

RECENTI CAMBIAMENTI CLIMATICI IN TOSCANA

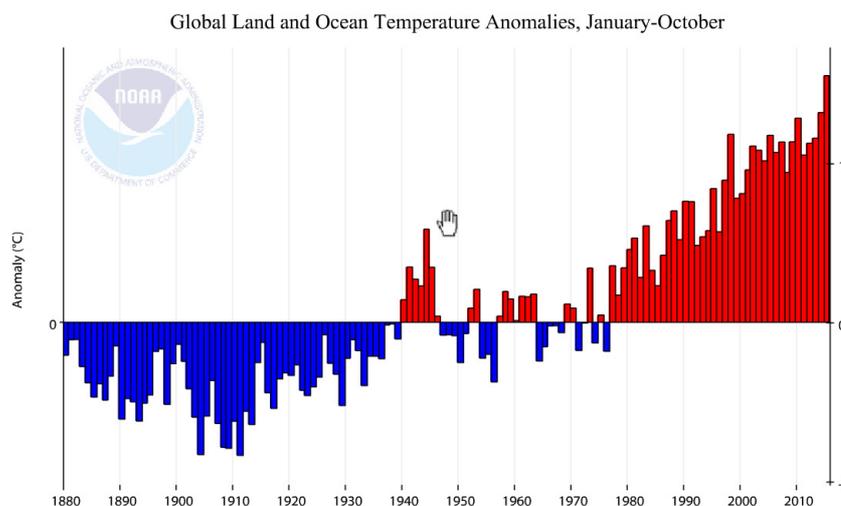
INTRODUZIONE

I dati sul riscaldamento climatico **a livello mondiale**, relativi all'ultimo secolo, sono stati aggiornati nell'ultimo rapporto (2013) dell'IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change; <http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/#.Ukp-j4a-3va>), il Comitato Intergovernativo Onu sul cambiamento climatico costituito dall'Organizzazione Meteorologica Mondiale (WMO) e dal Programma delle Nazioni Unite per l'ambiente (UNEP). Tale organo si occupa di fornire ai decisori politici e a tutta la comunità scientifica una valutazione obiettiva della letteratura riguardante i vari aspetti dei cambiamenti climatici, impatti, adattamento e mitigazione.

Se il precedente rapporto dell'IPCC indicava un trend di riscaldamento globale di 0.74 ± 0.2 °C per il periodo 1906-2005, nel più recente rapporto questo trend, relativo agli anni 1901-2012, è passato a $+1.0 \pm 0.2$ °C con il decennio 2001- 2010 che è risultato il più caldo dell'ultimo millennio. Anche se non ancora terminato il 2015 potrebbe essere l'anno più caldo di questa serie (vedi figura).

I dieci anni più caldi dal 1880 al 2014

	YEAR	ANOMALY °C
1	2014	0.69
2	2010	0.65
2	2005	0.65
4	1998	0.63
5	2013	0.62
5	2003	0.62
7	2002	0.61
8	2006	0.60
9	2009	0.59
9	2007	0.59

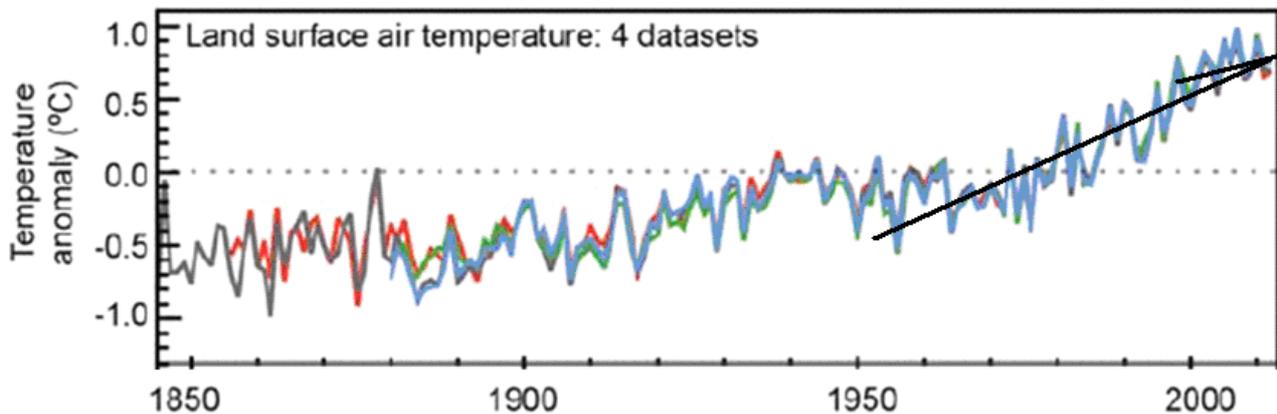


Anomalia di temperatura media globale dal 1880 al 2015 (gennaio-ottobre; in alto) e (a sinistra) i dieci anni più caldi dal 1880 al 2014

Fonte: NOAA (National Climatic Data Center) 2015

Insieme all'aumento della temperatura, a livello mondiale, è stato osservato anche un aumento delle precipitazioni estreme, anche in zone nelle quali è stata documentata una riduzione delle piogge annuali. Il V rapporto dell'IPCC definisce come *molto probabile* la possibilità che questo cambiamento climatico sia da attribuire a cause antropiche. Le concentrazioni dei gas serra (biossido di carbonio, metano, ossidi di azoto), additati come i principali responsabili di questo fenomeno, dopo essere rimaste su livelli stabili per circa 10000, anni sono aumentate su livelli mai osservati nei precedenti 800000 anni (391 ppm, 1803 ppb, e 324 ppb). Questo ha provocato il

riscaldamento degli oceani, la fusione di ghiacci e la riduzione della copertura nevosa, l'innalzamento del livello medio globale marino e modificato alcuni estremi climatici nella seconda metà del XX secolo. Certamente il clima non è guidato solo da una amplificazione dell'effetto serra e dalle forzanti radiative connesse all'attività dell'uomo: esistono, infatti, altri meccanismi naturali e casuali che influiscono su di esso. Tra questi ricordiamo i mutamenti che si osservano nell'attività solare, le grandi eruzioni vulcaniche, nella circolazione termoalina, le variazioni di inclinazione dell'asse terrestre e di orbita terrestre, ecc.; perciò il segnale di temperatura media globale superficiale può anche presentare forti variabilità decadal e va visto su periodi almeno trentennali. Dato di fatto è che, comunque, se confrontiamo il tasso di riscaldamento negli anni 1998-2012 (+0.05 °C/decennio) questo risulta minore del tasso di riscaldamento osservato nel periodo 1951-2012 (+0.12 °C/decennio) come se il "global warming" stesse un po' "rallentando" negli ultimi anni.



Anomalia di temperatura superficiale media globale (terre emerse) dal 1850 al 2012

L'aumento di temperatura osservato a livello mondiale è stato riscontrato in maniera evidente anche in Europa. Cambiamenti importanti, a livello europeo, sono stati evidenziati anche nella maggiore ricorrenza con la quale si verificano fenomeni estremi di temperatura (come le ondate di caldo) e di precipitazione.

A **livello italiano** l'aumento di temperatura è stato paragonabile a quello registrato su scala europea. In particolare, la tendenza verso il riscaldamento, iniziata nel 1860, ha raggiunto un massimo nel 1950. Si è poi osservata, fino al 1970, una leggera diminuzione delle temperature mentre, a partire dagli anni ottanta, è seguito un periodo di forte crescita delle temperature.

Differenze significative sono state osservate tra le diverse stagioni. In particolare, il riscaldamento che ha caratterizzato gli ultimi decenni è risultato evidente in primavera e soprattutto in estate, ma non in autunno e in inverno, stagioni nelle quali manca un trend significativo.

Per quanto riguarda le precipitazioni, a livello stagionale ed annuale queste vanno verso una lieve diminuzione, anche se raramente significativa dal punto di vista statistico. Questo fatto è dovuto principalmente alla diminuzione delle precipitazioni nel periodo invernale e primaverile.

Gli eventi precipitativi intensi hanno fatto registrare aumenti importanti ed è stato notato inoltre, per quanto riguarda le precipitazioni totali, un chiaro aumento degli eventi più intensi e un calo di quelli meno intensi.

Anche **la Toscana** non è stata risparmiata dal cambiamento climatico e questo ha avuto importanti ripercussioni su alcuni aspetti socio-economici (sanitari, legati all'agricoltura, alle foreste, al turismo e alla distribuzione delle risorse).

Qui di seguito alcune delle principali tendenze climatiche emerse da alcune ricerche riguardanti la Toscana dalla metà degli anni cinquanta ad oggi:

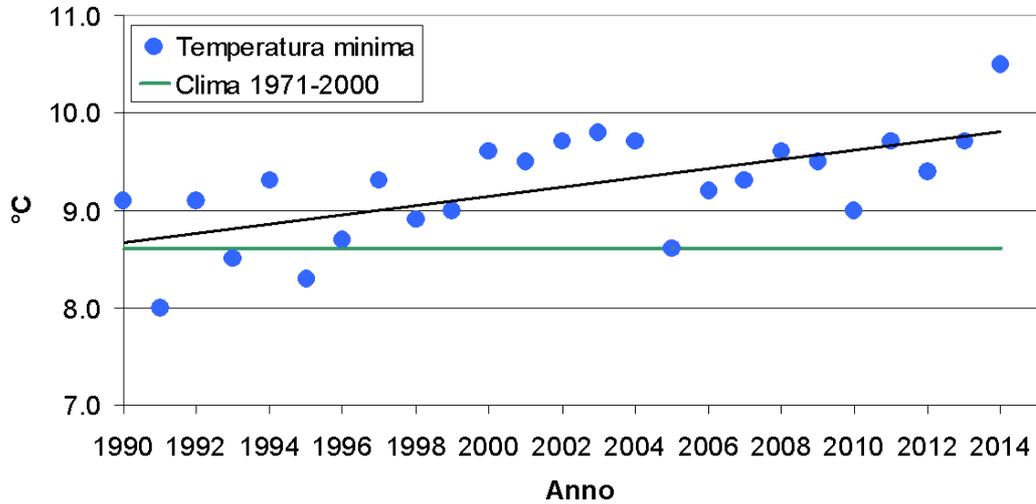
- le temperature aumentano soprattutto in primavera ed in estate (anche in autunno sembrano essere in aumento, soprattutto dal 2000 in poi, ma questa tendenza è da confermare in futuro)
- il numero delle ondate di calore e dei giorni di calore in estate aumenta
- il numero delle ondate di freddo e dei giorni di freddo in inverno è stabile
- le precipitazioni cumulate mostrano una lieve diminuzione (non significativa) a livello annuale, in primavera ed in inverno (negli ultimi 6-7 anni possibile inversione di tendenza, ma da confermare in futuro)
- negli ultimi 25 anni le precipitazioni non mostrano tendenze particolari, ma si alternano sempre più spesso anni o periodi con forte carenza idrica ad anni o periodi con forte disponibilità idrica
- il numero di eventi con pioggia giornaliera molto intensa è stabile (in aumento negli ultimi 6-7 anni, ma da confermare in futuro); aumenta però la proporzione di pioggia annua dovuta a questi eventi
- aumenta l'irregolarità nella distribuzione temporale delle piogge sia nella stagione secca che in quella piovosa; questo favorisce un aumento degli eventi alluvionali che hanno raggiunto il picco all'inizio degli anni novanta

TEMPERATURA

TEMPERATURE MEDIE GIORNALIERE

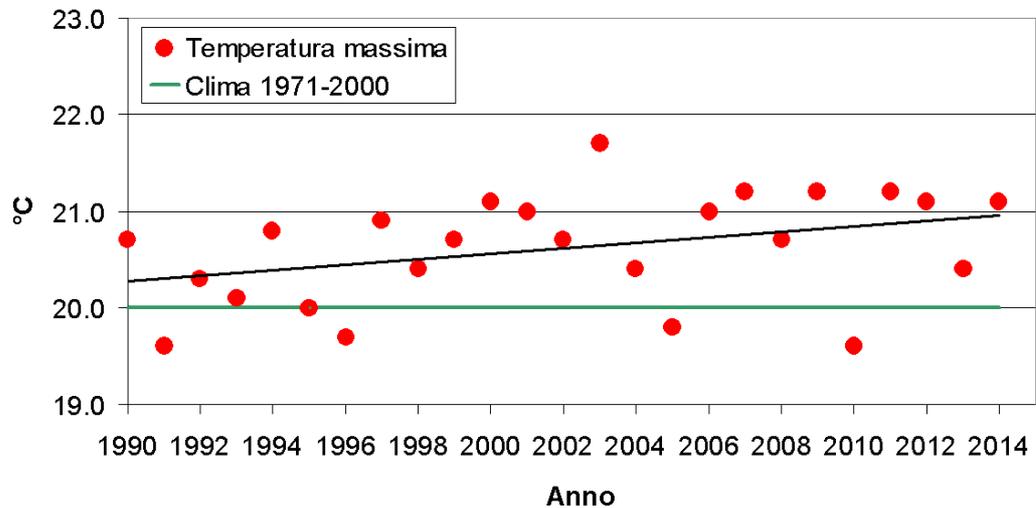
Si riportano qui di seguito alcuni grafici che mostrano l'andamento della temperatura minima, massima e media giornaliera a livello annuale per il periodo 1990-2014; l'analisi è stata eseguita mediando i valori delle stazioni meteorologiche di Firenze, Arezzo, Grosseto e Pisa che possono essere considerate rappresentative per l'intera regione. Si riportano nei grafici anche le linee di tendenza nel tempo e il valore medio "normale" climatologico relativo al periodo di riferimento 1971-2000.

Temperatura minima media annua

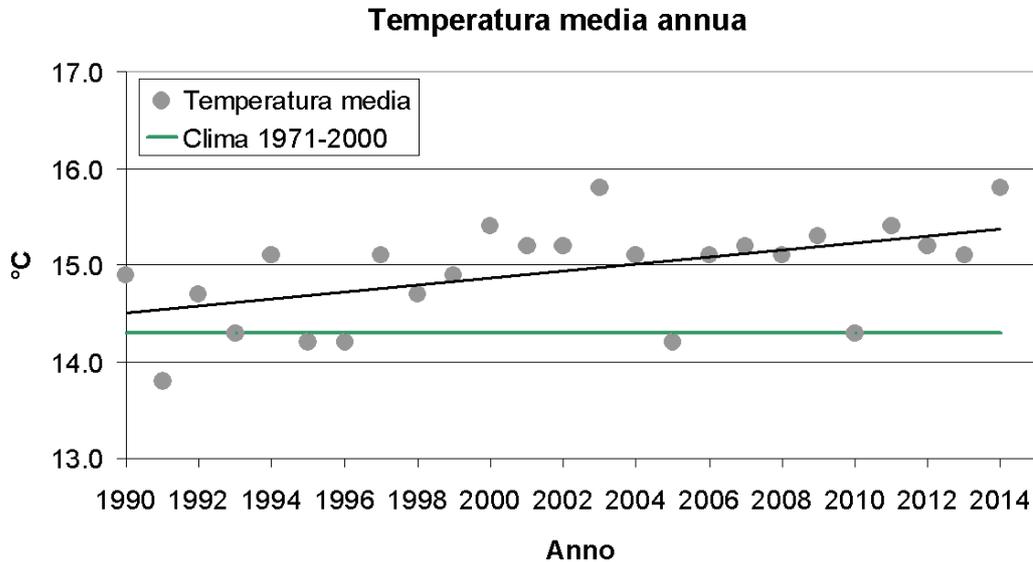


a)

Temperatura massima media annua



b)



c)

Figura 1: temperatura minima a), massima (b) e media (c) giornaliera media annua. È indicata la linea di tendenza nel tempo (linea nera) e la temperatura "normale" di riferimento (linea verde) relativa al periodo 1971-2000

Dalle tre immagini emerge, nel periodo preso in esame (1990-2014), una tendenza verso l'aumento della temperatura giornaliera. Si noti anche come negli ultimi 25 anni la maggior parte delle osservazioni si trovi sopra la linea verde, ovvero al di sopra della media climatica. L'anno 2014 a pari merito con il 2003 è l'anno più caldo della serie.

ESTREMI DI TEMPERATURA

Temperatura massima estiva

Il grafico seguente mostra il numero di giorni estivi (media tra le stazioni di Firenze, Arezzo, Grosseto e Pisa; periodo 1990-2015) con temperature massime estreme, ovvero temperature che nel periodo 1971-2000 si sono verificate solo nel 5% dei giorni estivi (per Arezzo temperature massime superiori a 35.2 °C, per Firenze 36.2 °C, per Grosseto 34.4 °C e per Pisa 33.6 °C). Emerge la tendenza verso l'aumento di questi giorni con temperature massime estreme; si noti anche come negli ultimi 26 anni la maggior parte delle osservazioni si trovi sopra la linea verde, e cioè sopra la media climatica.

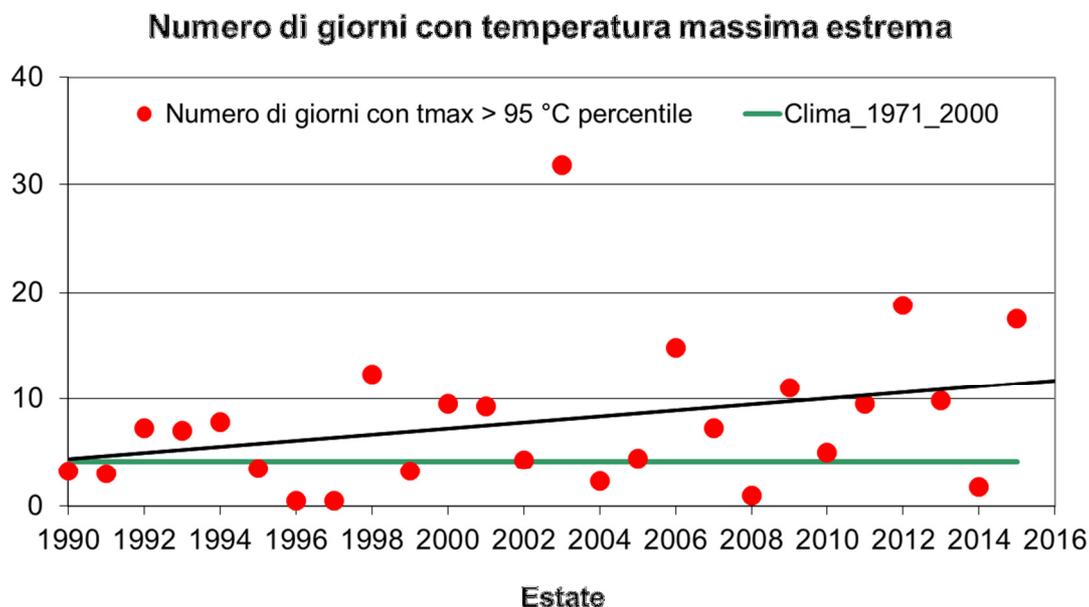


Figura 2: andamento nel tempo del numero dei giorni con temperature massime estreme. È indicata la linea di tendenza nel tempo (linea nera) e il numero di giorni “normale” di riferimento (linea verde) relativo al periodo 1971-2000

Temperature inferiori a 0 °C

La figura successiva mostra, invece, l’andamento del numero dei giorni annui (media tra le stazioni di Firenze, Arezzo, Grosseto e Pisa; periodo 1990-2014) con temperatura minima inferiore a 0 °C. In questo caso si nota come questo indicatore mostra una tendenza verso una lieve diminuzione.

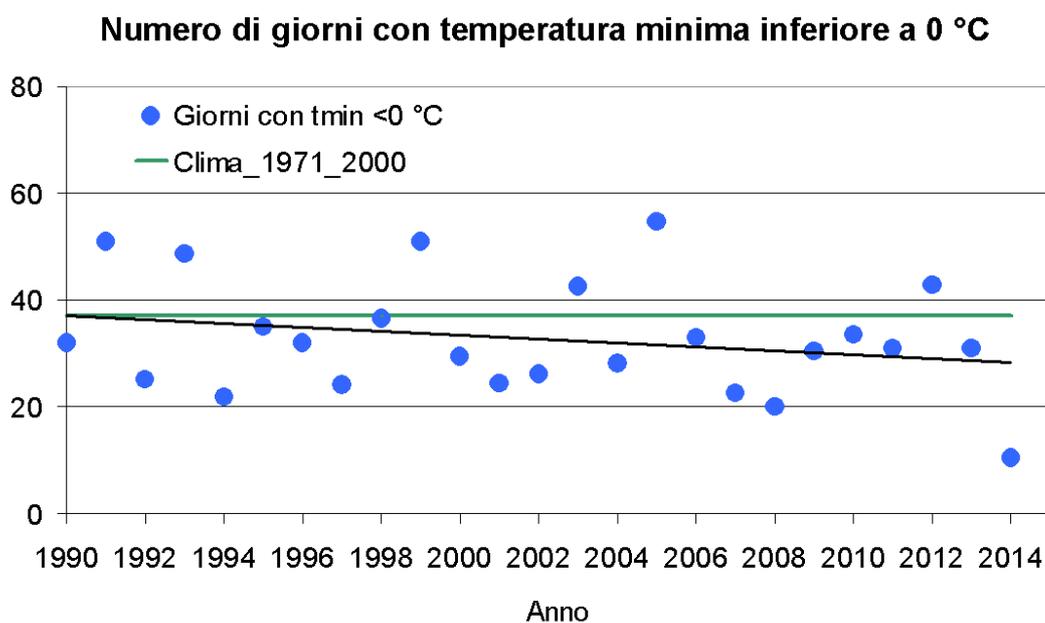


Figura 3: numero dei giorni annui con temperature minime inferiori a 0°C. È indicata la linea di tendenza nel tempo (linea nera) e il numero di giorni “normale” di riferimento (linea verde) relativo al periodo 1971-2000

La figura 4 mostra l'andamento del numero dei giorni con gelate tardive (media tra le stazioni di Firenze, Arezzo e Grosseto; periodo 1990-2015) e cioè con temperatura minima inferiore a 0 °C nei mesi di Aprile e Maggio. In questo caso si nota come negli ultimi anni non si siano verificate gelate tardive nelle località considerate. Ciò non esclude che in alcune aree rurali, specialmente di fondovalle, non si possano essere verificate gelate tardive.

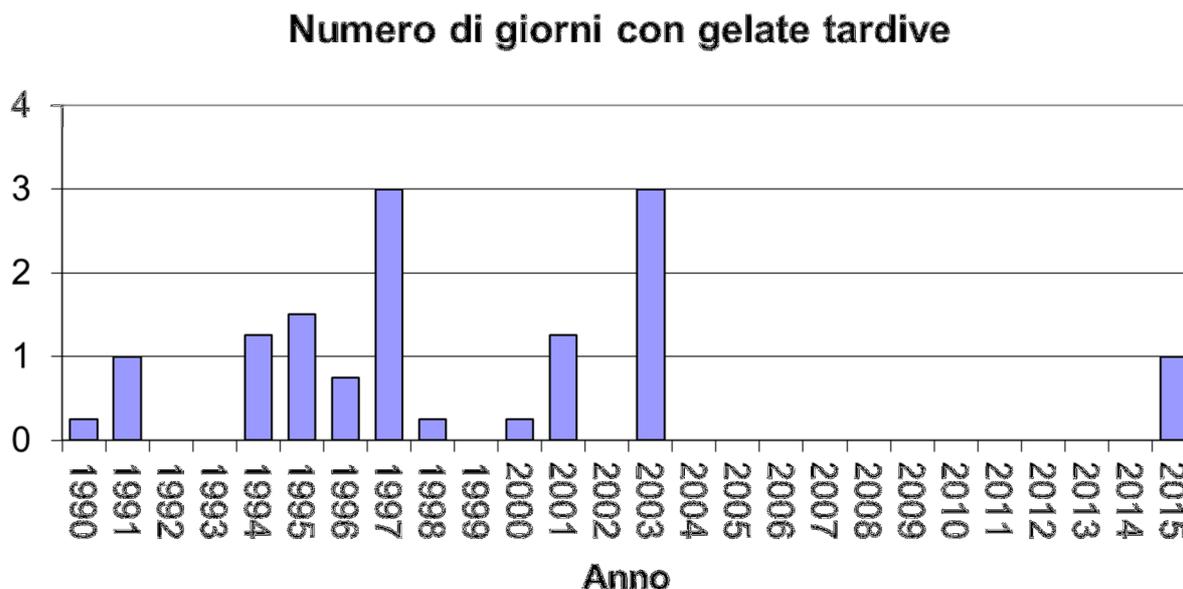


Figura 4: andamento nel tempo del numero dei giorni con gelate tardive

ONDATE DI CALORE/ONDATE DI FREDDO

Ondate di calore

Per l'identificazione delle ondate di calore e di freddo è stata scelta la definizione secondo la quale una ondata di calore è un evento, di durata pari ad almeno 7 "giorni di calore" consecutivi, intendendo per "giorno di calore" un giorno con temperatura media giornaliera superiore di almeno una deviazione standard (calcolata sul periodo 1971-2000), alla temperatura media giornaliera climatologica (calcolata sempre sul periodo 1971-2000) di quel giorno stesso.

L'immagine 5 mostra il numero di ondate di calore in estate dal 1990 al 2015 (media tra le stazioni di Arezzo, Firenze, Grosseto e Pisa). Anche in questo caso emerge la tendenza verso un aumento. In figura 6 si mette a confronto il numero medio di ondate di calore nei periodi 1990-2015 e 1971-2000. Emerge come negli ultimi anni il verificarsi di ondate di calore sia più che raddoppiato.

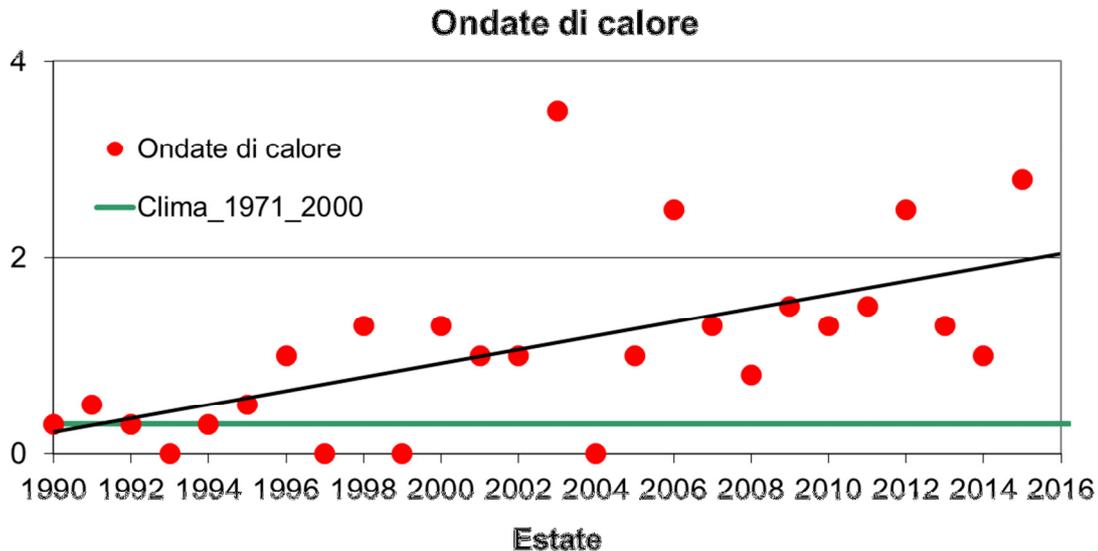


Figura 5: andamento nel tempo del numero di ondate di calore in estate. È indicata la linea di tendenza nel tempo (linea nera) e il numero di ondate di calore “normale” di riferimento (linea verde) relativo al periodo 1971-2000

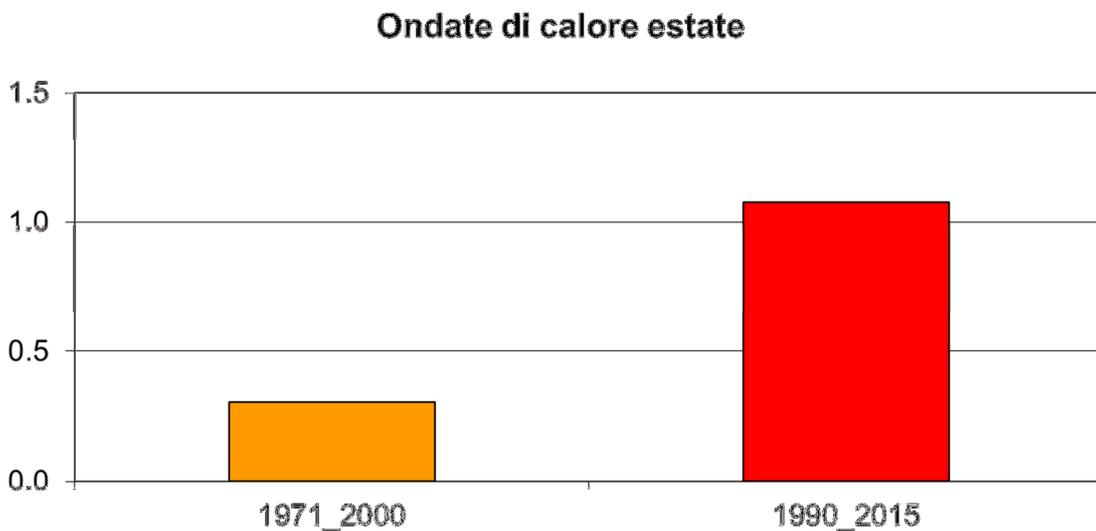


Figura 6: numero medio di ondate di calore in estate nei due periodi 1990-2015 e 1971-2000

Poiché possono verificarsi anche ondate di calore decisamente più durature dei 7 giorni indicati nella definizione di ondata di calore, abbiamo ritenuto opportuno riportare anche il numero di “giorni di calore” nelle diverse estati. Le figure 7 e 8 mostrano rispettivamente l’andamento del numero di “giorni di calore” ed il confronto tra il numero medio di “giorni di calore” tra i periodi 1990-2015 e 1971-2000.

Nella figura 7 spicca l’eccezionalità dell’estate 2003, dove a fronte di “sole” 3 ondate di calore (figura 5), comunque il massimo registrato negli ultimi 23 anni, si sono osservati ben 85 giorni di calore. Si noti in figura 8 come negli ultimi anni il numero di “giorni di calore” in estate sia praticamente raddoppiato. Ciò vuol dire che, se “prima” in Toscana mediamente 15 giorni dei circa

90 giorni estivi facevano registrare temperature molto elevate, nelle “estati di oggi” 30 giorni fanno registrare temperature molto elevate.

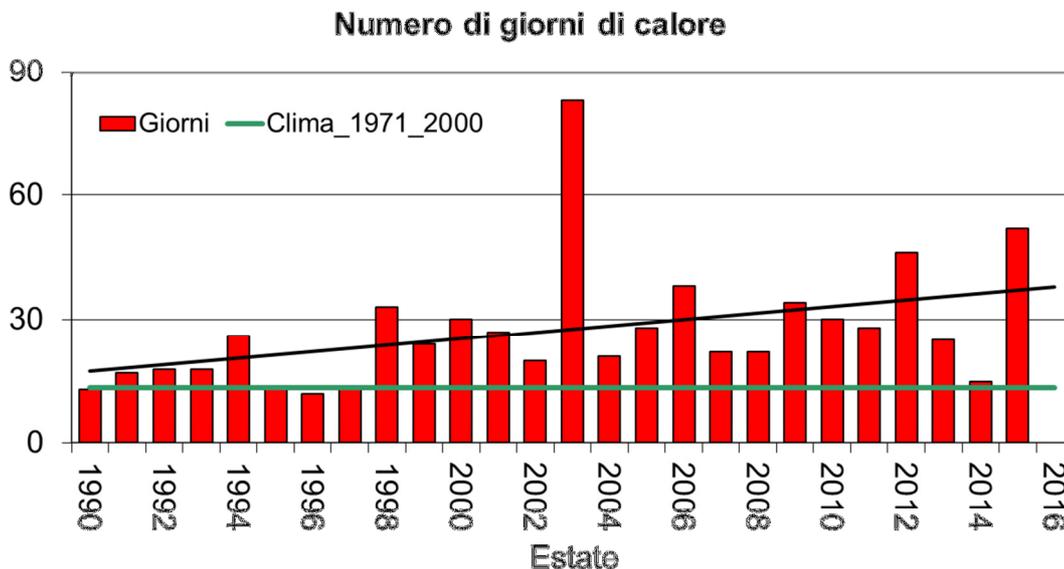


Figura 7: numero di “giorni di calore” in estate

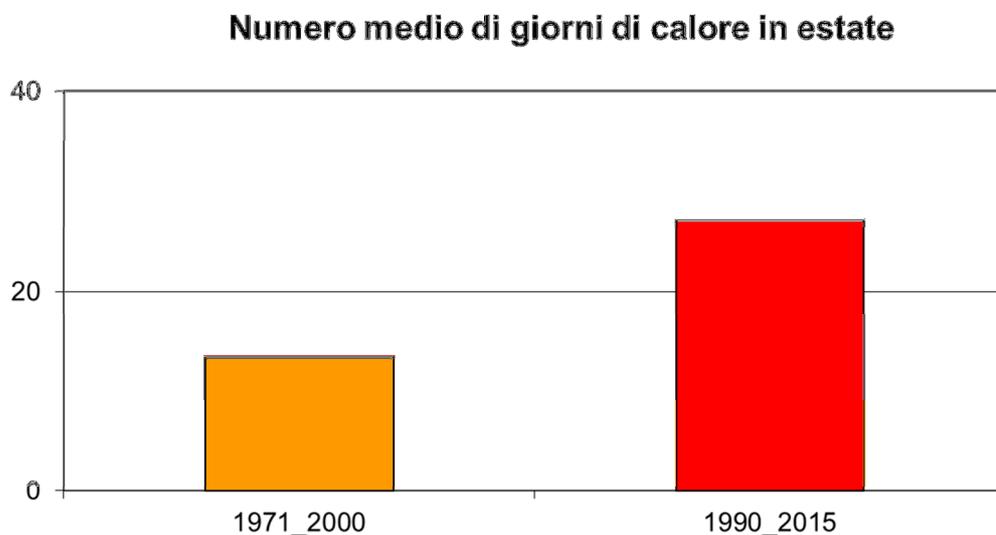


Figura 8: numero medio di “giorni di calore” in estate nei due diversi periodi 1990-2015 e 1971-2000

Ondate di freddo

Allo stesso modo una ondata di freddo è un evento, di durata pari ad almeno 7 “giorni di freddo” consecutivi, intendendo per “giorno di freddo” un giorno con temperatura media giornaliera inferiore di almeno una deviazione standard (calcolata sul periodo 1971-2000), alla temperatura media giornaliera climatologica (calcolata sempre sul periodo 1971-2000) di quel giorno stesso.

La figura 9 mostra il numero di ondate di freddo in inverno dal 1990 (dall'inverno 1989/1990 all'inverno 2014/2015; media tra le stazioni di Arezzo, Firenze, Grosseto e Pisa). In questo caso la tendenza è praticamente stazionaria. Nella figura 10 si mette a confronto il numero medio di ondate di freddo nei due periodi 1990-2015 e 1971-2000. Emerge anche in questo caso come negli ultimi anni l'occorrenza di ondate di freddo non sia così diversa rispetto al periodo 1971-2000.

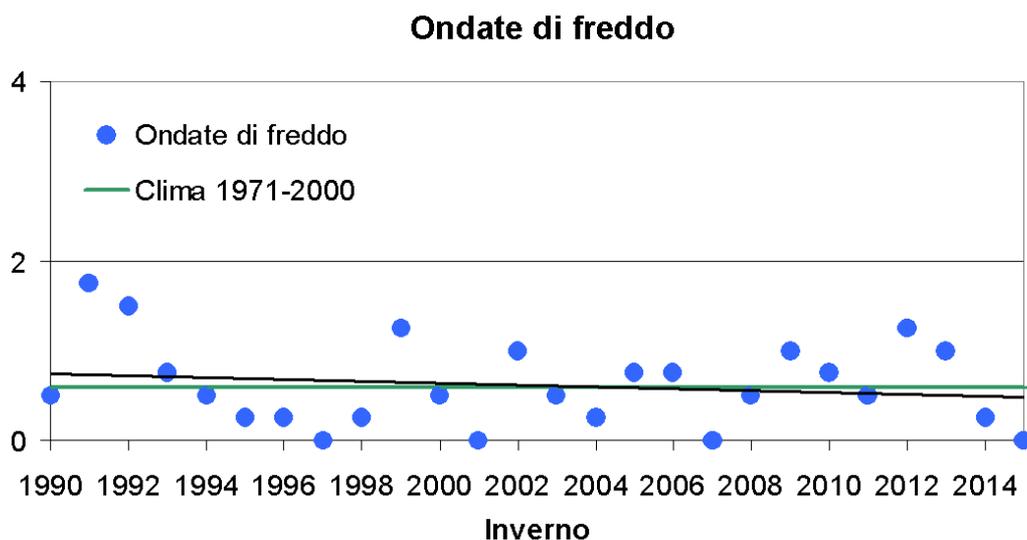


Figura 9: andamento nel tempo del numero di ondate di freddo in inverno. È indicata la linea di tendenza nel tempo (linea nera) e il numero di ondate di calore "normale" di riferimento (linea verde) relativo al periodo 1971-2000

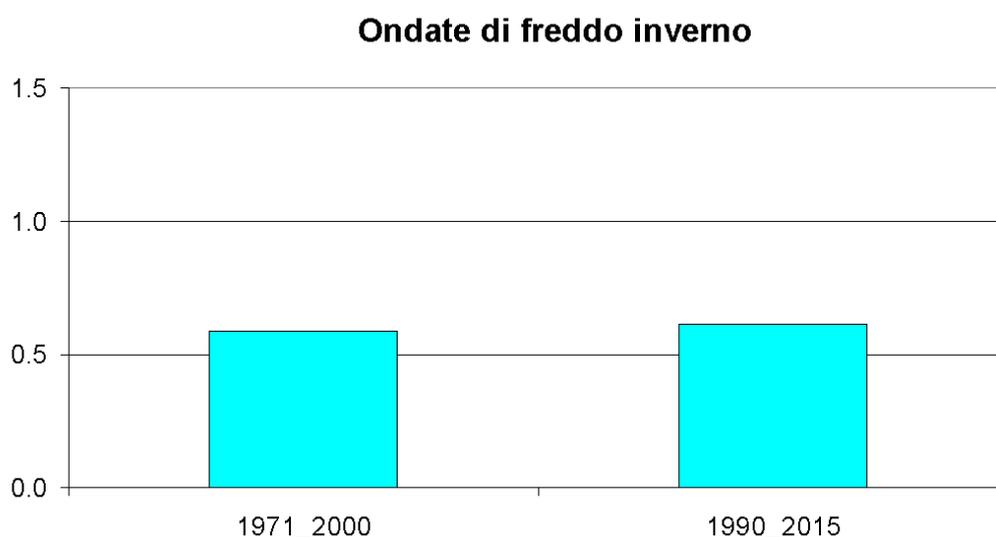


Figura 10: numero medio di ondate di freddo in inverno nei due periodi 1990-2015 e 1971-2000

Poiché possono verificarsi anche ondate di freddo decisamente più durature dei 7 giorni indicati nella definizione di ondata di freddo, abbiamo ritenuto opportuno riportare anche qui il numero di "giorni di freddo" nei diversi inverni.

Le figure 11 e 12 mostrano rispettivamente l'andamento del numero di "giorni di freddo" ed il confronto tra il numero medio di "giorni di freddo" nei periodi 1990-2015 e 1971-2000. La

tendenza è stazionaria in entrambi i casi. Ciò vuol dire che in Toscana gli episodi di freddo intenso invernale non hanno subito variazioni significative negli ultimi anni rispetto al passato.

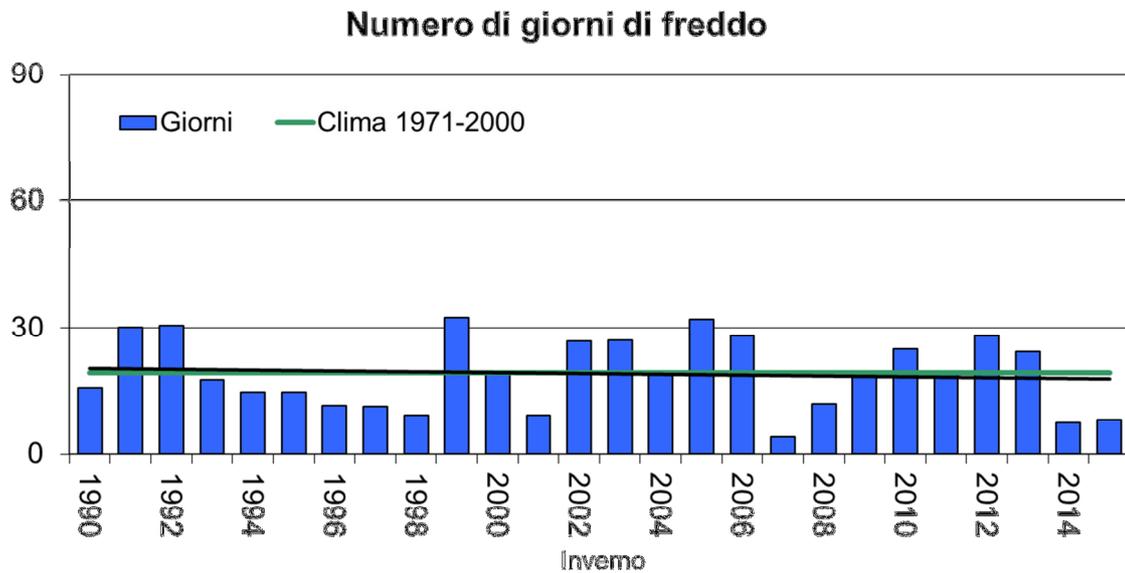


Figura 11: numero di “giorni di freddo” in inverno

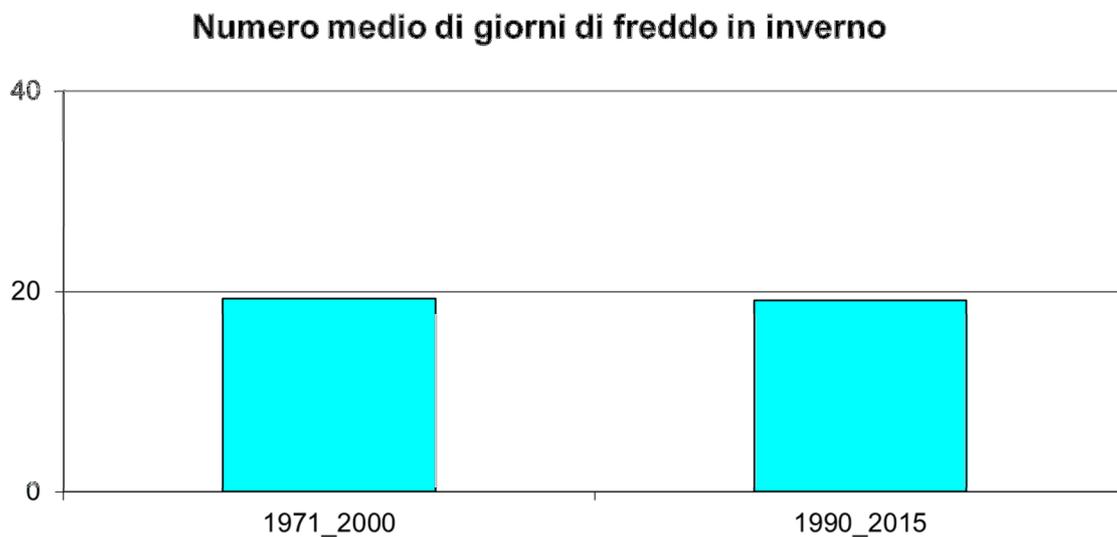


Figura 12: numero medio di “giorni di freddo” in inverno nei due diversi periodi 1990-2015 e 1971-2000

PRECIPITAZIONI

PRECIPITAZIONI ANNUALI

I risultati relativi al periodo 1990-2014 non mostrano particolari tendenze per quanto riguarda il dato di precipitazione annuale (media tra le stazioni di Arezzo, Firenze, Grosseto e Pisa; figure 13 e 14). Si nota comunque, soprattutto dalla figura 14, come negli ultimi anni sia aumentata la variabilità con alternanza di forti surplus e forti deficit. Questa tendenza è ben evidenziata dalla figura 15 dove si osserva un aumento della variabilità (espressa in termini di deviazione standard mobile su base quinquennale delle anomalie di pioggia) del cumulo di pioggia annuale nel tempo. Ciò significa che recentemente si alternano, più di prima, anni con forte carenza idrica ad anni con forte disponibilità idrica.

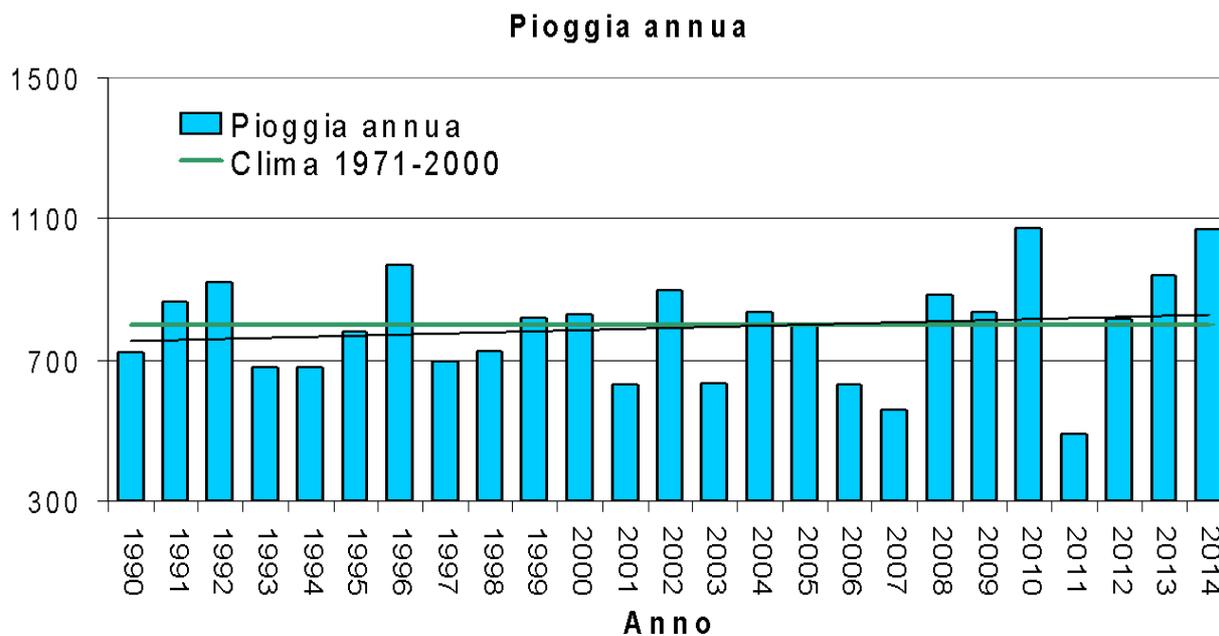


Figura 13: pioggia cumulata annua. È indicata la linea di tendenza nel tempo (linea nera) e la pioggia “normale” di riferimento (linea verde) relativa al periodo 1971-2000

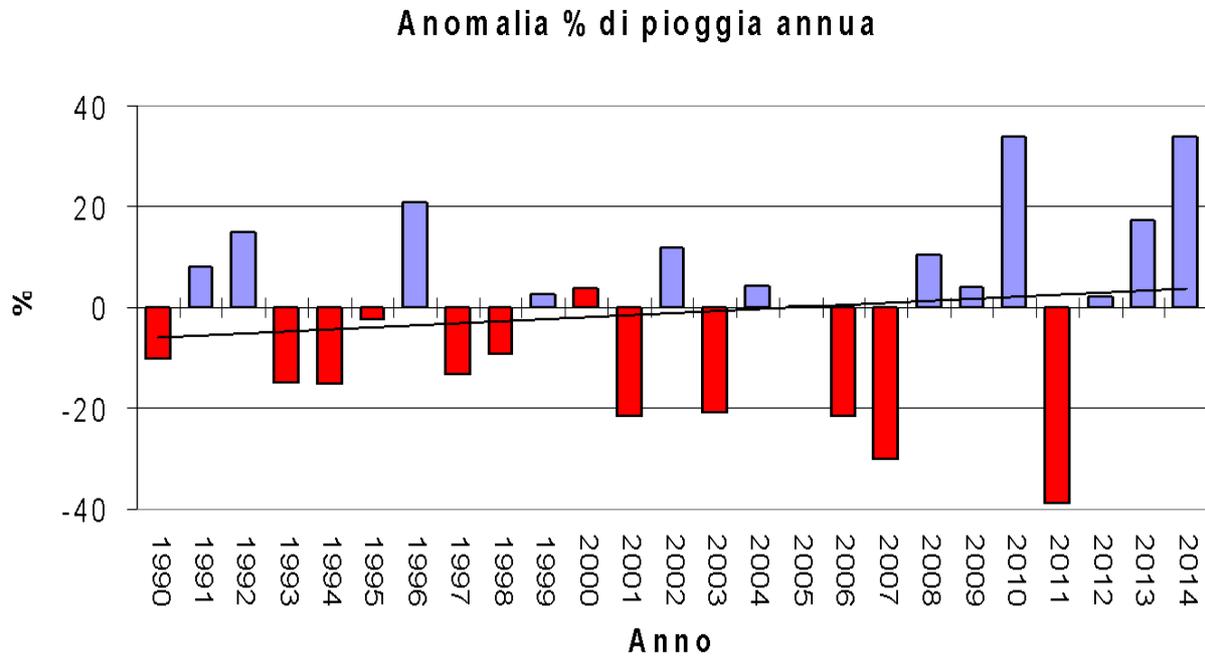


Figura 14: anomalia (%) di pioggia annuale. Gli istogrammi blu rappresentano surplus pluviometrici, mentre gli istogrammi bianchi rappresentano anni con deficit pluviometrico

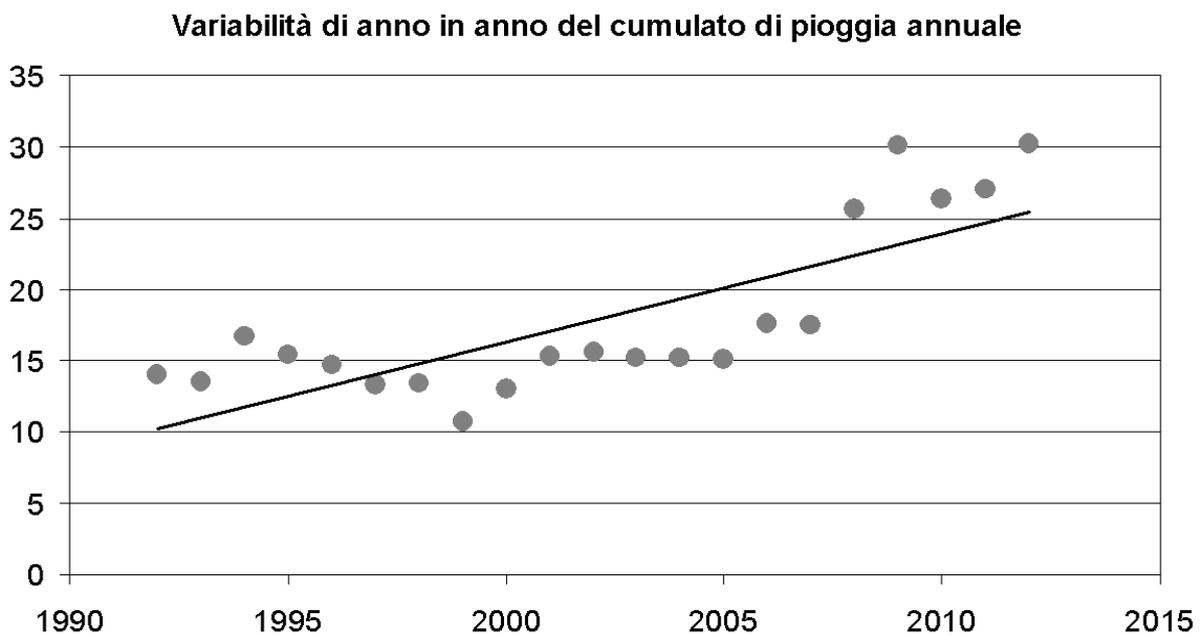


Figura 15: deviazione standard su base quinquennale delle anomalie di pioggia annuale. È indicata la linea di tendenza nel tempo (linea nera)

PRECIPITAZIONI ESTREME GIORNALIERE

L'analisi del numero di giorni in cui si verificano cumulati giornalieri estremi non mostra variazioni significative nel periodo considerato (1990-2014). Ciò significa che l'occorrenza di questi eventi sembra non essere cambiata nel tempo; tuttavia il rischio di precipitazioni estreme continua ad essere rilevante data la particolare posizione geografica della Toscana ed il regime climatico che ne consegue.

Negli ultimi 7 anni (2008-2014), tuttavia, 5 anni su 7 (per quanto riguarda i casi di pioggia intensa) e 6 anni su 7 (per quanto riguarda i casi di pioggia molto intensa) hanno fatto registrare un numero di casi superiore alla media 1971-2000 (vedi figure 16 e 17).

Numero di giorni con pioggia giornaliera intensa (90° percentile)

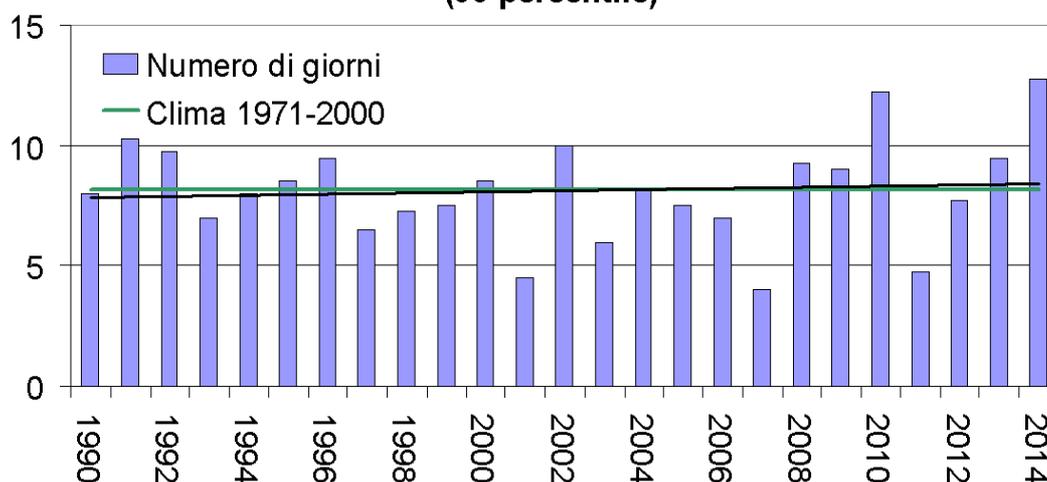


Figura 16: numero di giorni con pioggia giornaliera superiore al 90° percentile. È indicata la linea di tendenza nel tempo (linea nera) e il numero di giorni "normale" di riferimento (linea verde) relativa al periodo 1971-2000

Numero di giorni con pioggia giornaliera molto intensa (95° percentile)

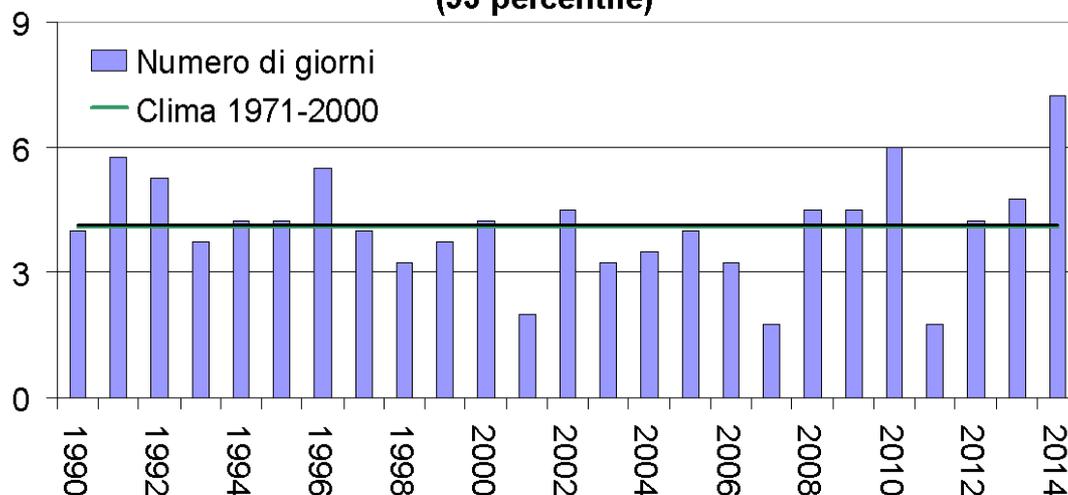
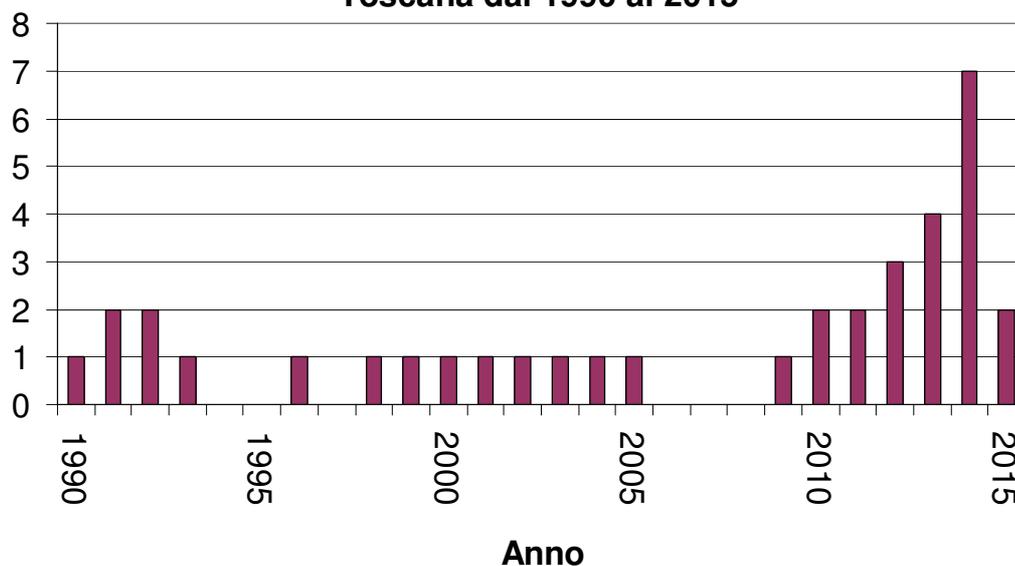


Figura 17: numero di giorni con pioggia giornaliera superiore al 95° percentile. È indicata la linea di tendenza nel tempo (linea nera) e il numero di giorni "normale" di riferimento (linea verde) relativa al periodo 1971-2000

Principali eventi in Toscana dal 1990

Di seguito si riporta il numero dei principali eventi alluvionali/forti allagamenti in Toscana (con danni a cose e/o persone) dal 1990 a novembre 2015.

Principali eventi alluvionali/forti allagamenti in Toscana dal 1990 al 2015



Di seguito si riportano alcuni tra i più importanti eventi avvenuti in Toscana dal 1990 a novembre 2015

Anno	Giorno/periodo	Fiume	Zona	Danni/effetti	Evento meteo
1990	Primavera-estate		Tutta la Toscana	Estesi e frequenti incendi con 10831 ettari di territorio interessato	estate calda e asciutta
1990	25 Novembre	Pescia	Pescia/Valdinievole	3500 ettari di terreno allagato, oltre mille aziende danneggiate, 200 abitazioni evacuate, danni alle strade	130-140 mm di precipitazione giornaliera, con punte di 80/90 mm in 4 ore
1991	13 Ottobre	Cecina, torrenti fra Bolgheri e Bibbona, Era, Elsa, Vingone; nel pratese torrenti Iolo, Marinella e Rio	Bolgheri, Cecina, campagne fra Poggibonsi e Certaldo, alcuni quartieri di Prato	Abitazioni evacuate, terreni allagati, 1 disperso, ponte crollato (Bolgheri)	Piogge diffuse su tutta la regione sia il giorno 12 che il giorno 13 con notevoli cumulati, diffusamente superiori a 100 mm in due giorni su buona parte del territorio, in particolare sulle zone centro-settentrionali. Il giorno 12 punte fino a 140-160 mm su diverse aree della regione
1991	15 Novembre	Bisenzio, Ombrone Pistoiese, Sieve, Greve, Ema, Vingone, Elsa, Era	Allagamenti a Campi Bisenzio, nel pistoiese (Quarrata e altre località della piana), nel fiorentino (Grassina, Scandicci, Certaldo e Castelfiorentino, nell'empolese); danni anche in	Abitazioni evacuate, terreni allagati, 1 morto.	Piogge diffuse e persistenti in con punte fino a oltre 100 mm giornalieri

			Mugello per la Sieve.		
1992	9 Giugno	Freddana	Alcune località della piana di Lucca (Tabarrana, Ponte Rosso, Cappella e frazione di Mutigliano)	Danni a colture ed abitazioni. Colpita anche la Strada Provinciale nella zona del Guercio: anche qui danni alle abitazioni.	Fenomeno concentrato con punte fino a 240 mm in 12h
1992	30-31 Ottobre	Ombrone Pistoiese, alcuni torrenti del Pratese, Mugnone e Terzolle a Firenze	Poggio a Caiano, alcune periferie di Prato, alcuni quartieri di Firenze	Poggio a Caiano è invasa dalle acque uscite dall'argine destro dell'Ombrone. Il torrente Vella straripa, allagando i piani terra, scantinati e garage a Galceti e Villafiorita. Alcuni quartieri nord di Firenze allagati da Terzolle e Mugnone	Precipitazioni diffuse, persistenti e a tratti intense su tutta la Toscana con punte sulle zone centro-settentrionali e a ridosso dei rilievi. Valori giornalieri diffusamente oltre i 60-100 mm sia il giorno 30 che il 31 con punte fino a oltre 150 mm giornalieri il 31
1993	Anno			Estesi e frequenti incendi boschivi 6.479,52 ettari di territorio interessati.	Forte deficit idrico in tutta la regione
1993	8 Ottobre	Egola	Ponte a Egola	Allagata Ponte a Egola	
1996	19 Giugno	Sera, Vezza, Seravezza, Versilia	Cardoso, Seravezza, Stazzema	Danni ingentissimi alle abitazioni e alle cose, 19 morti.	Supercella temporalesca particolarmente strutturata con impressionanti quantitativi di pioggia registrati al suolo sia a livello giornaliero che al livello orario. 520 mm/24 ore con punte fino a 300 mm in tre ore
1998	30 Settembre	Forti allagamenti urbani	Camaiore (Versilia), Montemurlo (Prato)	Ingenti danni alle abitazioni e alle attività commerciali	Intensi temporali con cumulati fino a 150 mm
1999	22 Ottobre	Torrente Fescione	Montignoso (Massa), Camaiore	Allagamenti e frane	Intensi temporali con cumulati fino a 100-150 mm
2000	20 Novembre	Serchio	lucchiesa (Altopascio, esondazioni in Valfreddana). Allagamenti sulla costa nel bacino del lago di Massaciuccoli anche in conseguenza di forti mareggiate	Allagamenti, frane (5 vittime a Vinchiana)	
2002	4 Settembre	Torrenti	Isola d'Elba	Torrenti in piena trascinano in mare decine di auto, campeggi spazzati via. Traghetti e barche galleggiano nel fango; mare che per diverse centinaia di metri dalla costa si tinge di marrone	Forte temporale; non disponibili dati. Dati di stazioni amatoriali riportano punte massime nelle 3 ore tra le 19 e le 22 di 130-160 mm
2003	Aprile (I decade)		Tutta la Toscana	Danni ingenti alle colture	Ondata di freddo con diffuse gelate tardive
2003	Estate		Tutta la Toscana	Numerosi decessi e ricoveri, anomali livelli di consumo di energia elettrica. Frequenti ed estesi incendi con 6773 ettari di territorio interessato.	Eccezionale ondata di caldo.
2003	23 Settembre	Torrente Carrione	Carrara	Fiumi lungo le strade che dalla città scendono al mare, fiumi di fango e massi, che si portano dietro cassonetti e piante e che ribaltano anche alcune auto. Una vittima, travolta dal torrente Carrione	Violento temporale su gran parte della provincia di Massa-Carrara e in particolare sulle Apuane dietro Carrara: in 2 ore e mezzo si riportano 200 mm

				mentre si trovava in casa. Esonda il torrente Ricortola	
2004	29 Ottobre	Forti allagamenti urbani	Arezzo		
2005	5-15 novembre	Allagamenti	Province Siena e Grosseto	Allagamenti con danni a cose	
2006-2007	Inverno e estate		Tutta la Toscana	Forte proliferazione della mosca dell'olivo e notevole calo della produzione d'olio. Altri danni alle colture.	Inverno eccezionalmente caldo, agosto molto piovoso
2009	25-26 Dicembre	Serchio	Lucca e pianure circostanti	Case invase anche da un metro e mezzo d'acqua. La zona interessata è quella delimitata dal Serchio, dalla Bretella Lucca-Viareggio, dal Torrente Contesora e dal torrente Cerchia	150 mm in 24 ore con punte di 375mm; in tre giorni sono caduti oltre 600 mm
2010	5 Ottobre	Allagamenti urbani	Prato	Allagamenti. Tre morti in un sottopassaggio allagato	Forte temporale prima dell'alba (100 mm/3-4 ore)
2010	31 Ottobre- 3 Novembre	Allagamenti	Massa, Carrara, Fosdinovo	Allagamenti prevalentemente in zone agricole e frane	Precipitazioni intense e persistenti in particolare il 31/10 (fino a oltre 300 mm/24h sulle province di Lucca e Massa Carrara) con intensità esa-orarie fino a 60-80 mm per tutta la giornata
2010	17 dicembre 2010		Toscana centro-settentrionale	Blocchi alla circolazione regionale, anche ferroviaria. Disagi notevoli anche a livello nazionale per l'interruzione della circolazione ferroviaria nell'asse Firenze-Bologna	Forte nevicata (fino a 22-25 cm a Firenze città)
2011/ marzo 2012			Tutta la Toscana	Invaso del Bilancino al minimo storico (37 milioni di metri cubi); principali fiumi in secca. Danni all'agricoltura. Incendi frequenti ed estesi in estate.	Forte siccità
2011	25 Ottobre	Magra	Aulla e vallata	Esondazione/piena dei fiumi Vara, Magra, Taro e altri corsi d'acqua minori. Due morti ad Aulla. Molte le frazioni isolate nell'alta Lunigiana per frane	Intense precipitazioni legate alla presenza di un TLC (tropical like cyclon) sul Mediterraneo (520mm/8 ore)
2011	7 Novembre	Torrenti	Isola d'Elba, Marina di Campo	Allagamenti. Anziana deceduta	Precipitazione particolarmente intensa intense precipitazioni legate alla presenza di un TLC (tropical like cyclon) sul Mediterraneo, che ha tuttavia interessato un limitata porzione di territorio sull'Elba: non sono disponibili dati ufficiali, una stazione amatoriale di Marciana riporta 216 mm/6 ore
2012	1-15 febbraio		Tutta la Toscana	Locali danni alle tubature a causa del gelo, in particolare nella zona di Firenze, Prato e Pistoia; danni all'olivicoltura in Val d'Orcia.	Persistente ondata di freddo con vento forte per più giorni sulle pianure centro-settentrionali
2012	28-31		Costa e Arcipelago	Danni alle strutture costiere	Forti mareggiate

	Ottobre				
2012	11 Novembre	Numerosi torrenti	Massa-Carrara	Esondazione di torrenti con allagamenti e frane	Precipitazioni superiori ai 200 mm in due ore, fino a 300 mm nell'entroterra
2012	12 Novembre	Ombrone Grossetano, Albegna, Chiarone e torrenti minori.	Albinia, Marsiliana e gran parte della pianura a su di Grosseto	I centri abitati di Albinia e Marsiliana allagati. Piena record dell'Ombrone, ma nessun danno a Grosseto. Tre morti a Marsiliana per il crollo di un ponte.	Sul basso grossetano cumulati diffusi fino a 110-140 mm concentrati soprattutto nelle ultime ore della giornata
2012	28 Novembre	Carrione e Parmignola	Carrara e Ortonovo	Danni, a zone già in sofferenza; chiusura della Statale Aurelia tra Massa e Sarzana. Intere zone abitate allagate da mezzo metro di acqua	40 mm in 15 minuti, 109 mm in 45 minuti, 134 mm in 60 minuti, fino ad un complessivo accumulo di 200mm in quasi due ore
2012	14-15 Dicembre	Ombrone Pistoiese, Bisenzio, Serchio, Magra, Carrione	Province di Pistoia, Prato, Lucca, Massa-Carrara	Piene importanti dei fiumi. Tracimazione torrenti. Forti allagamenti e frane	200-300 mm in 30 ore sulle Apuane e l'Appennino settentrionale
2013	19-20 Gennaio	Serchio, Arno, Ombrone Pistoiese, Bisenzio, Albegna	Province di Pistoia, Prato, Firenze, Lucca, Massa-Carrara, Grosseto	Piene importanti dei fiumi. Tracimazione torrenti. Forti allagamenti e frane	200 mm su Apuane, 100-150 su Appennino settentrionale e Casentino, 100 mm Amiata
2013	11-13 Marzo	Era, Elsa, Arno	Provincia di Lucca, Firenze e Pisa	Piene importanti dei fiumi. Tracimazione torrenti. Forti allagamenti e frane.	100-150 mm
2013	29-30 Marzo	Ombrone Pistoiese, Bisenzio	Province di Pistoia e Prato, Massa-Carrara, Lucca	Piene importanti dei fiumi. Tracimazione torrenti. Forti allagamenti e frane. Famiglie isolate nel massese per frane	80-100 mm su un vasto areale sul nord-ovest
2013	29 Settembre	Torrente Arbia, Fiume Fiora	Province di Siena e Grosseto	Allagamenti localizzati a Lucca, Prato e Pistoia. Forti raffiche di vento nel senese e in provincia di Massa Carrara. Piena Arbia e tracimazione di un affluente.	60-80 mm nei temporali più intensi. 100-120 mm intorno all'Amiata
2013	5 Ottobre	Cornia, Pecora, Sovata e Ombrone Grossetano	Province di Livorno, Grosseto, Siena	Due morti a Massa Marittima (auto trascinata da torrente Fratello). Piene dei fiumi. Forti allagamenti	Tra 60 e 100 mm su un vasto areale. 194 mm a Braccagni (GR) in serata (120mm/due ore)
2013	20-21 Ottobre	Serchio, Ombrone Grossetano, Ombrone Pistoiese, Bisenzio, Sieve, Arbia	Province di Massa-Carrara, Lucca, Pistoia, Prato, Siena, Grosseto	Piene lampo dei fiumi. Esondazione torrente Arbia. Numerose frane sull'Appennino Tosco- Emiliano e Tosco- Romagnolo. Allagamenti diffusi nelle province di Firenze, Prato, Pistoia e Arezzo. Esondazione di torrenti minori e medi nelle province di PT, FI, SI, LU, LI, GR e AR	300-350 mm in Garfagnana in dodici ore. 200 mm su Appennino pistoiese, fino a 270 mm sul senese

2014	17-18 Gennaio	Magra, Serchio, Ombrone Pistoiese	Province di Massa-Carrara, Luca, Pistoia	Piene dei fiumi. Superamento del secondo livello del lago di Massaciuccoli. Frane e allagamenti in lucchesia.	200-300 mm sul nord-ovest e l'Appennino pistoiese
2014	31 gennaio	Cecina, Era, Ombrone Pistoiese, Cornia, Pecora, Elsa, Era, Egola, Ombrone Grossetano Bisenzio, Arno	Tutte le province	Piene importanti dei fiumi. Esondazione fiume Era a Ponsacco per rottura argine. Allagamenti nelle aree pianeggianti e vallive segnalati in tutte le province, in particolare modo nell'area di Ponsacco (PI) e di Cecina (LI). Esondazioni di numerosi torrenti. Frane diffuse sulle aree montane e collinari. Crollo mura a Volterra.	60-100 mm diffusi
2014	10-11 febbraio	Arno, Era, Elsa, Sieve Ombrone Grossetano	Tutte le province	Piene importanti dei fiumi. Allagamenti localizzati registrati su buona parte delle province settentrionali e meridionali, frane e smottamenti diffusi nelle aree montane e collinari con locali chiusure di alcune strade statali e regionali	40-50 mm diffusi
2014	21-22 luglio		Provincia di Lucca, Pisa, Camaione	Allagamenti diffusi, frane	120 mm/3 ore Camaione
2014	19-20 settembre	Santerno	Province di Pisa e Firenze	Caduta di rami e di interi alberi allagamenti diffusi, danni a tetti, vigneti e colture agricole. Esondazione del Santerno. Devastazione a Stabbia e Lazzeretto	Venti di tempesta, forti grandinate, 20 mm/15 minuti 150-170 mm in 6-7 ore in Alto Mugello
2014	14 ottobre	Albegna, torrenti affluenti	Provincia di Grosseto	Due morti trascinati dal torrente Elsa. Piena importante fiume Albegna Esondazione di torrenti minori	140 mm/3 ore
2014	5 novembre	Carrione e fossi minori	Provincia di Massa-Carrara	Alluvione Carrara e Marina di Carrara	160 mm in due ore e 15 minuti intensità oraria fino a 70-80 mm/h
2014- 2015	Inverno e estate		Tutta la Toscana	Forte proliferazione della mosca dell'olivo e drastico calo della produzione d'olio. Altri danni alle colture.	Inverno eccezionalmente caldo, estate molto piovosa
2015	5 marzo		Gran parte della Toscana (soprattutto centro-settentrionale)	Ingenti danni diffusi a strutture, alberature stradali, interi soprassuoli	Tempesta di vento (raffiche localmente fino 130-170 km/h)
2015	1 agosto		Provincia di Firenze- Firenze città	Una vittima per la caduta di un ramo. Ingenti danni a strutture, alberature stradali nella zona di Firenze sud	Forte temporale con raffiche molto violente e locali forti grandinate (50 mm in meno di un'ora)

2015	24 agosto	Arbia, Merse	Province di Pisa e Siena	Allagamenti diffusi a Pisa città, alluvione in Val d'Arbia e Val di Merse	Forti temporali stazionari (150-170 mm in 3 ore a Pisa, 200-220 mm in 3 ore sulle Colline Metallifere, 327 mm a Monticiano in 24 ore)
------	-----------	--------------	--------------------------	---	---