



Regione Toscana

Diritti Valori Innovazione Sostenibilità

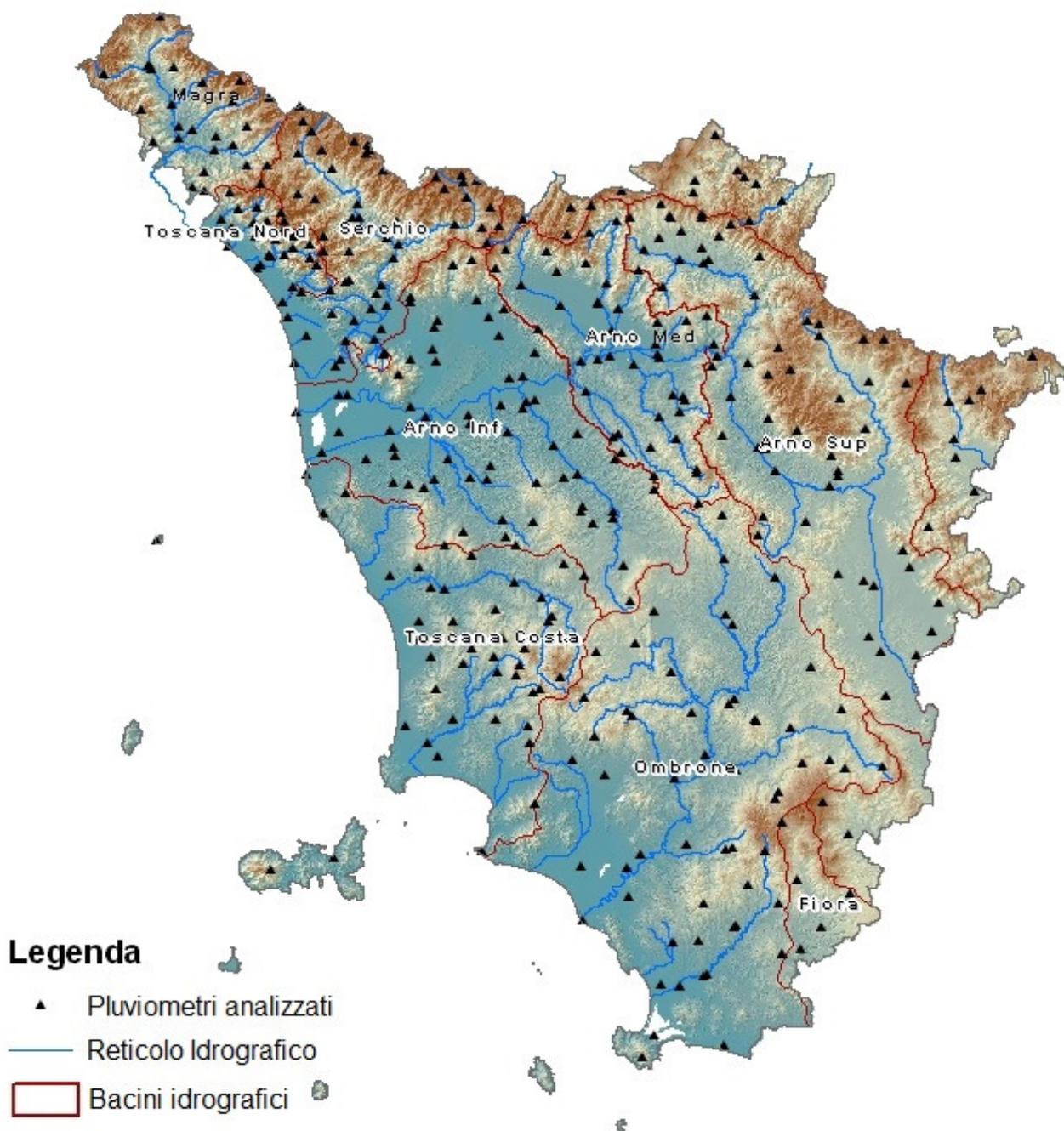
Regione Toscana - Giunta Regionale

Direzione Generale delle Politiche Ambientali, Energia e Cambiamenti Climatici

Settore Servizio Idrologico Regionale

Centro Funzionale della Regione Toscana

REPORT PLUVIOMETRICO ANNO 2012





REPORT PLUVIOMETRICO ANNO 2012

Commento generale

PREMESSA

Al fine di valutare l'entità gli apporti pluviometrici, sono state considerate tutte le stazioni automatiche (circa 400 pluviometri) che fanno parte delle reti di monitoraggio gestite dal Servizio Idrologico Regionale (SIR) e dall'ex ARSIA. I dati registrati ed archiviati in un DB gestito dal SIR, insieme a quelli registrati e validati dall'ex ARSIA, sono stati sottoposti ad un processo di pre-validazione ed interpolati, per creare un continuum territoriale, mediante algoritmi di interpolazione geostatistici (kriging ordinario). Il Kriging ordinario oltre a permettere l'interpolazione di variabili misurate in situ, consente di stimare la sua precisione in quei siti dove non sono disponibili misure dirette. Per rappresentare meglio lo stato attuale degli afflussi sono state compiute elaborazioni che hanno permesso di effettuare confronti tra le piogge cumulate (in un certo intervallo temporale) con quelle medie di analoghi periodi riferite agli anni 1997-2011.

ANALISI DEI DATI DISTRIBUITI

La mappa delle precipitazioni dell'anno 2012 rilevate dalle stazioni in telemisura ricadenti sul territorio della Regione Toscana, evidenzia apporti meteorici che variano tra i 800 ed i 1600 mm; i maggiori afflussi si sono registrati sul settore nordoccidentale della Regione, ovvero sulla Provincia di Massa-Carrara e Lucca (bacini idrografici del Magra e del Serchio), mentre gli apporti risultano inferiori si sono registrati nel territorio del bacino dell'Ombrone Grossetano. Mediamente sul territorio regionale sono caduti circa 1000 mm di pioggia.

In generale l'anno in esame è risultato in linea sia con la media degli ultimi 15 anni sia con la media storica (v. mappa annuale dell'indice SPI). Tuttavia nella prima parte dell'anno (mesi di gennaio, febbraio e marzo) si è registrato un periodo piuttosto siccitoso (v. mappa figura 5) dove è stato stimato un deficit che ha addirittura raggiunto valori del 70% (corrispondenti a 180 mm di pioggia in meno, ciò significa che ha piovuto un terzo di quanto piove normalmente in questo periodo) rispetto all'analogo periodo dei 15 anni precedenti (1997-2011), seguito da mesi caratterizzati da piogge abbondanti. Il trend dei mesi piovosi è partito da aprile e, dopo la pausa estiva, i mesi autunnali sono risultati "umidi" o "molto umidi" (v. mappa indice figura 6), contraddistinti da piogge abbondanti talvolta anche eccezionali (vedi eventi dell'Albegna, del Carrione ed altri).



Distribuzione delle piogge cumulate annuali sui territori provinciali per gli anni 2002 - 2012

PROVINCE	AR	FI	GR	LI	LU	MS	PI	PO	PT	SI
1997	1,000.9	923.4	840.6	657.0	1,345.5	1,229.4	744.5	1,025.6	1,215.6	824.0
1998	912.9	946.0	725.0	598.6	1,367.4	1,330.5	756.1	1,113.6	1,215.2	761.8
1999	1,063.7	1,114.1	821.4	778.3	1,810.2	1,630.5	947.1	1,325.7	1,613.5	838.5
2000	1,005.1	1,102.7	824.5	881.8	1,842.6	1,796.1	1,087.5	1,279.4	1,628.0	908.8
2001	930.5	994.3	601.5	650.2	1,510.5	1,471.1	798.7	1,181.4	1,365.7	712.5
2002	1,079.7	1,068.1	853.0	899.6	1,635.1	1,525.6	1,006.4	1,314.7	1,616.6	920.0
2003	794.4	862.1	642.3	613.6	1,326.8	1,289.8	726.1	1,049.6	1,223.1	714.6
2004	1,157.2	1,073.4	876.1	796.3	1,635.7	1,532.7	944.5	1,279.6	1,520.2	945.9
2005	1,120.8	1,102.5	944.0	859.4	1,260.4	1,163.4	901.9	1,134.4	1,234.6	975.2
2006	797.7	888.8	708.8	659.0	1,259.5	1,258.3	775.4	1,102.0	1,236.1	678.0
2007	677.6	794.4	513.1	634.2	1,117.9	1,067.2	715.9	969.6	1,126.7	543.9
2008	1,034.5	978.4	1,079.7	1,032.2	1,782.8	1,813.9	942.1	1,233.0	1,591.5	991.1
2009	981.7	955.5	951.7	924.3	1,850.6	1,991.2	912.4	1,316.0	1,663.4	884.8
2010	1,308.0	1,397.0	1,165.2	1,305.9	2,216.2	2,487.1	1,432.2	1,644.0	1,984.4	1,208.4
2011	590.6	668.9	617.8	518.7	1,246.6	1,519.6	554.8	890.7	1,086.9	587.8
2012	911.8	913.8	858.2	777.6	1,545.8	1,667.4	890.5	1,103.3	1,356.6	835.7
MEDIA 1997-2011	963.7	991.3	811.0	787.3	1,547.2	1,540.4	883.0	1,190.6	1,421.4	833.0



Grafico relativo alla distribuzione delle piogge cumulate annuali sui territori provinciali per gli anni 2002 - 2012

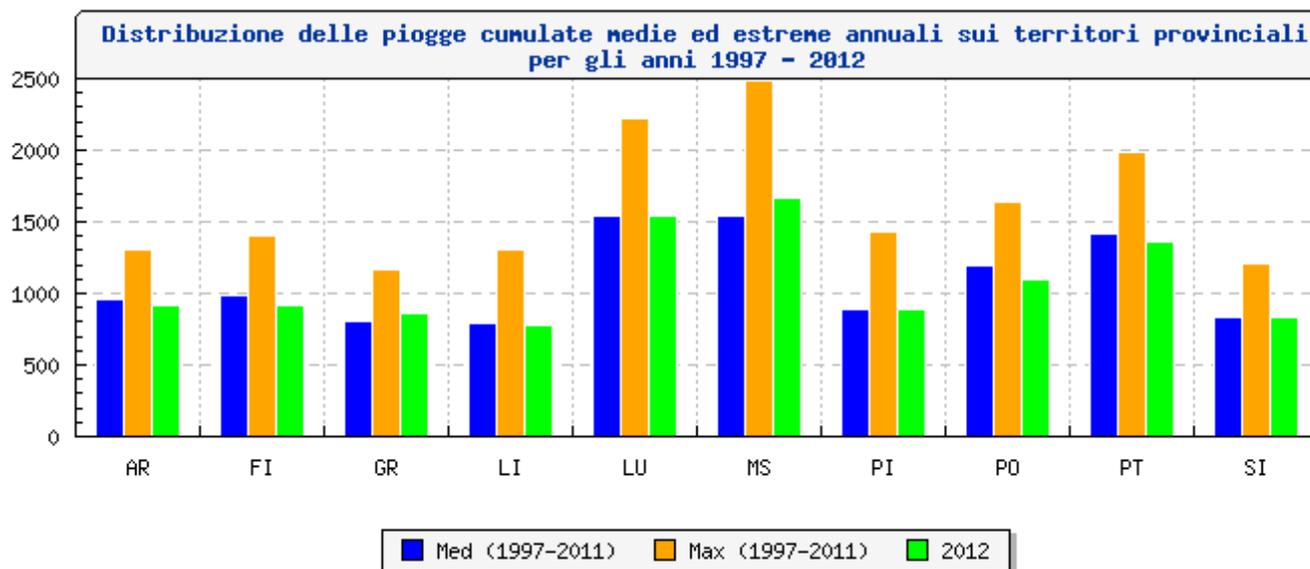




Fig. 1 - Distribuzione delle piogge cumulate dell'anno 2012

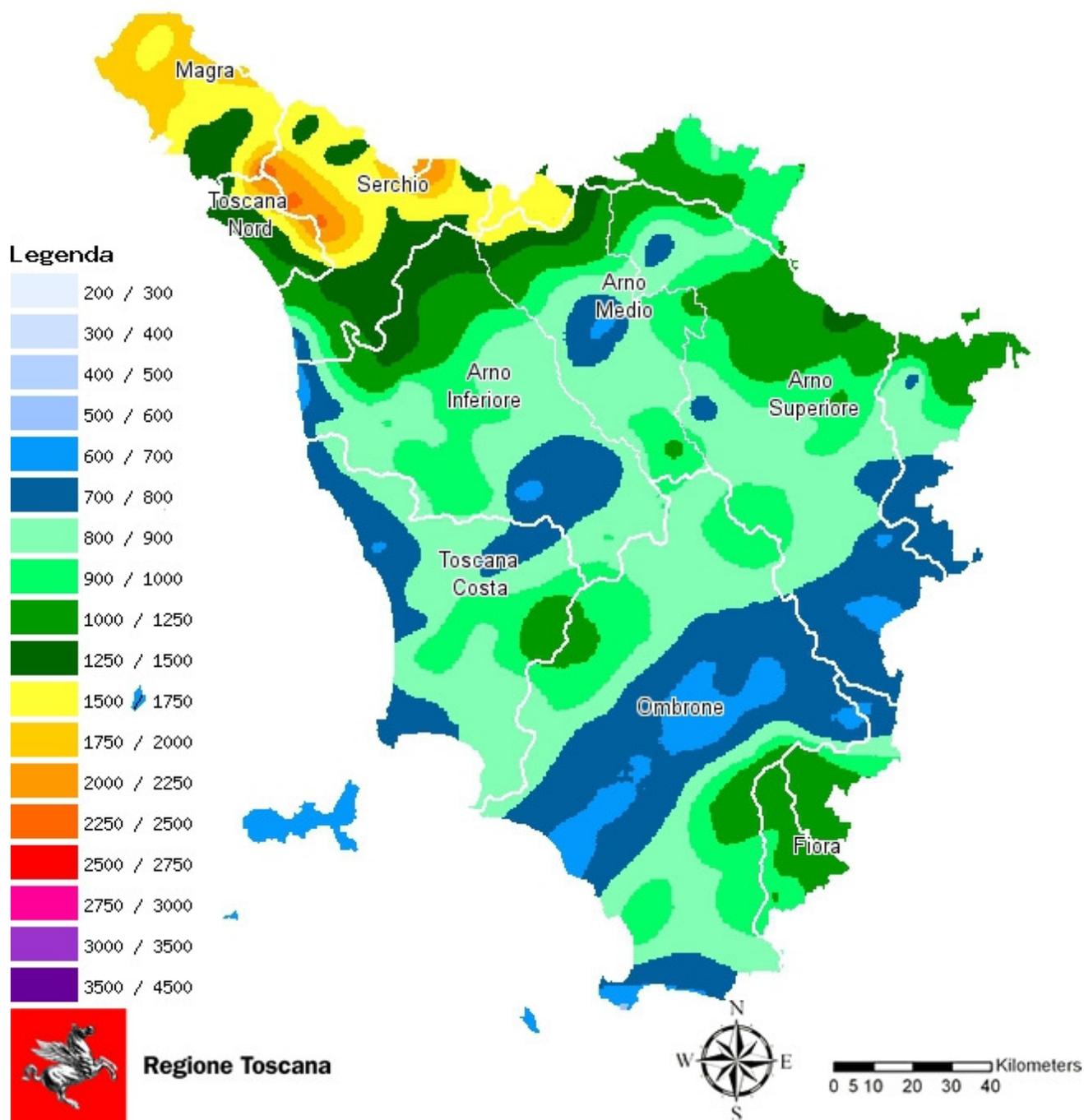




Fig. 2 - Confronto tra le precipitazioni (mm) dell'anno 2012 con le medie del periodo 1982-2011

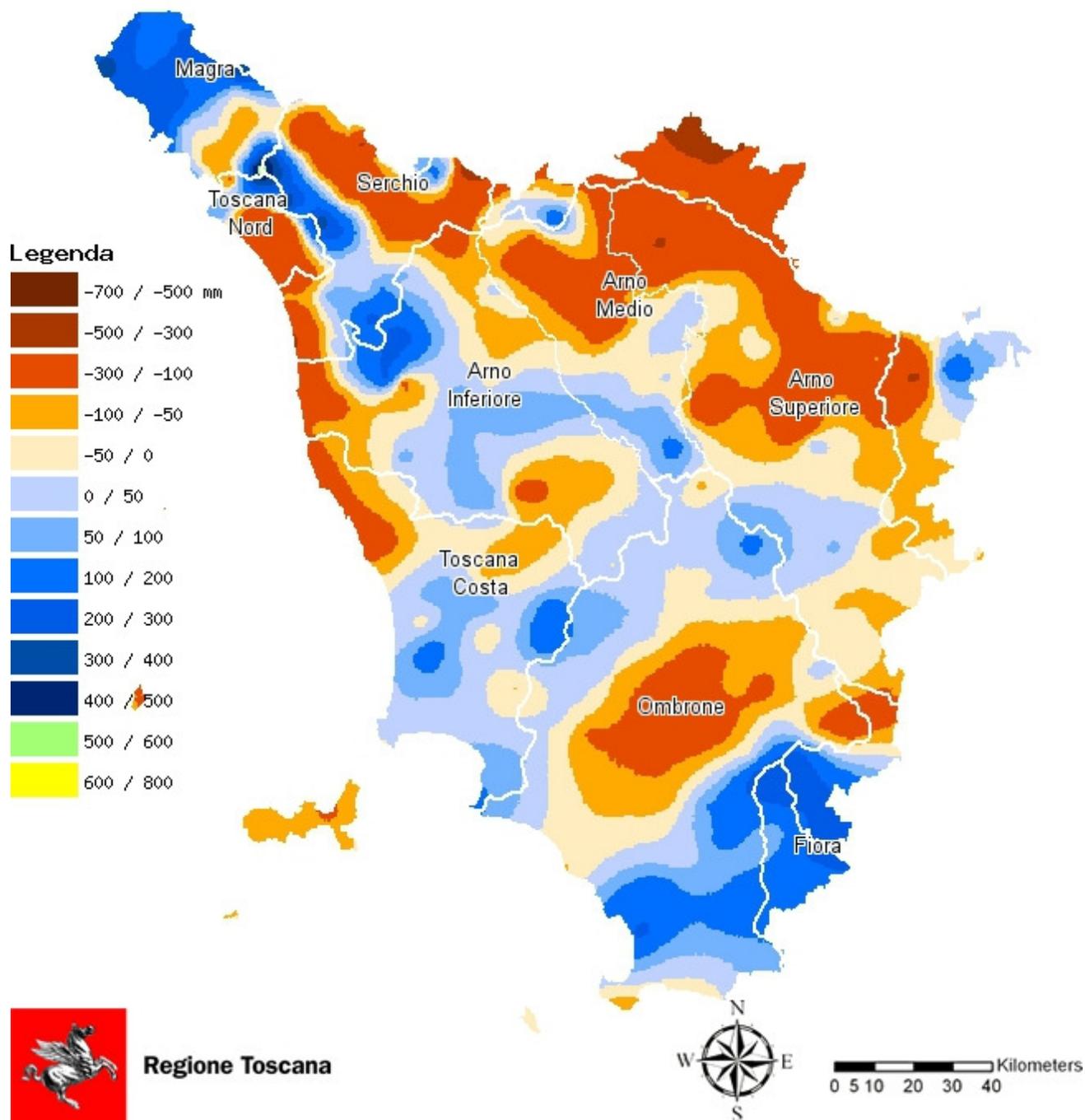
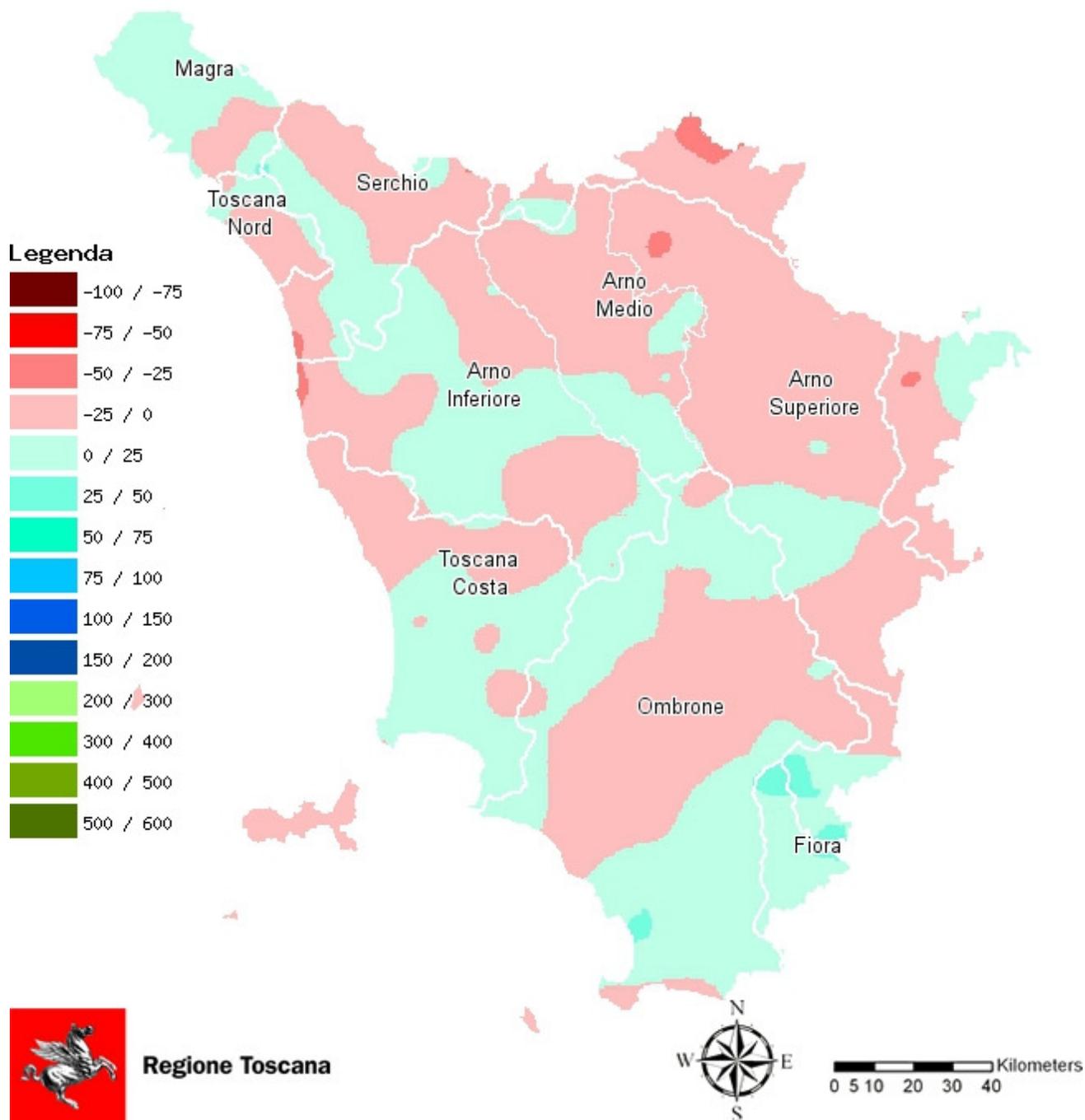




Fig. 3 - Confronto tra le precipitazioni (%) dell'anno 2012 con le medie del periodo 1982-2011





Regione Toscana

Diritti Valori Innovazione Sostenibilità

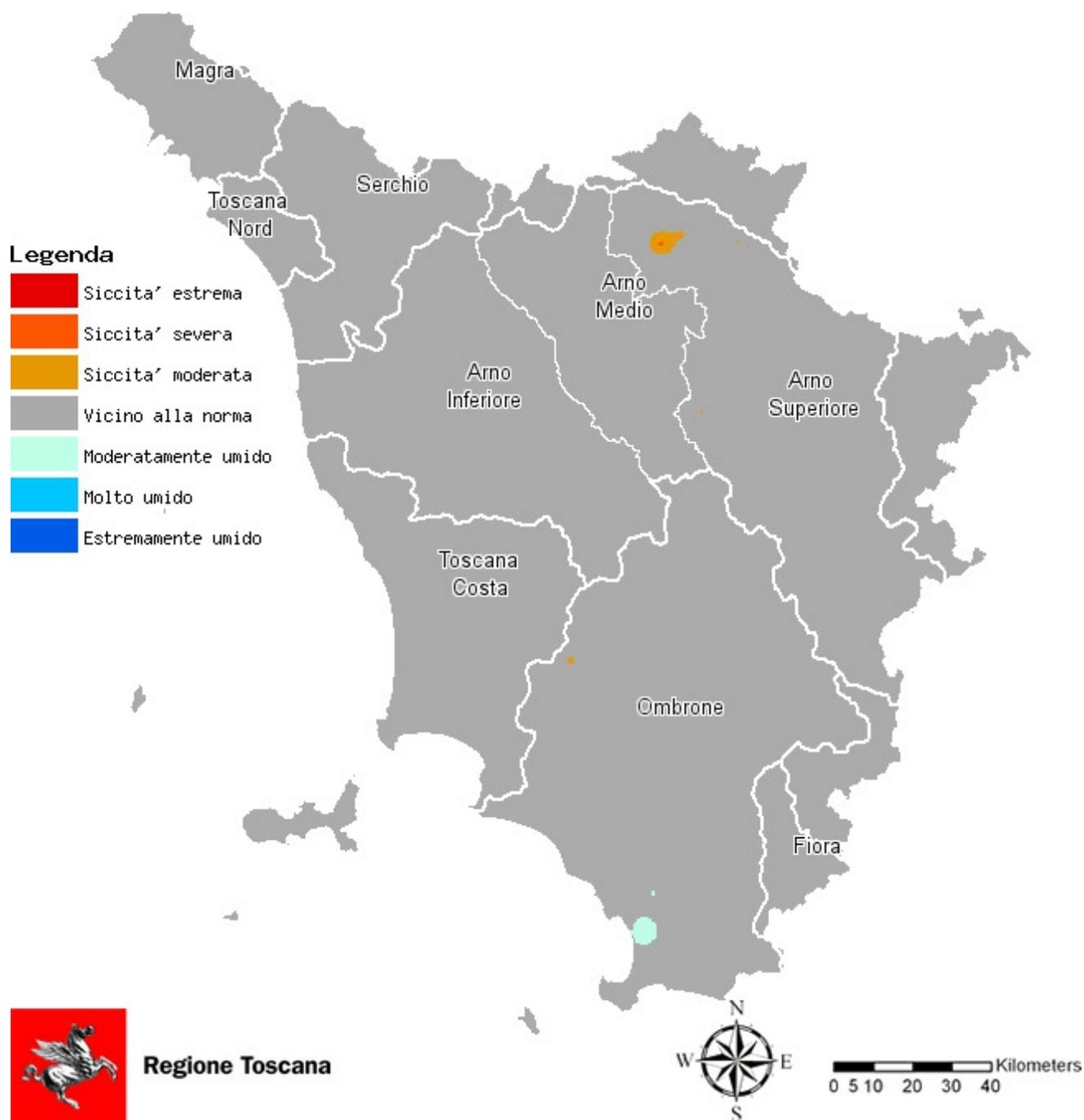
Regione Toscana - Giunta Regionale

Direzione Generale delle Politiche Ambientali, Energia e Cambiamenti Climatici

Settore Servizio Idrologico Regionale

Centro Funzionale della Regione Toscana

Fig. 4 - Distribuzione dell'indice SPI (Standardized Precipitation Index) anno 2012





Regione Toscana

Diritti Valori Innovazione Sostenibilità

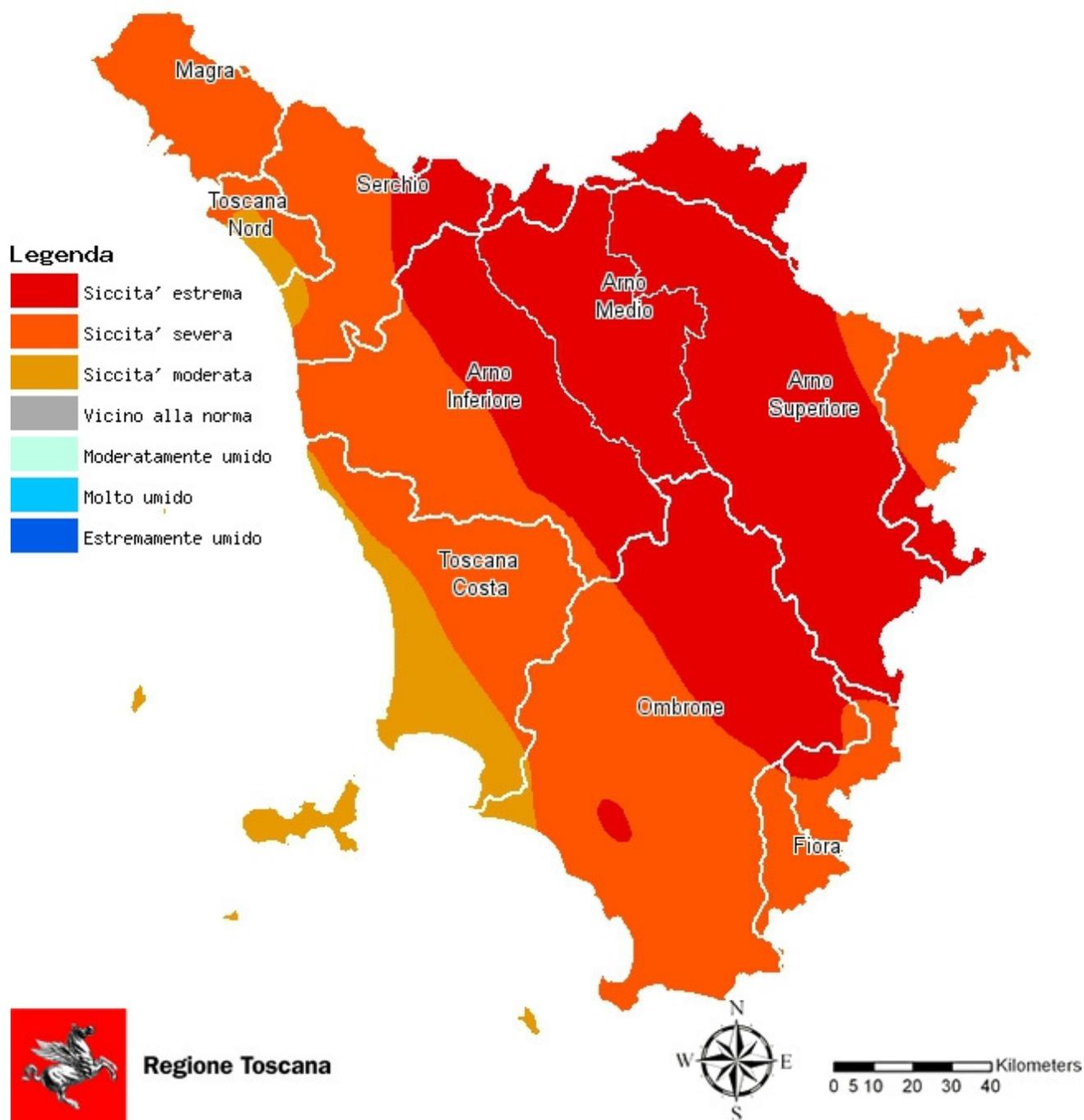
Regione Toscana - Giunta Regionale

Direzione Generale delle Politiche Ambientali, Energia e Cambiamenti Climatici

Settore Servizio Idrologico Regionale

Centro Funzionale della Regione Toscana

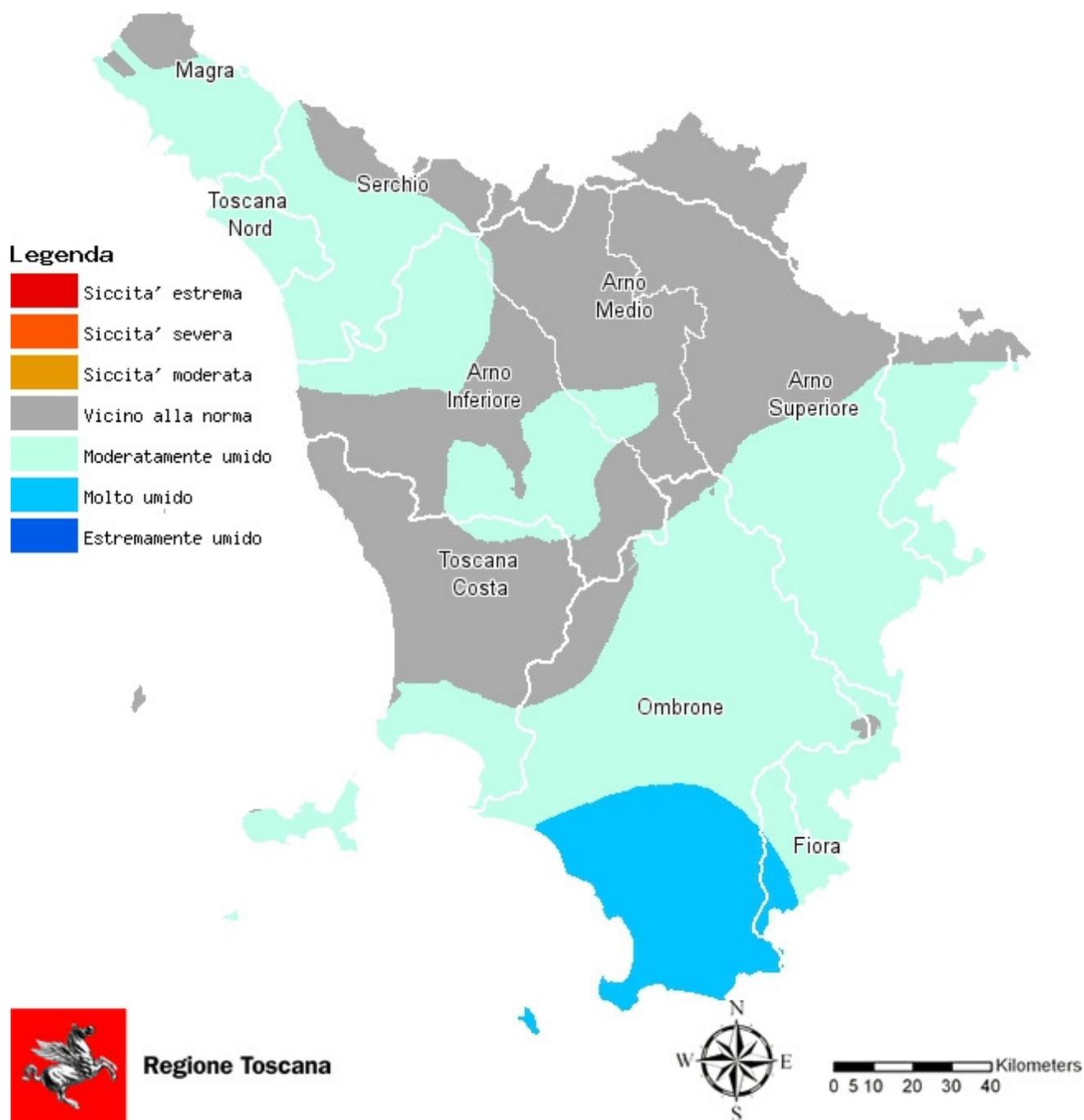
Fig. 5 - Distribuzione dell'indice SPI (Standardized Precipitation Index) della primavera 2012



Regione Toscana



Fig. 6 - Distribuzione dell'indice SPI (Standardized Precipitation Index) dell'autunno 2012





ANALISI DEI TREND CLIMATICI (1916-2013)





ELABORAZIONE DEI DATI PLUVIOMETRICI STORICI e ANALISI DEI RISULTATI

Commento generale

ELABORAZIONE DEI DATI PLUVIOMETRICI STORICI

Al fine di redigere uno studio completo delle precipitazioni a scala regionale, sono state inoltre eseguite analisi basate su un periodo di oltre 90 anni di osservazioni (1916-2012) che hanno permesso di individuare trend evolutivi dell'andamento delle precipitazioni su lungo periodo; tali elaborazioni sono state successivamente rappresentate e sintetizzate su tabelle e grafici che riportano i valori massimi ed i minimi storici e indicano le variazioni rispetto alle medie calcolate sull'intero periodo. L'analisi delle precipitazioni è stata condotta su 14 stazioni distribuite in maniera omogenea sul territorio regionale; queste stazioni sono state individuate in base alla maggiore disponibilità di dati in termini di lunghezza e di consistenza della serie storica previa valutazione della possibilità di correlare i dati registrati dalla stazione meccanica con quelli della stazione automatica limitrofa (cfr. DGRT N. 857/2010) per garantire la continuità delle osservazioni pluviometriche fino ai giorni nostri. Per ciascuna delle suddette 14 stazioni sono stati considerati ed analizzati i dati di pioggia ad aggregazione giornaliera a partire dalla data di inizio delle osservazioni fino al 31/12/2012. Le analisi sono state condotte disponendo di dati relativi a tutta la "popolazione di riferimento" ("statistica descrittiva") e calcolando i vari indicatori climatici (pioggia cumulata, classi di frequenza, ecc.) come valore medio tra le 14 stazioni considerate. Al fine di valutare le anomalie rispetto ai valori medi di precipitazione sono stati elaborati i cumulati annuali di pioggia, il numero dei giorni piovosi e la suddivisione in classi degli eventi di pioggia in relazione all'intensità del fenomeno. Per prima cosa, è stato esaminato l'andamento nel tempo dei contributi annui di pioggia mediante la costruzione di un istogramma che rappresenta in forma grafica il contributo di pioggia medio nel corso degli anni (fig. 1). Nel grafico di figura 1 sono riportati, oltre alle piogge cumulate medie annuali (espresse in mm), il valore medio dell'intero periodo di osservazione (linea rossa marcata), i valori della deviazione standard (linee rosse tratteggiate) e il trend (linea nera). Dall'esame dell'andamento dei dati cumulati annuali, a parte qualche annata particolarmente piovosa come quella del 2010 (caratterizzata da valori cumulati ben al di sopra della media storica), in generale negli ultimi decenni è possibile evidenziare una generale tendenza negativa degli apporti meteorici, stimabile intorno al 10% in meno rispetto alla media del periodo 1916-2012. Altro aspetto di fondamentale importanza per la definizione dei caratteri pluviometrici, è quello legato all'analisi delle intensità dei diversi fenomeni piovosi, cioè di come determinate quantità cumulate di pioggia si siano ripartite all'interno di una certa finestra temporale (es. anno). Per valutare le variazioni della distribuzione delle precipitazioni nel corso degli ultimi 90 anni, queste sono state suddivise in sette classi (C1: <1 mm; C2: da 1 a 10 mm; C3: da 10,1 a 20 mm; C4: da 20,1 a 30 mm; C5: da 30,1 a 40 mm; C6: da 40,1 a 50 mm; C7: > 50 mm) in base alla loro intensità e si sono studiate le loro variazioni; in pratica, per ciascun anno, è stato contato il numero di eventi meteorici che cadono nei vari "sotto-intervalli" (classi), focalizzando, tuttavia, l'attenzione delle analisi sulle classi che indicano le piogge intense (C7), sulle piogge "efficaci" (C2) e sui giorni non piovosi (C1, ovvero giorni in cui è stata misurata un'altezza di precipitazione inferiore ad un millimetro).

ANALISI DEI RISULTATI

Le elaborazioni condotte su una lunga serie di dati osservati e rappresentate in forma grafica hanno evidenziato una generale tendenza negativa degli apporti meteorici (si veda fig. 1), su base regionale, nel periodo storico analizzato (1916-2012). Se da un lato assistiamo, dunque, ad una riduzione degli afflussi meteorici, appare interessante notare come sia notevolmente mutato il carattere delle piogge. In particolare, si rileva un sostanziale aumento dei giorni caratterizzati da forti intensità di pioggia ($P \geq 50$ mm/giorno, si veda fig. 2), mentre il numero di giorni contraddistinti dalle piogge medie cosiddette "efficaci" ($1 < P \leq 20$ mm/giorno) stanno diminuendo nel corso degli ultimi anni (si veda fig. 3) con contestuale aumento del numero dei giorni non piovosi, così come mostrato dalla linea di tendenza (linea verde) di figura 11. Le variazioni della tipologia di pioggia caduta è messa ancor più in evidenza nel grafico di figura 12, dove l'intero periodo di analisi è stato sezionato in tre sotto-intervalli (1916-1960, 1961-1990 e 1991-2012); nella parte centrale del su menzionato grafico (anni 1961-1990) si nota una tendenza negativa del numero di giorni con piogge intense ($P \geq 50$ mm/giorno), mentre, ancor più marcato, appare il trend positivo delle stesse piogge nel periodo successivo (anni 1991-2012). Ciò sta a significare che il numero di giorni caratterizzati da piogge oltre i 50 mm/giorno sta aumentando, così come è in aumento il contributo della pioggia caduta durante questi giorni rispetto al cumulato annuo totale. In estrema sintesi, si può asserire che la tendenza delle ultime decadi in Toscana va verso una diminuzione delle piogge e del numero dei giorni piovosi; contestualmente si assiste a un aumento dei fenomeni precipitativi molto intensi che possono avere ripercussioni importanti sul territorio dal punto di vista idrogeologico ed idraulico.



Fig. 1 - Grafico delle piogge cumulate medie annue

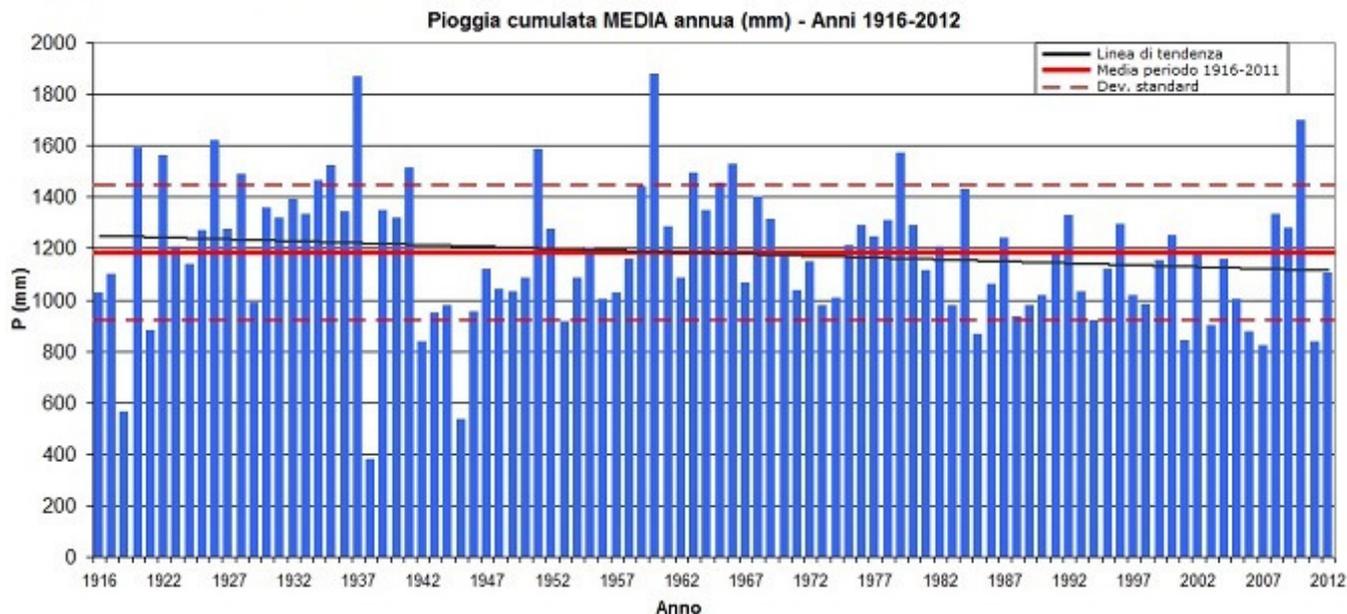


Fig. 2 - Numero medio di giorni di pioggia classe "C7" ($P \geq 50$ mm/giorno)

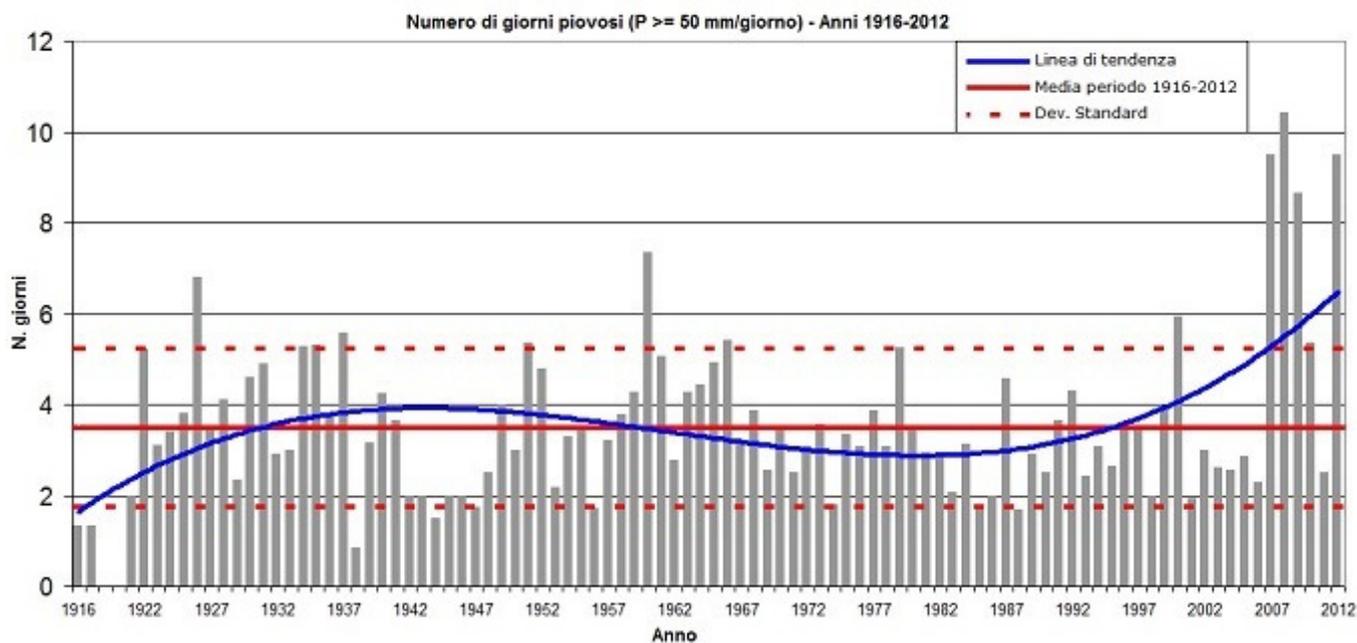




Fig.3 - Numero medio di giorni di pioggia classe "C2" ($1 < P \leq 20$ mm/giorno)

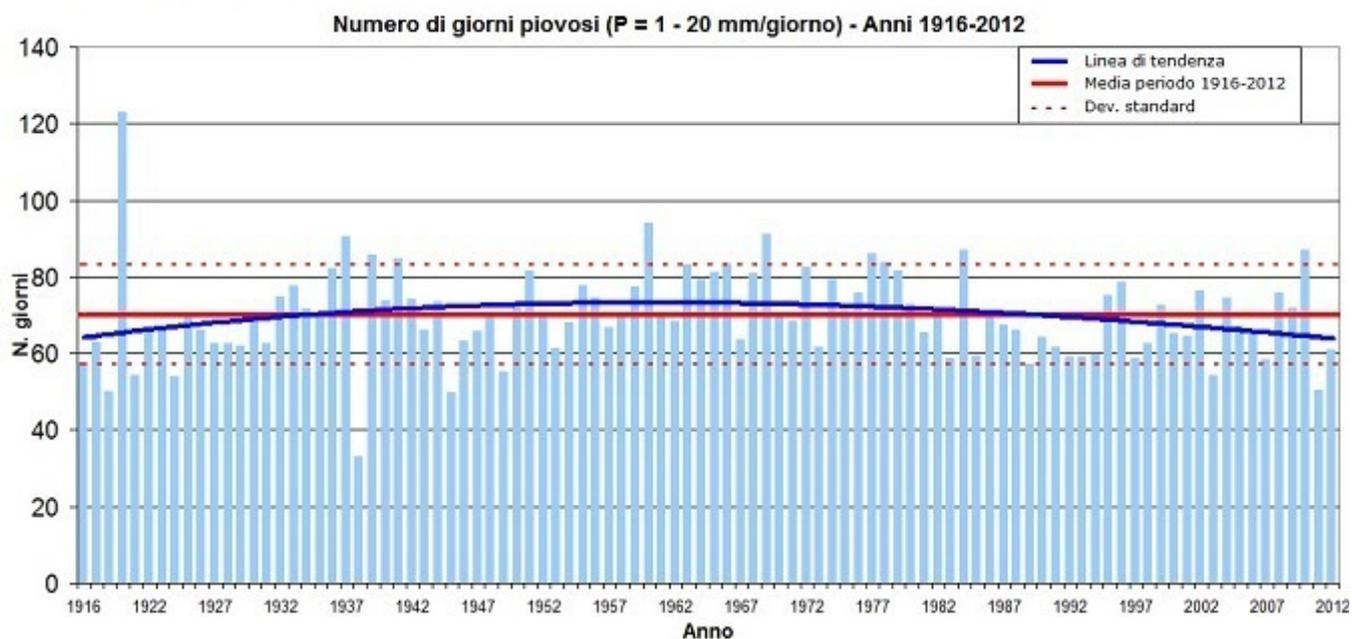


Fig. 4 - Numero medio di giorni con assenza di pioggia (con $P \leq 1$ mm/giorno)

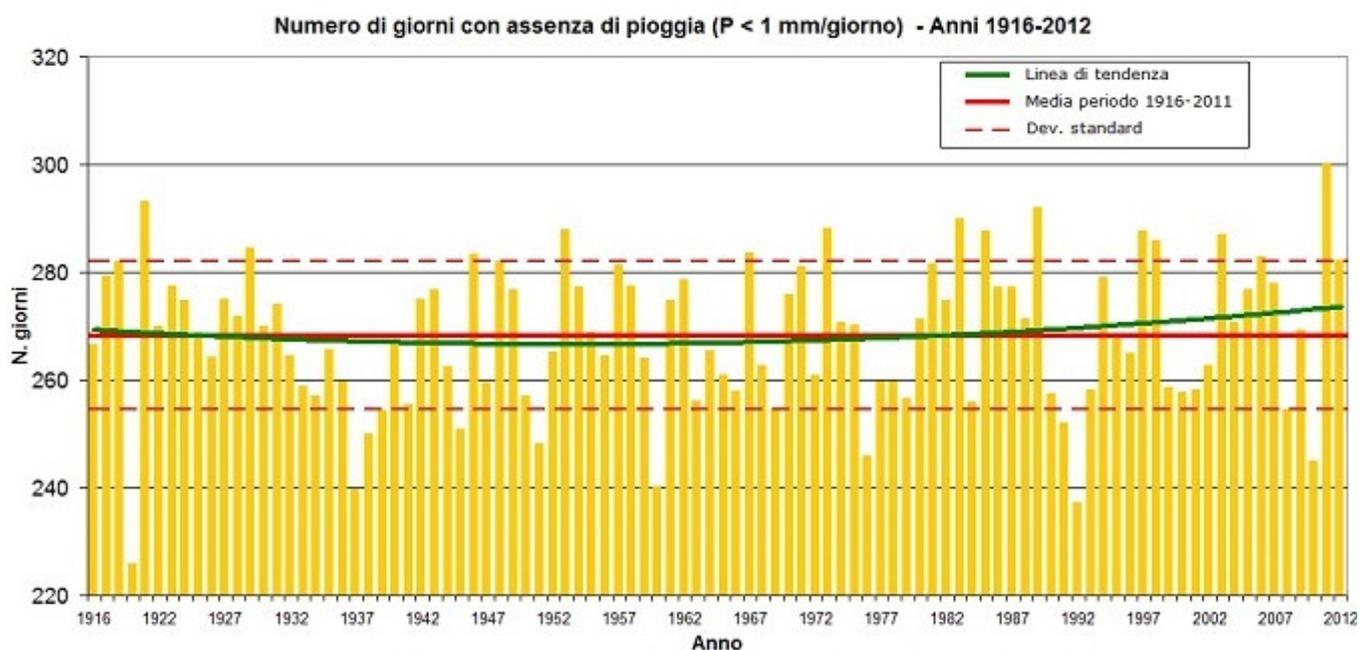




Fig. 5 - Numero medio di giorni di pioggia classe "C7" ($P \geq 50$ mm/giorno) suddiviso per periodi

