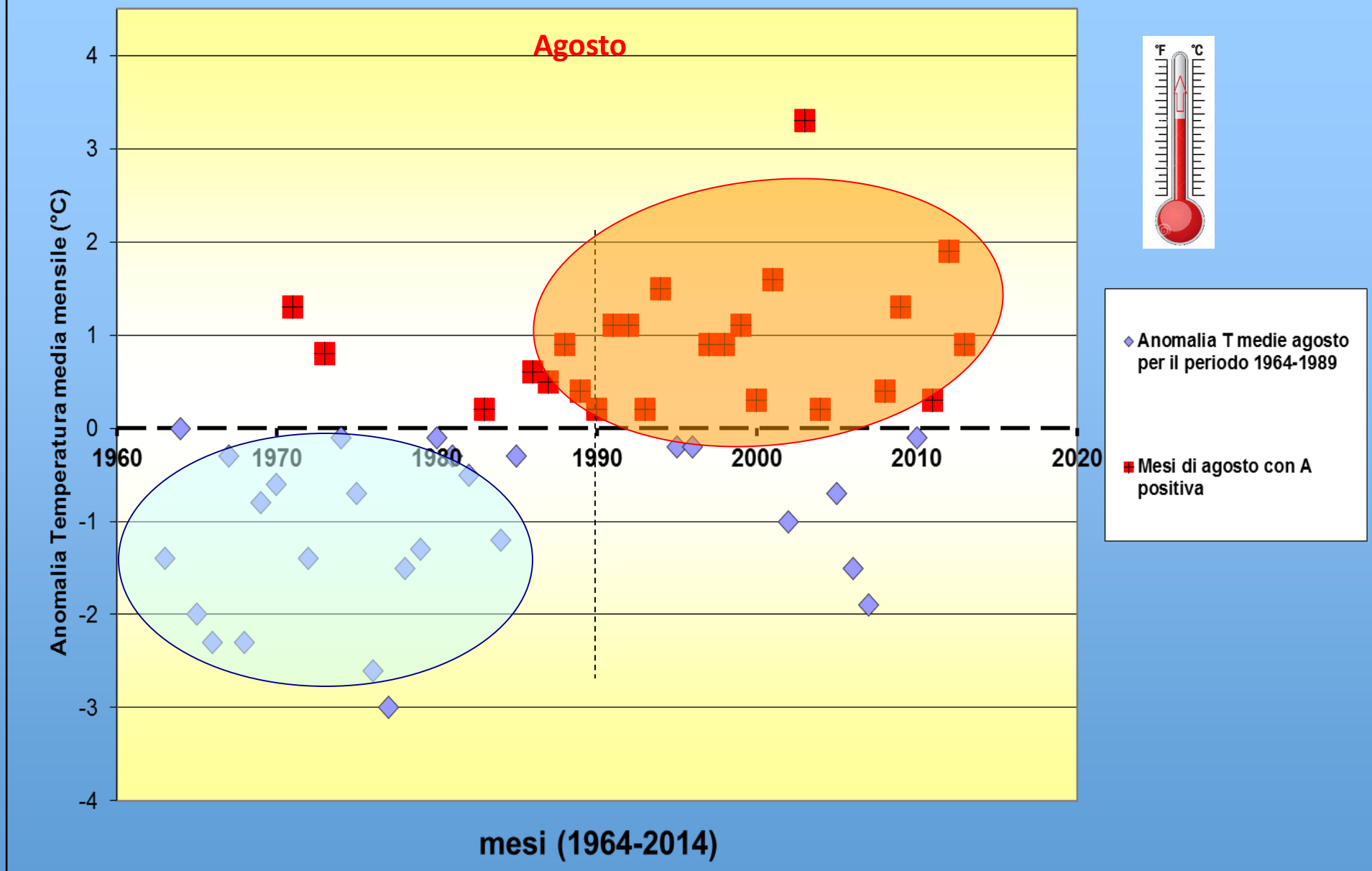
T medie Luglio: 24.0 C°

T medie agosto: 24.4°C

153 dati (51 mensili per i tre mesi dell'estate meteorologica)

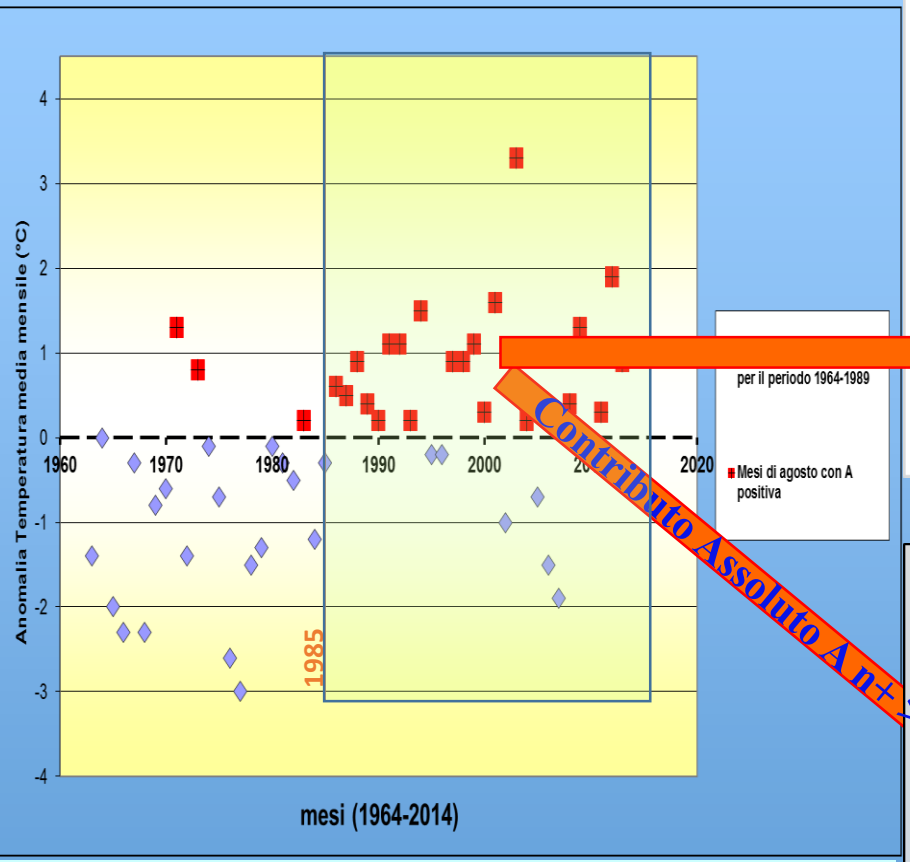
Periodo d'indagine 1964-2014

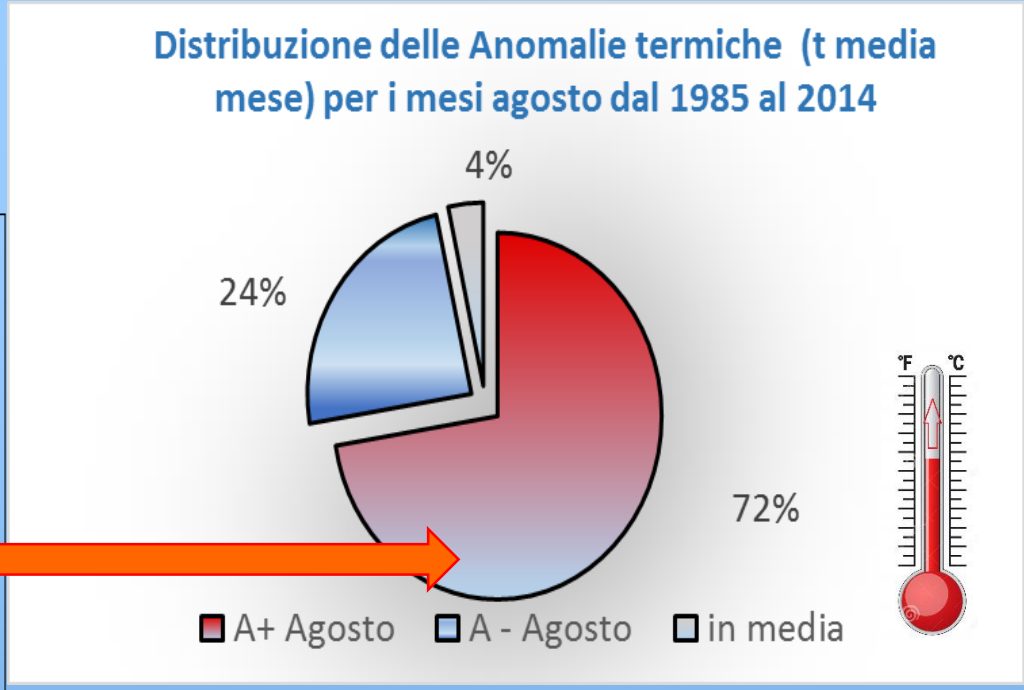
Periodo climatologico di riferimento di riferimento (1971-2000)



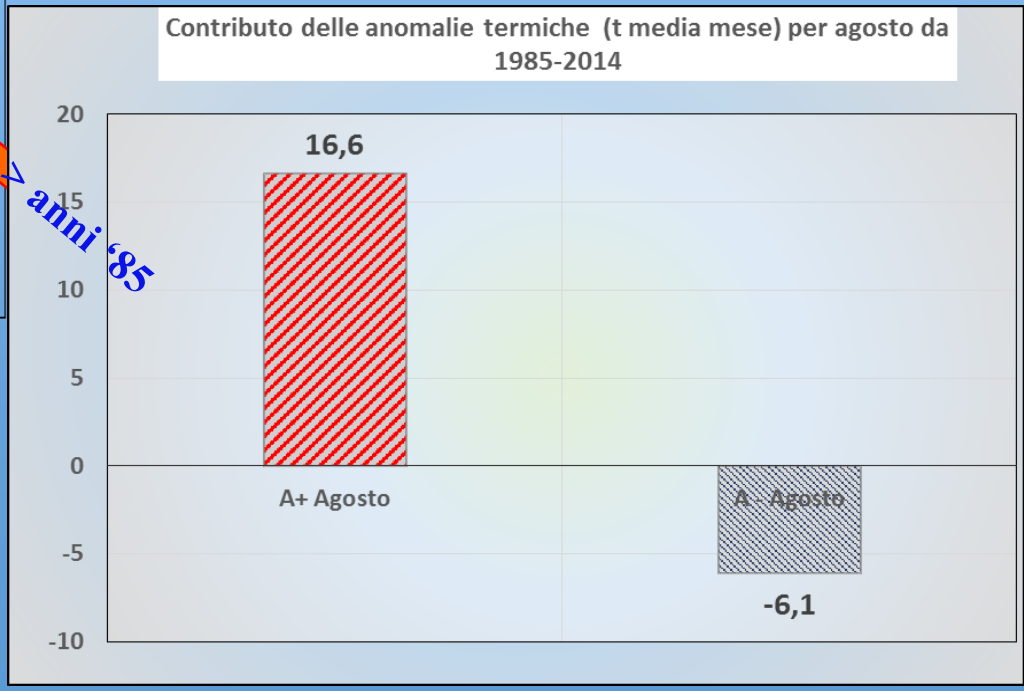
Andamento dell'anomalia di Temperatura (T medie/mensili) di **Agosto** per il periodo 1964-2014 (rispetto alla climatologia 1971-2000)

Agosto



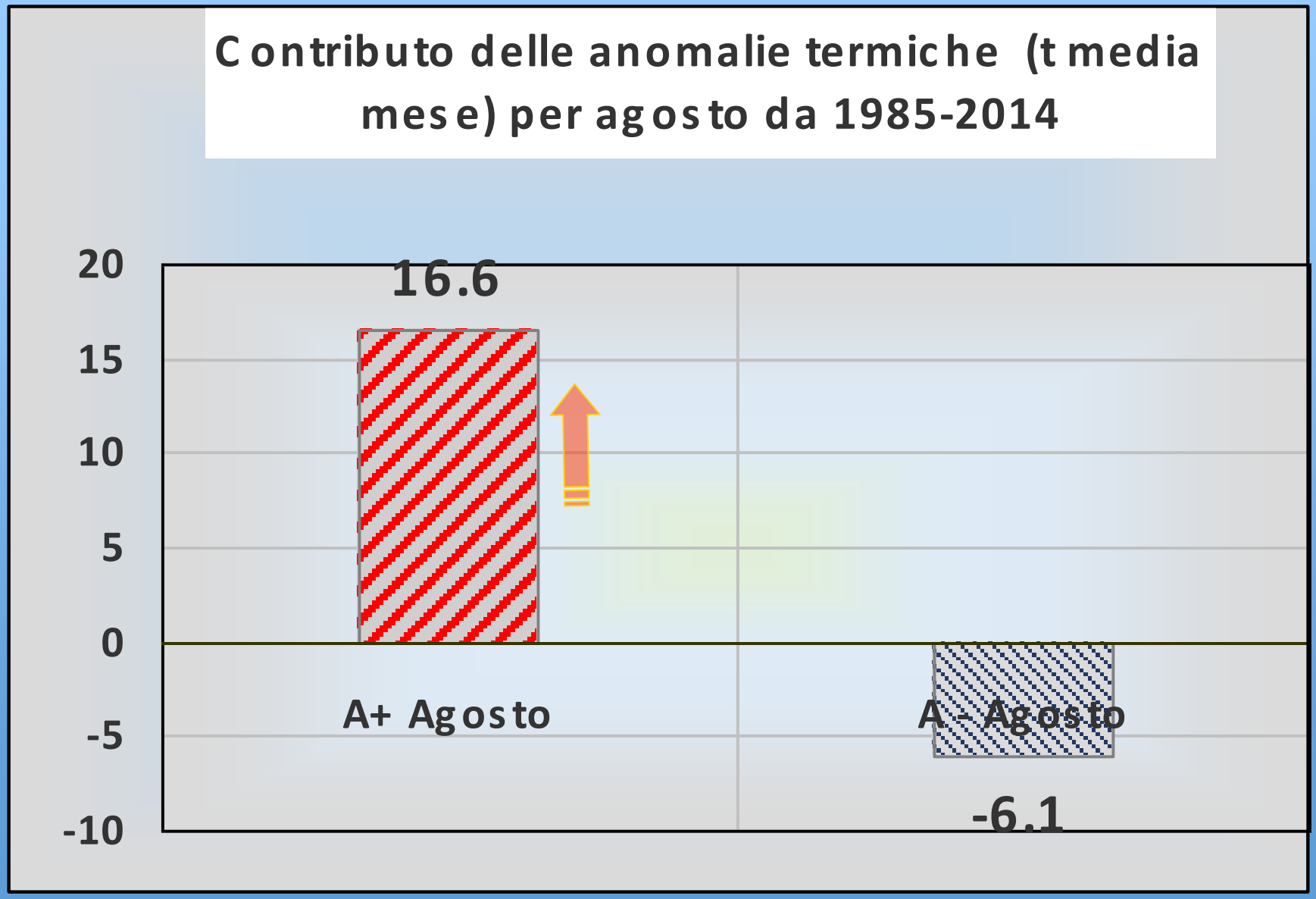


Contributo Assoluto A n+ > anni '85

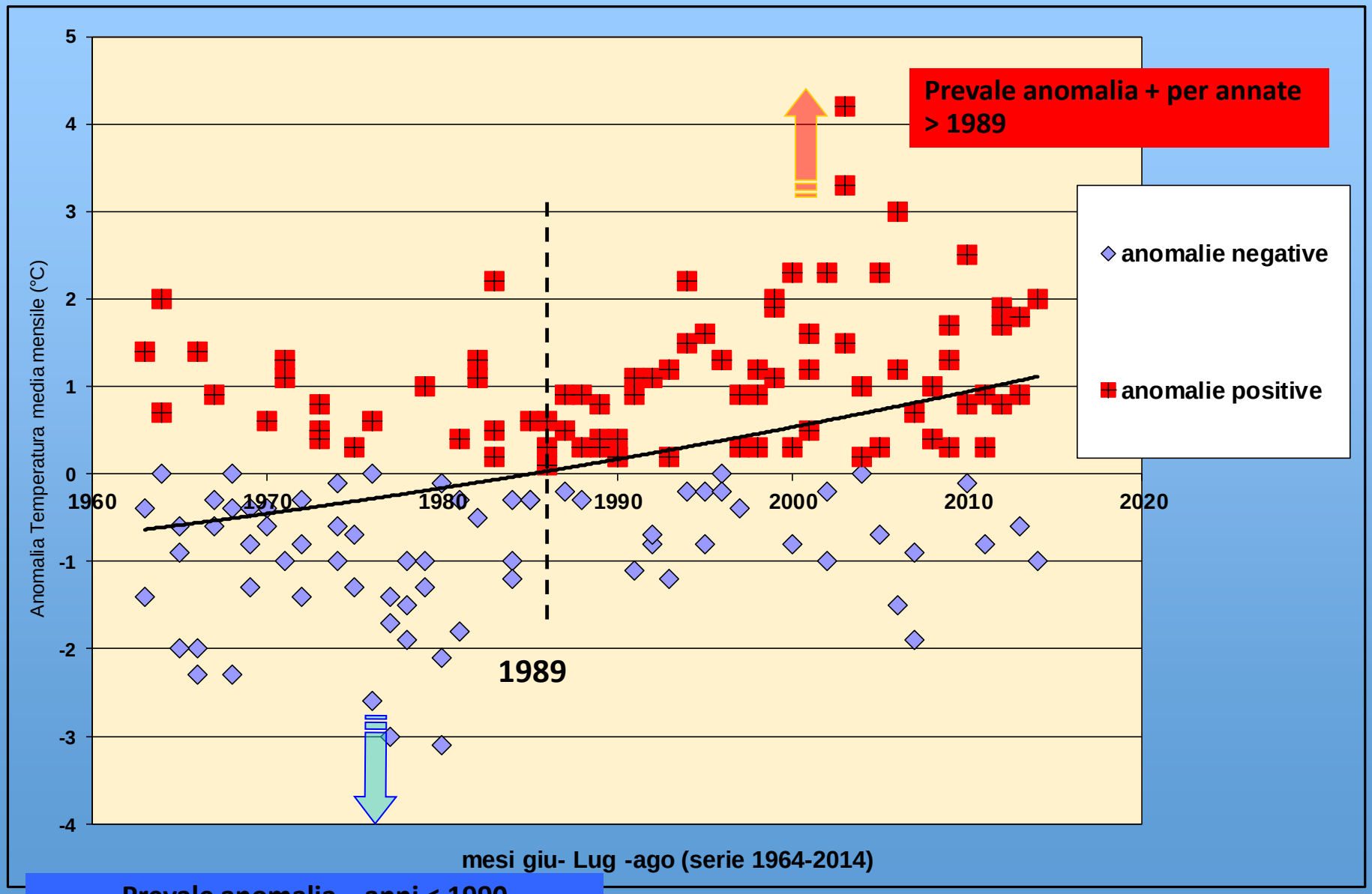


CONSIDERANDO ANNI > del 1985 si evidenzia oltre alla **dominanza numerica dei mesi di agosto 'caldi'** (anomalia positiva) anche un contributo 'assoluto' di anomalie positive decisamente maggiore rispetto a quelle negative (**valore +16.6 °C per le anomalie positive** contro - **6.1 °C per le Anomalie negative**)

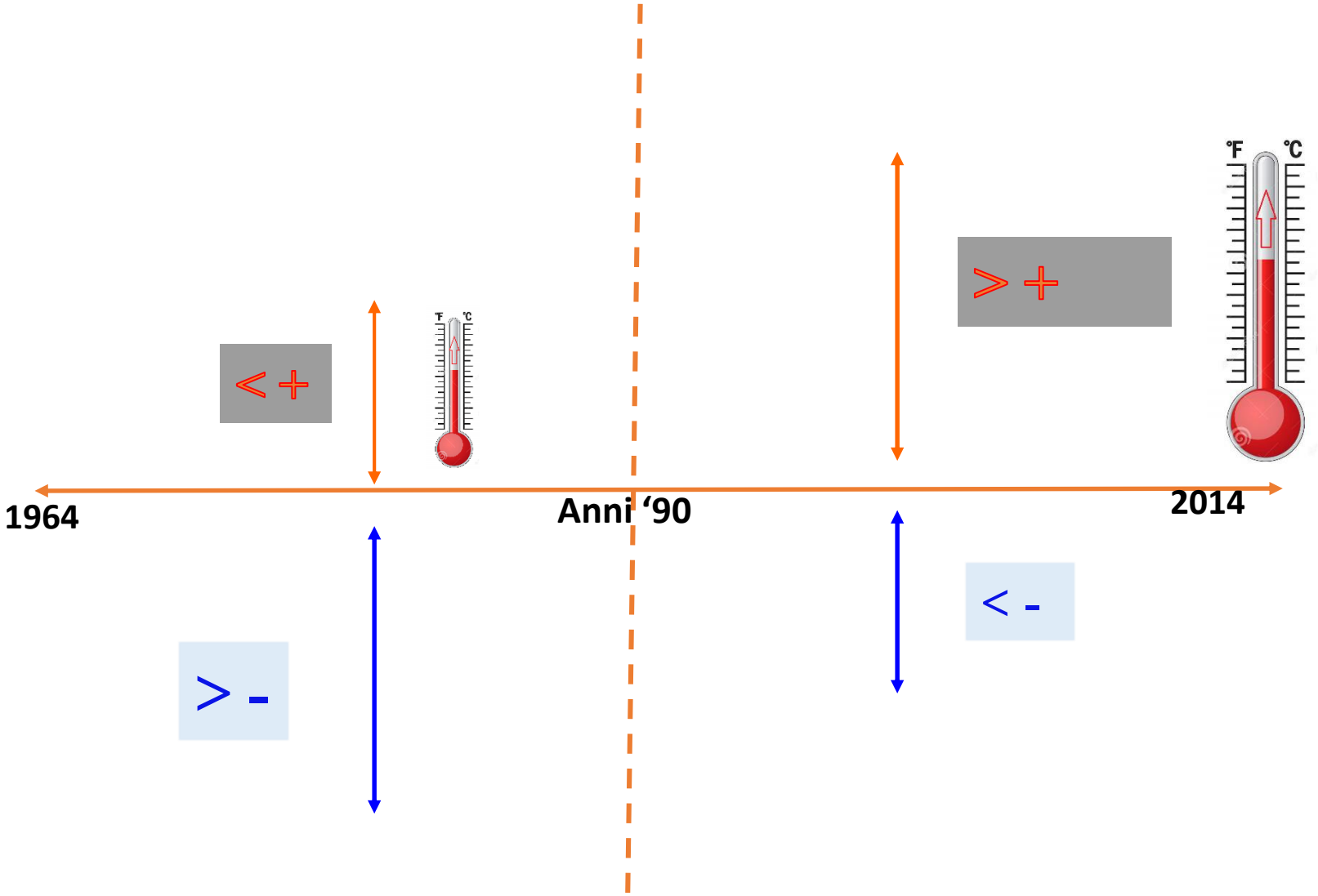
Agosto


Contributo delle anomalie termiche (t media mese) per agosto da 1985-2014
20
15
10
5
0
-5
-10
16.6
A+ Agosto
A - Agosto
-6.1

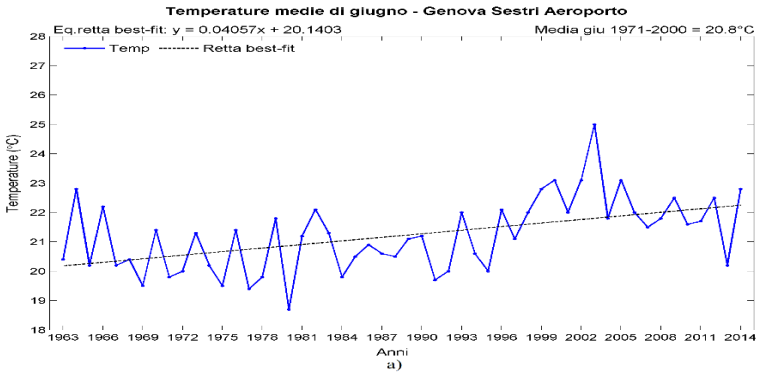
ANDAMENTO TEMPERATURA - TRIMESTRE ESTIVO

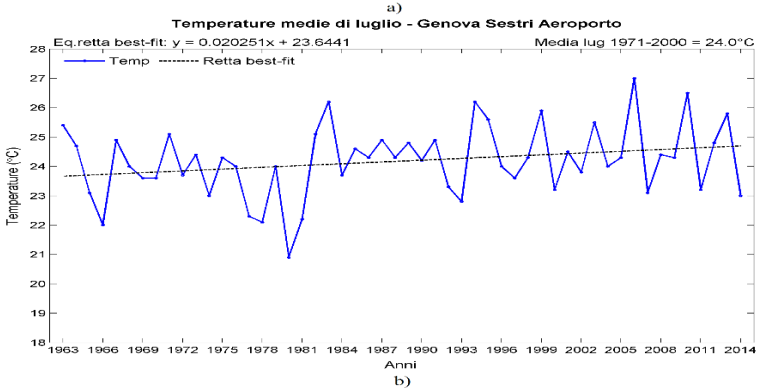


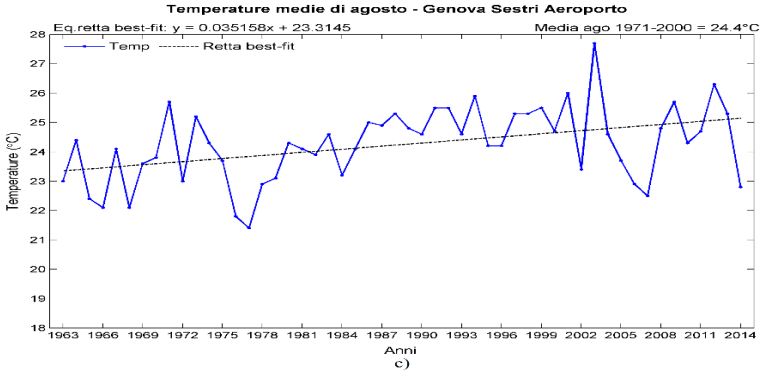
ALCUNE EVIDENZE PRIMA E DOPO ANNI ‘89



Trend termico dagli anni ’60 per l’anomalia termica di Giu-Lug-Ago







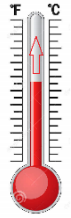
E’ quantificabile?

SI !!

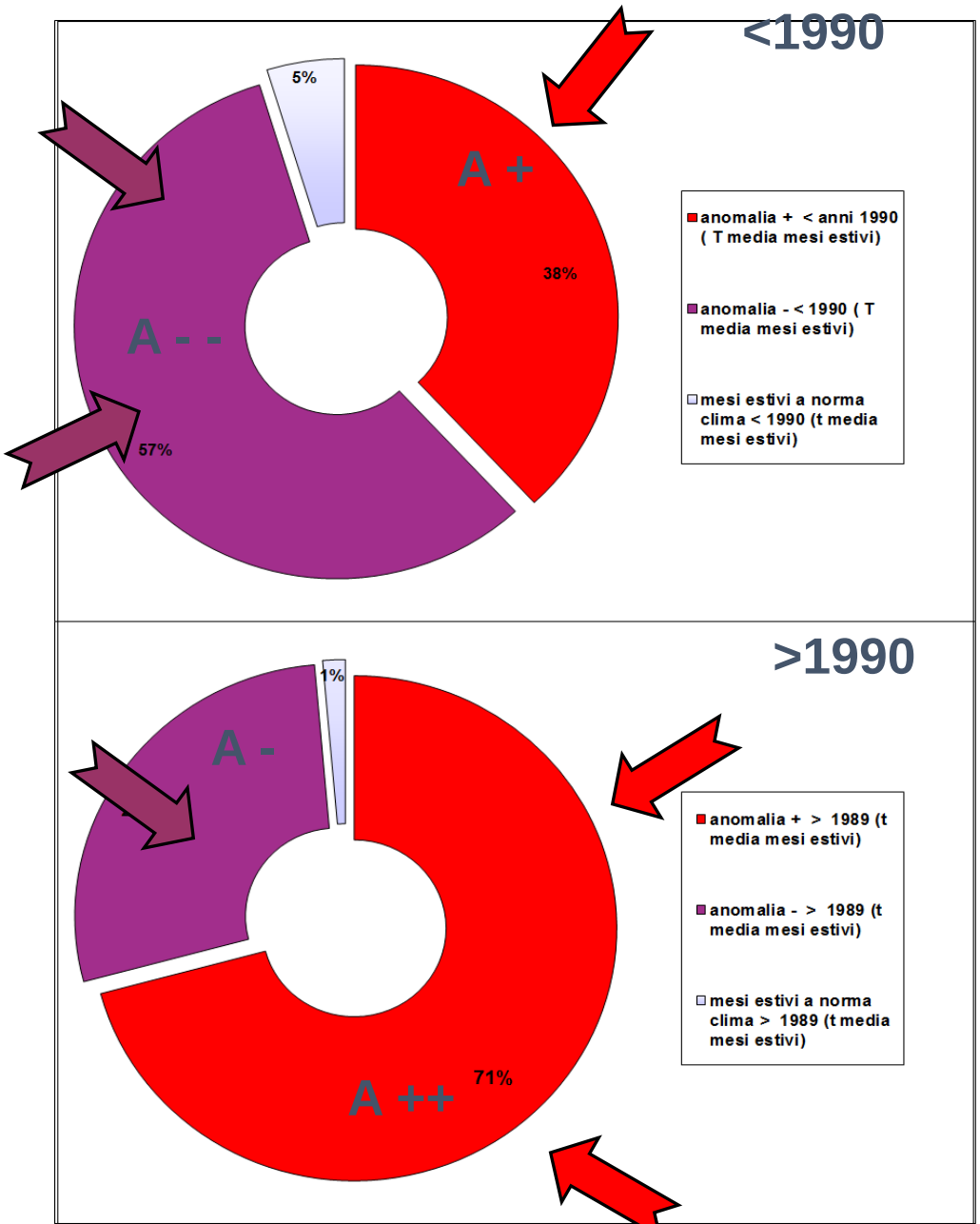
per il mese di luglio, quantificabile in circa 0.2°C/decennio.

Per i mesi di giugno ed agosto invece si sono trovati in entrambi i casi trend positivi di addirittura circa 0.4°C/decennio.

A livello complessivo stagionale il trend delle temperature medie è risultato anch’esso significativo e pari a circa 0.3°C/decennio



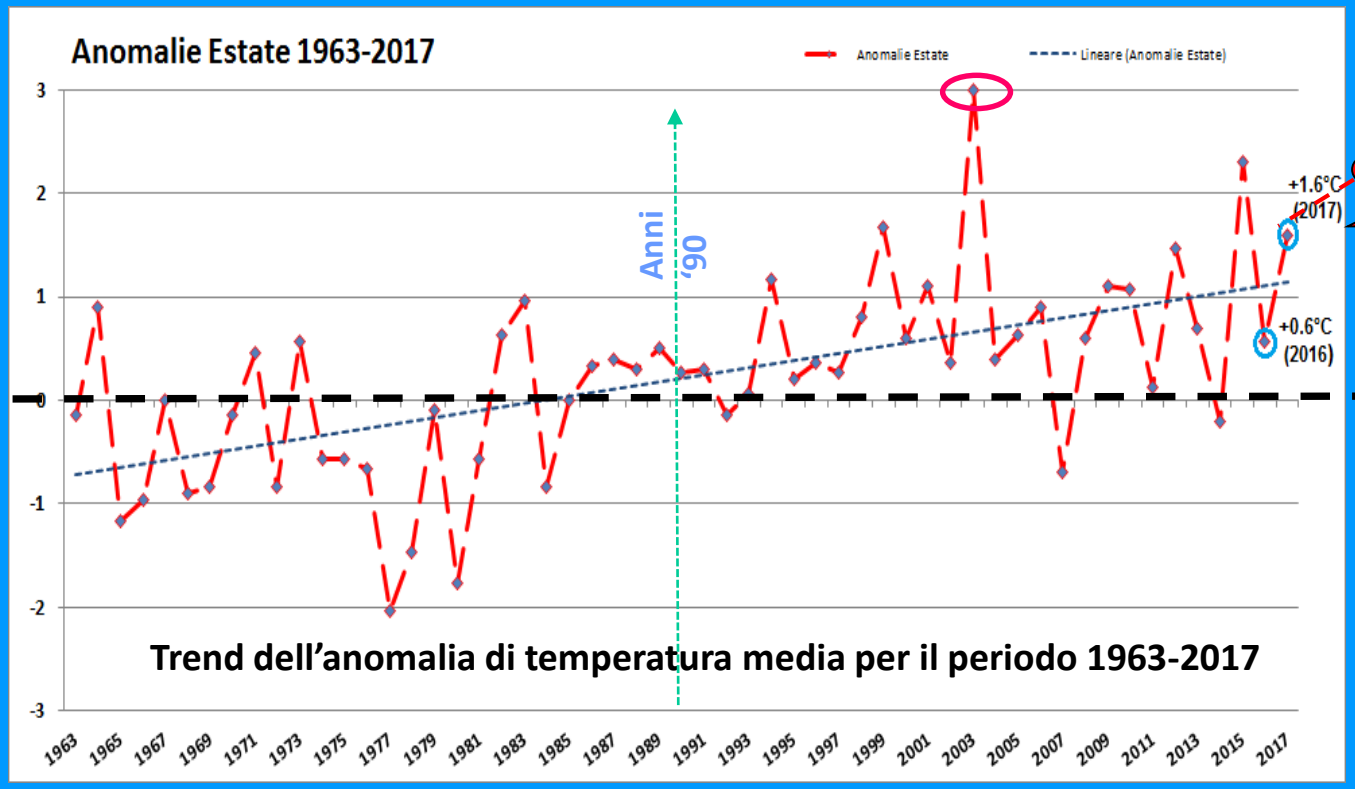
Trend termico dagli anni ’60 sul Genovese (Genova Aeroporto)!



Dal 1989 al 2014, la situazione si è pressoché invertita con i mesi più caldi che hanno avuto in media un’anomalia positiva di circa 1.2°C e quelli più freddi con anomalia negativa media di circa -0.8°C.

La figura riassume visivamente queste considerazioni.

STAGIONE ESTIVA 2017 trend termico genovese (1961-2017)

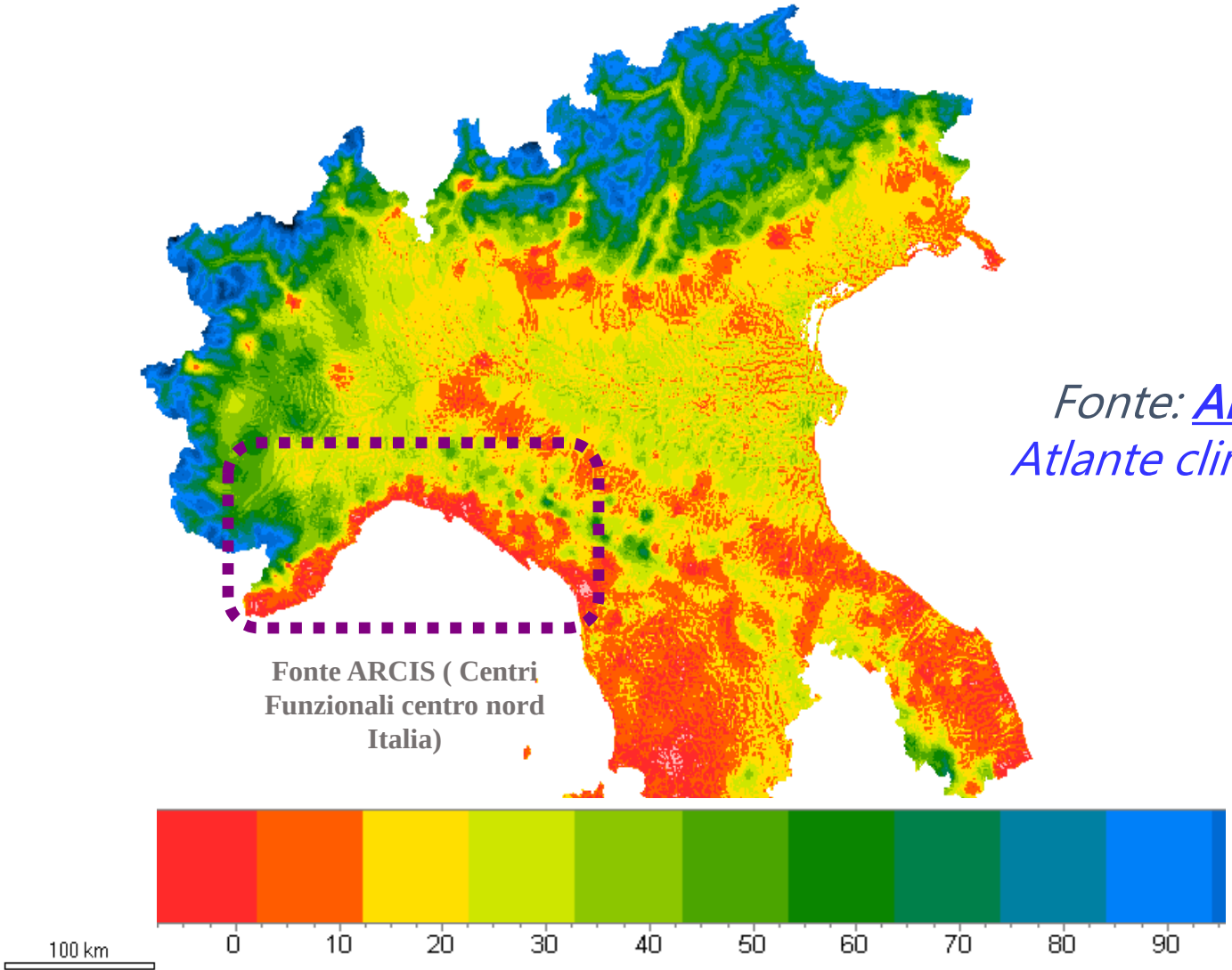


	Genova Sestri (Stazione dell'aeronautica Militare dell'aeroporto)
Estate (Giu-Lug-Ago)	Anomalie temperatura media (°C)
2014	-0.02
2015	+2,30
2016	+0,57
2017	+1,7
2018	**+2,33**

Tabella 3 valori di anomalie termiche nel periodo estivo per la Stazione di Genova Sestri aggiornati al 2018

ARCIS

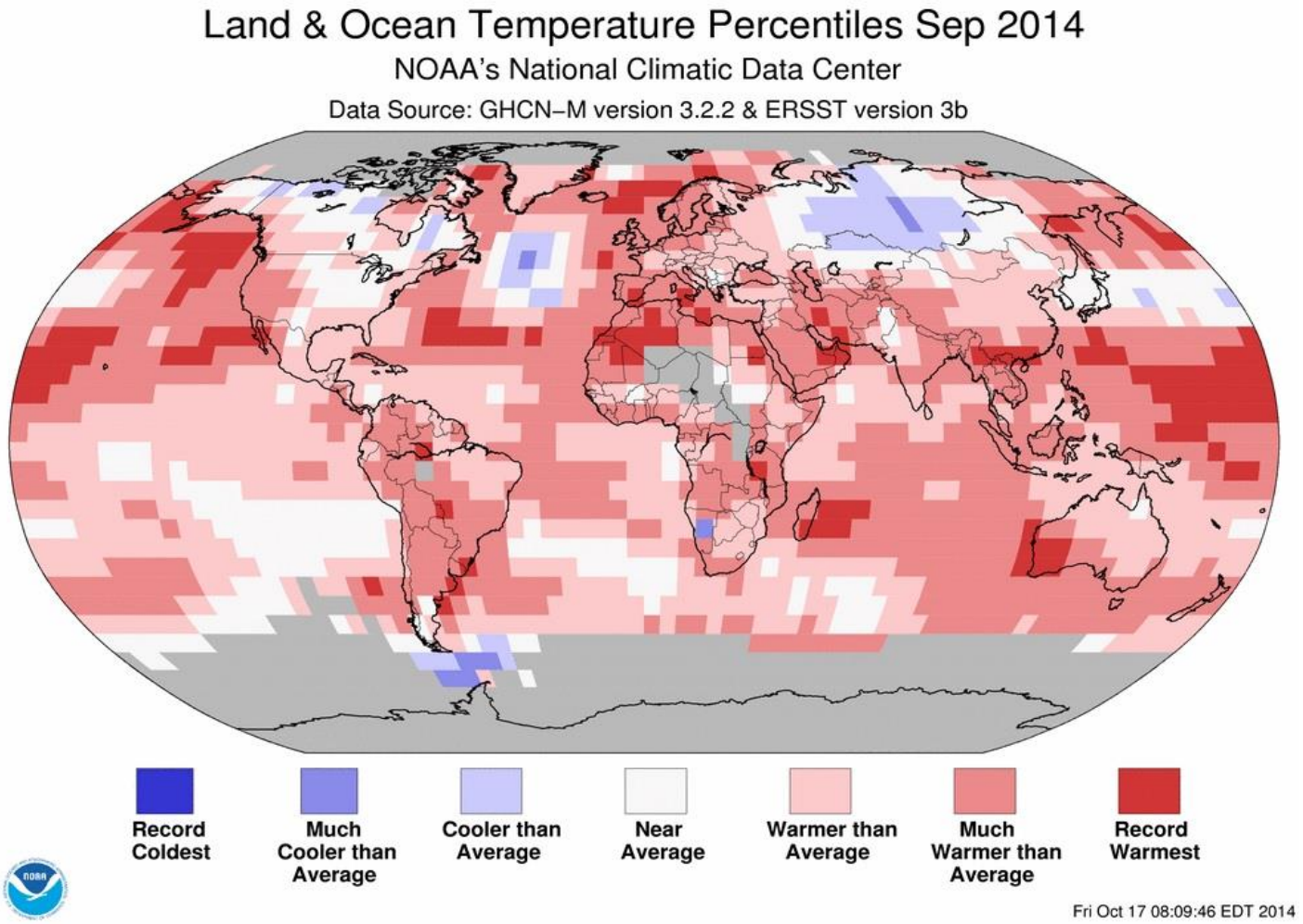
Numero di giorni di gelo nell'inverno 2013/'14 sul N-Italia



*Fonte: **ARCIS***
Atlante climatico

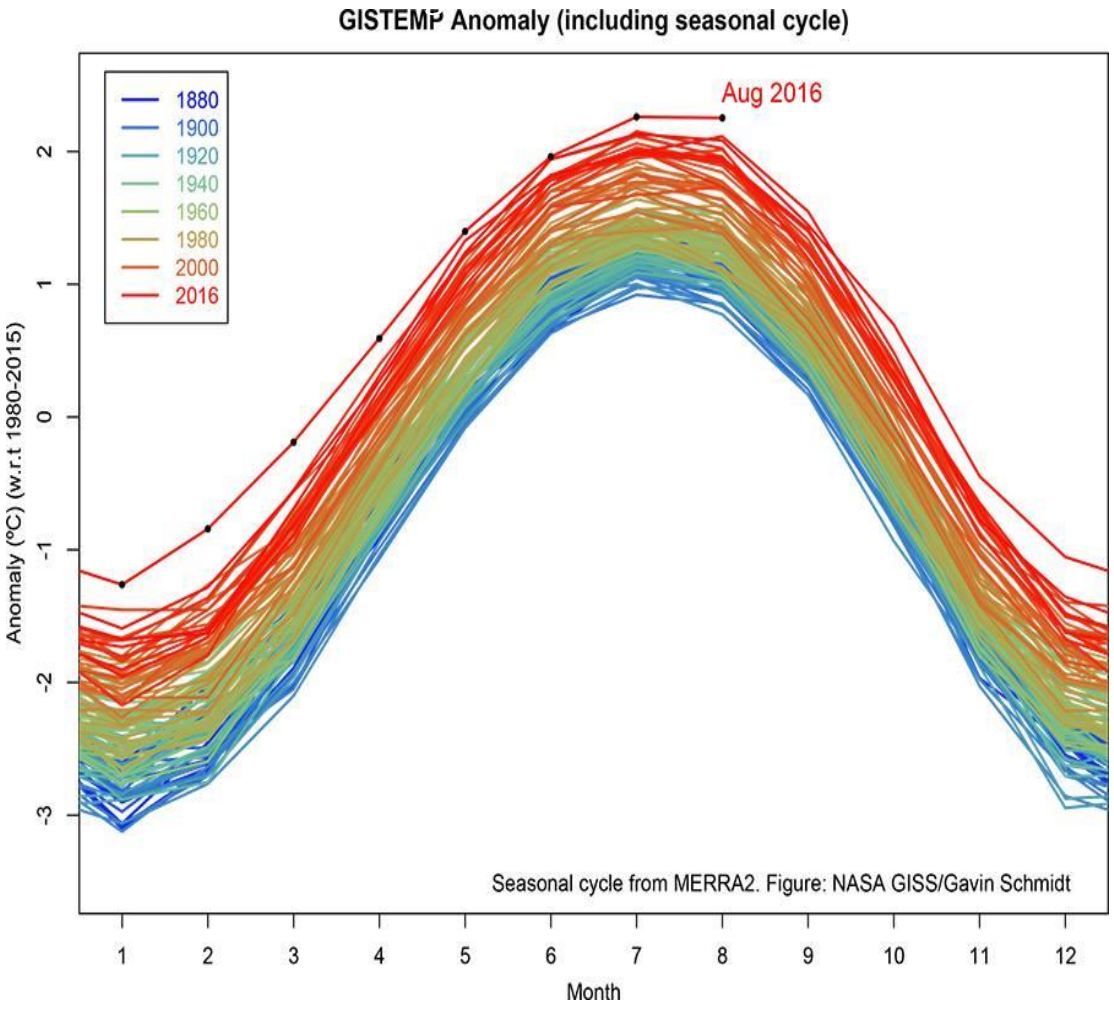
Evidente riscaldamento globale (GW):
il caso del 2013-2014

Gli ultimi 12 mesi, ottobre 2013-settembre 2014, sono stati il periodo più caldo tra tutti i mesi da quando sono cominciate le registrazioni nel 1880, pari a +0,69 °C sopra la media del XX secolo.

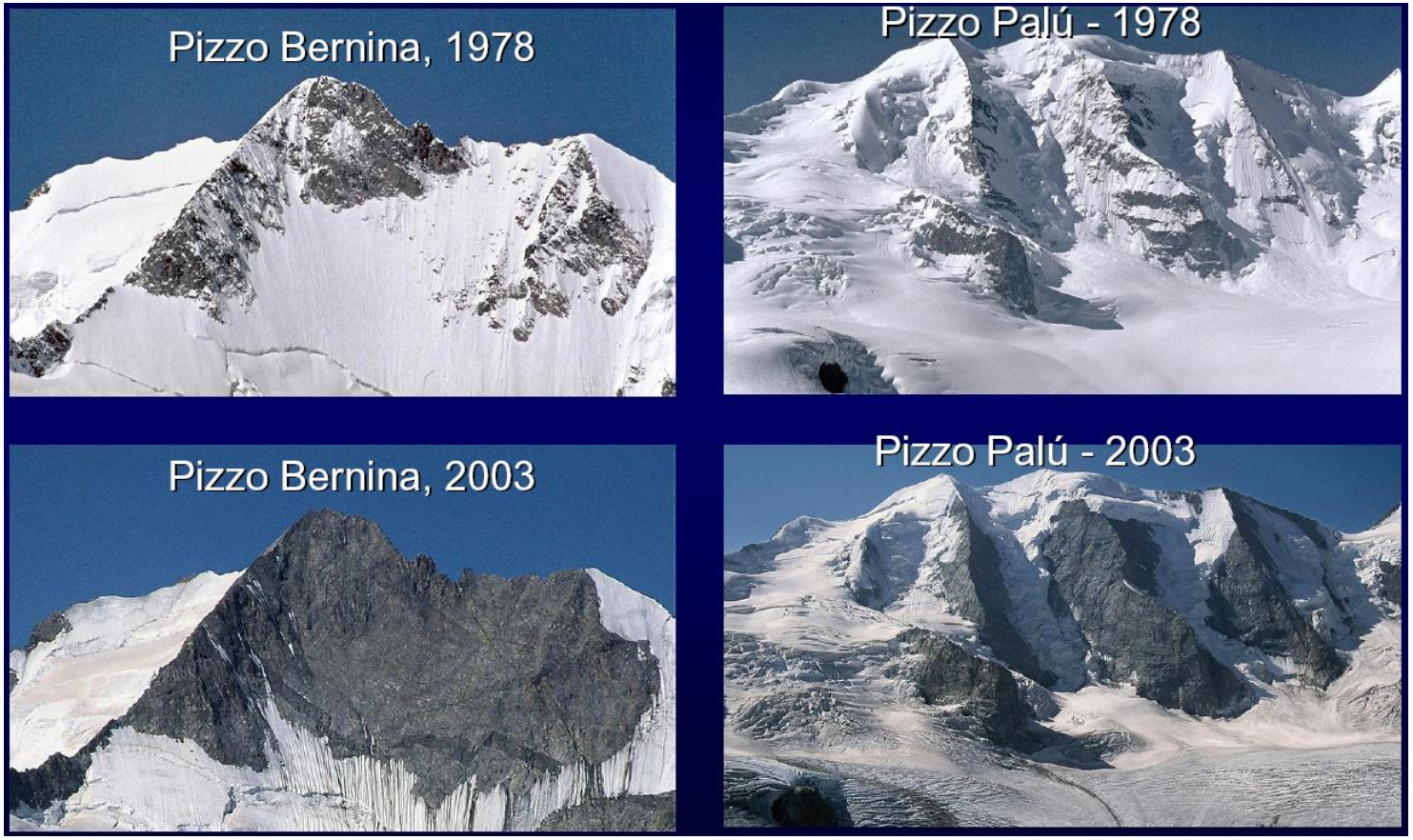


Global Warming a LIVELLO GLOBALE (NASA)

Trend delle temperature medie dal 1880 – 2016 cosa mostra?



GHIACCIAI: indicatori climatici d'eccellenza (Alpi)



Il ghiacciaio integra mese dopo mese le variazioni termiche nel lungo periodo ed è quindi un ottimo indicatore climatico in grado di evidenziare i cambiamenti climatici in atto, evidenziando come l'aumento di temperature sull'arco Alpino sia decisamente superiore a quello globale (+0.85°C dal 1985 al 2012).

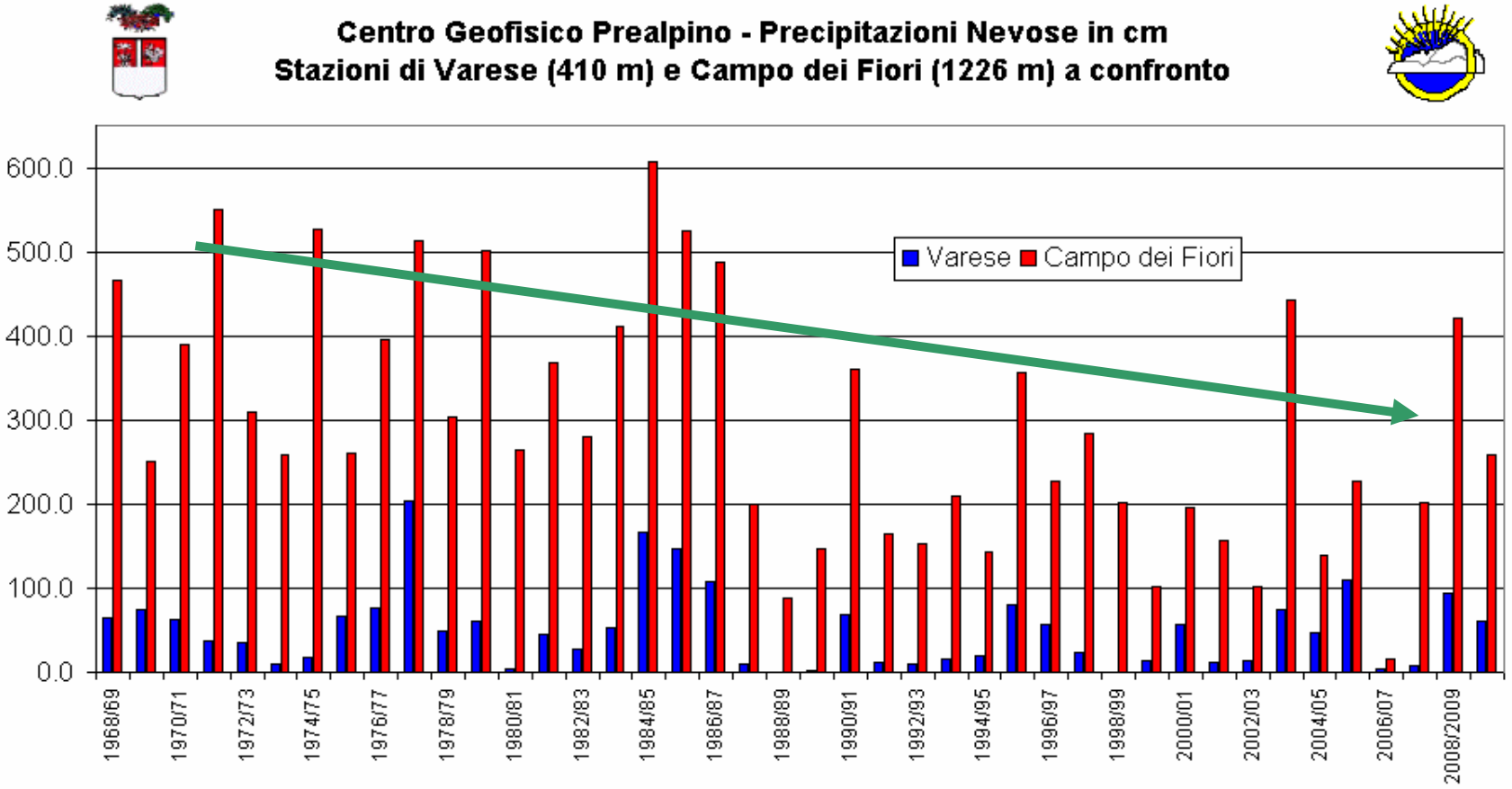
EVIDENZE LOCALI: dati e immagini (Appennino)

precipitazioni nevose, quota e giorni nevosi

Appennino: M. Beigua inverno 2013/14

EVIDENZE: regressione delle precipitazioni nevose

(giorni nevosi, permanenza al suolo)



CONSEGUENZE e IMPATTI: Parco Pesio

Regressione delle precipitazioni nevose e innalzamento manto nevoso (inverno 2015-16)

Danni economici-turistici (sci, fondo, ecc) e cambio dell'economia e attività sportiva…

GLOBAL WARMING e ESTREMIZZAZIONE CLIMATICA

-Riscaldamento dell'atmosfera più rapido dalla fine del secolo scorso

-Riscaldamento del mare e oceani anche in profondità

-Maggiore energia a disposizione per sviluppo di fenomeni

-Territorio fragile

Aumento dell'intensità e frequenza degli eventi estremi:

- Ondate di caldo
- Siccità
- cicloni
- Precipitazioni intense
- Grandinate
- burrasche
- Mareggiate
- Rapido scioglimento dei ghiacciai ancora più pronunciato al polo Nord
- Innalzamento quota neve e minor permanenza al suolo

ISPRA -
Impatti ambientali in atto e previsti ente climatico europeo

Map ES.1 **Key observed and projected climate change and impacts for the main biogeographical regions in Europe**

Arctic region
- Temperature rise much larger than global average
- Decrease in Arctic sea ice coverage
- Decrease in Greenland ice sheet
- Decrease in permafrost areas
- Increasing risk of biodiversity loss
- Some new opportunities for the exploitation of natural resources and for sea transportation
- Risks to the livelihoods of indigenous peoples

Atlantic region
- Increase in heavy precipitation events
- Increase in river flow
- Increasing risk of river and coastal flooding
- Increasing damage risk from winter storms
- Decrease in energy demand for heating
- Increase in multiple climatic hazards

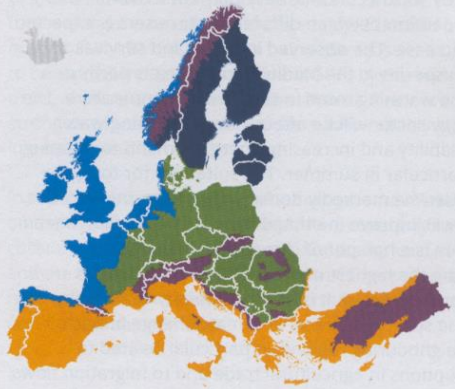
Mountain regions
- Temperature rise larger than European average
- Decrease in glacier extent and volume
- Upward shift of plant and animal species
- High risk of species extinctions
- Increasing risk of forest pests
- Increasing risk from rock falls and landslides
- Changes in hydropower potential
- Decrease in ski tourism

Coastal zones and regional seas
- Sea level rise
- Increase in sea surface temperatures
- Increase in ocean acidity
- Northward migration of marine species
- Risks and some opportunities for fisheries
- Changes in phytoplankton communities
- Increasing number of marine dead zones
- Increasing risk of water-borne diseases

Boreal region
- Increase in heavy precipitation events
- Decrease in snow, lake and river ice cover
- Increase in precipitation and river flows
- Increasing potential for forest growth and increasing risk of forest pests
- Increasing damage risk from winter storms
- Increase in crop yields
- Decrease in energy demand for heating
- Increase in hydropower potential
- Increase in summer tourism

Continental region
- Increase in heat extremes
- Decrease in summer precipitation
- Increasing risk of river floods
- Increasing risk of forest fires
- Decrease in economic value of forests
- Increase in energy demand for cooling

Mediterranean region
- Large increase in heat extremes
- Decrease in precipitation and river flow
- Increasing risk of droughts
- Increasing risk of biodiversity loss
- Increasing risk of forest fires
- Increased competition between different water users
- Increasing water demand for agriculture
- Decrease in crop yields
- Increasing risks for livestock production
- Increase in mortality from heat waves
- Expansion of habitats for southern disease vectors
- Decreasing potential for energy production
- Increase in energy demand for cooling
- Decrease in summer tourism and potential increase in other seasons
- Increase in multiple climatic hazards
- Most economic sectors negatively affected
- High vulnerability to spillover effects of climate change from outside Europe



Boreal region (northern Europe)

Atlantic region (north-western Europe)

Saluti e grazie!

Ne riparleremo a febbraio

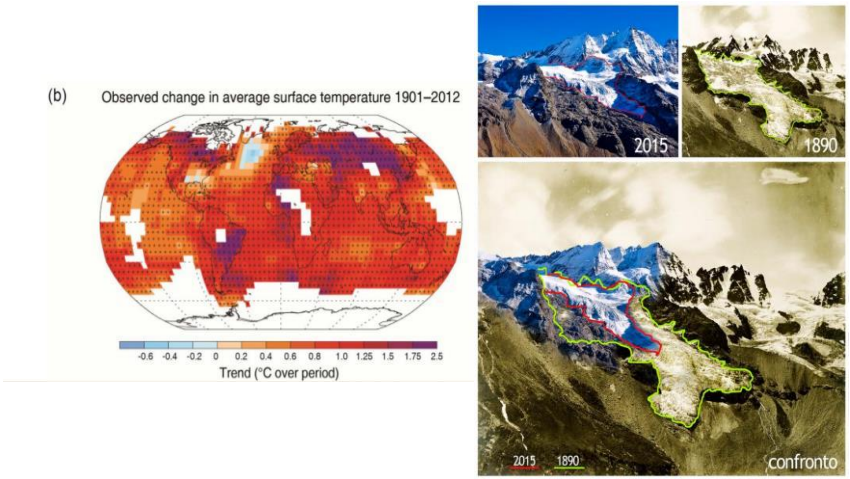
Luca Onorato previsore, climatologo

Centro Funzionale ARPAL

Email lavoro: luca.onorato@arpal .gov.it - Email privato: Lucayono@gmail.com

Cell: 3283579153

Global Warming Gran Paradiso

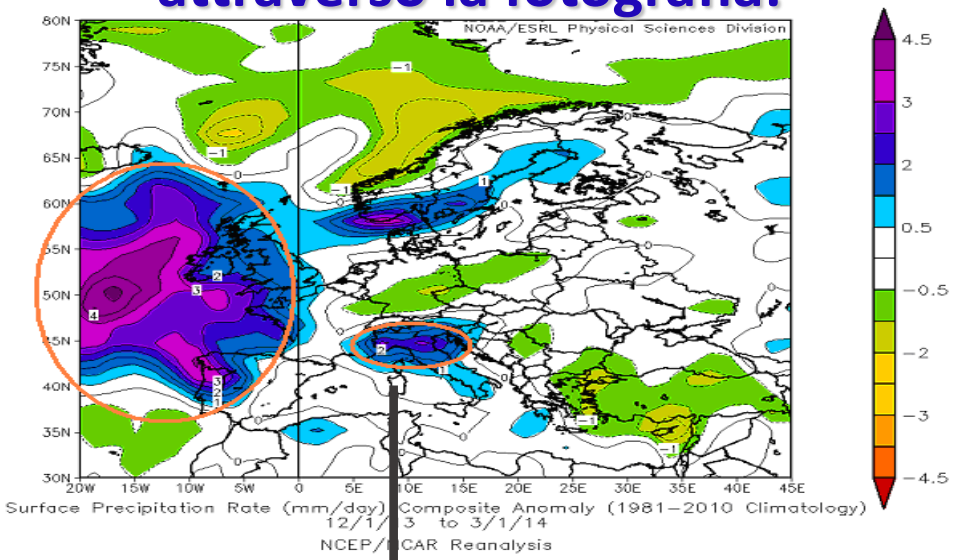


La fotografia può darci diversi indizi e giocare un ruolo importante assieme alla corretta comunicazione degli eventi e la divulgazione scientifica nel raggiungere la società, la politica e il mondo economico, mostrando quale possono essere gli effetti legati alle nostre attività sul clima del pianeta, la trasformazione degli ecosistemi terrestri e marini che è strettamente legato al cambiamento climatico.

La natura e il clima nella nuova era definita « antropocene» in cui l'uomo è la causa principale delle rapide trasformazioni e cambiamenti climatici.

Ecco una delle molte risposte che la natura e il clima estremo ci restituiscono….

Estremizzazione climatica e/o dissesto idrogeologico anche attraverso la fotografia:



Trombe d'aria, temporali e alluvioni (Seveso, estate 2014)

Fotografare la dinamica delle trombe marine dalle alture liguri

Un altro avvenimento da menzionare è la tromba marina verificatasi il 30 agosto 2001 sul tratto di mare prospiciente il capoluogo ligure: nelle foto che seguono è documentata la sua formazione (FOTO 14, 15 e 16).

FOTO 14

FOTO 15

(Prof. U. Valbusa – Dip. Fisica - Unige)

Un altro evento significativo verificatosi davanti al porto di Genova nell'estate 2003, è quello ripreso nelle FOTO 17 e 18 (a cura del Prof. Ugo Valbusa, Dipartimento di Fisica).

FOTO 16

FOTO 17

FOTO 18

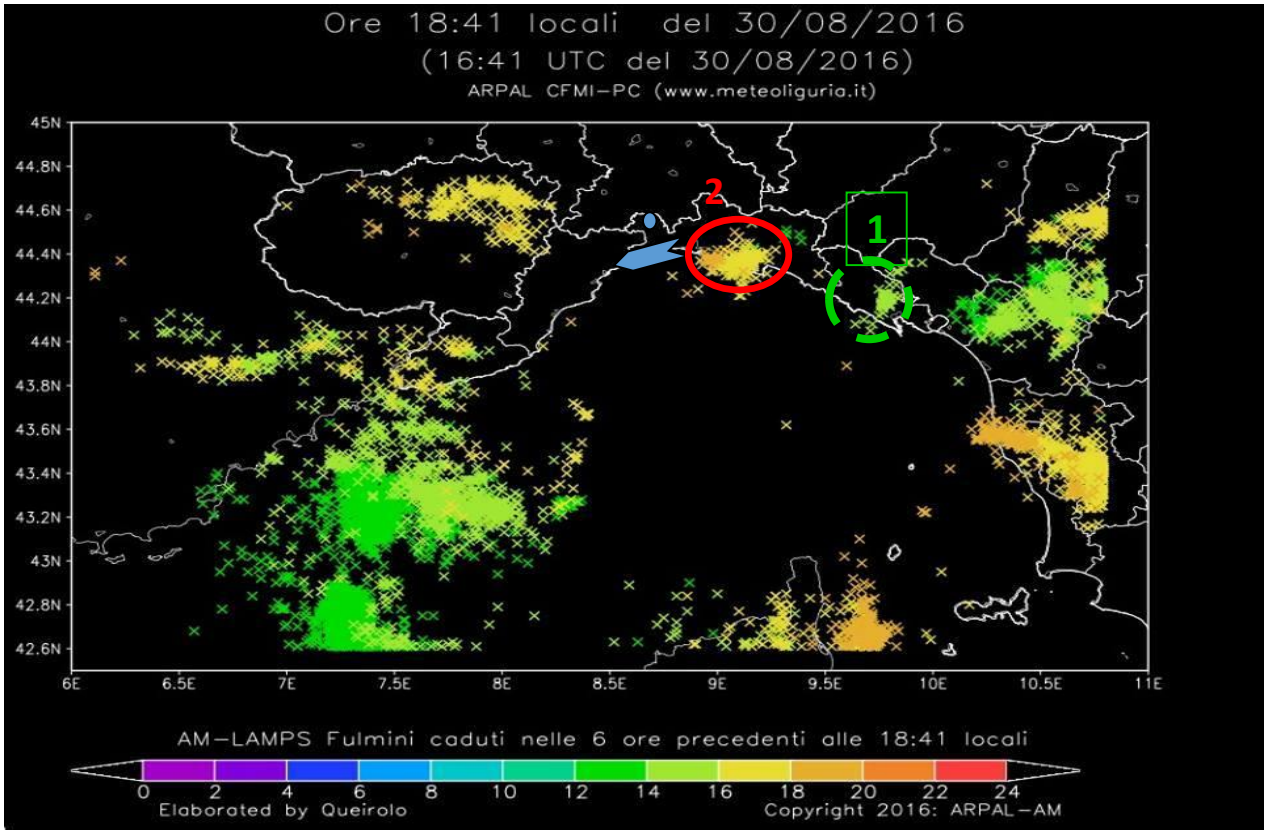
http://www.arpal.gov.it -> meteo → Pubblicazioni → Articoli divulgativi

Le precipitazioni evidenziano un aumento delle intensità

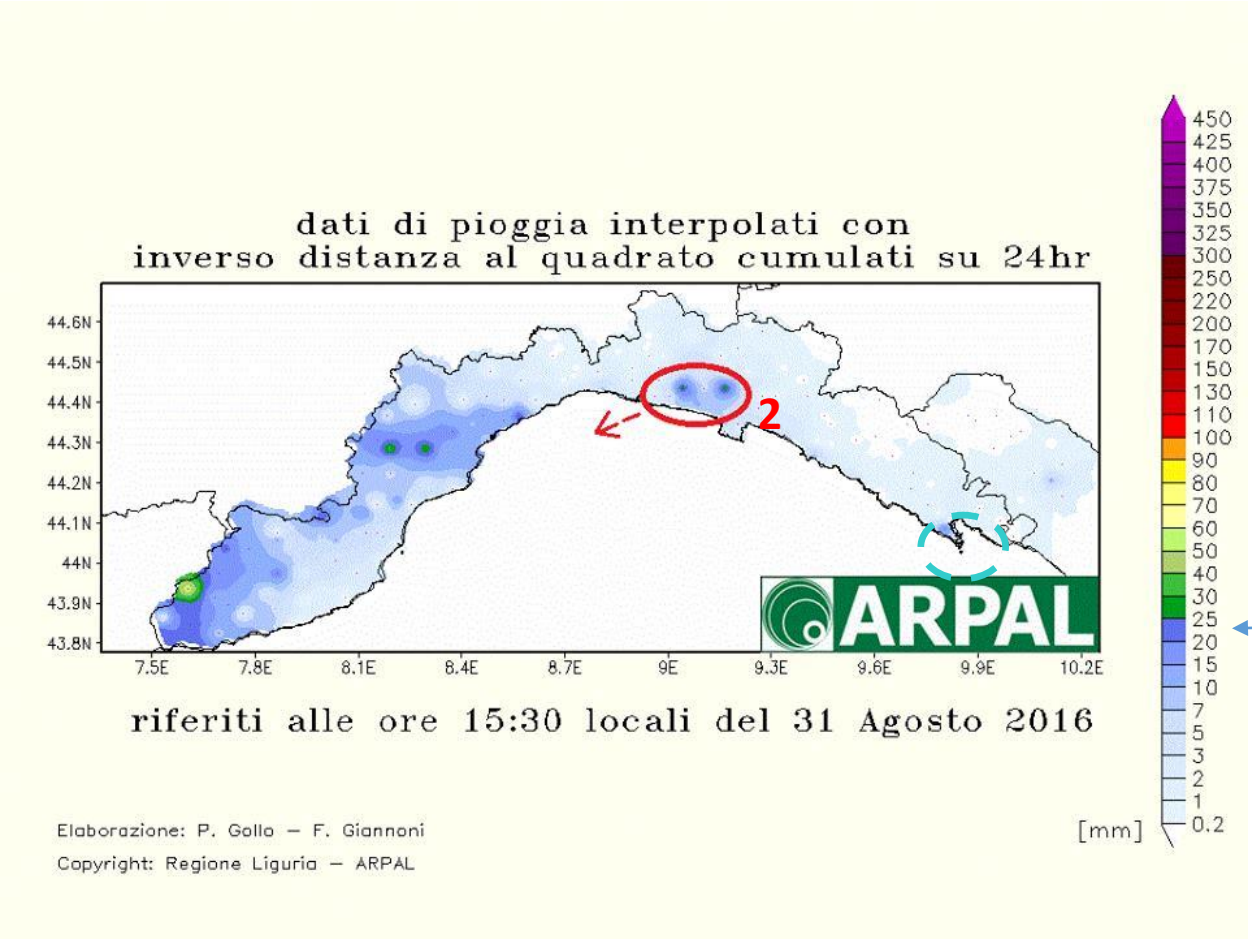
Si può parlare di estremizzazione dei fenomeni

ESTATE: 13 Luglio, spettacolare temporale con grandine nel genovese (Temporelli G.)

Formazione di temporali nel Levante (1)
e interno del promontorio Portofino/Camogli (2)



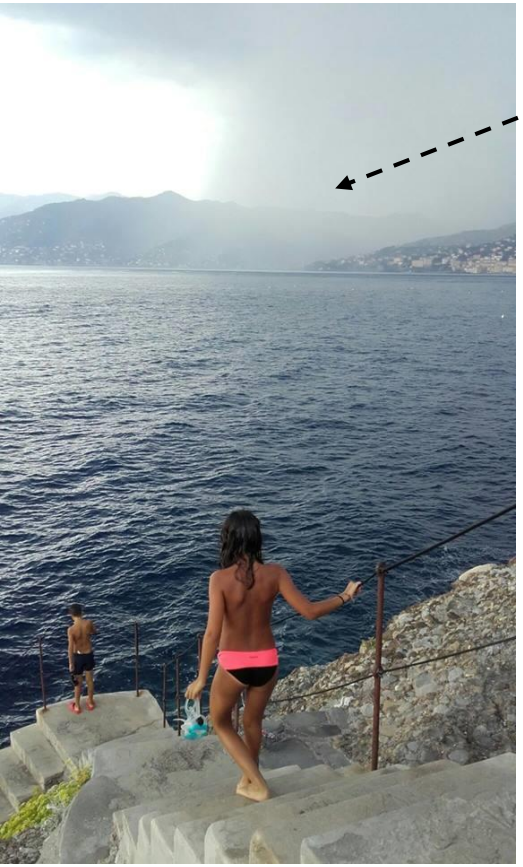
Fuminazioni (Protezione Civile) – 30 agosto 2016



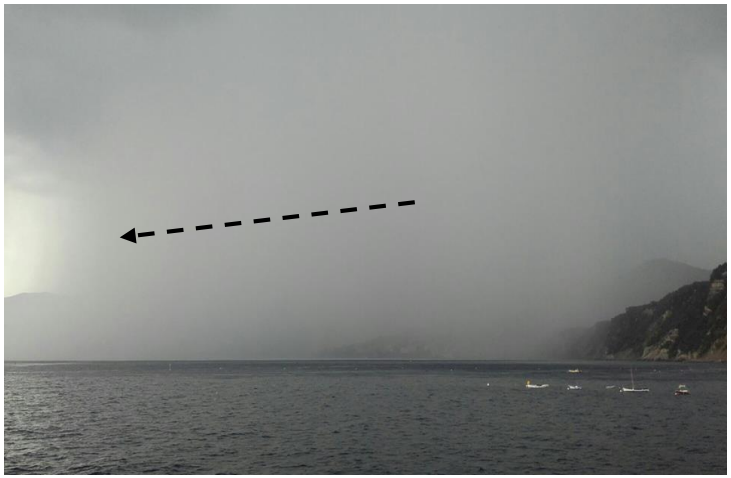
Pioggia dati OMIRL - ARPAL

Propagazione del temporale verso dai monti verso il mare

fase a) - Camogli h.15 (L. Onorato)



fase b) estensione verso WSW
Camogli/Recco- h.15.20 (L. Onorato)



fase c)
web cam C.Italia – Ge
Evidenza della propagazione verso mare h. 15.50-16

Fotografare un’intensa tromba marina estiva davanti al genovese legate all’ingresso di sistemi perturbati atlantici su un mare caldo (estate 2014)

Le trombe marine: denominazione e

Distribuzione annuale in Liguria

ARPAL-CMIRL *Agenzia Regionale per l'Ambiente Ligure* Centro Meteo-Idrologico della Regione Liguria	SCHEDA METEO: ***TROMBE D'ARIA E TROMBE MARINE*** a cura di Veronica Bonati
Revisione: 01 del 30.08.2005	**Codice: SCH_03**

Infine, a titolo di curiosità, si riporta una tabella relativa ai fenomeni similari alle trombe d'aria - anche se di dimensioni e forza devastante molto diverse - indicando le denominazioni diverse che questi assumono a seconda del luogo di accadimento e della loro intensità.

NOME	PAESE O REGIONE	TIPO
Chamsin	Egitto	vento caldo del deserto, proveniente da SW, solleva tempeste e vortici di sabbia
Cordonazo	America centrale	ciclone tropicale
Uragano	Indie occidentali	ciclone tropicale
Uragano di Maurizio	Oceano Indiano	ciclone tropicale
Uragano dei mari del sud	Pacifico meridionale	ciclone tropicale
Tifone	Pacifico settentrionale	ciclone tropicale
Tornado	Nord-America	grande tromba d'aria
Tromba (d'aria o acqua)	nella stagione calda si verifica quasi dappertutto	vortice di vento locale
Willy - Willies	Australia	vortice di vento tropicale
Ciclone	Oceano Indiano	vortice di vento tropicale

TABELLA 4: denominazione dei fenomeni vorticosi in funzione della località e dell'intensità (da www.astrogeo.va.it)

-> **http://www.arpal.gov.it**

meteo → Pubblicazioni → Articoli divulgativi

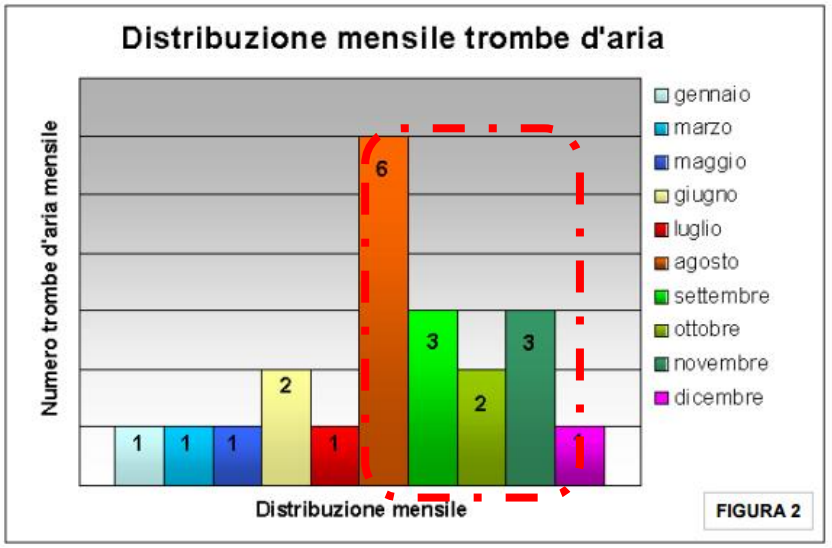


FIGURA 2

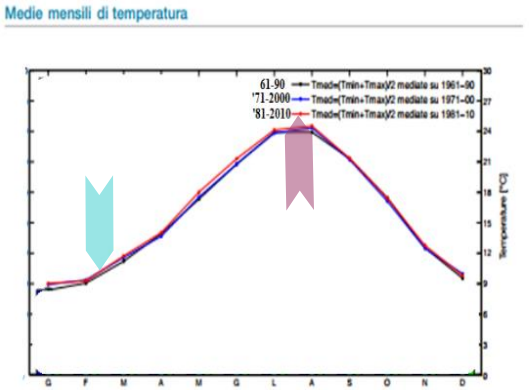
Dalla Figura 3 si può evidenziare come da giugno a settembre, complessivamente, venga superato il 50% degli eventi registrati nell'intero anno solare.

Nella statistica considerata, la nuvolosità osservata più frequentemente è in assoluto rappresentata dai *Cumulus* e dai Cumulonimbus; solo sporadicamente è stata registrata la presenza di *Altocumulus*, *Stratocumulus* e *Altostratus*.

FIGURA 3

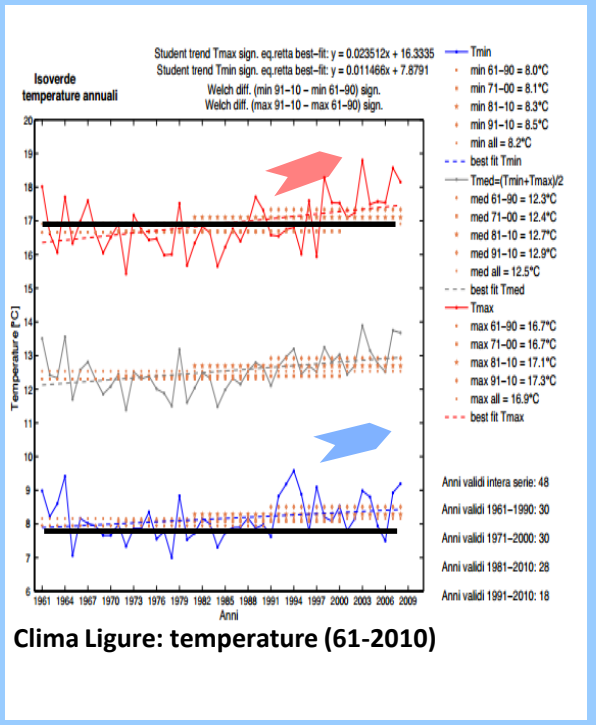
Buona serata!

Clima: Quando si parla di "clima" ci si riferisce alle condizioni ambientali che persistono in una zona per periodi di almeno una trentina di anni finanche a centinaia e condizioni atmosferiche che tendono a ripetersi stagionalmente



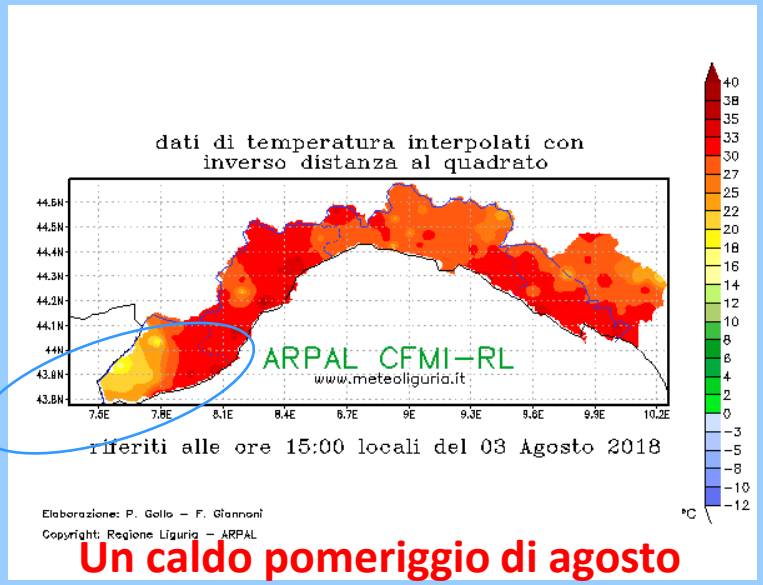
Distribuzione temperature stagionali

Gli studi di "analisi climatica" delle suddette serie storiche evidenziano le anomalie e le regolarità dei parametri rispetto alla media del periodo di riferimento evidenziando i possibili cambiamenti (variazioni statisticamente significative dallo stato medio del clima), anche su periodi piccoli comparabili con la durata media della vita umana

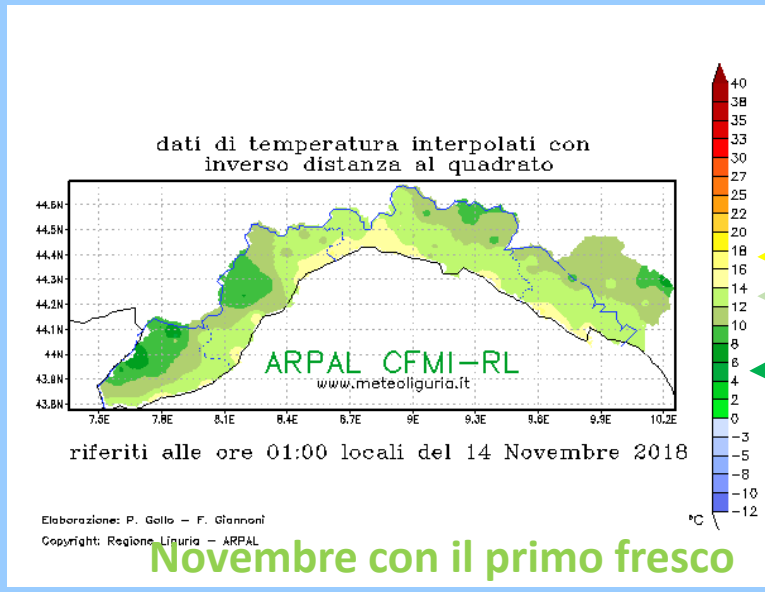


Clima Ligure: temperature (61-2010)

Eccezionale mitezza a Ponente e ridotta escursione termica in costa



Un caldo pomeriggio di agosto

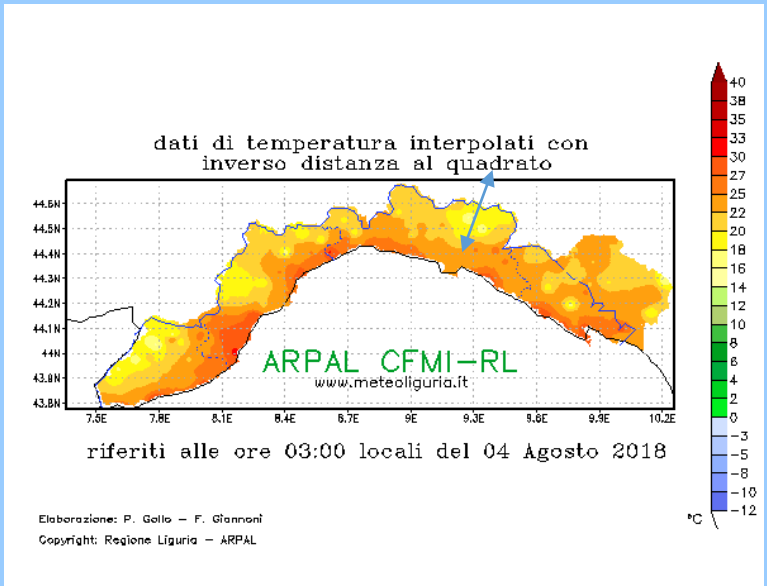


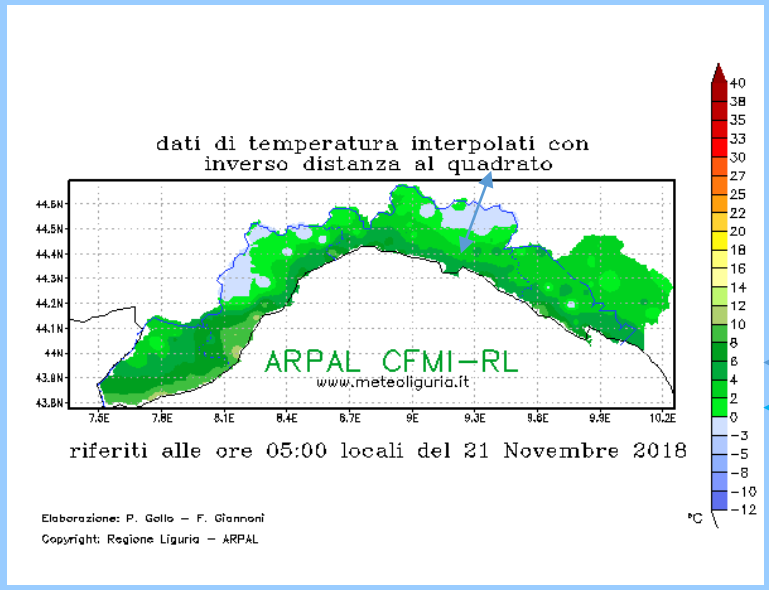
Novembre con il primo fresco

Questi due fenomeni, favorendo il soleggiamento, concorrono in modo determinante ad instaurare condizioni di eccezionale mitezza del clima nel tratto di riviera che va da Capo Mele fino al confine italo-francese. Si spiega cosi' il perche' la Riviera di Ponente, nel semestre freddo, registri una radiazione solare pressoche' uguale a quella di parecchie localita' soleggiate del centro-meridione.

L'azione termoregolatrice del mare e' tale da non generare differenze sostanziali tra le temperature minime delle due riviere.

Eccezionale mitezza a Ponente e ridotta escursione termica in costa





T minime estive e autunnali

A secondo delle configurazioni meteo si può evidenziare una differenza sensibile tra i valori delle temperature **minime invernali delle localita' costiere**, sempre superiori allo zero e **quelle dell'interno**, spesso anche al di sotto.