



**Regione Toscana**

Diritti Valori Innovazione Sostenibilità

Regione Toscana - Giunta Regionale

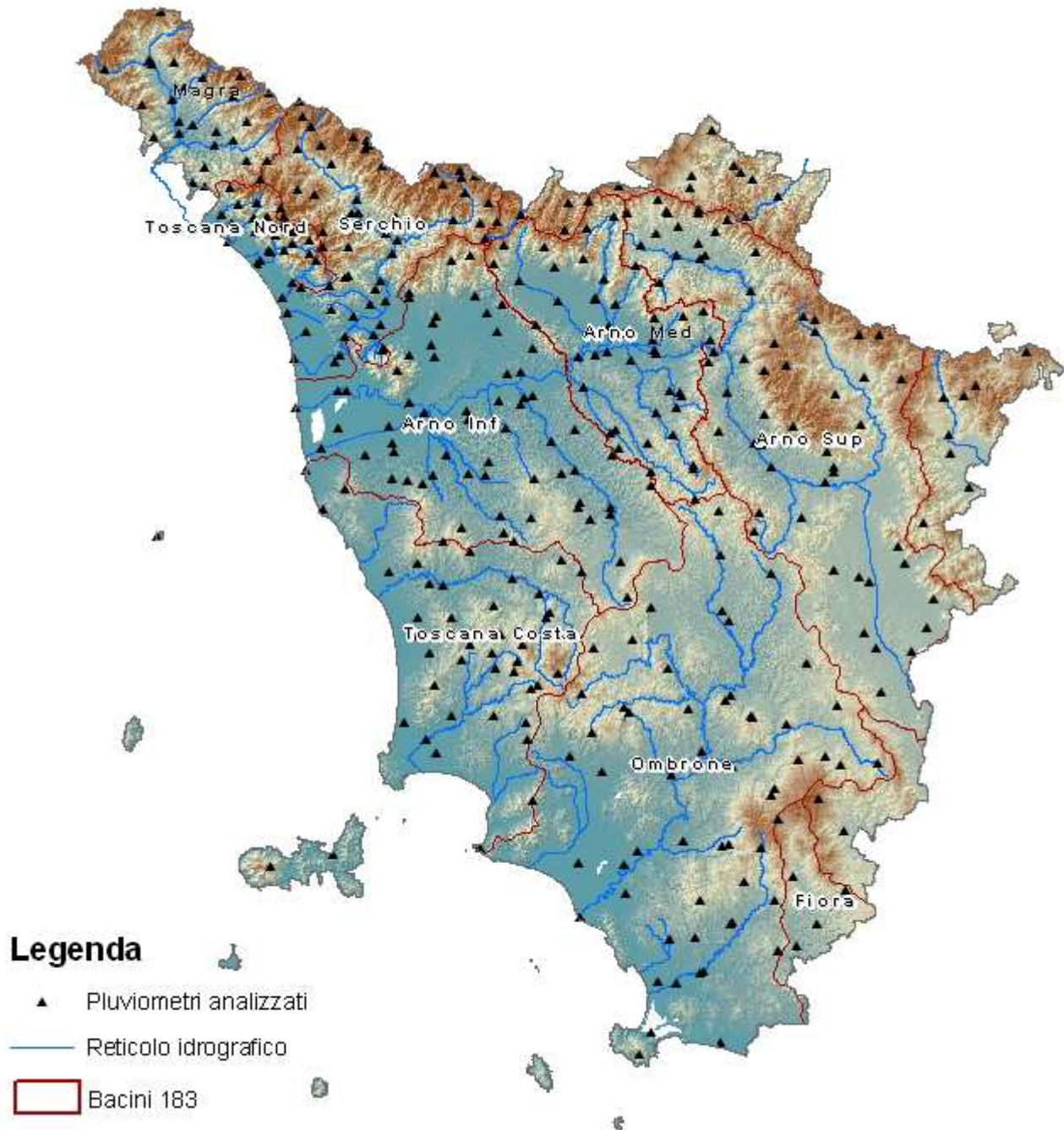
D.G. delle Politiche Territoriali, Ambientali e per la Mobilità

Area di Coordinamento Ambiente, Energia e Cambiamenti Climatici

Settore Servizio Idrologico Regionale

Centro Funzionale della Regione Toscana

## Report pluviometrico



Dati scaricabili sul sito <http://www.sir.toscana.it>





## **PREMESSA**

Al fine di valutare l'entità gli apporti pluviometrici, sono state considerate tutte le stazioni automatiche (oltre 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 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 1997-2010.

Infine l'elaborazione di indici meteorologici di siccità (SPI - Standardized Precipitation Index) hanno lo scopo di esprimere in modo sintetico lo scostamento da certi valori considerati come la 'norma'. L'indice SPI è un indicatore statistico che misura il deficit o l'eccesso di precipitazione in un dato intervallo di tempo rispetto alla precipitazione normale di lungo termine che si aspetta per il periodo in esame. Può essere calcolato su scale di aggregazione temporale diverse, in modo da poter evidenziare l'impatto della siccità sulla disponibilità di risorsa idrica nelle varie forme. Il calcolo dell'indice SPI si basa sull'analisi di una serie storica continua di misure di precipitazione mensile, di lunghezza non inferiore ai 30 anni

## **ANALISI DEI DATI PLUVIOMETRICI ANNUALI**

### **(ANNO 2011 vs MEDIA 1997-2010)**

La mappa delle precipitazioni dell'anno 2011 rilevate dalle stazioni in telemisura ricadenti sul territorio della Regione Toscana, evidenzia apporti meteorici variabili tra i 400 ed i 1900 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 sul resto della Regione tali apporti risultano assai inferiori.

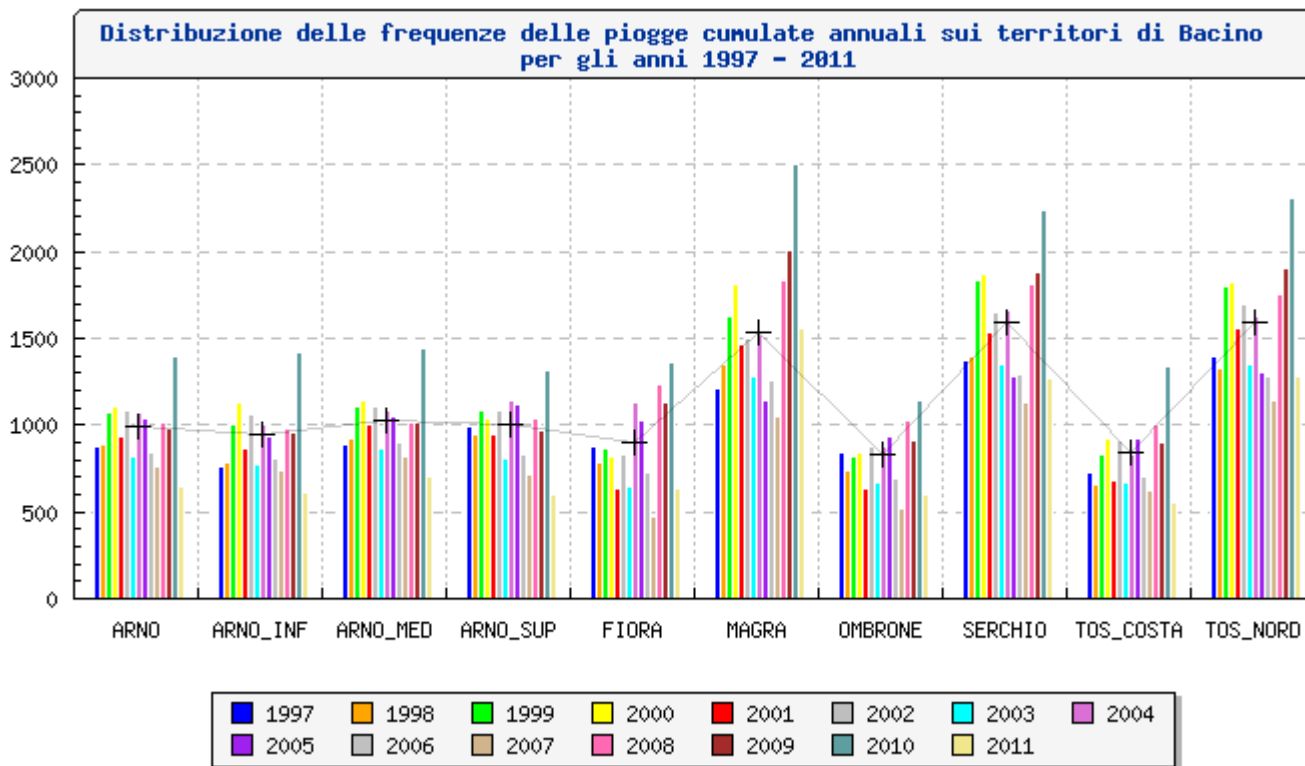
Dalle mappe e dai grafici elaborati è possibile asserire che l'anno in esame è risultato essere piuttosto carente di precipitazioni tant'è che in vaste aree della regione il deficit, calcolato tramite confronto con le piogge degli ultimi 15 anni, ha raggiunto valori del 50 % (corrispondenti a 400/500 mm di pioggia in meno). L'unica zona dove si è registrato un tasso positivo di precipitazioni è l'alto bacino del Magra, dove nel mese di Ottobre (alluvione della Lunigiana) si sono registrati cumulati di oltre 400 mm caduti in pochissime ore.

Tale deficit si evidenzia molto bene anche mediante l'elaborazione dell'indice di siccità (SPI - Standardized Precipitation Index), calcolato sia su base annua che sul periodo di 6 mesi; tale indice, in particolare mostra un livello di siccità più alto nel II semestre dell'anno e risulta essere variabile, da moderato a severo, su quasi tutto il bacino dell'Arno, sul bacino Toscana Costa e sulle zone di alimentazione dell'Ombrone Grossetano; sul resto della regione l'indice assume valori vicini alla norma.



Valori delle piogge cumulate annuali (mm) sui territori di bacino per gli anni 2001 - 2011

BACINI	ARNO	ARNO_INF	ARNO_MED	ARNO_SUP	FIORA	MAGRA	OMBRONE	SERCHIO	TOS_COSTA	TOS_NORD
1997	879.2	756.4	885.0	996.3	874.3	1,210.9	844.3	1,374.4	728.4	1,392.1
1998	883.0	789.3	918.9	940.9	788.8	1,346.8	740.0	1,401.1	662.8	1,330.7
1999	1,069.5	1,008.3	1,110.8	1,089.4	867.5	1,621.4	820.0	1,834.1	825.5	1,794.7
2000	1,105.4	1,135.7	1,137.9	1,042.7	818.6	1,810.4	847.0	1,868.5	922.9	1,821.8
2001	940.3	865.7	1,004.4	950.7	632.6	1,460.9	637.4	1,533.5	678.0	1,563.0
2002	1,083.2	1,060.0	1,108.7	1,080.9	827.0	1,499.7	881.4	1,654.0	914.2	1,699.7
2003	820.3	777.6	870.9	812.4	651.5	1,278.4	674.1	1,348.0	664.2	1,352.3
2004	1,077.2	1,006.7	1,087.1	1,137.6	1,134.4	1,522.7	880.4	1,663.7	832.8	1,626.0
2005	1,036.5	937.6	1,052.8	1,119.1	1,022.8	1,141.6	938.2	1,276.7	923.6	1,306.7
2006	845.0	806.0	900.0	829.1	725.3	1,253.7	689.3	1,288.8	701.0	1,280.5
2007	759.0	742.5	822.1	712.4	468.7	1,051.3	524.3	1,130.5	623.3	1,145.8
2008	1,011.5	981.5	1,019.1	1,034.0	1,235.2	1,838.1	1,030.6	1,813.6	1,007.3	1,754.1
2009	978.2	956.4	1,012.0	966.2	1,136.0	2,007.6	905.9	1,876.5	899.6	1,901.7
2010	1,396.1	1,422.3	1,446.6	1,319.5	1,360.5	2,506.9	1,140.7	2,238.0	1,338.1	2,305.5
2011	640.8	614.3	704.5	603.6	639.7	1,558.2	605.0	1,268.0	552.0	1,285.6
<b>MEDIA 1997-2010</b>	<b>991.8</b>	<b>946.1</b>	<b>1,026.9</b>	<b>1,002.2</b>	<b>896.0</b>	<b>1,539.3</b>	<b>825.2</b>	<b>1,592.9</b>	<b>837.3</b>	<b>1,591.0</b>





**Regione Toscana**

Diritti Valori Innovazione Sostenibilità

**Regione Toscana - Giunta Regionale**

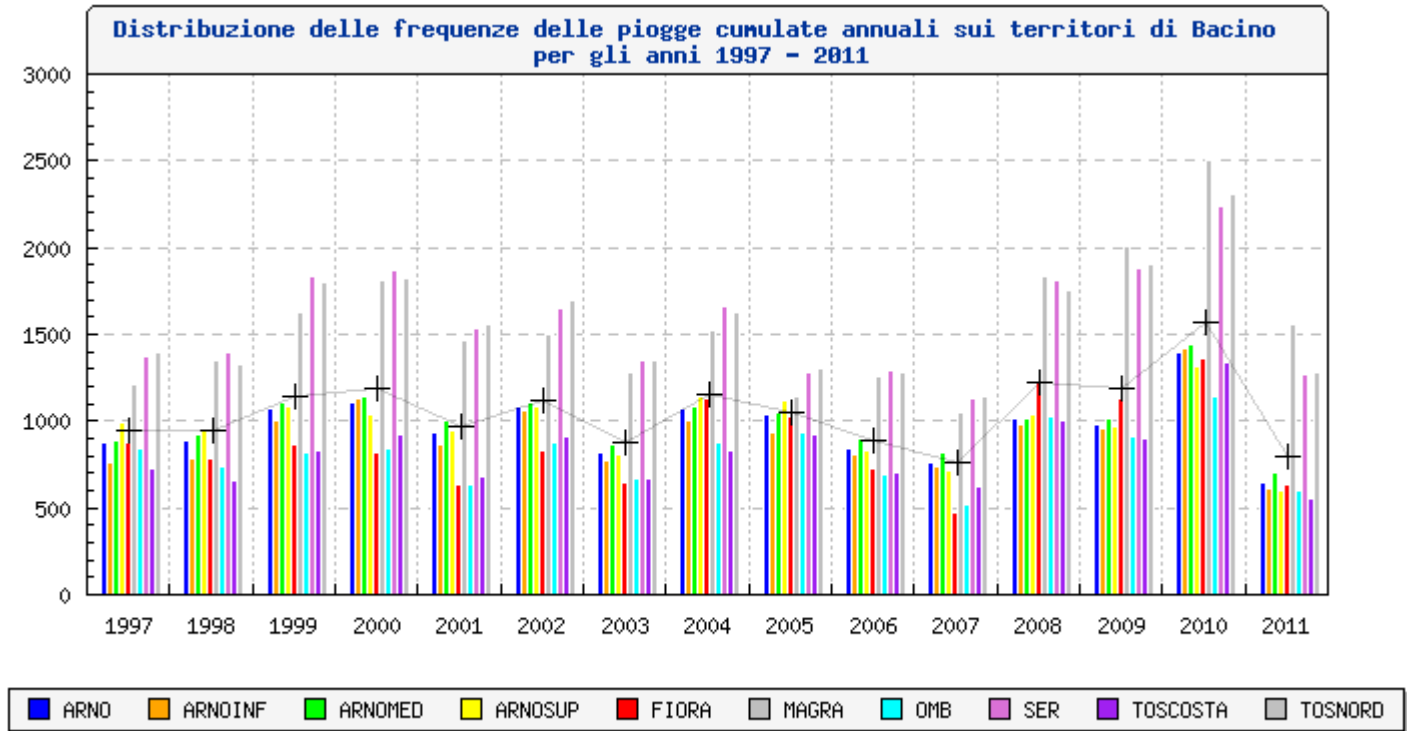
D.G. delle Politiche Territoriali, Ambientali e per la Mobilità

Area di Coordinamento Ambiente, Energia e Cambiamenti Climatici

Settore Servizio Idrologico Regionale

Centro Funzionale della Regione Toscana

Grafico relativo alla distribuzione delle piogge cumulate annuali sui territori di bacino per gli anni 2001 - 2011





**Regione Toscana**

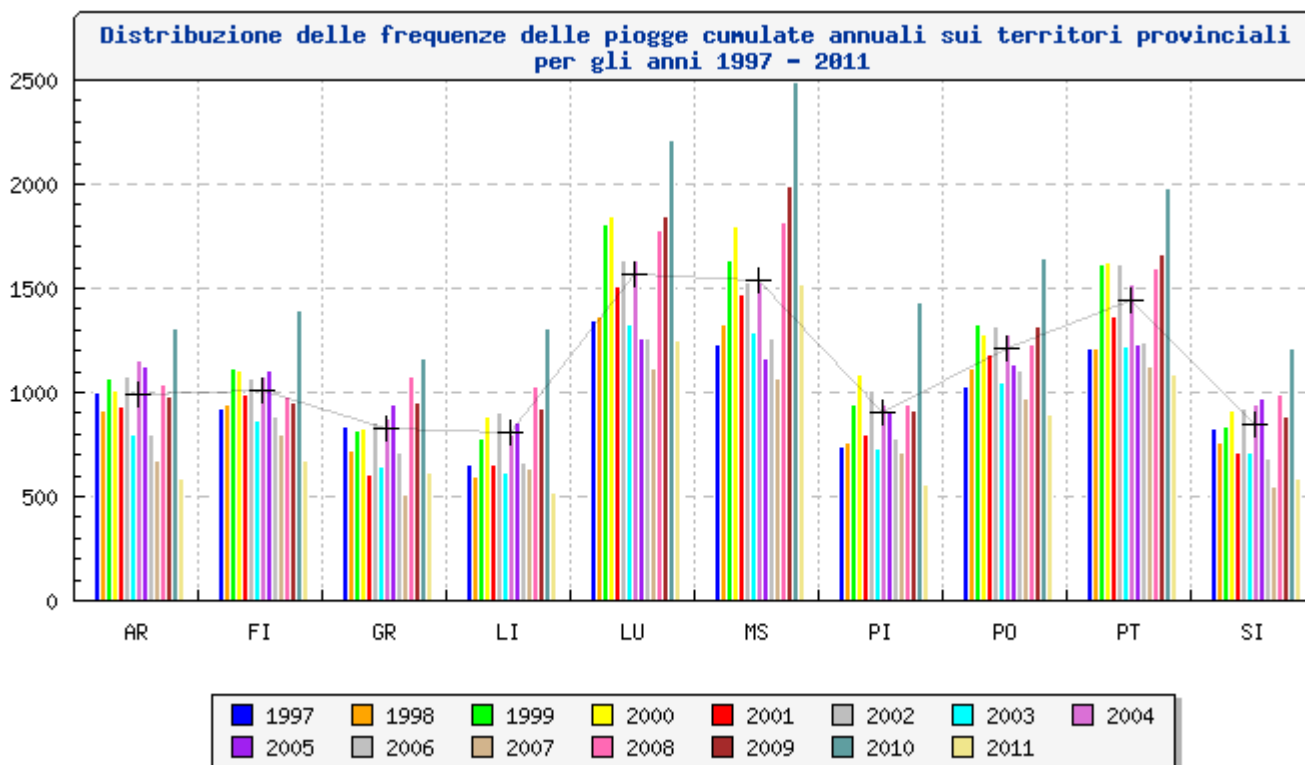
Diritti Valori Innovazione Sostenibilità

**Regione Toscana - Giunta Regionale**

D.G. delle Politiche Territoriali, Ambientali e per la Mobilità  
 Area di Coordinamento Ambiente, Energia e Cambiamenti Climatici  
 Settore Servizio Idrologico Regionale  
 Centro Funzionale della Regione Toscana

Distribuzione delle piogge cumulate annuali sui territori provinciali per gli anni 2001 - 2011

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
MEDIA 1997-2010	990.3	1,014.3	824.8	806.5	1,568.6	1,541.9	906.5	1,212.0	1,445.3	850.5





**Regione Toscana**

Diritti Valori Innovazione Sostenibilità

**Regione Toscana - Giunta Regionale**

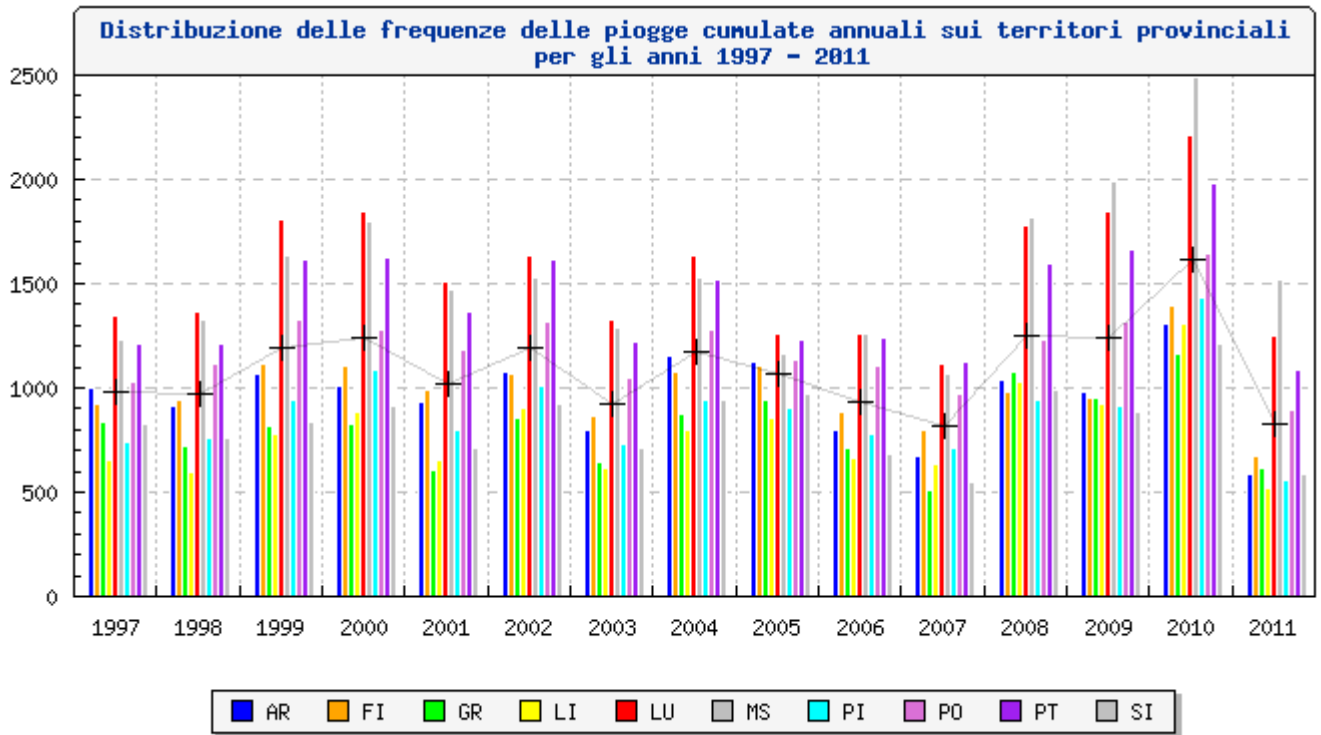
D.G. delle Politiche Territoriali, Ambientali e per la Mobilità

Area di Coordinamento Ambiente, Energia e Cambiamenti Climatici

Settore Servizio Idrologico Regionale

Centro Funzionale della Regione Toscana

Grafico relativo alla distribuzione delle piogge cumulate annuali sui territori provinciali per gli anni 2001 - 2011





**Regione Toscana**

Diritti Valori Innovazione Sostenibilità

**Regione Toscana - Giunta Regionale**

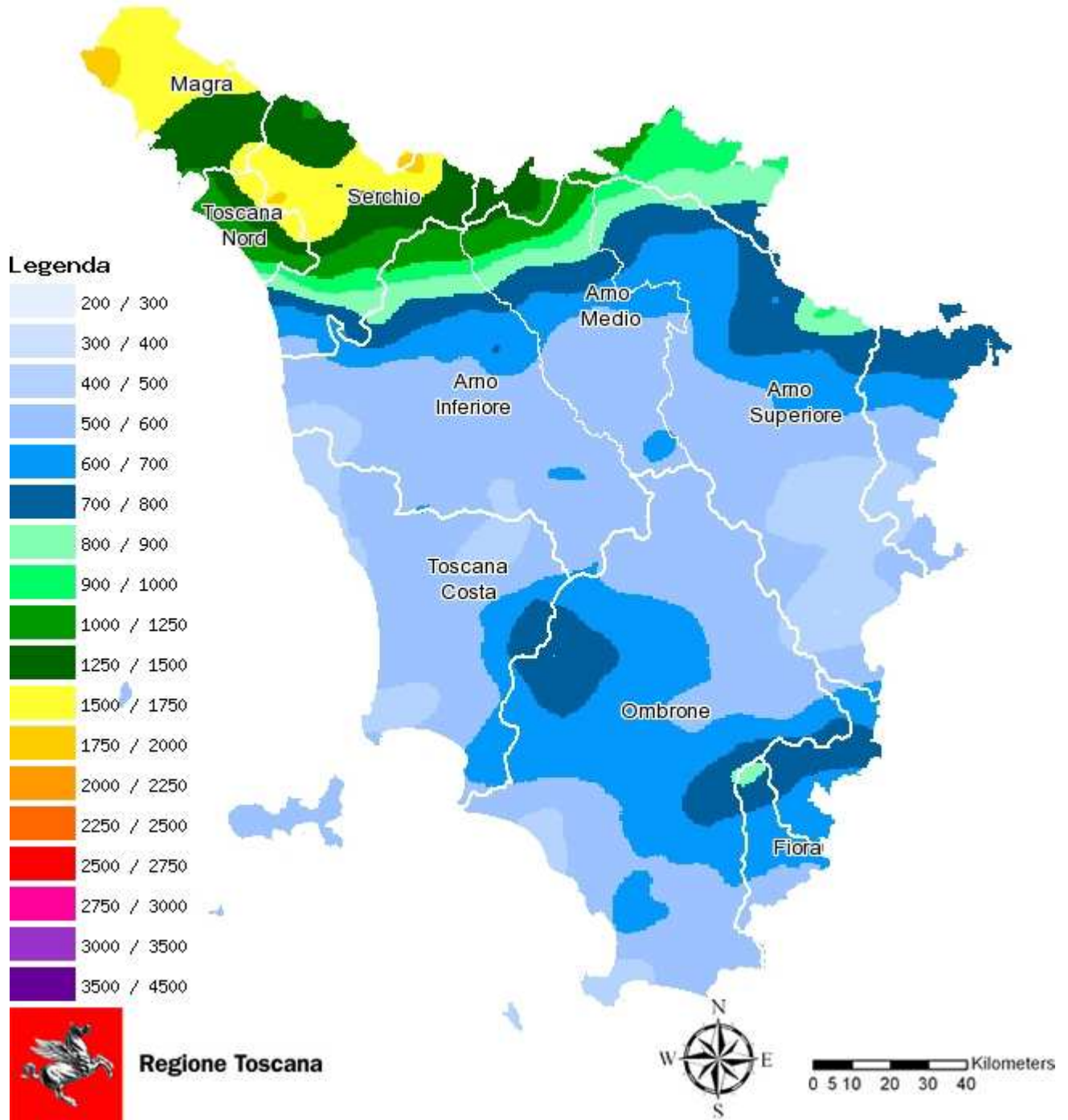
D.G. delle Politiche Territoriali, Ambientali e per la Mobilità

Area di Coordinamento Ambiente, Energia e Cambiamenti Climatici

Settore Servizio Idrologico Regionale

Centro Funzionale della Regione Toscana

**Distribuzione delle piogge cumulate dell'anno 2011**





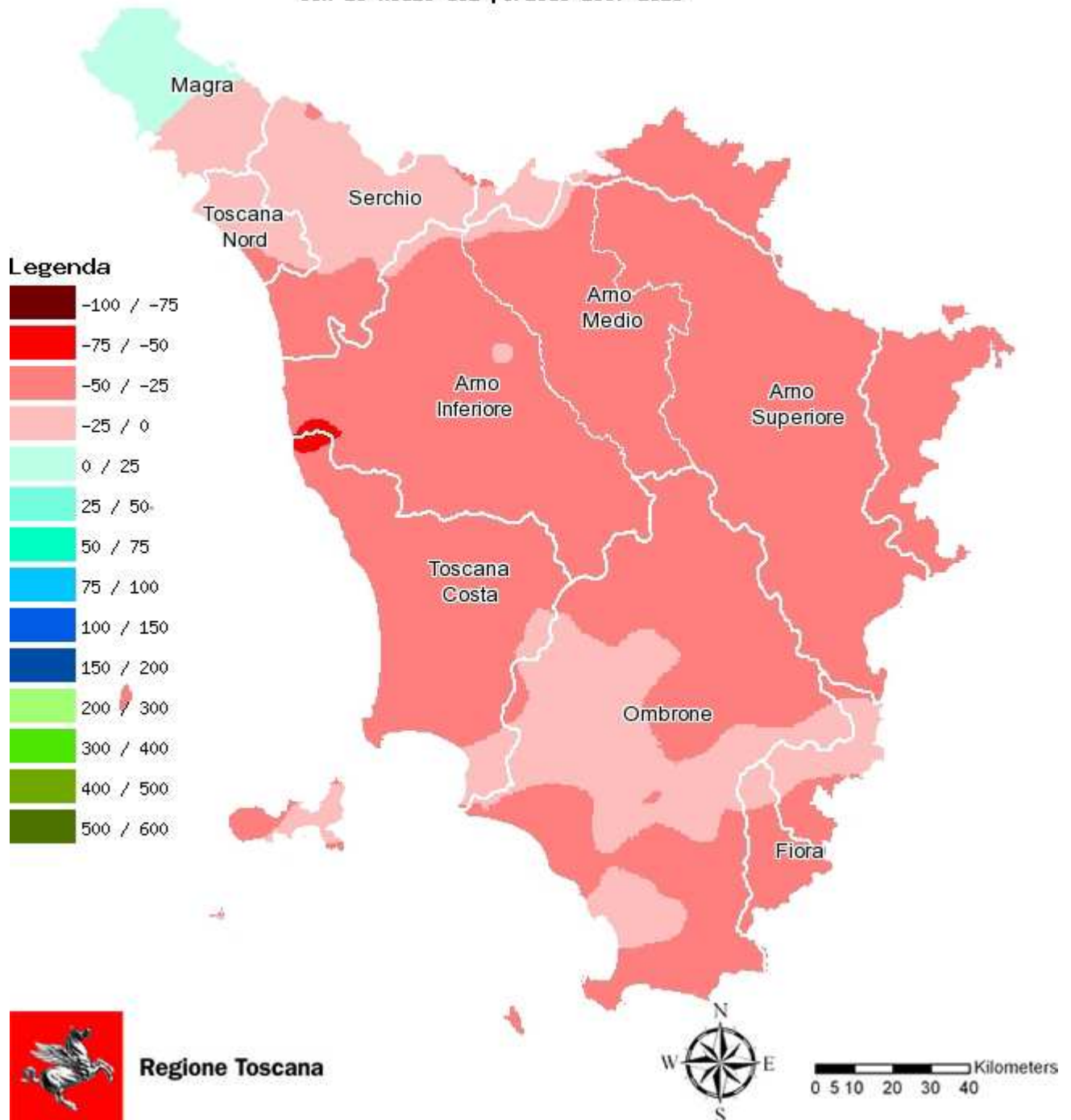
**Regione Toscana**

Diritti Valori Innovazione Sostenibilità

**Regione Toscana - Giunta Regionale**

D.G. delle Politiche Territoriali, Ambientali e per la Mobilità  
Area di Coordinamento Ambiente, Energia e Cambiamenti Climatici  
Settore Servizio Idrologico Regionale  
Centro Funzionale della Regione Toscana

**Confronto tra le precipitazioni (%) dell'anno 2011  
con le medie del periodo 1997-2010**





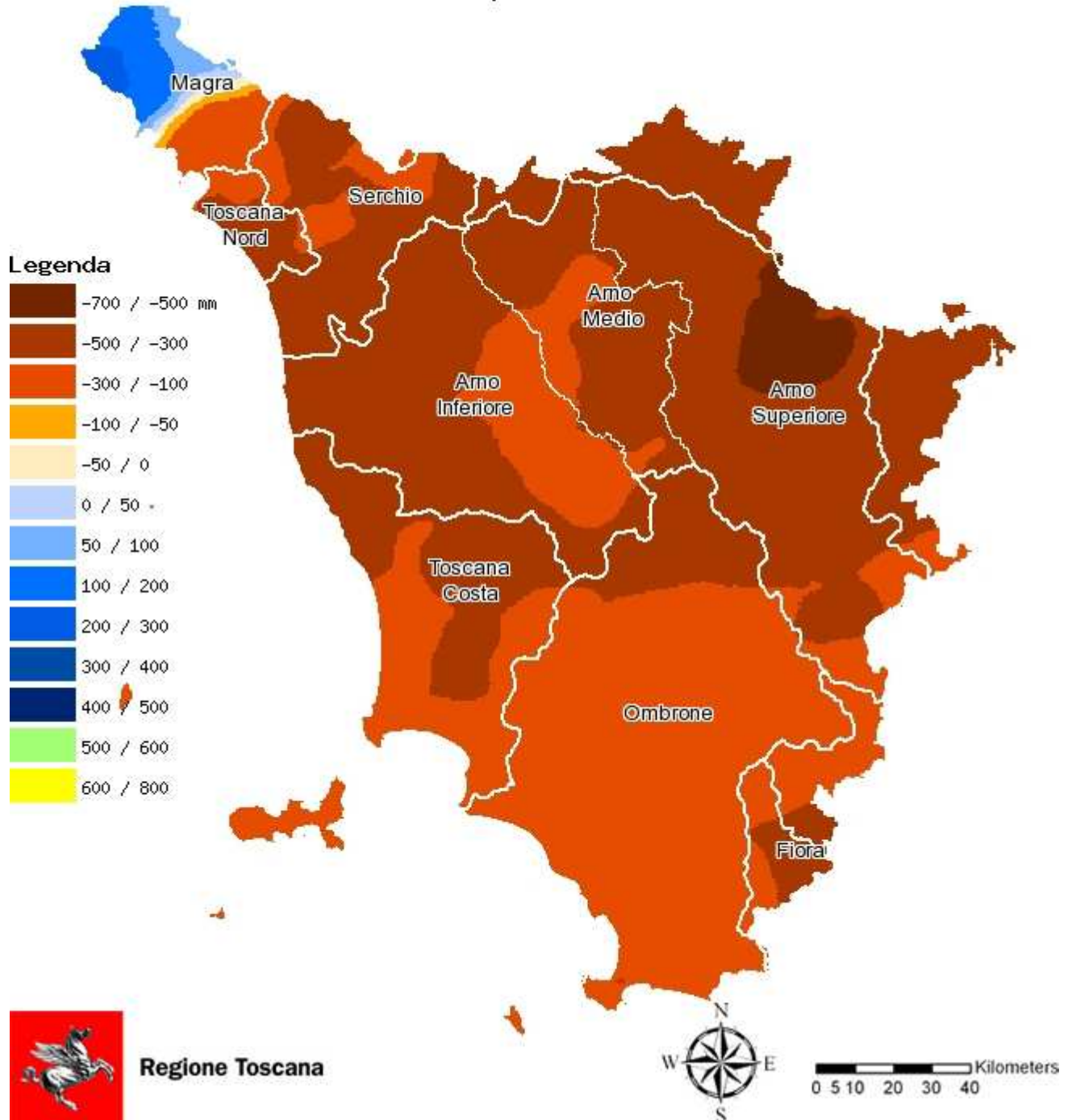
**Regione Toscana**

Diritti Valori Innovazione Sostenibilità

**Regione Toscana - Giunta Regionale**

D.G. delle Politiche Territoriali, Ambientali e per la Mobilità  
Area di Coordinamento Ambiente, Energia e Cambiamenti Climatici  
Settore Servizio Idrologico Regionale  
Centro Funzionale della Regione Toscana

**Confronto tra le precipitazioni (mm) dell'anno 2011  
con le medie del periodo 1997-2010**





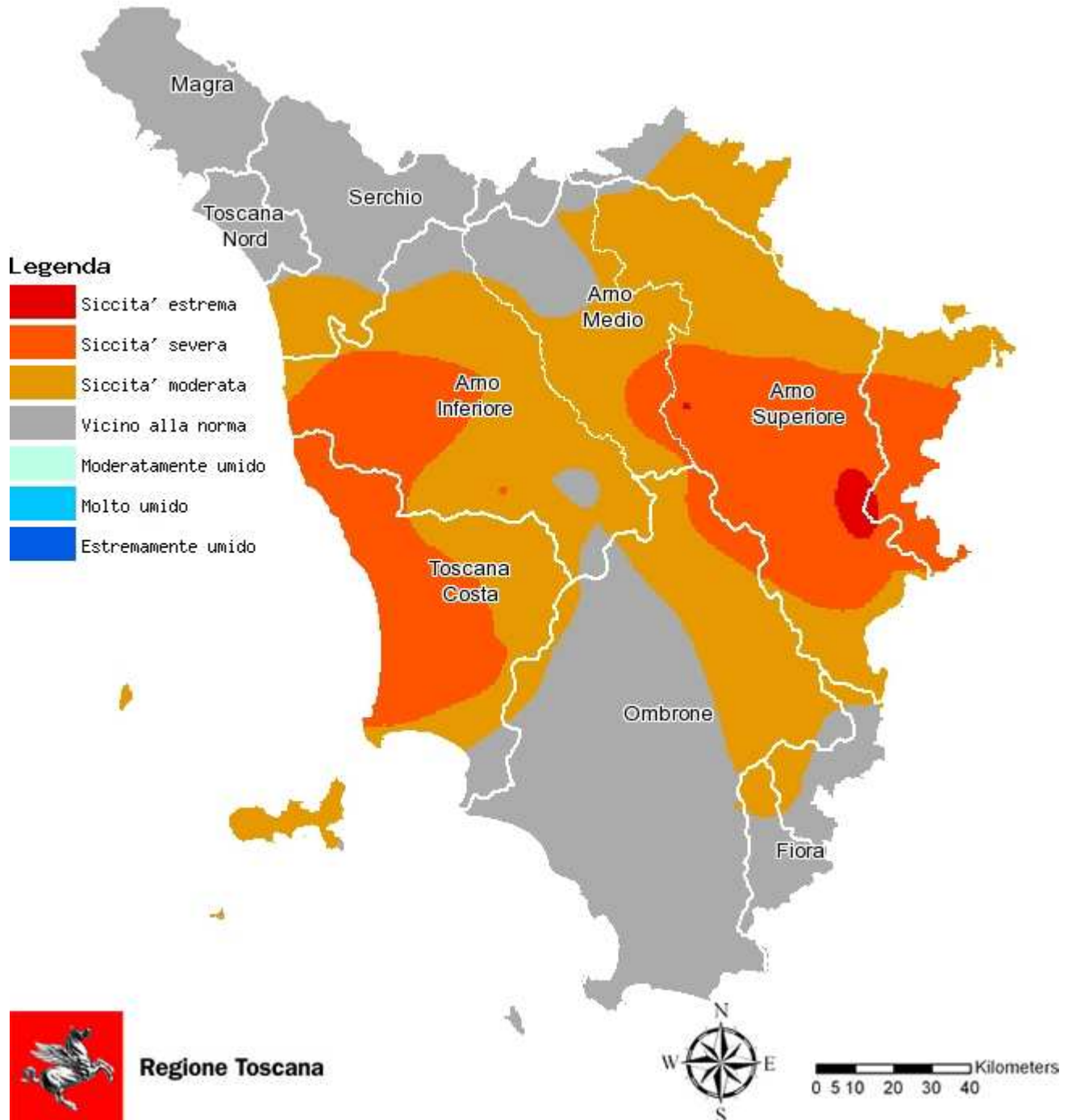
**Regione Toscana**

Diritti Valori Innovazione Sostenibilità

**Regione Toscana - Giunta Regionale**

D.G. delle Politiche Territoriali, Ambientali e per la Mobilità  
Area di Coordinamento Ambiente, Energia e Cambiamenti Climatici  
Settore Servizio Idrologico Regionale  
Centro Funzionale della Regione Toscana

**Distribuzione dell'indice SPI (Standardized Precipitation Index) anno 2011**





**Regione Toscana**

Diritti Valori Innovazione Sostenibilità

**Regione Toscana - Giunta Regionale**

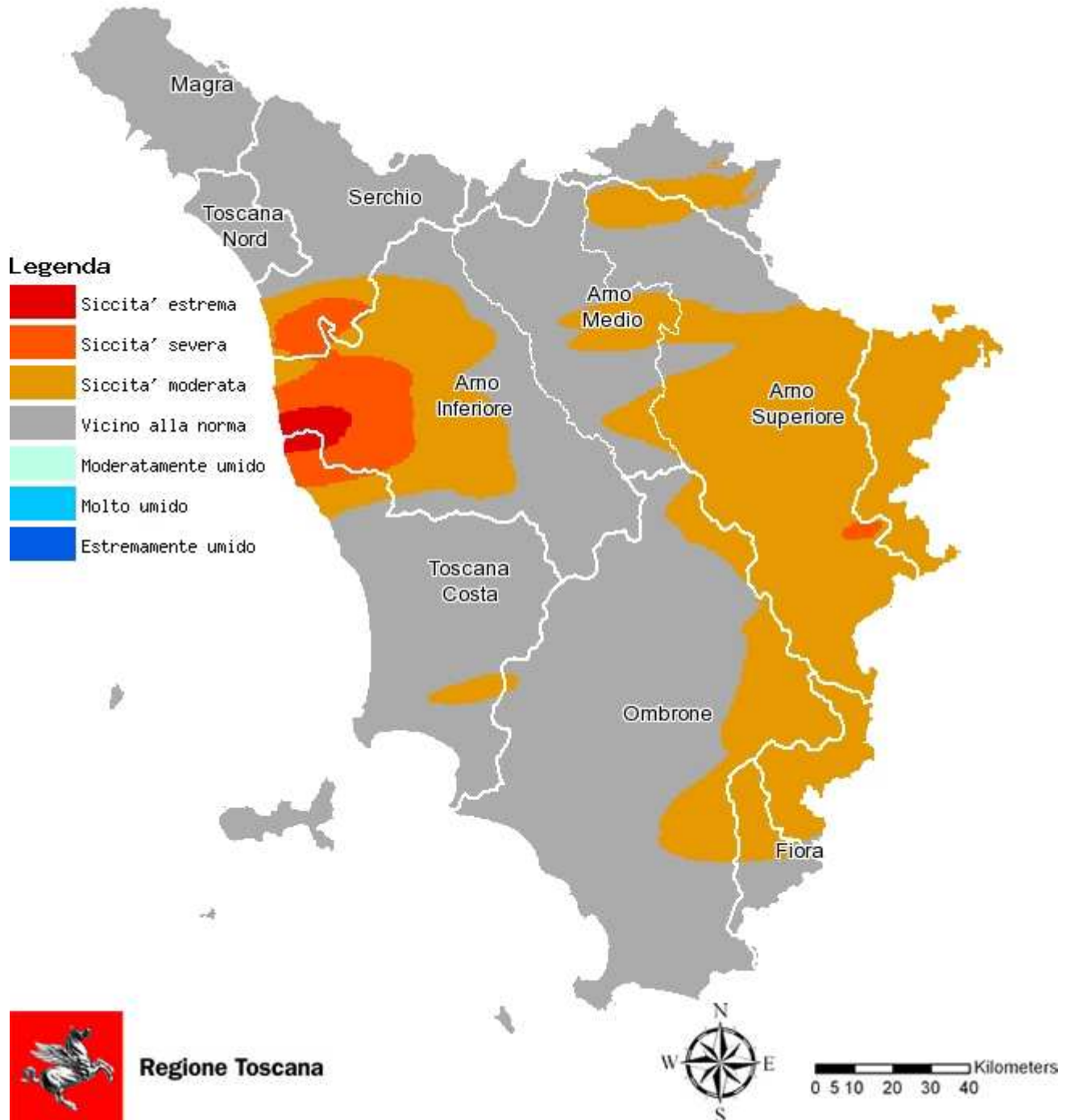
D.G. delle Politiche Territoriali, Ambientali e per la Mobilità

Area di Coordinamento Ambiente, Energia e Cambiamenti Climatici

Settore Servizio Idrologico Regionale

Centro Funzionale della Regione Toscana

**Distribuzione dell'indice SPI del IV trimestre dell'anno 2011**



**Regione Toscana**



**Regione Toscana**

Diritti Valori Innovazione Sostenibilità

**Regione Toscana - Giunta Regionale**

D.G. delle Politiche Territoriali, Ambientali e per la Mobilità  
Area di Coordinamento Ambiente, Energia e Cambiamenti Climatici  
Settore Servizio Idrologico Regionale  
Centro Funzionale della Regione Toscana

## **ANALISI DEI DATI PLUVIOMETRICI MENSILI**

**(Febbraio 2012 vs MEDIA FEBBRAIO 1997-2011)**

La mappa delle precipitazioni mensili di Febbraio 2012 registrate sulle stazioni in telemisura ricadenti sul territorio della Regione Toscana, mostra maggiori apporti meteorici sul settore nordoccidentale della Regione (Province di Massa-Carrara e Lucca, con cumulati intorno ai 50/70 mm) e su quello meridionale (Provincia di Grosseto, con cumulati intorno ai 40/60 mm) mentre sul resto della Regione questi valori si assestano sui 20/40 mm, localmente, anche inferiori.

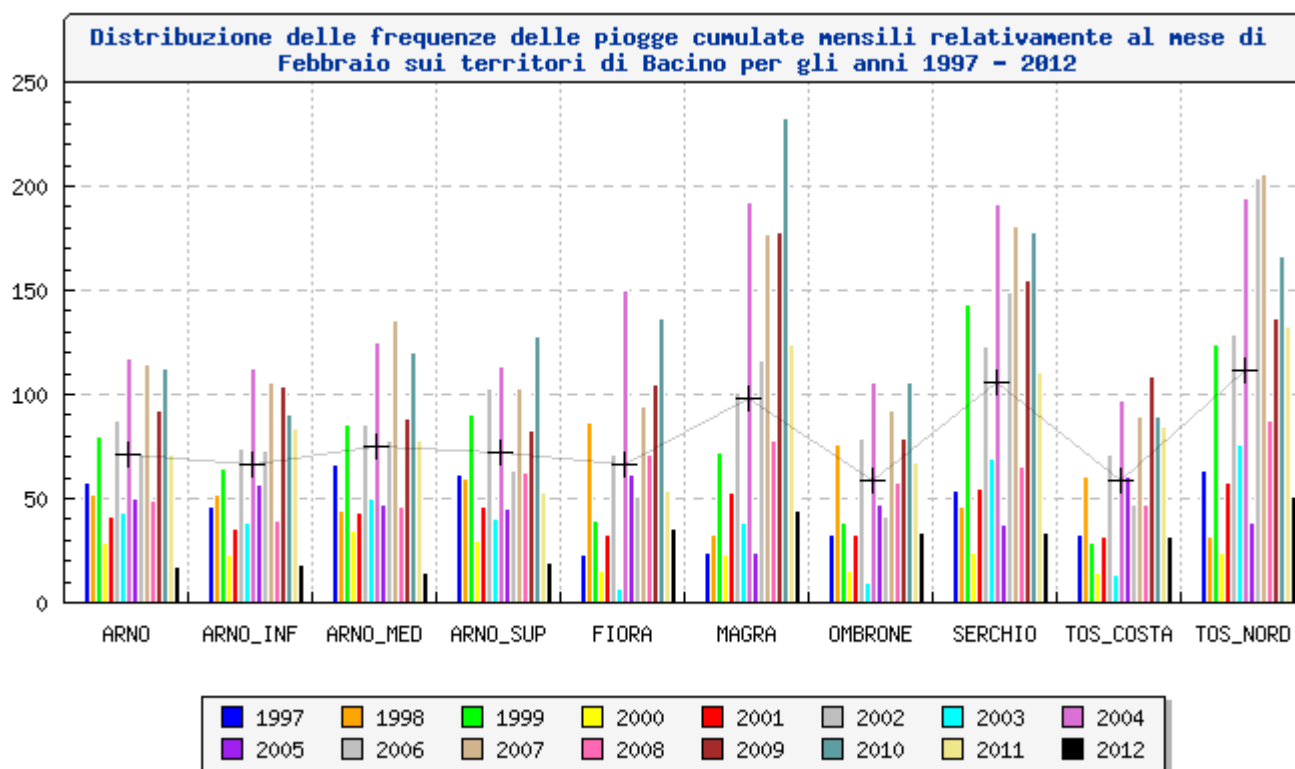
Dalla mappa del confronto con il valore medio degli ultimi 15 anni (1997-2011) e dai grafici elaborati anch'essi sul periodo medio di 15 anni si può asserire che il mese di Febbraio risulta carente di apporti pluviometrici, con un deficit che supera il 75% (corrispondente a 60/70 mm in meno) in particolare sul Bacino dell'Arno; sugli altri bacini idrografici tale ammanco raggiunge mediamente valori del 50%.

Tale deficit si evidenzia anche dalla mappa dell'indice SPI dove in alcune zone della Regione (bacino dell'Arno inferiore) si raggiungono valori di siccità severa o addirittura estrema. E` tuttavia doveroso precisare che non è stato possibile tener conto del contributo delle abbondanti nevicate verificatesi tra la fine di gennaio e la prima decade del mese di febbraio.



Valori delle piogge cumulate mensili (mm) del mese di Febbraio sui territori di bacino per gli anni 2002 - 2012

BACINI	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	MEDIA 1997- 2011
ARNO	58.0	52.0	80.0	29.3	41.7	87.4	43.1	117.2	49.6	71.2	114.8	49.3	91.9	112.6	71.5	17.0	<b>71.3</b>
ARNO INF	45.9	52.3	64.7	23.5	35.3	74.0	38.9	112.8	56.8	72.9	105.7	39.9	104.2	90.1	83.9	18.0	<b>66.7</b>
ARNO MED	66.7	44.2	85.1	34.9	43.6	85.7	49.9	125.3	46.7	77.6	136.0	45.9	88.5	120.3	77.8	14.1	<b>75.2</b>
ARNO SUP	61.3	59.6	90.2	29.5	46.1	102.6	40.4	113.5	45.1	63.0	102.8	62.3	83.1	127.4	52.9	18.9	<b>72.0</b>
FIORA	23.4	86.3	39.3	15.0	32.9	70.9	6.9	150.1	61.4	50.5	94.0	70.8	104.5	137.0	54.2	35.8	<b>66.5</b>
MAGRA	23.9	33.1	72.3	23.2	52.7	100.7	38.2	192.0	24.5	116.1	177.1	77.6	178.2	232.7	124.5	44.4	<b>97.8</b>
OMBRONE	32.3	76.2	38.0	15.8	32.7	78.9	9.7	105.9	47.3	41.0	91.8	57.5	79.0	105.4	67.3	34.0	<b>58.6</b>
SERCHIO	54.3	46.3	143.8	23.8	54.4	123.1	69.0	190.9	37.3	149.5	180.6	65.6	154.9	177.8	110.6	34.1	<b>105.4</b>
TOS COSTA	33.0	60.2	28.5	14.4	31.7	71.1	13.2	96.9	61.0	47.1	89.2	47.1	109.1	89.4	84.3	31.7	<b>58.4</b>
TOS NORD	63.9	32.1	123.7	24.0	57.4	129.2	76.2	194.1	38.4	203.9	206.0	87.3	136.9	166.4	132.6	50.5	<b>111.5</b>





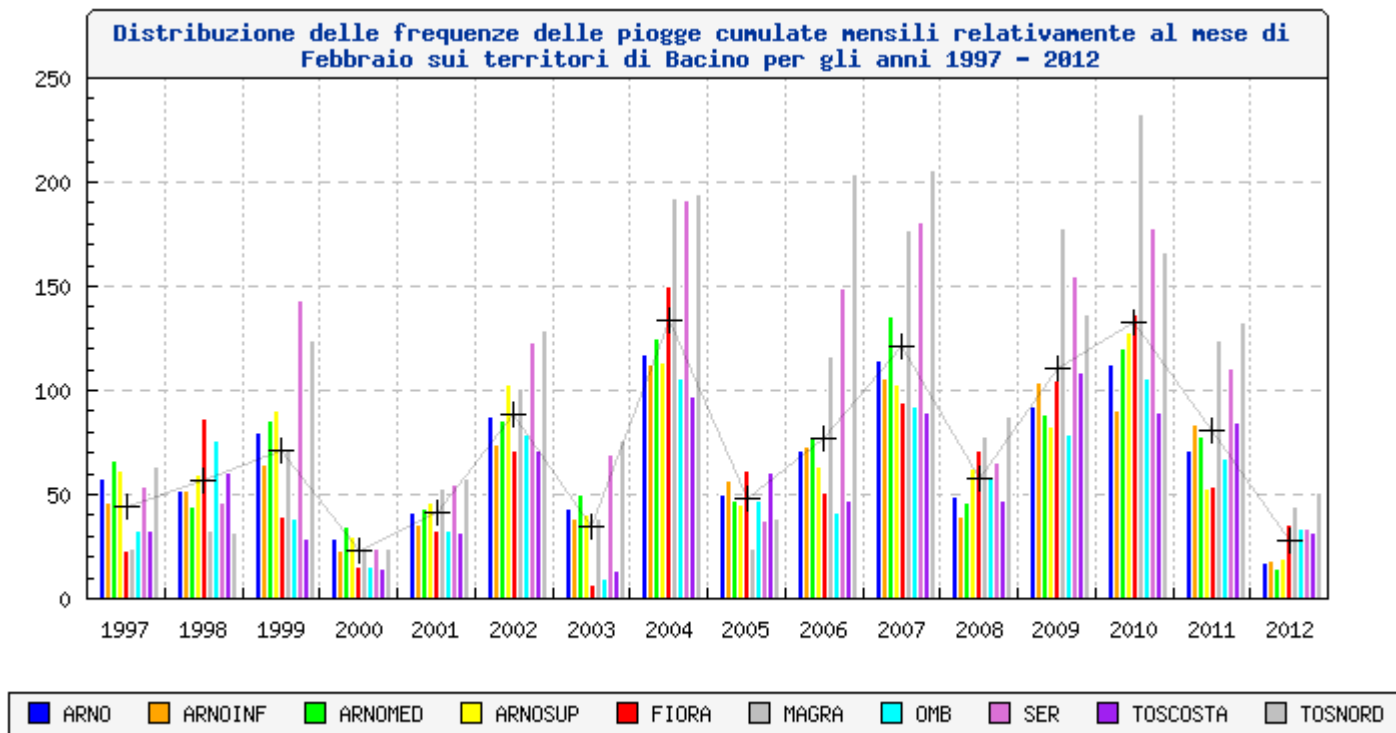
**Regione Toscana**

Diritti Valori Innovazione Sostenibilità

**Regione Toscana - Giunta Regionale**

D.G. delle Politiche Territoriali, Ambientali e per la Mobilità  
Area di Coordinamento Ambiente, Energia e Cambiamenti Climatici  
Settore Servizio Idrologico Regionale  
Centro Funzionale della Regione Toscana

Grafico relativo alla distribuzione delle piogge cumulate mensili del mese di Febbraio sui territori di bacino per gli anni 2002 - 2012





**Regione Toscana**

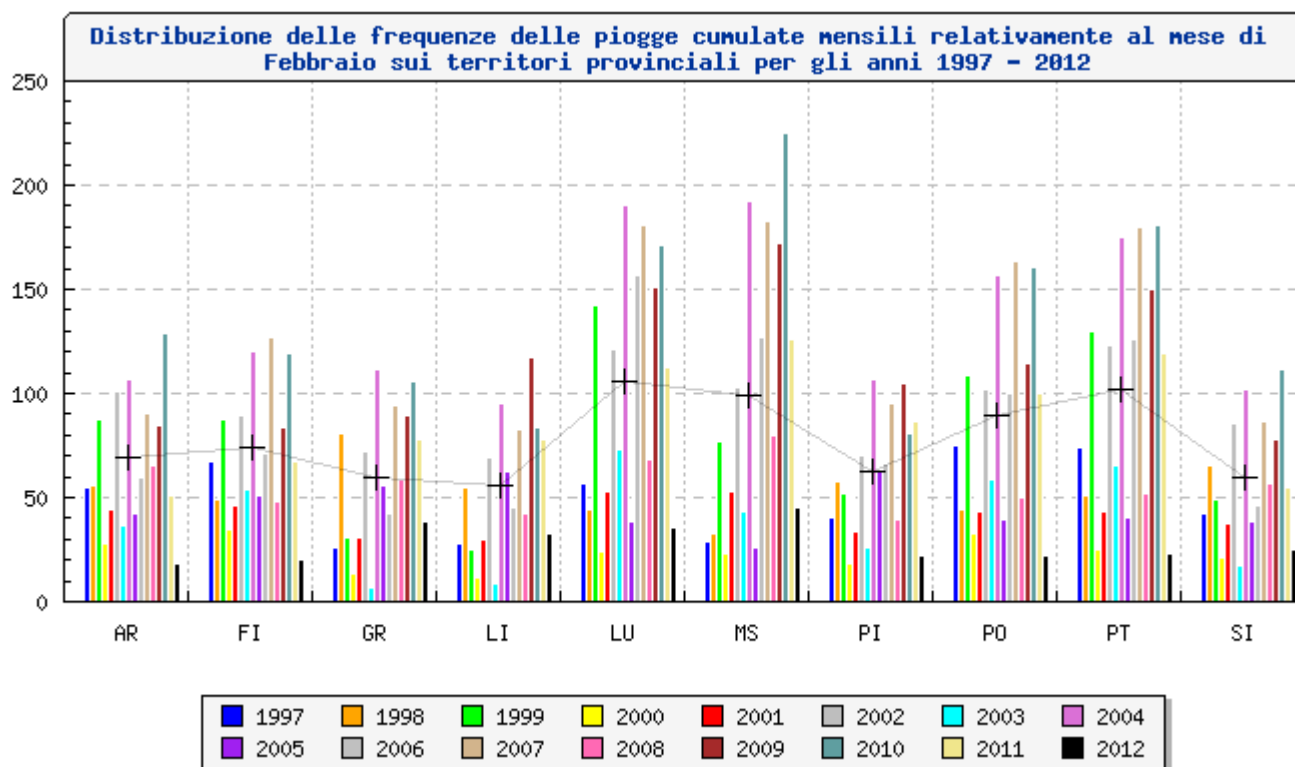
Diritti Valori Innovazione Sostenibilità

**Regione Toscana - Giunta Regionale**

D.G. delle Politiche Territoriali, Ambientali e per la Mobilità  
 Area di Coordinamento Ambiente, Energia e Cambiamenti Climatici  
 Settore Servizio Idrologico Regionale  
 Centro Funzionale della Regione Toscana

Distribuzione delle piogge cumulate mensili del mese di Febbraio sui territori provinciali per gli anni 2002 - 2012

PROVINCE	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	MEDIA 1997-2011
AR	55.2	55.7	87.4	27.8	44.1	101.4	36.3	107.1	42.3	60.1	90.6	65.0	84.3	129.3	51.0	18.4	<b>69.2</b>
FI	67.0	49.5	87.1	34.9	46.6	89.3	53.8	120.1	51.2	71.4	126.8	48.1	83.8	119.5	67.6	19.9	<b>74.5</b>
GR	26.0	80.5	30.7	13.7	30.5	72.1	6.9	111.3	56.2	42.1	94.4	58.4	89.1	106.0	77.6	38.8	<b>59.7</b>
LI	27.9	55.1	24.8	11.8	29.8	68.9	8.8	94.8	62.6	45.4	82.9	42.1	117.0	83.8	78.1	32.6	<b>55.6</b>
LU	57.0	44.2	142.1	24.1	53.1	121.5	73.0	190.0	38.4	156.4	180.3	68.1	151.1	171.3	112.5	35.7	<b>105.6</b>
MS	28.5	32.5	77.2	22.9	52.9	103.2	42.9	192.6	26.1	127.2	182.7	79.5	171.8	225.0	126.2	45.1	<b>99.4</b>
PI	40.8	57.4	51.6	18.2	33.8	70.1	26.4	107.2	62.8	66.8	94.7	39.7	105.3	80.7	86.5	22.4	<b>62.8</b>
PO	74.8	44.0	108.3	32.5	43.6	101.8	58.9	156.4	39.6	100.5	163.5	50.0	114.4	160.3	99.5	22.3	<b>89.9</b>
PT	73.9	51.0	129.9	25.3	43.7	123.5	65.2	174.9	40.2	125.8	179.8	51.6	149.8	181.0	118.8	22.7	<b>102.3</b>
SI	41.9	65.8	49.1	20.7	37.2	85.3	17.0	102.1	38.4	46.4	86.2	56.6	77.7	111.1	54.4	24.9	<b>59.3</b>





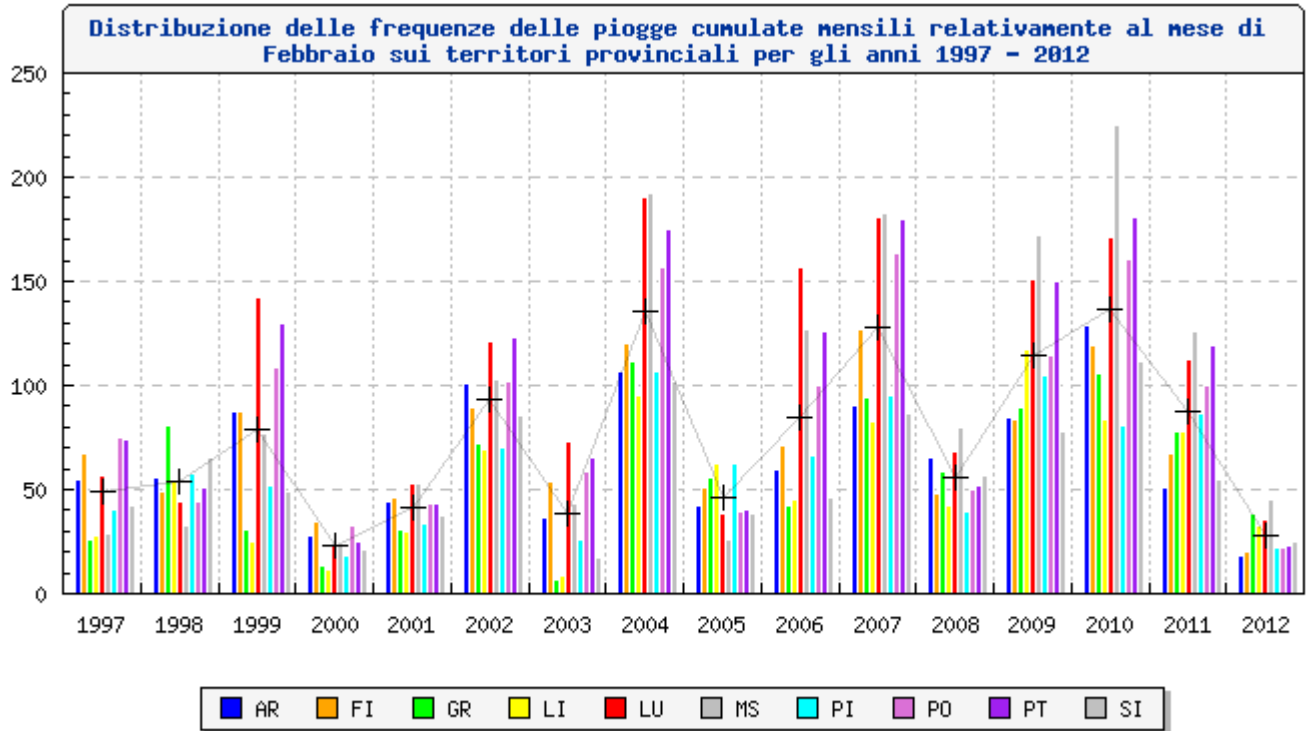
**Regione Toscana**

Diritti Valori Innovazione Sostenibilità

**Regione Toscana - Giunta Regionale**

D.G. delle Politiche Territoriali, Ambientali e per la Mobilità  
Area di Coordinamento Ambiente, Energia e Cambiamenti Climatici  
Settore Servizio Idrologico Regionale  
Centro Funzionale della Regione Toscana

Grafico relativo alla distribuzione delle piogge cumulate mensili del mese di Febbraio sui territori provinciali per gli anni 2002 - 2012





**Regione Toscana**

Diritti Valori Innovazione Sostenibilità

**Regione Toscana - Giunta Regionale**

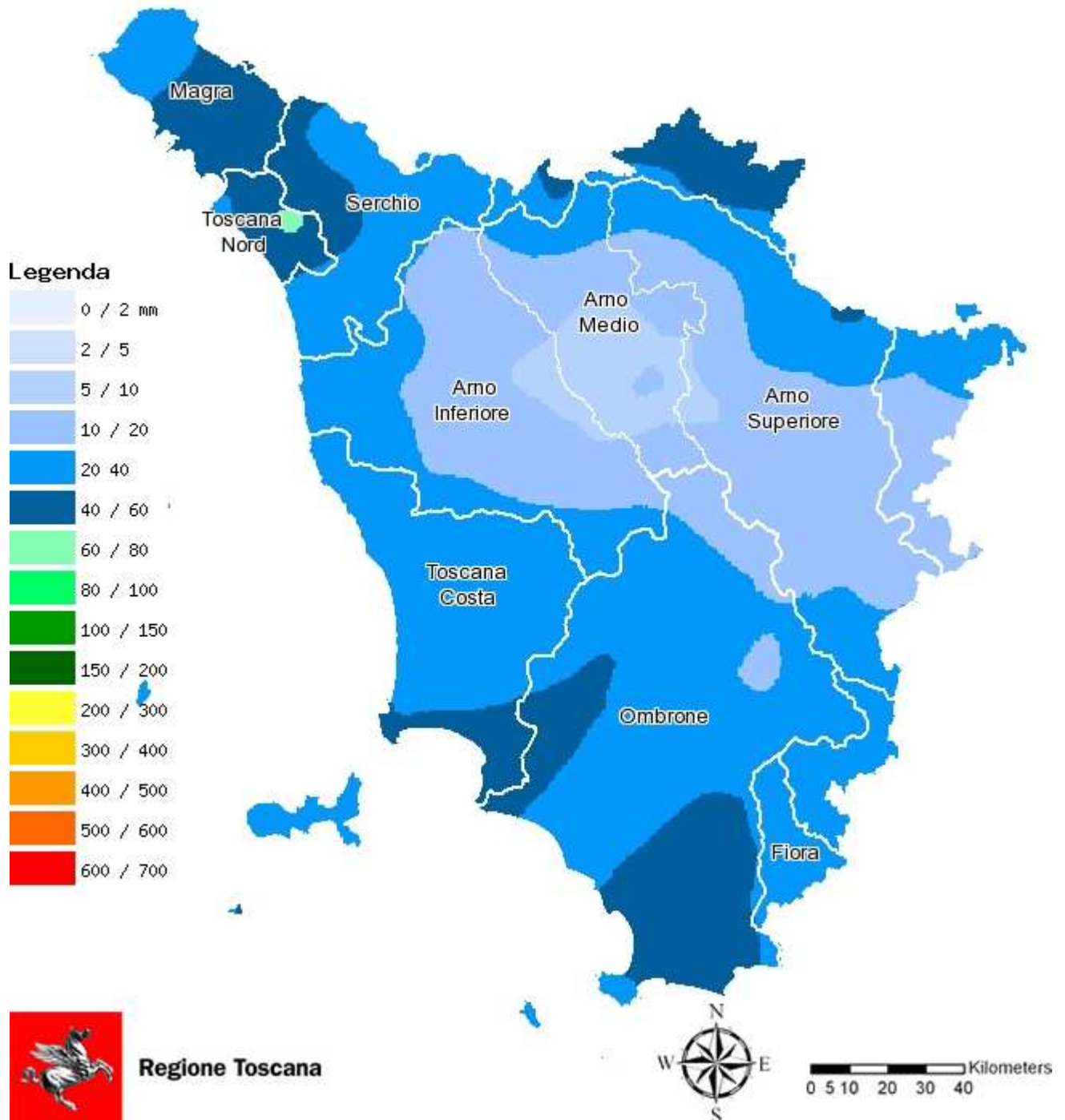
D.G. delle Politiche Territoriali, Ambientali e per la Mobilità

Area di Coordinamento Ambiente, Energia e Cambiamenti Climatici

Settore Servizio Idrologico Regionale

Centro Funzionale della Regione Toscana

**Distribuzione delle piogge del mese di febbraio 2012**





**Regione Toscana**

Diritti Valori Innovazione Sostenibilità

**Regione Toscana - Giunta Regionale**

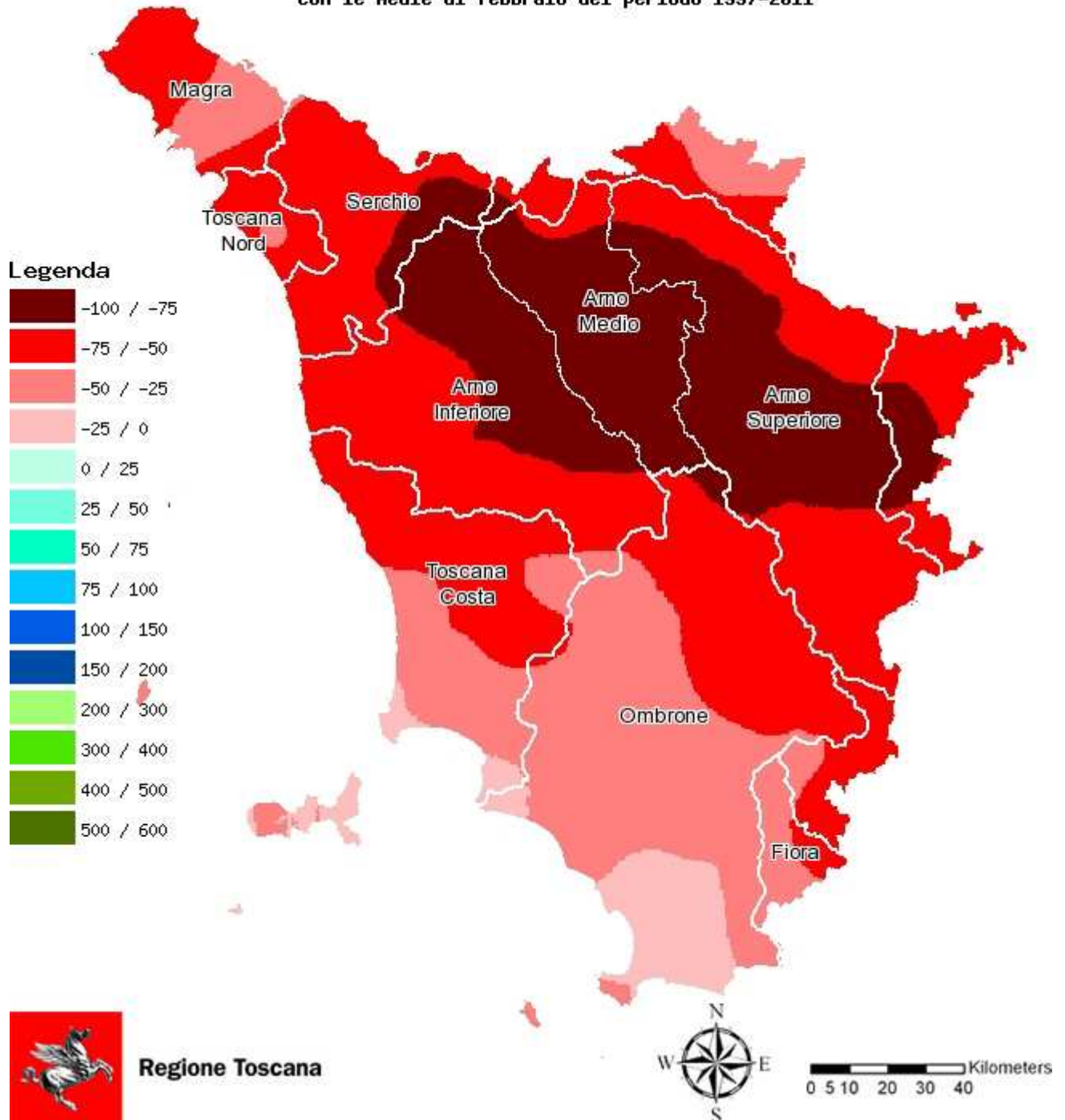
D.G. delle Politiche Territoriali, Ambientali e per la Mobilità

Area di Coordinamento Ambiente, Energia e Cambiamenti Climatici

Settore Servizio Idrologico Regionale

Centro Funzionale della Regione Toscana

**Confronto tra le precipitazioni (%) di febbraio 2012  
con le medie di febbraio del periodo 1997-2011**



**Regione Toscana**



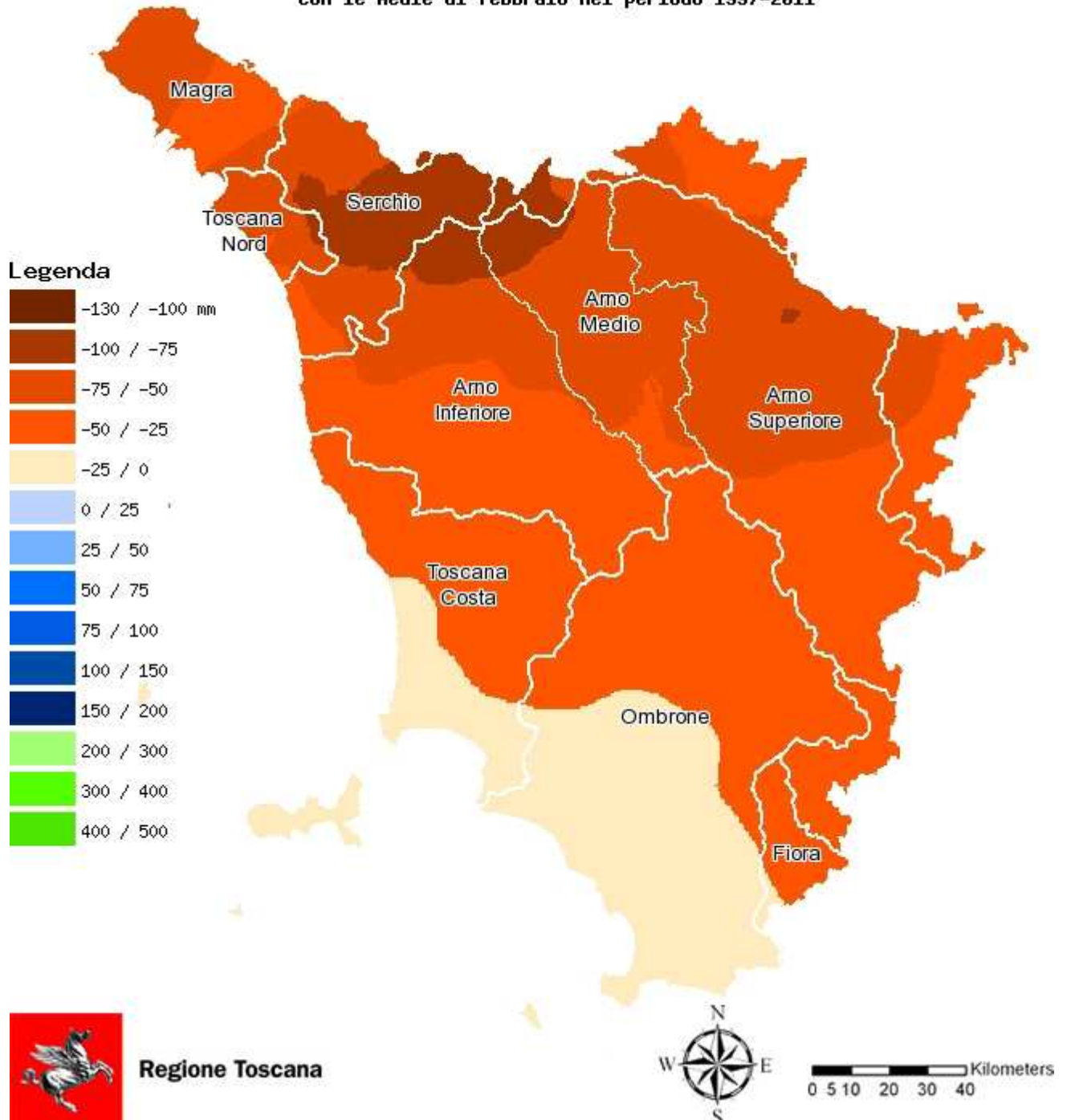
**Regione Toscana**

Diritti Valori Innovazione Sostenibilità

**Regione Toscana - Giunta Regionale**

D.G. delle Politiche Territoriali, Ambientali e per la Mobilità  
Area di Coordinamento Ambiente, Energia e Cambiamenti Climatici  
Settore Servizio Idrologico Regionale  
Centro Funzionale della Regione Toscana

**Confronto tra le precipitazioni (mm) di febbraio 2012  
con le medie di febbraio nel periodo 1997-2011**





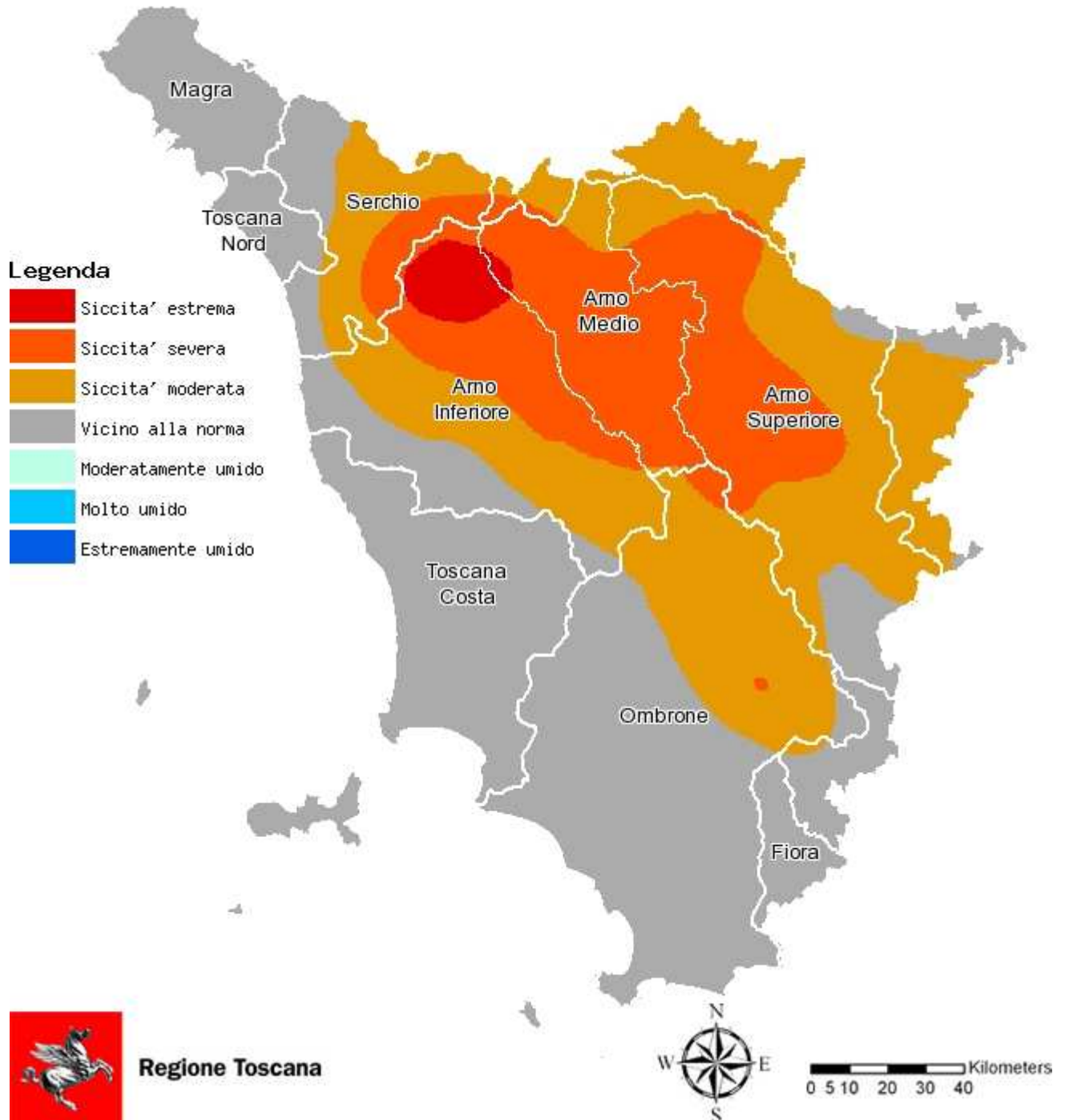
**Regione Toscana**

Diritti Valori Innovazione Sostenibilità

**Regione Toscana - Giunta Regionale**

D.G. delle Politiche Territoriali, Ambientali e per la Mobilità  
Area di Coordinamento Ambiente, Energia e Cambiamenti Climatici  
Settore Servizio Idrologico Regionale  
Centro Funzionale della Regione Toscana

**Distribuzione dell'indice SPI (Standardized Precipitation Index) al mese di febbraio 2012**



**Regione Toscana**



**Regione Toscana**

Diritti Valori Innovazione Sostenibilità

**Regione Toscana - Giunta Regionale**

D.G. delle Politiche Territoriali, Ambientali e per la Mobilità  
Area di Coordinamento Ambiente, Energia e Cambiamenti Climatici  
Settore Servizio Idrologico Regionale  
Centro Funzionale della Regione Toscana

## Analisi statistica dei dati registrati

N. stazioni disponibili	417
N. stazioni analizzate	402
Valore minimo (*)	0 mm ( - )
Valore massimo (*)	103.4 mm (Passo del Cerreto - MS)

## Misure di tendenza centrale

Media	28.92 mm
-------	----------

## Misure di posizione relativa

I-quartile	13.4 mm
Mediana	23.8 mm
III-quartile	40.4 mm

## Misure di dispersione

Varianza	393.2289
Dev. Standard	19.83
Skewness	0.95
Kurtosis	3.441

(\*) i valori registrati nelle singole stazioni possono subire variazioni a seguito del processo di interpolazione spaziale eseguito col metodo di Kriging utilizzato per la realizzazione delle mappe di pioggia

