
Clima

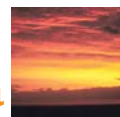


Cap 2 - Clima

Autori:

Lucio BOTARELLI ⁽¹⁾, Rodica TOMOZEIU ⁽¹⁾, Valentina PAVAN ⁽¹⁾, Cesare GOVONI ⁽¹⁾, William PRATIZZOLI ⁽¹⁾, Roberta RENATI ⁽¹⁾, Simonetta TUGNOLI ⁽²⁾, Veronica RUMBERTI ⁽²⁾, Silvano PECORA ⁽¹⁾, Michele DI LORENZO ⁽¹⁾, Nicola CAPURSO ⁽¹⁾, Paolo CAGNOLI ⁽²⁾, Francesca LUSSU ⁽²⁾

⁽¹⁾ ARPA SIMC, ⁽²⁾ ARPA DIREZIONE TECNICA

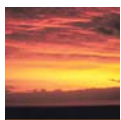


Legenda colonna Tema ambientale

Tema ambientale
Cambiamenti climatici, analisi dello stato termico e pluviometrico

Quadro sinottico degli indicatori

DPSIR	Tema ambientale	Nome Indicatore / Indice	Altre aree tematiche interessate	Copertura		Trend	Pag.
				Spaziale	Temporale		
DETERMINANTI		Impianti di produzione elettrica	Aria	Provincia	2008	😊	79
		Consumi elettrici per macro settore	Aria	Provincia	2008	😊	83
		Consumi elettrici per abitante	Aria	Regione	1990-2008	😞	85
		Intensità energetica del PIL	Aria	Regione	2000-2005	😞	86
		Intensità elettrica del PIL	Aria	Regione	2000-2005	😞	88
		Deficit elettrico	Aria	Regione	1973-2008	😊	90
		Composizione parco veicoli immatricolati	Vedi capitolo Aria (pag. 8)				
		Tonnellate di merci movimentate	Vedi capitolo Aria (pag. 12)				
PRESSIONI		Emissioni di gas climalteranti (CO ₂ eq)	Aria	Provincia	2007	😊	92
STATO		Anomalia della temperatura minima e massima dell'anno 2008 rispetto al clima di riferimento (periodo 1961-1990), valori stagionali ed annuali	Aria, Suolo	Provincia	2008	😊	94
		Anomalia della precipitazione totale dell'anno 2008 rispetto al clima di riferimento (periodo 1961-1990), valori stagionali ed annuali	Aria, Suolo, Rischio naturale	Provincia	2008	😊	101
		Anomalia del numero di giorni con gelo (T _{min} < 0°C) e del numero di giorni con T _{max} > 30°C rispetto al clima di riferimento (periodo 1961-1990)	Aria, Suolo	Provincia	2008	😊	105
		Anomalia del numero di giorni con precipitazione superiore al 90 ^{mo} percentile rispetto al clima di riferimento (periodo 1961-1990)	Aria, Suolo, Rischio naturale	Provincia	2008	😊	108
		Anomalia del numero di giorni consecutivi senza pioggia (CDD) rispetto al clima di riferimento (periodo 1961-1990)	Aria, Suolo	Provincia	2008	😊	111
		Bilancio Idro-Climatico (BIC)	Suolo, Acqua	Provincia	1986-2008	😊	114
IMPATTO		Indice di disagio bioclimatico (Thom)		Provincia	2002-2008	😊	118
		Portate medie mensili dei fiumi Po e Reno	Acqua, Rischio naturale	Regione	2008 1998-2007 1921-1970	😊	123
RISPOSTE		Produzione lorda di energia elettrica da fonti rinnovabili rispetto al consumo interno lordo (CIL)	Aria	Regione	2008	😊	127



Introduzione

I dati dell'ultimo rapporto (2007) dell'IPCC (*International Panel on Climate Change*) sottolineano in modo esplicito come sta cambiando il clima del nostro pianeta:

“il riscaldamento del sistema climatico è inequivocabile, come è ora evidente dalle osservazioni dell'incremento delle temperature globali dell'aria e delle temperature degli oceani, dello scioglimento diffuso di neve e ghiaccio e dell'innalzamento globale del livello del mare”.

Il clima è un sistema complesso, i cui processi si sviluppano su ampie scale spaziali e temporali, in grado di influire sull'ambiente, sulla salute e sull'attività dell'uomo. Per clima si intende l'andamento medio delle condizioni meteorologiche e ambientali che caratterizzano una regione geografica. Le variazioni delle proprietà statistiche delle variabili climatiche definiscono i cambiamenti climatici. Esse consistono non solo nelle variazioni dei valori medi di grandezze fisiche quali, ad esempio, la temperatura e la precipitazione, ma anche dei loro valori estremi.

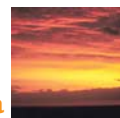
L'analisi delle serie storiche osservate delle principali variabili meteorologiche mostrano che nell'ultimo secolo la temperatura media del pianeta è aumentata di 0,74°C. Questo aumento non è stato costante nel tempo: nei decenni precedenti al 1950 la temperatura media globale è aumentata di circa 0,06°C per decennio, mentre negli ultimi 50 anni è aumentata di circa 0,25°C per decennio. Per quanto riguarda le precipitazioni, le serie storiche mostrano una diminuzione alle basse latitudini ed un aumento alle alte latitudini, con cambiamenti che si estendono anche alle loro caratteristiche d'intensità e durata.

Le conseguenze di questi cambiamenti sono già visibili a tutt'oggi: la diminuzione dei ghiacci polari e dei ghiacciai alle medie latitudini (come sulle Alpi e sulle Ande), l'incremento nell'innalzamento medio del livello del mare da circa 1,8 mm/anno, nei decenni precedenti al 1990, a circa 3,1 mm/anno, negli ultimi 15 anni, gli aumenti nella durata delle ondate di calore o le diminuzioni nella frequenza di giorni con gelo.

La diminuzione della frequenza dei giorni con gelo e l'aumento nella durata delle ondate di calore estive è stato registrato anche nella nostra regione.

Le cause di questi cambiamenti sono molteplici, possono essere esterne ed interne, ma non sempre è facile separarle. Tra le cause esterne, la composizione chimico-fisica dell'atmosfera gioca un ruolo chiave nella trasmissione, diffusione ed assorbimento della radiazione solare incidente e della radiazione riflessa ed emessa dalla terra verso lo spazio. È noto ormai che negli ultimi decenni la composizione chimica dell'atmosfera è cambiata significativamente, soprattutto per quanto riguarda la concentrazione dei gas “climalteranti” o serra, quali l'anidride carbonica, il metano, l'ossido di azoto, il vapor d'acqua e gli aerosol. Secondo il rapporto dell'IPCC (2007) soltanto il 10% dell'incremento della concentrazione dei gas serra può essere attribuito a cause naturali. Il resto è dovuto all'attività dell'uomo. A seguito delle deforestazioni ed al forte incremento nell'utilizzo dei combustibili fossili, la concentrazione di biossido di carbonio è cresciuta da un valore di 280 ppm (parti per milione) nel 1750 ad un valore di 379 ppm nel 2005. Inoltre, la concentrazione in atmosfera del metano, un gas più raro ma 25 volte più potente dell'anidride carbonica, è cresciuta da un valore pre-industriale di circa 715 ppb (parti per miliardo) a 1.732 ppb nei primi anni novanta, con un ulteriore incremento di altri 42 ppb nel 2005. Si ritiene che questo incremento sia dovuto prevalentemente alle attività antropogeniche, principalmente l'agricoltura e l'uso di combustibile fossile, ma contributi minori da differenti tipologie di sorgenti non sono ancora ben chiari.

Le caratteristiche climatiche del 2008 sono state valutate usando come parametri di base la temperatura minima e massima e la quantità di precipitazione. A partire da questi parametri sono stati definiti un insieme di indicatori che forniscono una descrizione completa sia del comportamento “medio” che degli estremi di precipitazioni e temperatura registrati in Emilia-Romagna. Gli indicatori proposti sono stati calcolati su una rete di 45 stazioni termometriche e 90 stazioni pluviometriche, a partire dai dati giornalieri di ogni punto di rilevamento, mediati sull'intera regione (media spaziale), con elaborazioni sia a livello annuale che stagionale. Le serie temporali coprono il periodo che va dal 1961 al 2008.



Determinanti

SCHEMA INDICATORE

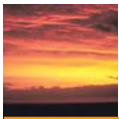
NOME DELL'INDICATORE	<i>Impianti di produzione elettrica</i>	DPSIR	<i>D</i>
UNITA' DI MISURA	<i>Megawattora</i>	FONTE	<i>TERNA, Regione Emilia-Romagna</i>
COPERTURA SPAZIALE DATI	<i>Provincia</i>	COPERTURA TEMPORALE DATI	<i>2008</i>
AGGIORNAMENTO DATI	<i>Periodica</i>	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	<i>Aria</i>
RIFERIMENTI NORMATIVI			
METODI DI ELABORAZIONE DATI			

Descrizione dell'indicatore

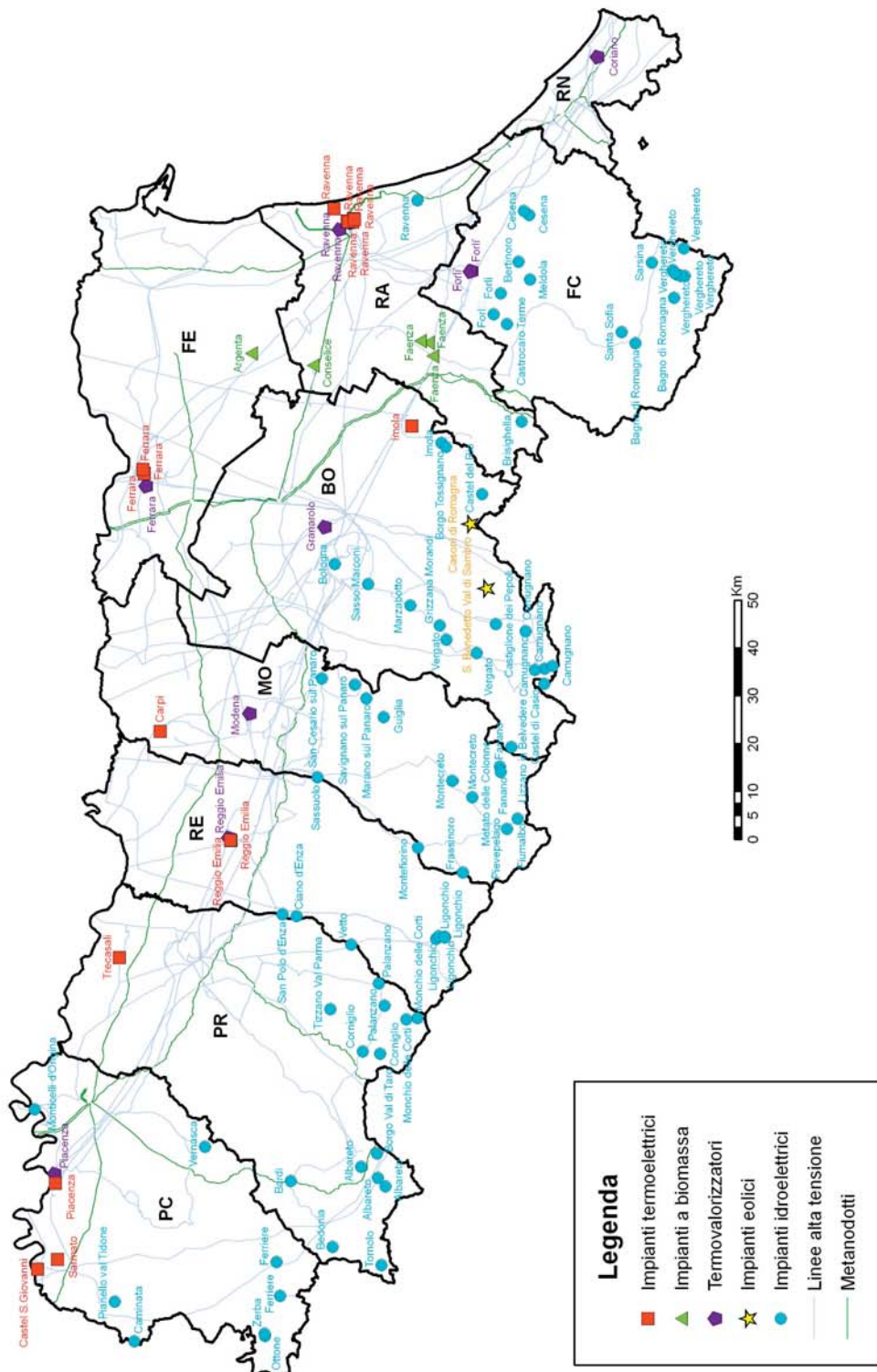
L'indicatore descrive la distribuzione provinciale del numero e della potenzialità degli impianti di produzione elettrica in regione, sia a fonti fossili, sia a fonti rinnovabili.

Scopo dell'indicatore

L'indicatore permette di valutare la distribuzione territoriale dell'offerta elettrica.



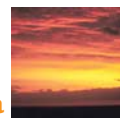
Grafici e tabelle



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati TERN e Regione Emilia-Romagna

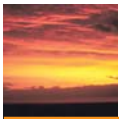
Figura 2.1: Impianti di produzione elettrica esistenti in Regione Emilia-Romagna (anno 2008)

Nota: Per quanto riguarda gli impianti a biomassa, la mappa rappresenta solo quelli di grossa taglia. È attualmente in corso il censimento degli impianti di media e piccola taglia.


Tabella 2.1: Impianti di produzione elettrica esistenti in regione Emilia-Romagna (anno 2007)

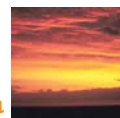
	Settore	Tipologia	Potenza Efficiente Lorda
			MW
Piacenza	Idrico	-	105,7
	Termoelettrico	Solo produzione di energia elettrica	2.658,5
		Cogenerazione	186,1
	Eolico	-	-
	Fotovoltaico	-	0,1
			2.950,5
Parma	Idrico	-	43,1
	Termoelettrico	Solo produzione di energia elettrica	-
		Cogenerazione	161,2
	Eolico	-	-
	Fotovoltaico	-	0,4
			204,7
Reggio emilia	Idrico	-	26,8
	Termoelettrico	Solo produzione di energia elettrica	4,7
		Cogenerazione	99,1
	Eolico	-	0,0
	Fotovoltaico	-	1,0
			131,6
Modena	Idrico	-	51,7
	Termoelettrico	Solo produzione di energia elettrica	185,1
		Cogenerazione	70,8
	Eolico	-	-
	Fotovoltaico	-	0,9
			308,5
Bologna	Idrico	-	377,9
	Termoelettrico	Solo produzione di energia elettrica	7,4
		Cogenerazione	110,4
	Eolico	-	3,5
	Fotovoltaico	-	1,3
			500,4
Ferrara	Idrico	-	-
	Termoelettrico	Solo produzione di energia elettrica	29,2
		Cogenerazione	278,5
	Eolico	-	-
	Fotovoltaico	-	0,2
			307,9
Ravenna	Idrico	-	0,3
	Termoelettrico	Solo produzione di energia elettrica	772,7
		Cogenerazione	1.215,1
	Eolico	-	-
	Fotovoltaico	-	1,1
			1.989,2
Forlì	Idrico	-	14,8
	Termoelettrico	Solo produzione di energia elettrica	9,8
		Cogenerazione	7,1
	Eolico	-	-
	Fotovoltaico	-	1,5
			33,2
Rimini	Idrico	-	-
	Termoelettrico	Solo produzione di energia elettrica	-
		Cogenerazione	21,3
	Eolico	-	-
	Fotovoltaico	-	0,6
			21,9
Emilia-Romagna			6.447,9

Fonte: TERNA e Regione Emilia-Romagna



Commento ai dati

L'offerta elettrica in regione è caratterizzata da un'equa distribuzione della potenza fornita da impianti e fonti sia fossili, sia rinnovabili. La provincia di Bologna si differenzia per l'utilizzo della fonte eolica, mentre Piacenza continua ad essere la maggiore fornitrice d'energia termoelettrica. Il minor apporto alla produzione è dato dalle Province di Forlì e Rimini.



SCHEDA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	Consumi elettrici per macro settore	DPSIR	D
UNITA' DI MISURA	Gigawattora	FONTE	TERNA
COPERTURA SPAZIALE DATI	Provincia	COPERTURA TEMPORALE DATI	2008
AGGIORNAMENTO DATI	Annuale	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	Aria
RIFERIMENTI NORMATIVI			
METODI DI ELABORAZIONE DATI			

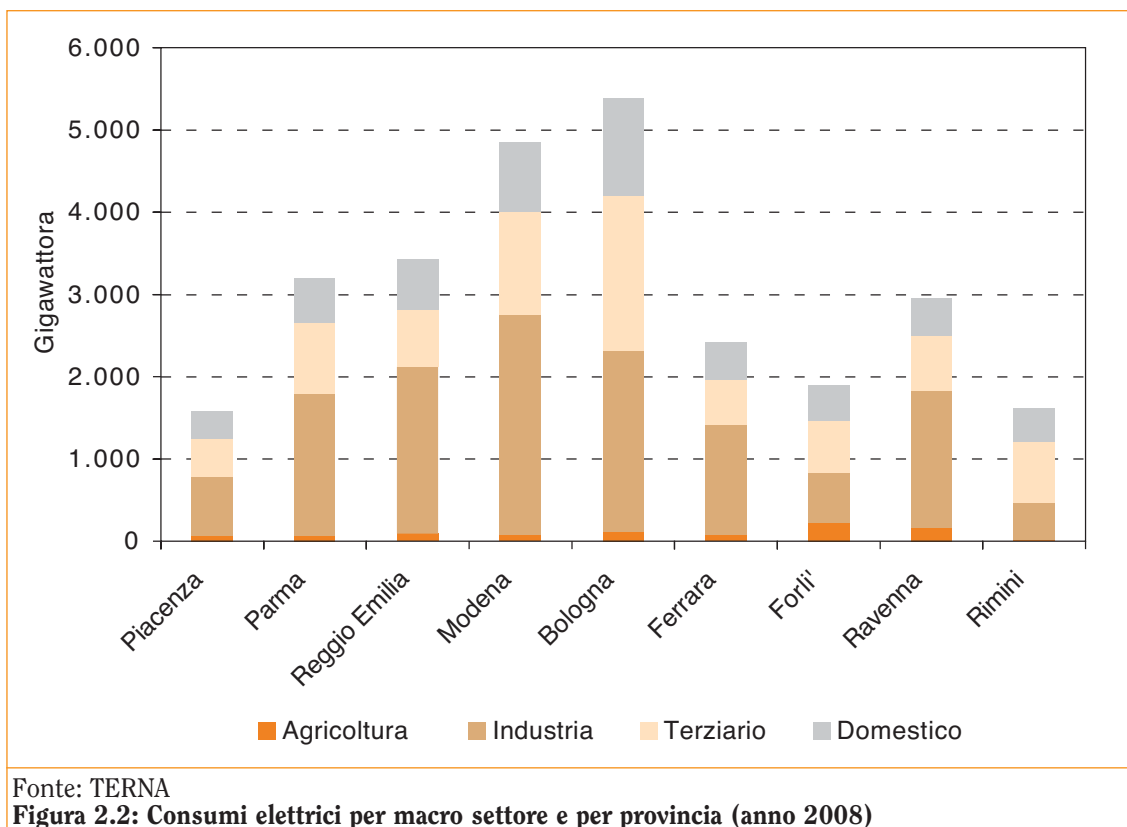
Descrizione dell'indicatore

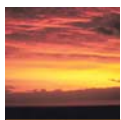
L'indicatore descrive i consumi elettrici regionali, per settore e per provincia.

Scopo dell'indicatore

L'indicatore permette di valutare i settori più energivori e le province più o meno virtuose sul fronte dei consumi elettrici.

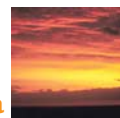
Grafici e tabelle





Commento ai dati

Dai dati si evince che il settore industriale è quello maggiormente energivoro: vengono consumati in Emilia-Romagna 13.404,6 GWh all'anno solo per il settore industria, pari a circa il 50% della domanda totale regionale annuale (27.322,7 GWh). Le province in cui si registra la maggior richiesta sono quelle di Bologna e Modena, per la presenza di comparti industriali di rilevanza nazionale (meccanico, ceramico, cementi, ecc.). Se si considera il rapporto addetti/superficie, si vede che il valore regionale è comunque in linea con la media nazionale. La richiesta elettrica per unità di superficie risulta essere particolarmente elevata nelle province di Bologna, Ravenna e Rimini (per quest'ultima a causa della limitata estensione territoriale).



SCHEDA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	Consumi elettrici per abitante	DPSIR	D
UNITA' DI MISURA	Chilowattora/abitante	FONTE	TERNA
COPERTURA SPAZIALE DATI	Regione	COPERTURA TEMPORALE DATI	1990-2008
AGGIORNAMENTO DATI	Annuale	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	Aria
RIFERIMENTI NORMATIVI			
METODI DI ELABORAZIONE DATI			

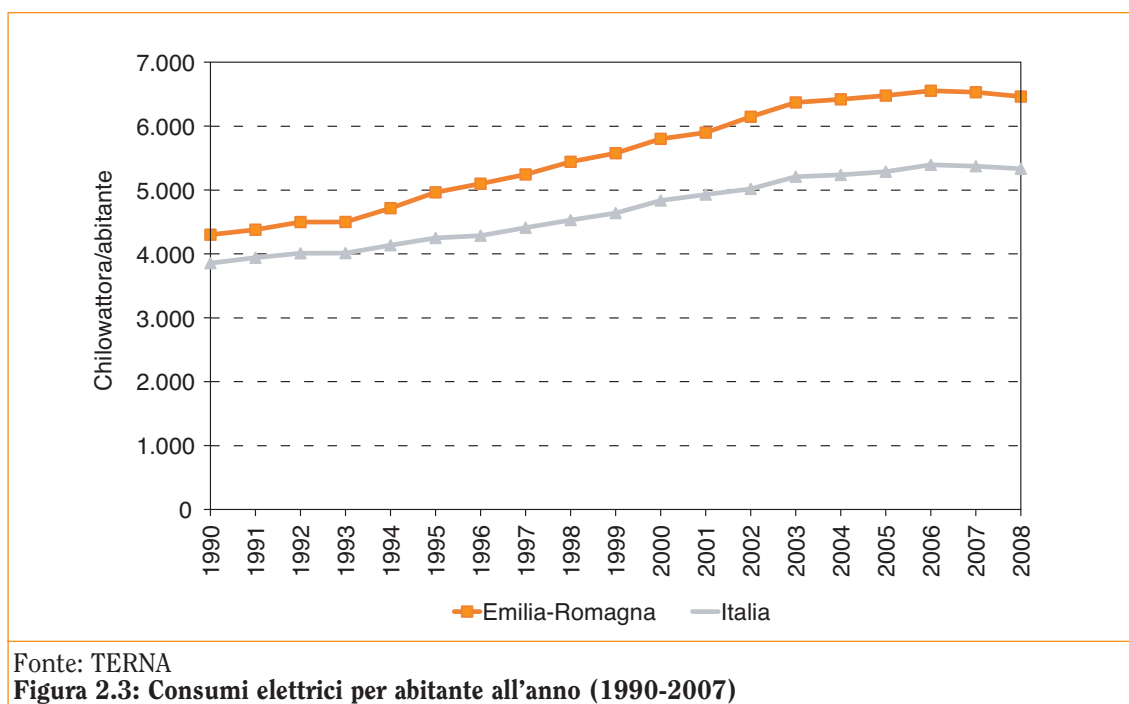
Descrizione dell'indicatore

L'indicatore descrive i consumi elettrici annuali medi per abitante.

Scopo dell'indicatore

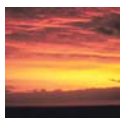
L'indicatore permette di apprezzare la crescita monotona dei consumi elettrici.

Grafici e tabelle



Commento ai dati

Dai dati si evince che i consumi elettrici per abitante in Emilia-Romagna sono mediamente più elevati rispetto a quelli nazionali. Ciò denuncia la necessità di azioni regionali più incisive per l'incentivazione al risparmio. Azioni che comunque manifestano degli effetti positivi soprattutto negli ultimi due anni (2007-2008), in cui, per la prima volta dal 1990, si verifica un decremento del consumo procapite.



SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	<i>Intensità energetica del PIL</i>	DPSIR	<i>D</i>
UNITA' DI MISURA	<i>Tep/euro (milioni)*</i>	FONTE	<i>TERNA, ISTAT</i>
COPERTURA SPAZIALE DATI	<i>Regione, Nazione</i>	COPERTURA TEMPORALE DATI	<i>2000-2005</i>
AGGIORNAMENTO DATI	<i>Annuale</i>	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	<i>Aria</i>
RIFERIMENTI NORMATIVI			
METODI DI ELABORAZIONE DATI			

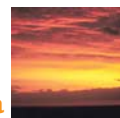
* PIL concatenato al 2000

Descrizione dell'indicatore

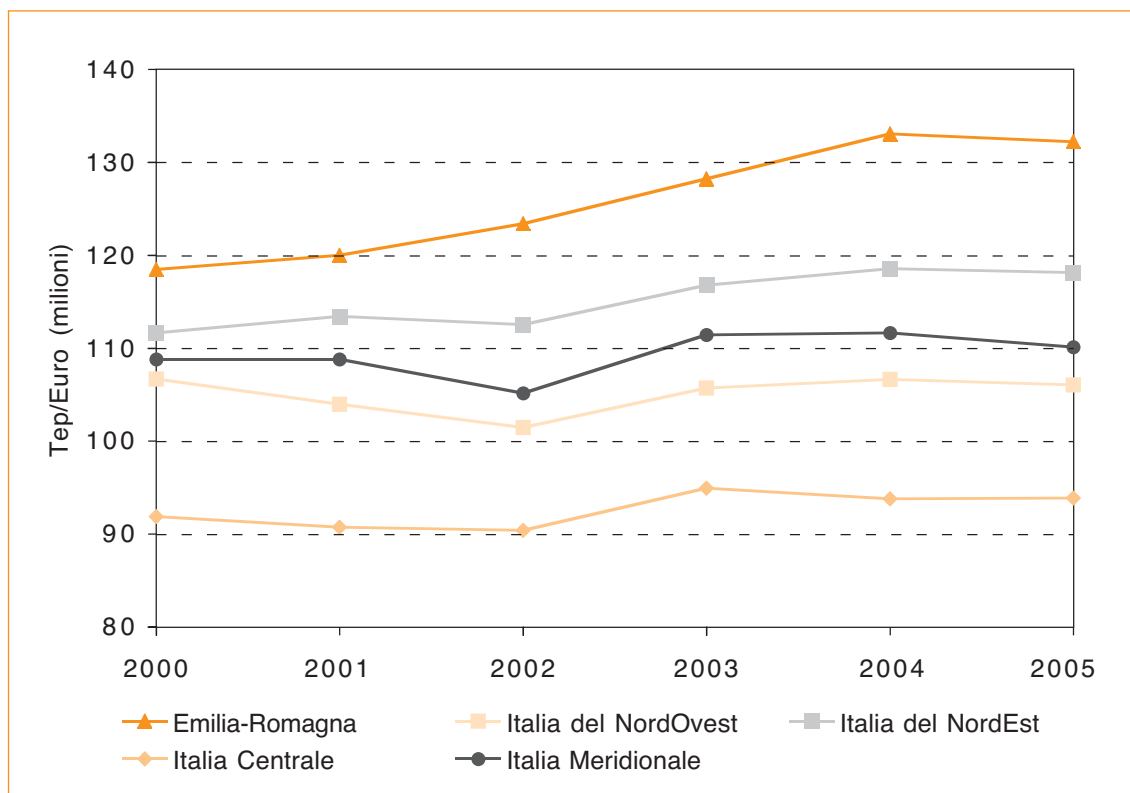
L'indicatore descrive i consumi energetici regionali, rapportandoli all'indice economico che meglio rappresenta lo sviluppo di ricchezza, ossia il Prodotto interno lordo regionale. Le difficoltà che si presentano nell'utilizzo di questo indicatore sono costituite principalmente dalla non coerenza della serie storica dei dati, dovuta alle variazioni delle modalità di calcolo del PIL in relazione alla base di riferimento.

Scopo dell'indicatore

L'indicatore permette di valutare la tendenza temporale dei consumi in rapporto alla crescita del PIL regionale, a confronto con la media delle regioni dello stesso bacino territoriale e con il resto d'Italia.



Grafici e tabelle



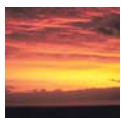
Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati TERNA ed ENEA

Figura 2.4: Andamento dell'Intensità energetica del PIL (1990-2005)

Nota: PIL concatenato al 2000

Commento ai dati

L'analisi dell'efficienza energetica evidenzia una situazione non virtuosa dell'Emilia-Romagna: il trend è paragonabile a quello dell'Italia del Nord Est, ma i valori sono superiori a tutte le medie nazionali. Alti valori dell'intensità energetica si riscontrano infatti in tutti i settori economici ed anche nel terziario e residenziale.



SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	<i>Intensità elettrica del PIL</i>	DPSIR	<i>D</i>
UNITA' DI MISURA	<i>Megawattora/euro (milioni)*</i>	FONTE	<i>TERNA, ISTAT</i>
COPERTURA SPAZIALE DATI	<i>Regione</i>	COPERTURA TEMPORALE DATI	<i>2000-2005</i>
AGGIORNAMENTO DATI	<i>Annuale</i>	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	<i>Aria</i>
RIFERIMENTI NORMATIVI			
METODI DI ELABORAZIONE DATI			

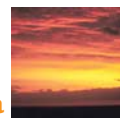
Nota: * PIL concatenato al 2000

Descrizione dell'indicatore

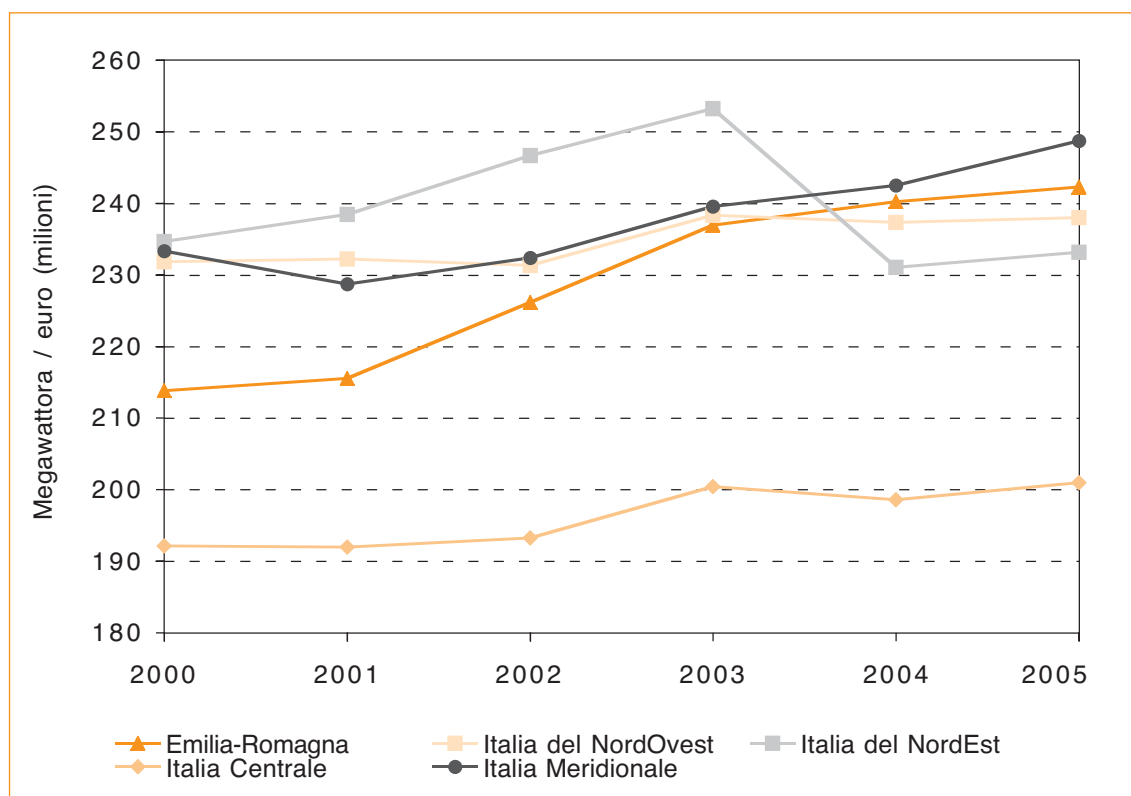
L'indicatore descrive i consumi elettrici regionali, rapportandoli all'indice economico che meglio rappresenta lo sviluppo di ricchezza, ossia il Prodotto interno lordo regionale. Mentre l'intensità energetica comprende tutti gli usi energetici (e quindi anche il riscaldamento civile ed i trasporti), l'intensità elettrica mostra gli usi finali limitati al consumo elettrico totale. Le difficoltà che si presentano nell'utilizzo di questo indicatore sono costituite principalmente dalla non coerenza delle serie storiche dei dati economici, dovuta alle variazioni delle modalità di calcolo del PIL in relazione alla base di riferimento.

Scopo dell'indicatore

L'indicatore permette di valutare la tendenza temporale dei consumi in rapporto alla crescita del PIL, all'interno della Regione, a confronto con la media delle regioni dello stesso bacino territoriale e con il resto d'Italia.



Grafici e tabelle



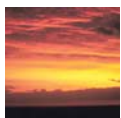
Fonte: Elaborazione Arpa su dati Terna ed Enea

Figura 2.5: Andamento dell'Intensità elettrica del PIL (1990-2004)

Nota: PIL concatenato al 2000

Commento ai dati

L'analisi dell'intensità elettrica (che in maniera analoga all'intensità energetica rappresenta un indice d'efficienza dei consumi elettrici), in passato, mostrava una situazione maggiormente virtuosa dell'Emilia-Romagna rispetto al resto delle regioni italiane aventi le stesse condizioni climatiche ed economiche (Italia del Nord Est). Ciò grazie ad un uso diffuso del gas, alle politiche di efficientamento elettrico, specie del settore industriale, ed alla sostituzione dei boiler elettrici nel civile. Dal 2004 si assiste, invece, ad un miglioramento dell'intensità elettrica delle altre regioni del Nord Est, non seguita da un analogo andamento della regione Emilia-Romagna. Ciò denuncia un progressivo aumento dei consumi elettrici totali dei diversi settori economici regionali nel periodo considerato.



SCHEMA INDICATORE

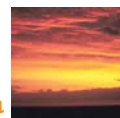
NOME DELL'INDICATORE	<i>Deficit elettrico</i>	DPSIR	<i>D</i>
UNITA' DI MISURA	<i>Gigawattora</i>	Fonte	<i>TERNA</i>
COPERTURA SPAZIALE DATI	<i>Regione</i>	COPERTURA TEMPORALE DATI	<i>1973-2008</i>
AGGIORNAMENTO DATI	<i>Annuale</i>	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	<i>Aria</i>
RIFERIMENTI NORMATIVI			
METODI DI ELABORAZIONE DATI			

Descrizione dell'indicatore

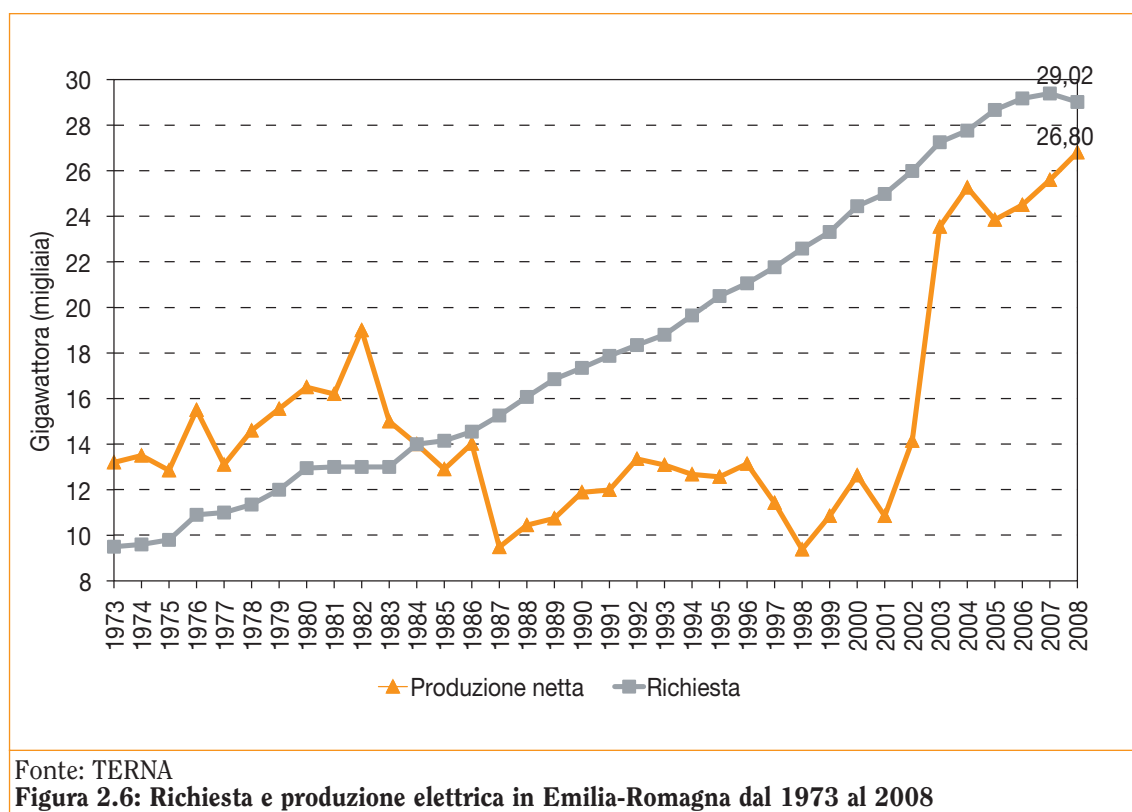
L'indicatore descrive la richiesta elettrica lorda regionale, rapportandola alla produzione lorda. La serie storica mette in risalto i periodi di maggior criticità nel soddisfacimento della domanda energetica e permette di evidenziare i risultati della riconversione ed ambientalizzazione del parco termoelettrico regionale, avvenuti in regione negli ultimi 8 anni.

Scopo dell'indicatore

L'indicatore permette di valutare il trend temporale dei consumi in rapporto alla produzione, le potenzialità dell'offerta elettrica e il gap tra domanda e offerta.

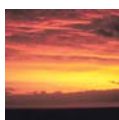


Grafici e tabelle



Commento ai dati

Dai dati e dal grafico si evince che dal 1973 al 1984 (14.000 GWh) la produzione di energia è stata superiore rispetto alla richiesta, mentre dal 1984 al 2008 la produzione di energia non è riuscita a soddisfare la domanda di energia elettrica; ciò anche a causa della chiusura e del progressivo decommissionamento della centrale nucleare di Caorso, non più produttiva dopo il referendum del 1986, seguito al disastro di Chernobyl. Il deficit d'energia ha raggiunto un picco negativo nel 1998; la situazione attuale vede un deficit di energia pari a 2.212 GWh, pari al 7% della richiesta lorda. Tale progressivo equilibrio tra domanda ed offerta elettrica è stato determinato principalmente dalla riconversione degli impianti esistenti in regione e, in misura minore, dalla sempre più diffusa generazione distribuita sul territorio di impianti di produzione da fonti rinnovabili (in particolare biomasse). Dal 2008, inoltre, si assiste, per la prima volta dal 1973, ad un decremento della richiesta elettrica sulla rete, probabilmente dovuta sia al sistema di incentivazione nazionale per il risparmio energetico, sia anche agli effetti della imminente crisi economica.



Pressioni

SCHEMA INDICATORE

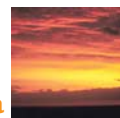
NOME DELL'INDICATORE	Emissioni di gas climalteranti (CO ₂ eq)	DPSIR	P
UNITA' DI MISURA	Tonnellate	FONTE	Arpa Emilia-Romagna
COPERTURA SPAZIALE DATI	Provincia	COPERTURA TEMPORALE DATI	Stime al 2007
AGGIORNAMENTO DATI		ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	Aria
RIFERIMENTI NORMATIVI	L 120/2002 (Ratifica ed esecuzione del protocollo di Kyoto); Deliberazione 19 dicembre 2002 (revisione linee guida per le politiche e misure nazionali di riduzione delle emissioni di gas serra)		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	Metodologia IPCC; metodologia CORINAIR		

Descrizione dell'indicatore

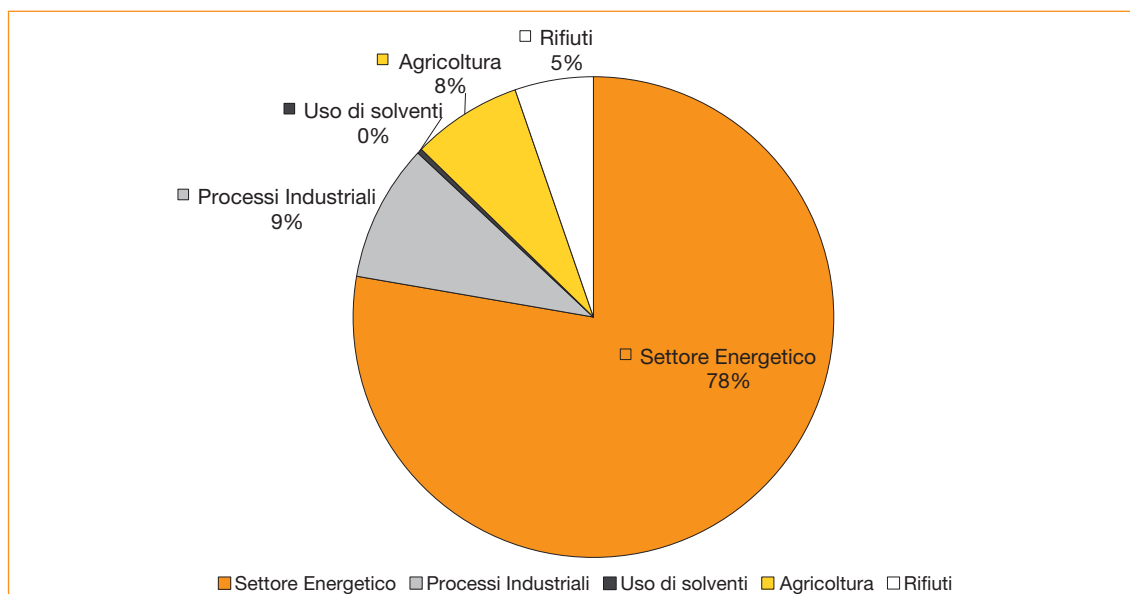
L'aumento dell'effetto serra è attribuito in gran parte alle emissioni di anidride carbonica (CO₂), connesse principalmente alle attività antropiche (impianti produzione di energia, combustione nell'industria, trasporti, ecc.). Contribuiscono all'effetto serra anche il metano (CH₄), la cui emissione è legata ad attività agricole ed allo smaltimento rifiuti, ed il protossido di azoto (N₂O), derivante principalmente dall'agricoltura e dai processi industriali. Le emissioni sono calcolate attraverso opportuni processi di stima, secondo la metodologia di riferimento indicata dall'IPCC. In particolare, le emissioni di gas serra vengono convertite in termini di CO₂ equivalente moltiplicando le emissioni dei gas per il *Global Potential Warming* (GWP), potenziale riscaldamento globale in ogni specie in rapporto al potenziale dell'anidride carbonica.

Scopo dell'indicatore

Le emissioni totali di CO₂ eq costituiscono un indicatore dell'andamento dei fattori causali dell'effetto serra; lo scopo dell'indicatore è una valutazione quantitativa delle emissioni regionali e dei contributi dei singoli macrosettori (come definiti dalla metodologia IPCC).

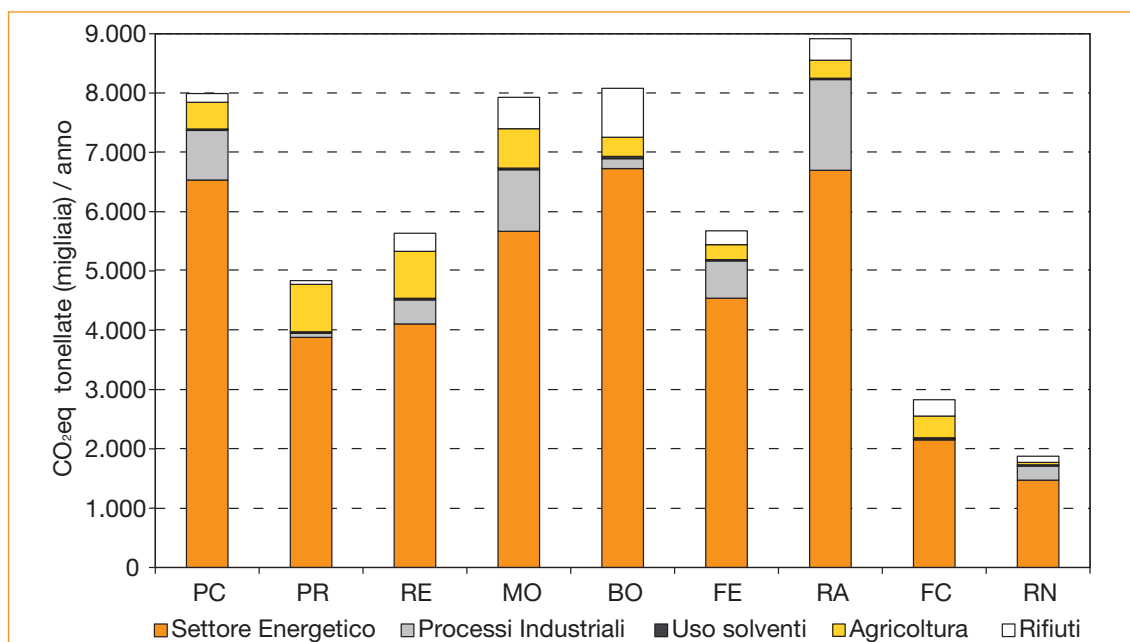


Grafici e tabelle



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 2.7: Distribuzione percentuale delle emissioni (senza assorbimenti) di gas serra, riferite all'anno 2007, espresse in termini di CO₂eq, per macrosettore IPCC



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

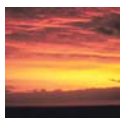
Figura 2.8: Emissioni (senza assorbimenti) di gas serra espressi come CO₂eq (anno 2007), per provincia e per macrosettore IPCC

Commento ai dati

Le emissioni regionali di gas serra, anno 2007, provengono principalmente dal settore energetico - circa l'80% - che comprende tutte le attività che prevedono processi di combustione (traffico, industrie manifatturiere, riscaldamento, ecc.).

Il totale regionale delle emissioni ammonta a circa 47,4 Mt CO₂eq (inclusi gli assorbimenti del settore LULUCF).*

* Land Use, Land Use Change and Forestry



Stato

SCHEMA INDICATORE

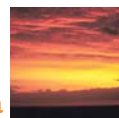
NOME DELL'INDICATORE	<i>Anomalia della temperatura minima e massima dell'anno 2008, rispetto al clima di riferimento (periodo 1961-1990), valori stagionali ed annuali</i>	DPSIR	S
UNITA' DI MISURA	<i>Gradi centigradi</i>	FONTE	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
COPERTURA SPAZIALE DATI	<i>Provincia</i>	COPERTURA TEMPORALE DATI	<i>2008</i>
AGGIORNAMENTO DATI	<i>Annuale</i>	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	<i>Aria, Suolo</i>
RIFERIMENTI NORMATIVI	<i>Non esistono dei riferimenti normativi di legge. Per le elaborazioni si fa riferimento alle specifiche proposte dalla Organizzazione Meteorologica Mondiale (OMM)</i>		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	<i>Controllo di qualità dei dati, valutazione della omogeneità delle serie temporali, calcolo dei trend e significatività statistica. Valutazione di valori medi e delle anomalie dell'anno 2007 rispetto al periodo climatico di riferimento 1961-1990</i>		

Descrizione dell'indicatore

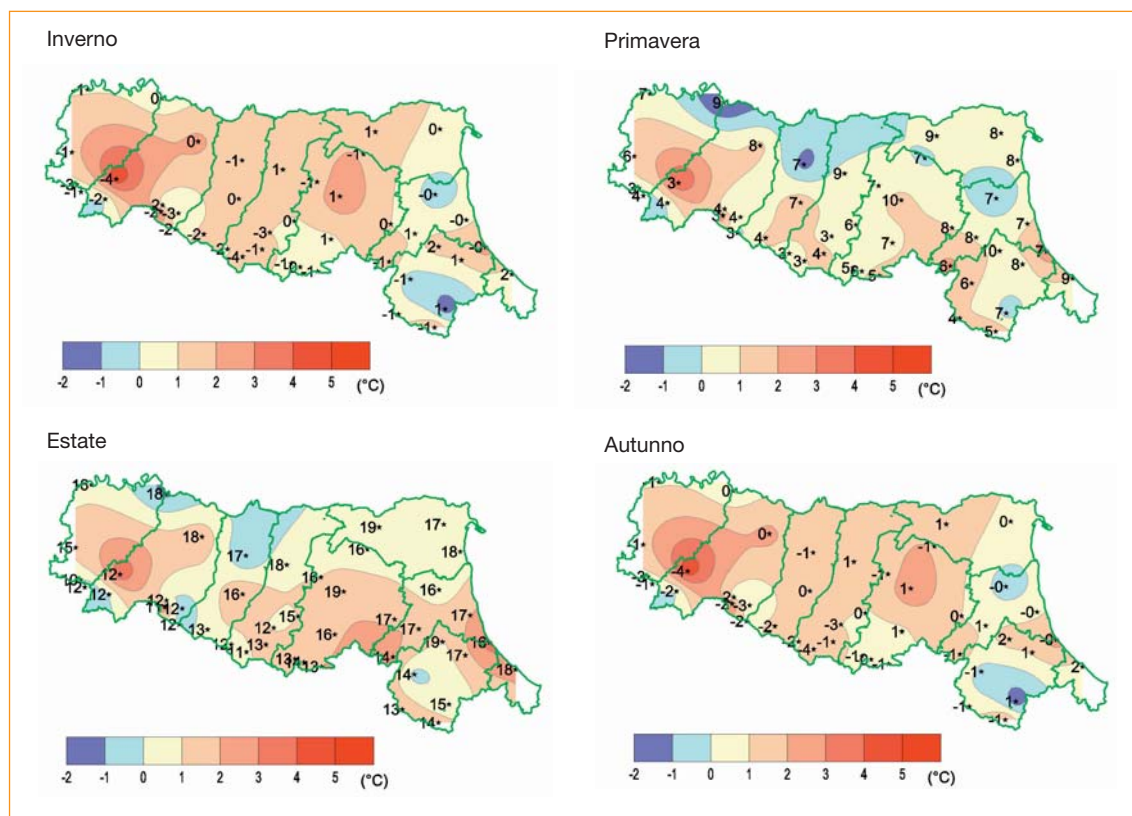
Le anomalie delle temperature estreme giornaliere (Tmin e Tmax) sono calcolate come differenza tra i valori osservati nell'anno di riferimento (2008) ed il clima del periodo 1961-1990. Le anomalie termiche dell'anno 2008 sono state valutate a livello stagionale ed annuale, partendo dai dati giornalieri, su un insieme di 45 stazioni di misura.

Scopo dell'indicatore

Tale indicatore permette di evidenziare, per l'anno 2008, le aree dove la temperatura è stata in linea con i valori climatici di riferimento e dove, al contrario, si sono riscontrate anomalie termiche.



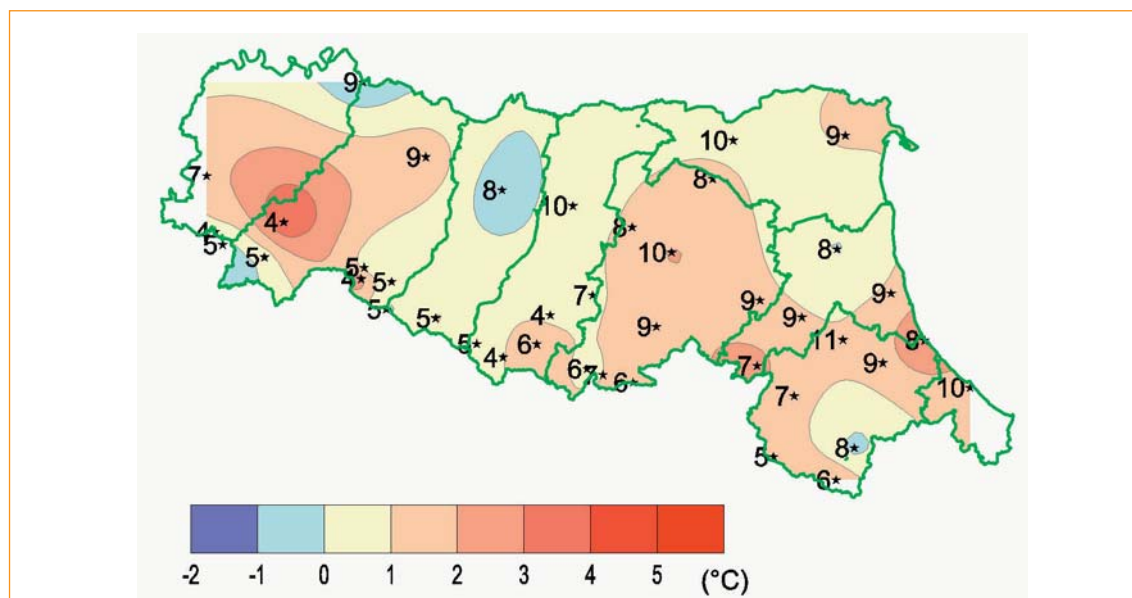
Grafici e tabelle



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 2.9: Anomalia della temperatura minima - valori stagionali (anno 2008)

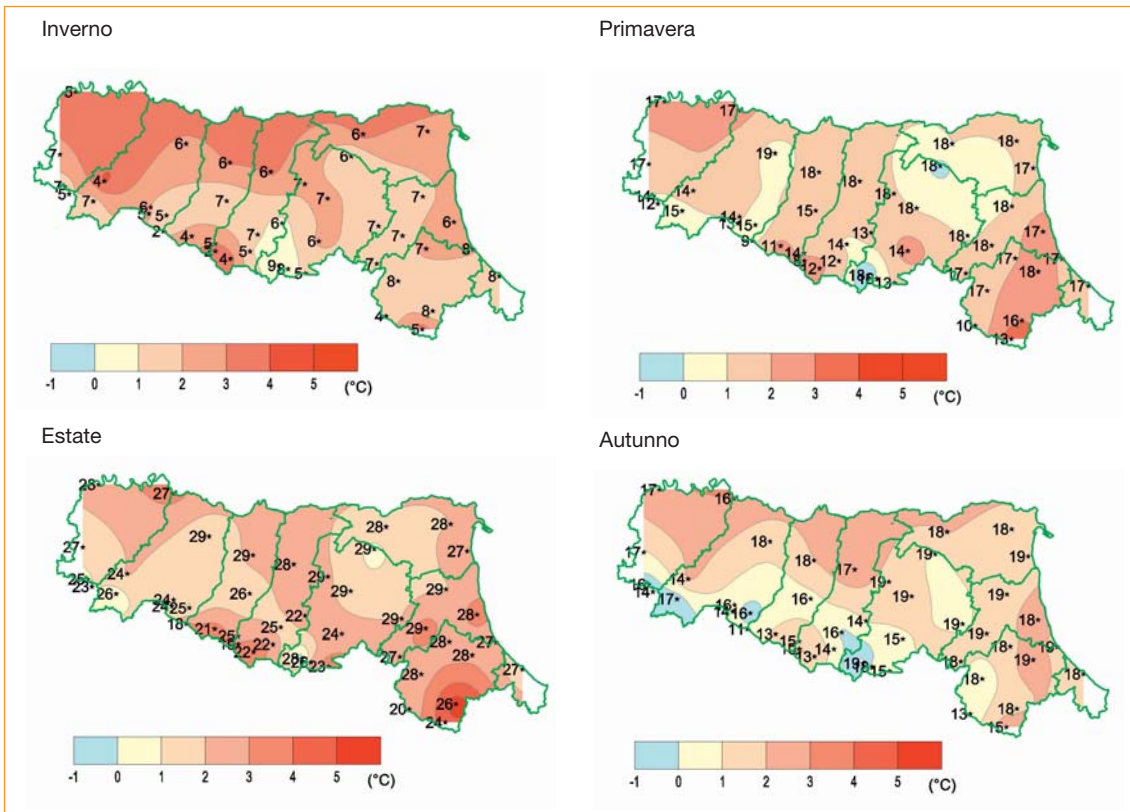
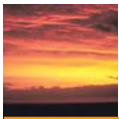
LEGENDA: Vicino al simbolo della stazione sono riportati i valori climatici di riferimento, calcolati sul periodo 1961-1990



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 2.10: Anomalia della temperatura minima - valori annuali (anno 2008)

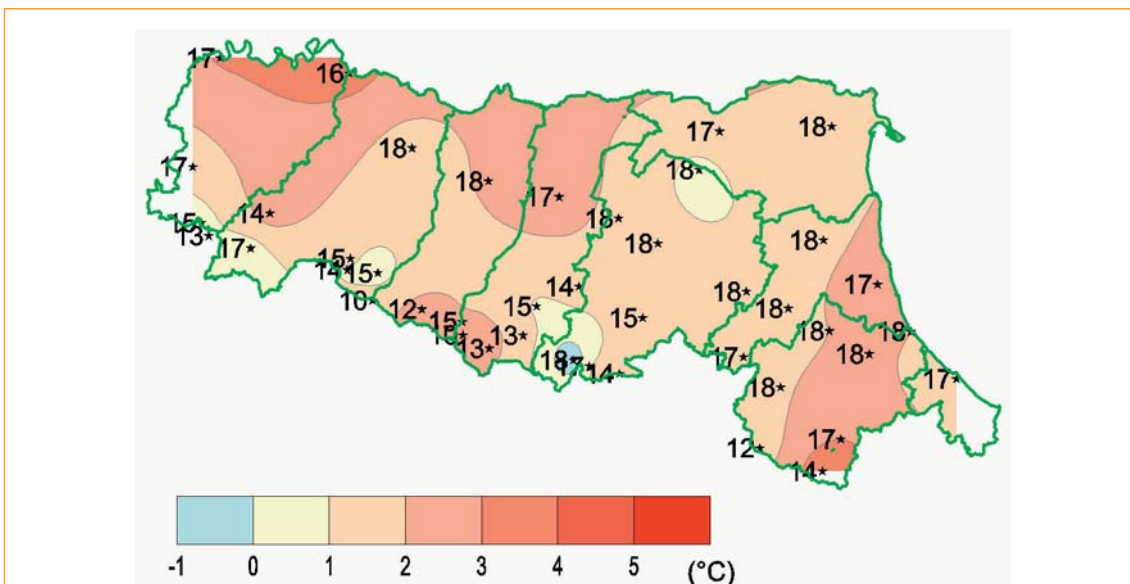
LEGENDA: Vicino al simbolo della stazione sono riportati i valori climatici di riferimento, calcolati sul periodo 1961-1990



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 2.11: Anomalia della temperatura massima - valori stagionali (anno 2008)

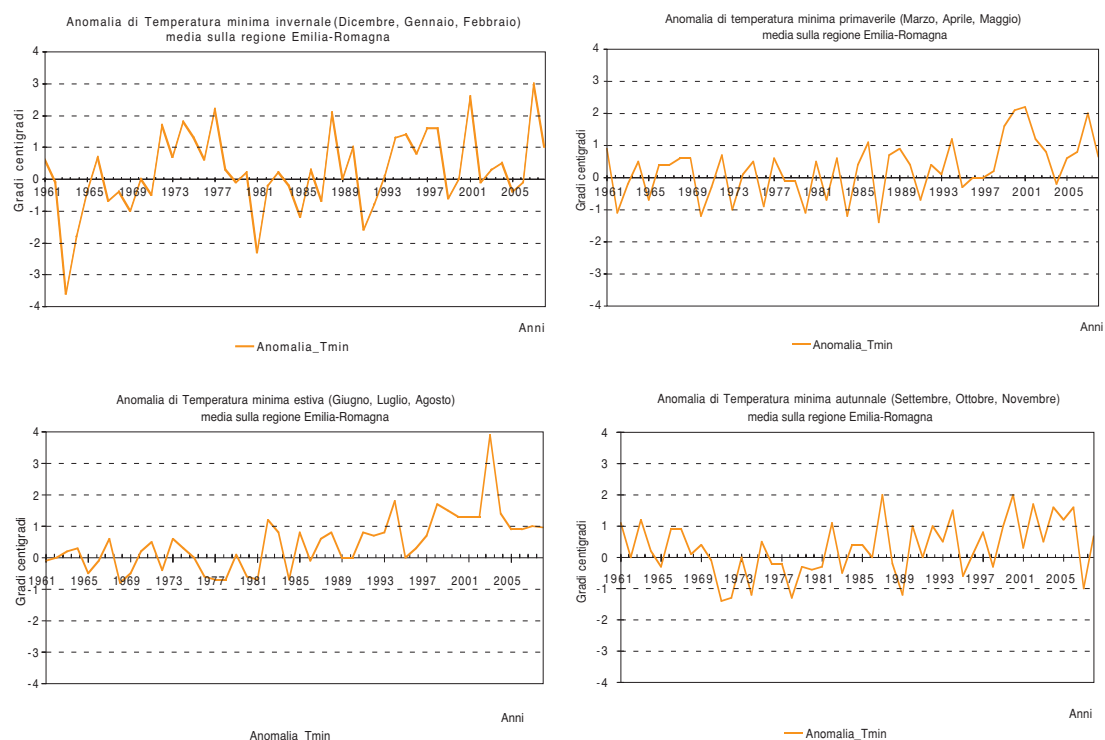
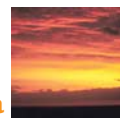
LEGENDA: Vicino al simbolo della stazione sono riportati i valori climatici di riferimento, calcolati sul periodo 1961-1990



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

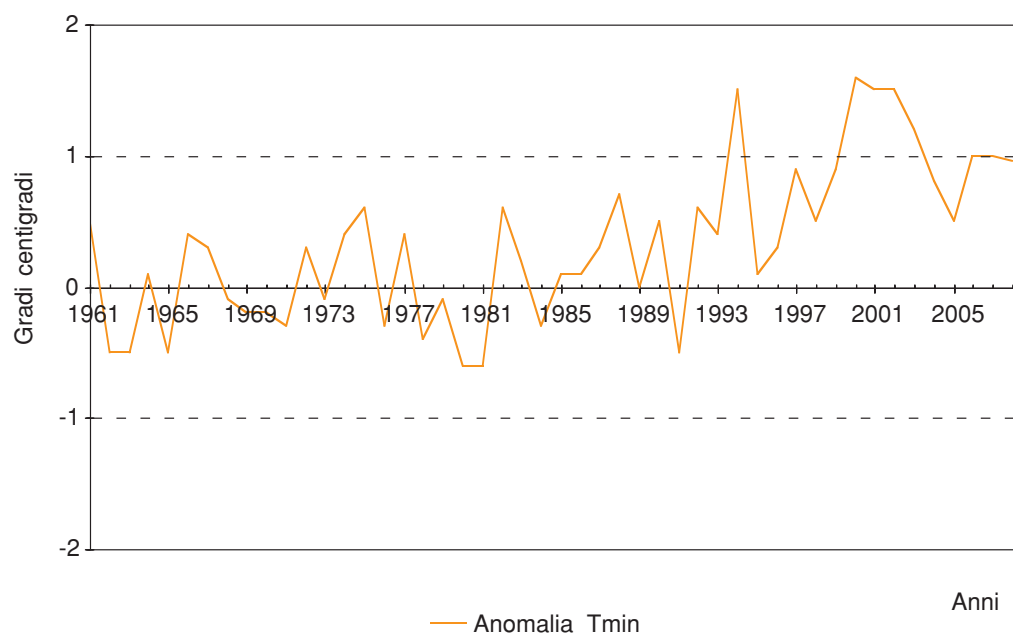
Figura 2.12: Anomalia della temperatura massima - valori annuali (anno 2008)

LEGENDA: Vicino al simbolo della stazione sono riportati i valori climatici di riferimento, calcolati sul periodo 1961-1990



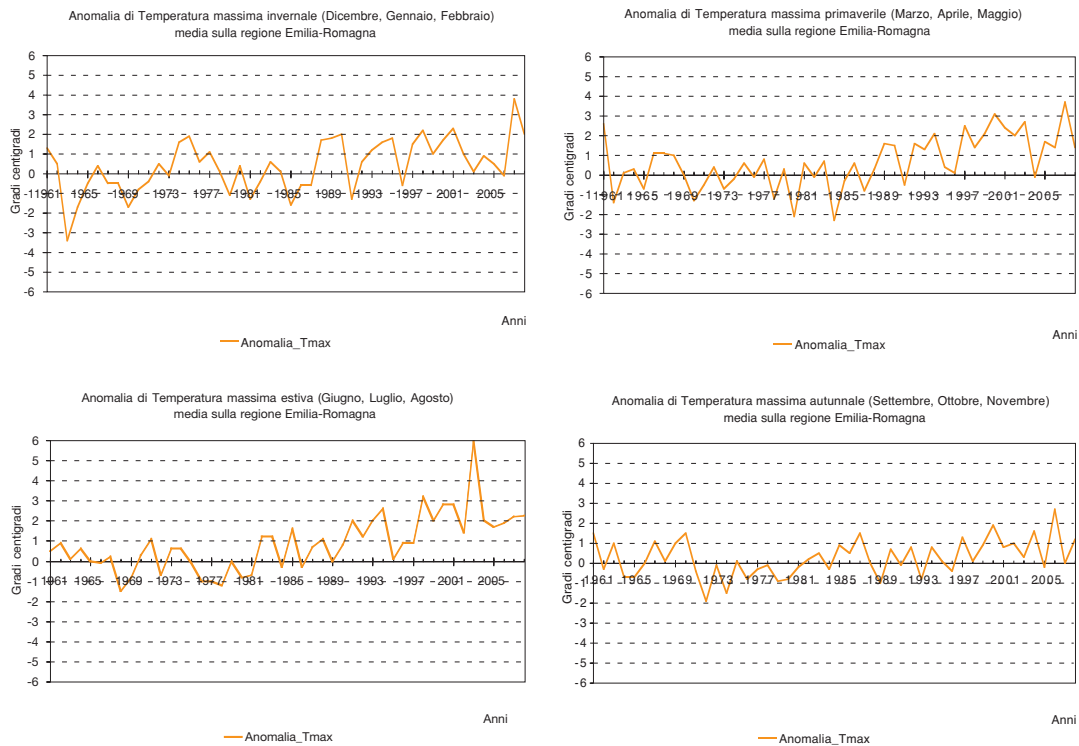
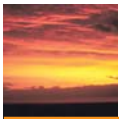
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 2.13: Andamento temporale (stagionale) dell'anomalia di temperatura minima mediata sull'intero territorio regionale nel periodo 1961-2008



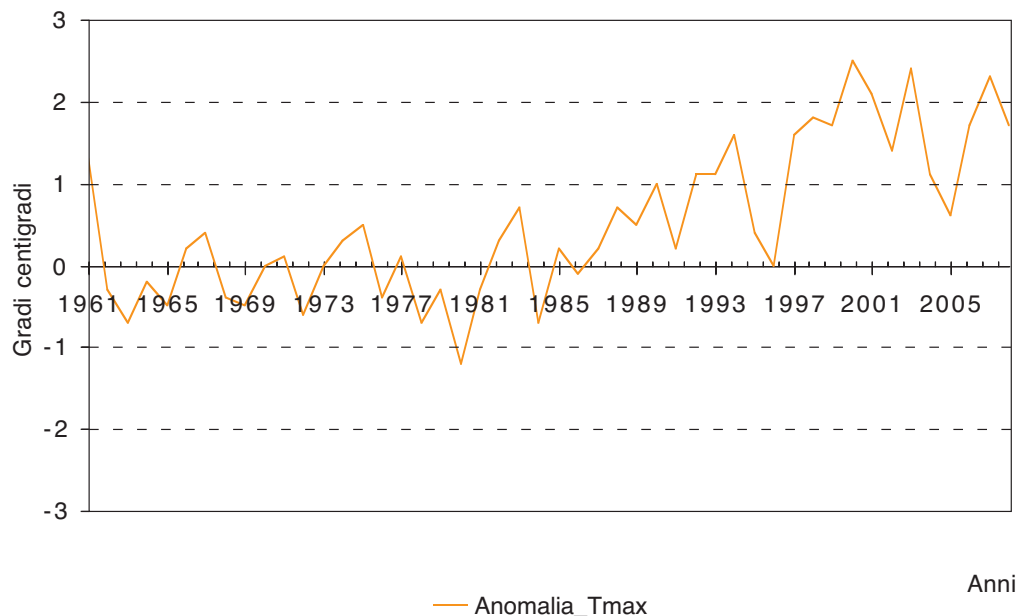
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 2.14: Andamento annuale dell'anomalia di temperatura minima mediata sull'intero territorio regionale nel periodo 1961-2008



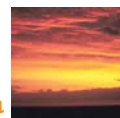
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 2.15: Andamento temporale (stagionale) dell'anomalia di temperatura massima mediata sull'intero territorio regionale nel periodo 1961-2008



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 2.16: Andamento annuale dell'anomalia di temperatura massima mediata sull'intero territorio regionale nel periodo 1961-2008



Commento ai dati

Anomalia Temperatura minima:

L'inverno 2008 ha visto quasi tutta la regione caratterizzata da anomalie positive di temperatura minima, con valori in media di 1,5°C. Valori più intensi di anomalia termica sono stati registrati per le stazioni di Bologna e Bosco (circa 3°C) e per la stazione di Bardi* (circa 4°C). Il contributo più rilevante a queste anomalie positive deriva dal mese di gennaio. Un'anomalia negativa di circa 1°C è stata invece registrata per le stazioni di Alfonsine e di Diga di Quarto.

In primavera si è registrato un segnale di anomalia positiva di circa 1°C su gran parte del territorio regionale, raggiungendo, per le stazioni di Bardi*, Bosco e San Cassiano, valori di 2-3°C. Anomalie negative attorno ad 1°C sono state, invece, registrate in pianura nelle province di Piacenza, Parma e Reggio-Emilia in prossimità dell'asta del Po e per le stazioni di Alfonsine, Diga di Quarto e Malalbergo (figura 2.9).

La configurazione di anomalia termica osservata durante la stagione primaverile si è mantenuta sostanzialmente invariata per la stagione estiva, durante la quale anomalie positive comprese tra 1 e 2 gradi sono state registrate in quasi tutta la regione, con punte di circa 3,5°C per le stazioni di Cesenatico e Bardi*. Per quanto riguarda un numero ridotto di stazioni, Santo Stefano d'Aveto, Isola di Palanzano e Rocca S. Cassiano, sono state invece registrate lievi anomalie negative.

Durante la stagione autunnale le temperature minime sono state al di sopra del valore climatico di riferimento su quasi tutta la regione, tranne che per la stazione di Diga di Quarto e per alcune stazioni della province di Forlì-Cesena e di Reggio Emilia, dove sono state registrate anomalie negative di circa 1°C. Le anomalie positive sono state in genere di circa 1°C, ma hanno raggiunto punte anche di 2-3°C nella stazione di Cesenatico ed in alcune stazioni delle province di Piacenza, Parma e Bologna (figura 2.9).

A livello annuale, come evidenziato anche in figura 2.10, la configurazione mostra delle anomalie positive su quasi tutta la regione, tranne che per le stazioni di Paduli Diga, Alfonsine, Santo Stefano d'Aveto e Diga di Quarto, dove è stata riscontrata una lieve anomalia negativa di circa 0,5°C. Per quanto riguarda le anomalie positive, valori più intensi, attorno a 2°C, sono stati registrati per le stazioni di Bologna, San Cassiano, Bosco e Bardi*.

Anomalia Temperatura massima:

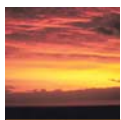
Per la stagione invernale, le temperature massime hanno mostrato delle anomalie positive in tutta la regione, più intense soprattutto nella parte settentrionale della regione, dove si sono raggiunti valori attorno a 3,5°C. Queste anomalie sono dovute soprattutto al mese di gennaio, nel quale si è verificata una fase di prolungata stabilità atmosferica, caratterizzata da giornate soleggiate.

La stagione primaverile ha mantenuto una caratteristica simile a quella invernale, con anomalie positive su quasi tutta la regione di circa 1,5°C (figura 2.11), con punte più intense (fino a 3°C) nella parte centrale della provincia di Forlì-Cesena, nella parte sud-orientale della provincia di Ravenna, nell'Appennino Reggiano e Modenese e nella parte settentrionale della provincia di Piacenza.

In estate le anomalie sono state positive su tutta la regione, raggiungendo punte attorno a 5°C nelle stazioni di Diga di Quarto e di Verghereto. Valori di circa 3,5°C sono stati registrati anche per alcune stazioni dell'Appennino Reggiano e Modenese. Le giornate più calde sono state registrate durante i mesi di luglio ed agosto, quando l'assenza di nuvolosità ha favorito l'aumento delle temperature massime, superiori alla norma sulla costa. Il mese di giugno è stato, invece, generalmente più fresco per l'afflusso di masse d'aria più instabili.

La stagione autunnale è stata caratterizzata da anomalie positive su quasi tutta la regione, tranne che per le stazioni di Pavullo, Boschi d'Aveto e Santo Stefano d'Aveto, dove sono state registrate lievi ano-

* I dati di temperatura minima e massima (2008) della stazione Bardi appartengono alla stazione Bardi Scuola (altezza = 645m)



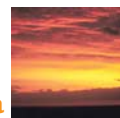
malie negative. La parte settentrionale della regione ed alcune stazioni della province di Forlì-Cesena e di Ravenna mostrano un segnale di anomalia più intenso, con valori di circa 2,5°C (figura 2.11).

A livello annuale le temperature massime mostrano un'anomalia positiva su tutta la regione, con valori più intensi, fino a 3° C, nella pianura centro-occidentale e per alcune zone delle province di Forlì-Cesena e di Ravenna (figura 2.12).

Andamenti temporali e trend:

Nel periodo 1961-2008 si mantiene ancora una tendenza positiva per i valori medi annuali e stagionali delle temperature minime e massime. Il trend annuale per le temperature massime rimane ancora superiore a quello delle temperature minime (0,48°C/10 anni contro 0,29°C/10 anni). Per quanto riguarda i valori medi stagionali, la tendenza più forte nel periodo 1961-2008 si mantiene ancora per la stagione estiva, sia per la temperatura massima, sia per la temperatura minima: 0,65°C/10 anni e 0,4°C/10 anni, rispettivamente.

La media spaziale, dei valori sia annuali che stagionali, delle anomalie di temperatura massima registrate nel 2008 è stata positiva, attorno a 2°C, mentre quella dei valori delle anomalie di temperatura minima è stata attorno a 1°C.



SCHEDA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	<i>Anomalia della precipitazione totale dell'anno 2008, rispetto a clima di riferimento (periodo 1961-1990), valori stagionali ed annuali</i>		
DPSIR	S		
UNITA' DI MISURA	<i>Millimetri</i>	FONTE	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
COPERTURA SPAZIALE DATI	<i>Provincia</i>	COPERTURA TEMPORALE DATI	<i>2008</i>
AGGIORNAMENTO DATI	<i>Annuale</i>	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	<i>Aria, Suolo, Rischio naturale</i>
RIFERIMENTI NORMATIVI	<i>Non esistono dei riferimenti normativi di legge. Per le elaborazioni si fa riferimento alle specifiche proposte dalla Organizzazione Meteorologica Mondiale (OMM)</i>		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	<i>Controllo di qualità dei dati, valutazione della omogeneità delle serie temporali, calcolo dei trend e significatività statistica. Valutazione di valori medi e delle anomalie dell'anno 2007 rispetto al periodo climatico di riferimento 1961-1990</i>		

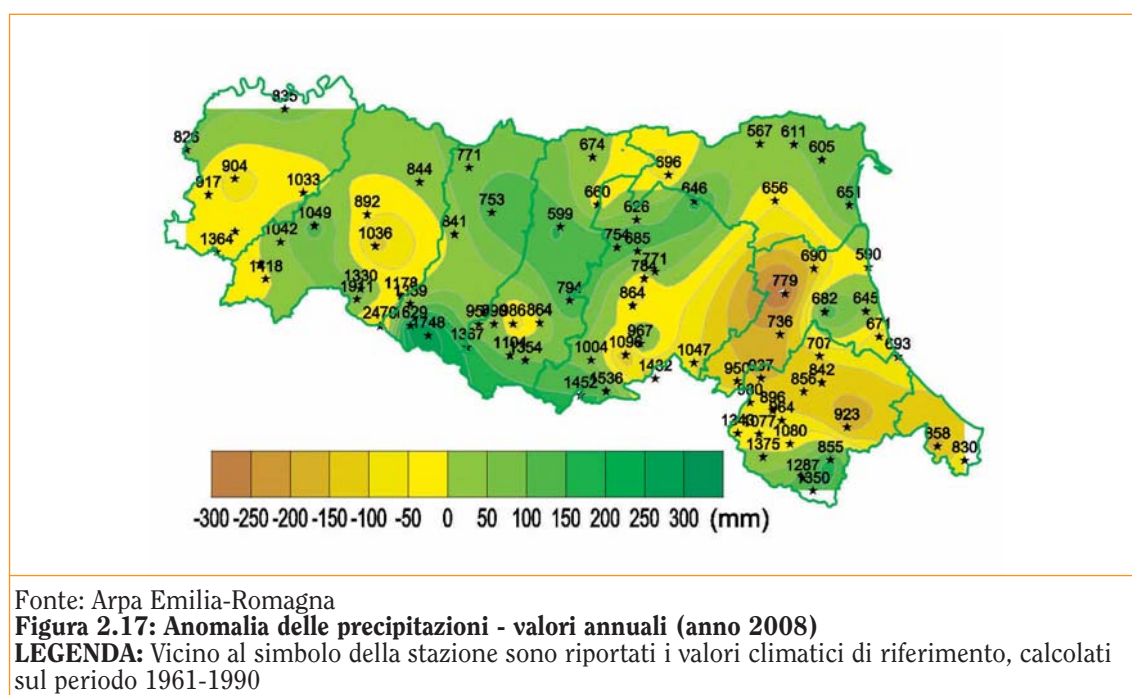
Descrizione dell'indicatore

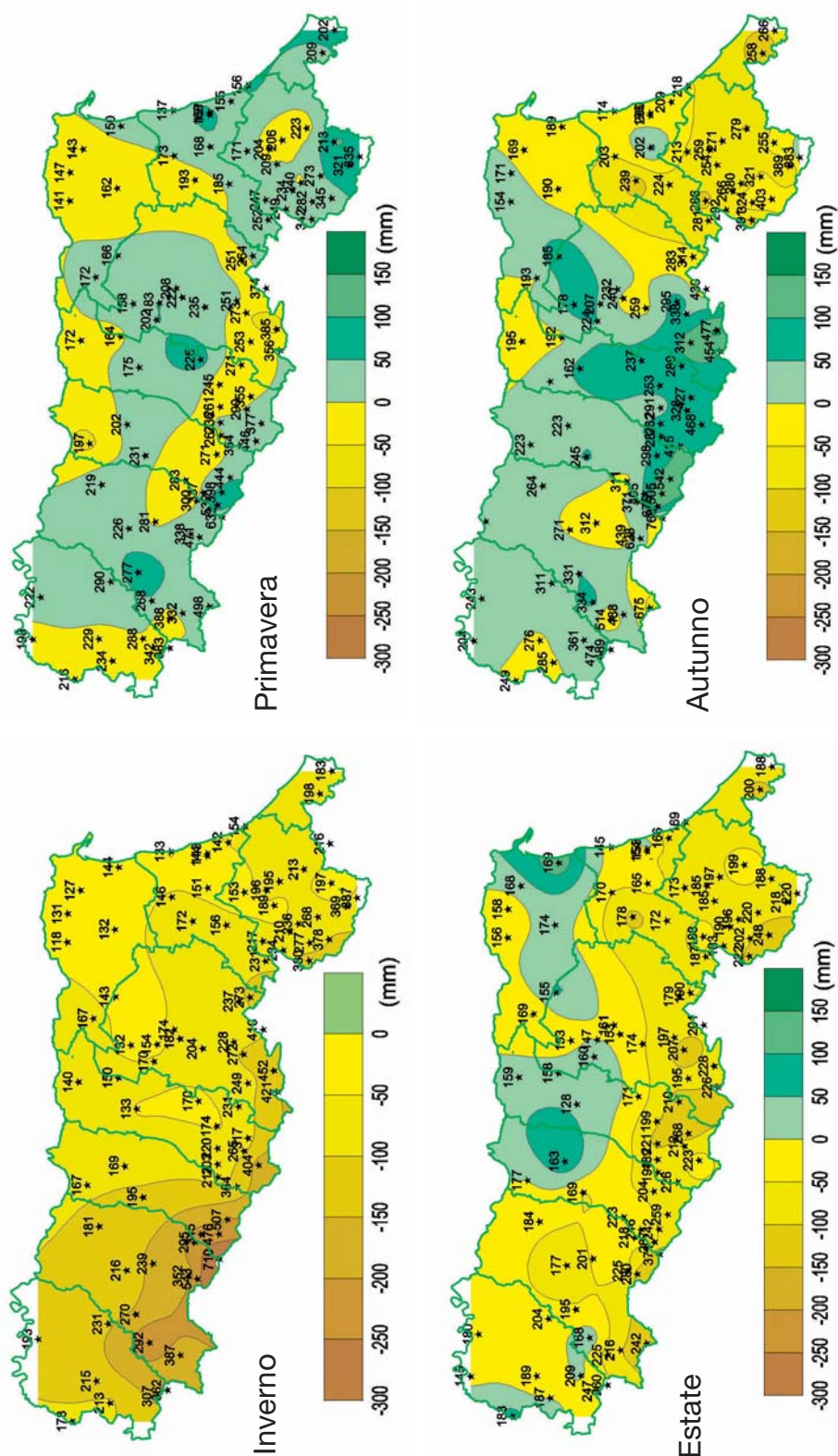
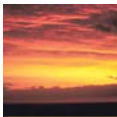
L'anomalia della precipitazione è calcolata come differenza tra la precipitazione totale dell'anno di riferimento (2008) ed il clima del periodo 1961-1990. Le anomalie della precipitazione per l'anno 2008 sono state valutate, in questa edizione dell'annuario, su quasi 90 stazioni pluviometriche.

Scopo dell'indicatore

Tale indicatore permette di evidenziare le aree dove, nel 2008, la precipitazione è stata in linea con i valori climatici di riferimento o dove, al contrario, sono stati riscontrati degli scostamenti.

Grafici e tabelle

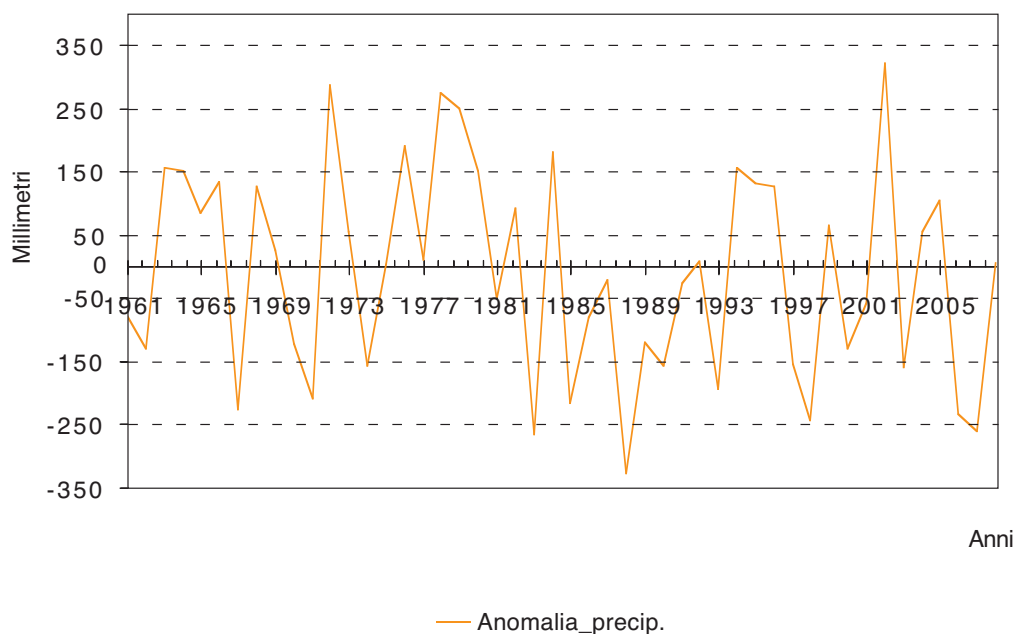
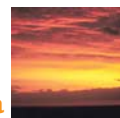




Fonte: Arpa Emilia-Romagna

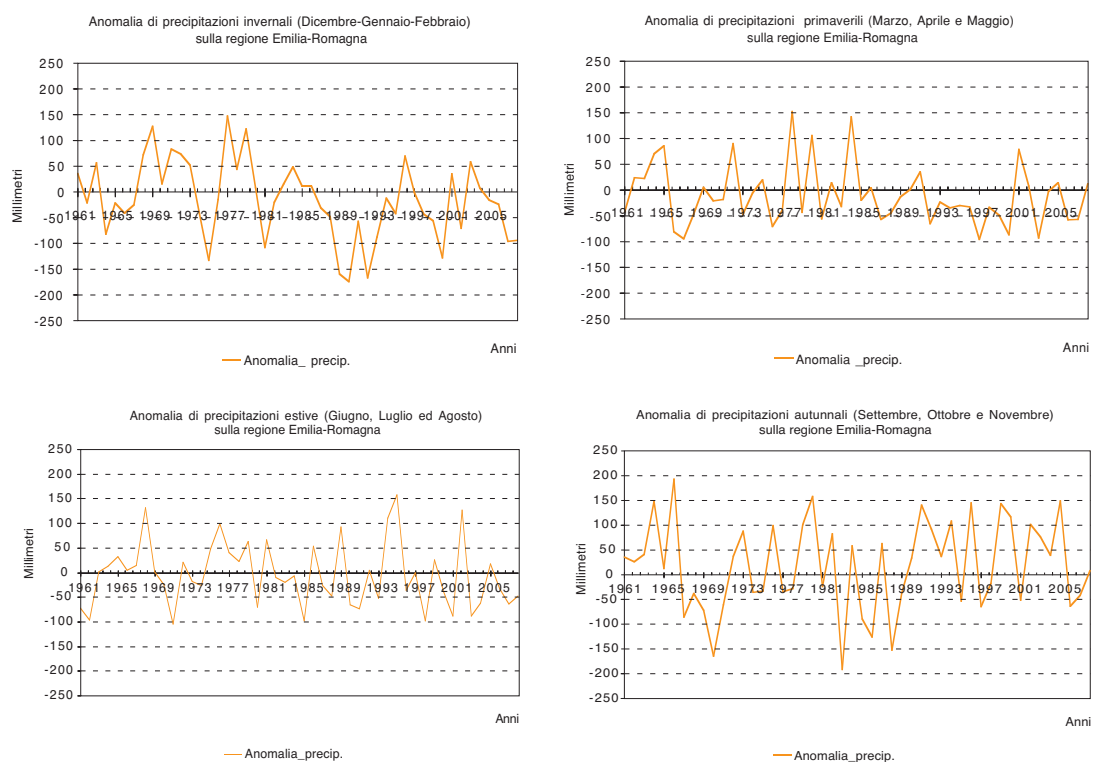
Figura 2.18: Anomalia delle precipitazioni - valori stagionali (anno 2008)

LEGENDA: Vicino al simbolo della stazione sono riportati i valori climatici di riferimento, calcolati sul periodo 1961-1990



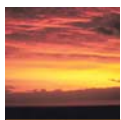
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 2.19: Andamento temporale (annuale) dell'anomalia di precipitazioni mediata sull'intero territorio regionale nel periodo 1961-2008



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 2.20: Andamento temporale (stagionale) dell'anomalia di precipitazioni mediata sull'intero territorio regionale nel periodo 1961-2008



Commento ai dati

Il pattern dei valori medi annuali delle anomalie di precipitazione è complesso. Si sono registrate anomalie negative in alcune parti della provincia di Piacenza (100-150 mm al di sotto del valore climatico di riferimento), nella provincia di Parma ed in Romagna. Il resto del territorio regionale è stato caratterizzato, invece, da anomalie positive, con massimi nella fascia dell'Appennino parmense e reggiano (figura 2.17).

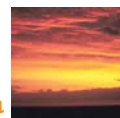
Analizzando in dettaglio le singole stagioni, si nota che durante l'inverno 2008 ha predominato un'anomalia negativa di precipitazione su tutta la regione (in media 100 mm), più intensa sull'Appennino parmense e modenese (circa 250 mm). La mancanza di precipitazioni è stata particolarmente rilevante per i mesi di dicembre 2007 e febbraio 2008.

La primavera ha presentato un segnale di anomalia complesso, con alternanze di anomalie negative e positive, e valori attorno a 50 mm, tranne che per un numero ridotto di stazioni (Verghereto, Diga di Quarto) dove sono stati registrati valori positivi di anomalia più intensi, circa 100 mm.

Per quanto riguarda la stagione estiva, si è registrata un'anomalia negativa su quasi tutta la regione (fino a 150 mm). Il contributo più importante al deficit di precipitazioni estive è dovuto soprattutto ai mesi di luglio ed agosto, mentre il mese di giugno si distingue per la presenza di precipitazioni intense, a carattere temporalesco. Alcune stazioni situate nelle zone di pianura in prossimità dell'asta del Po della province di Reggio Emilia e Modena, nella parte orientale della provincia di Piacenza e nella parte centro-orientale della provincia di Ferrara, hanno registrato invece anomalie positive.

Durante la stagione autunnale, anomalie negative di circa 100 mm si sono registrate nelle province di Rimini, Forlì-Cesena, Ferrara e Bologna, e per un numero ridotto di stazioni nelle province di Parma e Piacenza. Sul resto del territorio regionale si sono registrate, invece, anomalie positive (in media di 50 mm), con valori più intensi sulla zona dell'Appennino parmense, reggiano e bolognese (circa 100 mm), dovute soprattutto alle precipitazioni del mese di novembre.

L'andamento annuale delle precipitazioni mostra ancora una tendenza negativa delle precipitazioni per il periodo 1961-2008 (figura 2.19). Questa tendenza è più accentuata per la stagione invernale e meno per la primavera e l'estate. Nel periodo autunnale le precipitazioni mantengono invece una tendenza positiva (figura 2.20).



SCHEDA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	<i>Anomalia del numero di giorni con gelo ($T_{min} < 0^{\circ}C$) e numero di giorni con $T_{max} > 30^{\circ}C$ rispetto al clima di riferimento (periodo 1961-1990)</i>		DPSIR	S
UNITA' DI MISURA	<i>Gradi centigradi</i>		FONTE	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
COPERTURA SPAZIALE DATI	<i>Provincia</i>		COPERTURA TEMPORALE DATI	<i>2008</i>
AGGIORNAMENTO DATI	<i>Annuale</i>		ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	<i>Aria, Suolo</i>
RIFERIMENTI NORMATIVI	<i>Non esistono riferimenti di legge. Le elaborazioni sono basate sulle specifiche definite dalla Organizzazione Meteorologica Mondiale (OMM)</i>			
METODI DI ELABORAZIONE DATI	<i>Dopo una fase di controllo di qualità dei dati, sono stati calcolati gli istogrammi di frequenza dai quali sono stati estratti gli indicatori di valori estremi (decimo e novantesimo percentile)</i>			

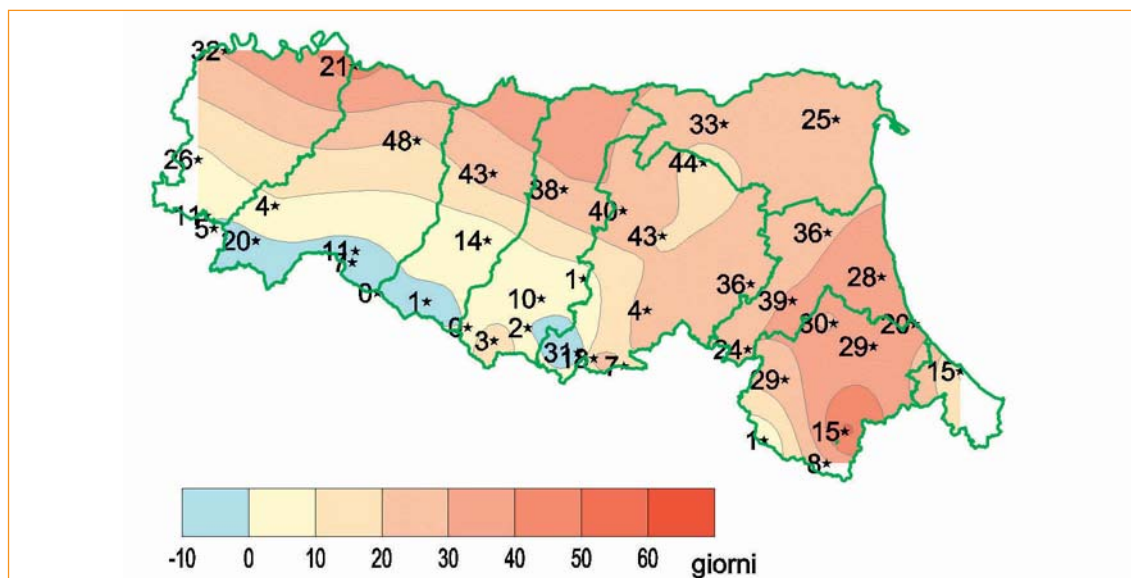
Descrizione dell'indicatore

Il numero di giorni di gelo, ossia i giorni con temperatura minima inferiore a $0^{\circ}C$, è stato calcolato per il periodo 1961-2008 a livello stagionale (inverno, primavera e autunno). Per la stagione estiva è stato calcolato, invece, il numero di giorni con temperatura massima maggiore di $30^{\circ}C$.

Scopo dell'indicatore

Valutare eventuali anomalie termiche per quanto riguarda i giorni con gelo ed i giorni più caldi.

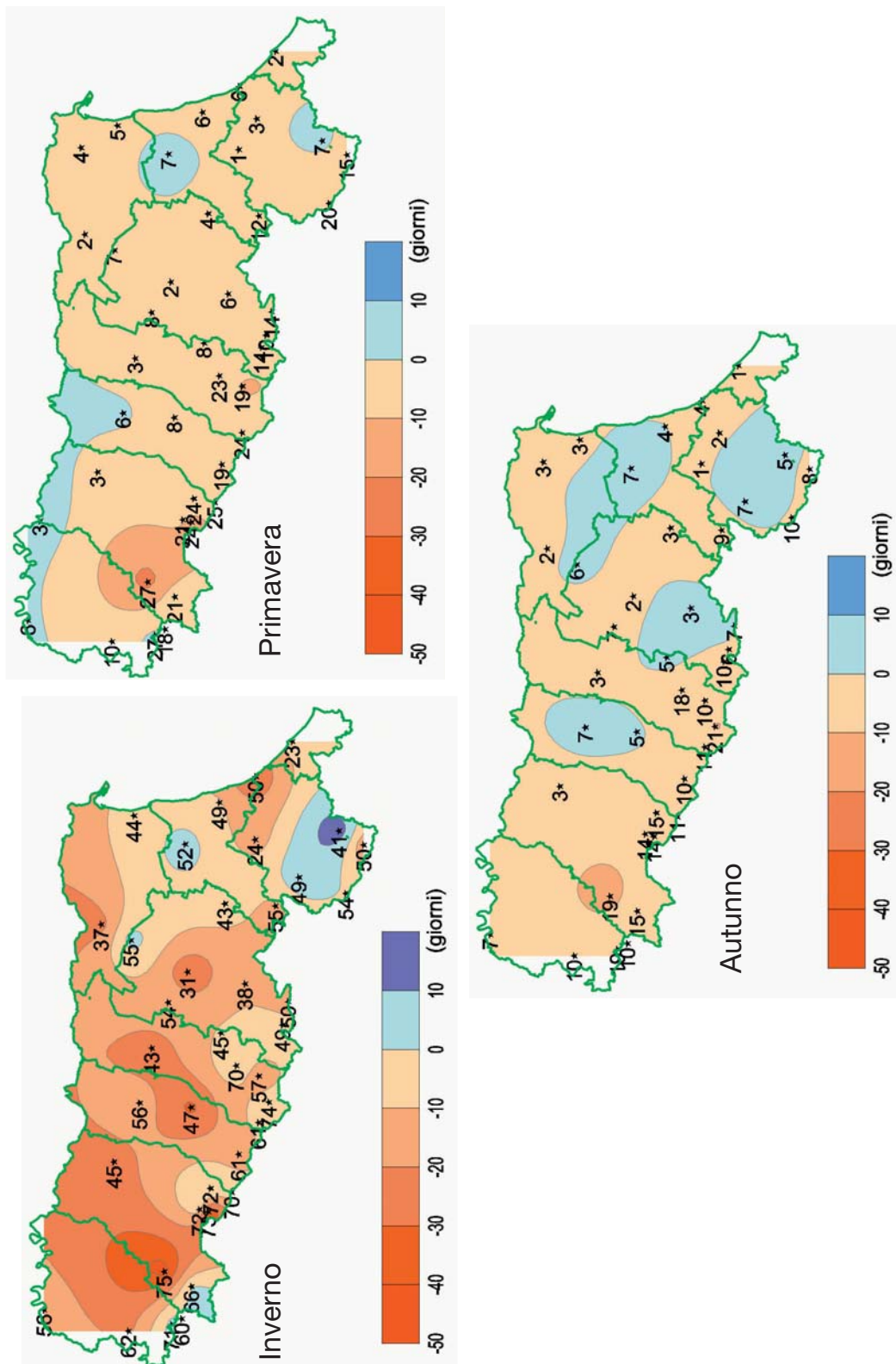
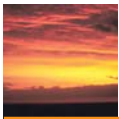
Grafici e tabelle



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 2.21: Mappe dell'anomalia del numero di giorni con temperatura massima superiore a $30^{\circ}C$ - valori estate 2008

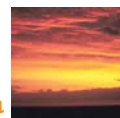
LEGENDA: Sopra il simbolo della stazione sono riportati i valori climatici di riferimento, calcolati sul periodo 1961-1990



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 2.22: Mappe dell'anomalia del numero di giorni con gelo - valori stagionali (anno 2008)

LEGENDA: Sopra il simbolo della stazione sono riportati i valori climatici di riferimento, calcolati sul periodo 1961-1990



Commento ai dati

Durante l'estate 2008 (figura 2.21) il numero di giorni con temperatura massima superiore a 30°C è stato superiore al valore climatico di riferimento su quasi tutta la regione, tranne che per alcune stazioni dell'Appennino parmense, reggiano e bolognese, dove si sono registrate anomalie negative (fino a 10 giorni in meno).

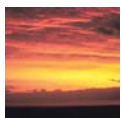
Il valore medio di anomalia dell'indicatore sulla regione è attorno a 17 giorni, con punte fino a 45 giorni (stazione Diga di Quarto). Valori elevati di anomalia sono stati registrati, in genere, nella pianura Padana e nelle province di Forlì-Cesena e di Ravenna (30-35 giorni), grazie soprattutto al contributo dei mesi di Luglio ed Agosto.

La distribuzione spaziale del numero di giorni con gelo, per l'inverno 2008, mostra un'anomalia negativa su quasi tutta la regione, con una media di 11 giorni al di sotto del valore climatico di riferimento. Tale segnale è stato più intenso nella parte occidentale della regione, dove si sono registrate anche punte fino a 40 giorni al di sotto del valore climatico di riferimento (stazione di Bosco e Bardi*). Il contributo più importante a queste anomalie è dovuto soprattutto all'andamento delle temperature minime del mese di gennaio. Per un numero ridotto di stazioni, nelle province di Forlì-Cesena, Ravenna, Bologna e Parma, si sono riscontrate invece anomalie positive (fino a 10 giorni in più del valore climatico).

Durante la primavera, il segnale di anomalia dell'indicatore è stato ancora negativo su quasi tutta la regione, anche se di minore intensità rispetto alla stagione invernale. I valori minimi sono stati registrati per alcune stazioni della provincia di Parma (Bosco, Bardi*), mentre il resto della regione ha mostrato valori inferiori ai 10 giorni. Alcune stazioni della zone di pianura, in prossimità dell'asta del Po e delle province di Ravenna e di Forlì-Cesena, hanno registrato invece una lieve anomalia positiva: fino a 5 giorni in più (figura 2.22).

L'autunno è stato caratterizzato prevalentemente da un'anomalia negativa su tutto il territorio regionale, con valori inferiori alla climatologia fino a 10 giorni. Fanno eccezione un numero ridotto di stazioni delle province di Reggio Emilia, Bologna, Forlì-Cesena e Ravenna, per le quali le anomalie registrate sono state lievemente positive (fino a 3 giorni in più).

* I dati di temperatura minima e massima (2008) della stazione Bardi appartengono alla stazione Bardi Scuola (altezza = 645m)



SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	Anomalia del numero di giorni con precipitazione superiore al 90 ^{mo} percentile rispetto al clima di riferimento (1961-1990)		
UNITA' DI MISURA	Millimetri	FONTE	Arpa Emilia-Romagna
COPERTURA SPAZIALE DATI	Provincia	COPERTURA TEMPORALE DATI	2008
AGGIORNAMENTO DATI	Annuale	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	Aria, Suolo, Rischio naturale
RIFERIMENTI NORMATIVI	Non esistono riferimenti di legge. Le elaborazioni sono basate sulle specifiche definite dalla Organizzazione Meteorologica Mondiale (OMM)		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	Dopo una fase di controllo di qualità dei dati, sono stati calcolati gli istogrammi di frequenza dai quali sono stati estratti gli indicatori di valori estremi (decimo e novantesimo percentile)		

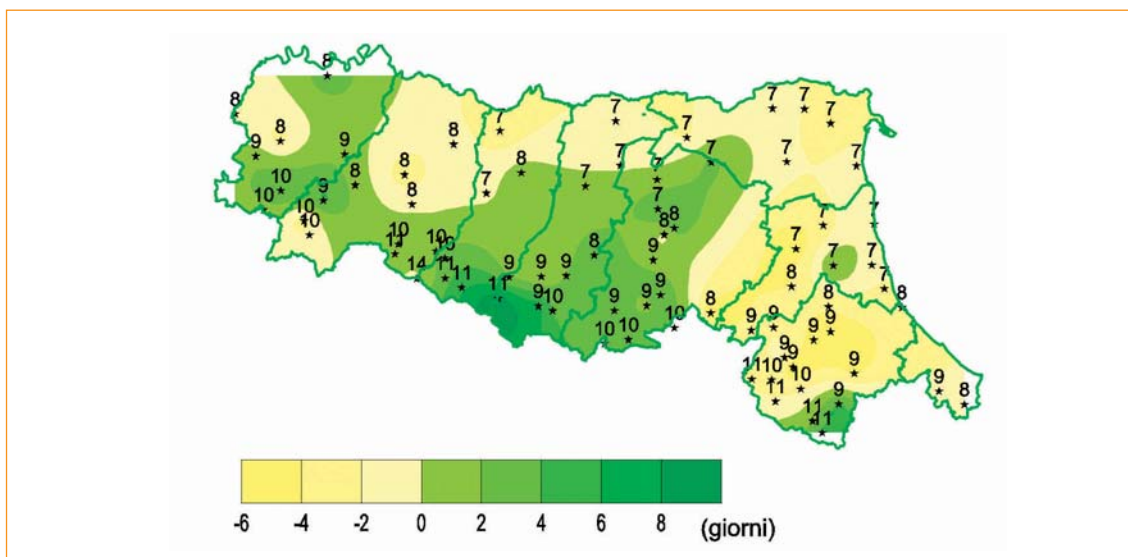
Descrizione dell'indicatore

Tale indicatore rappresenta il numero di giorni in cui la precipitazione è stata superiore al 90^{mo} percentile della distribuzione della pioggia giornaliera osservata. Tale soglia è il limite per cui la probabilità di occorrenza di un valore superiore risulta inferiore al 10%. Per l'anno 2008 è stata calcolata l'anomalia dell'indicatore rispetto al periodo di riferimento (1961-1990). Questo indicatore fornisce una misura del numero di eventi estremi di pioggia.

Scopo dell'indicatore

Evidenziare le eventuali anomalie riscontrate nell'anno 2008, per quanto riguarda in particolare l'occorrenza di eventi estremi.

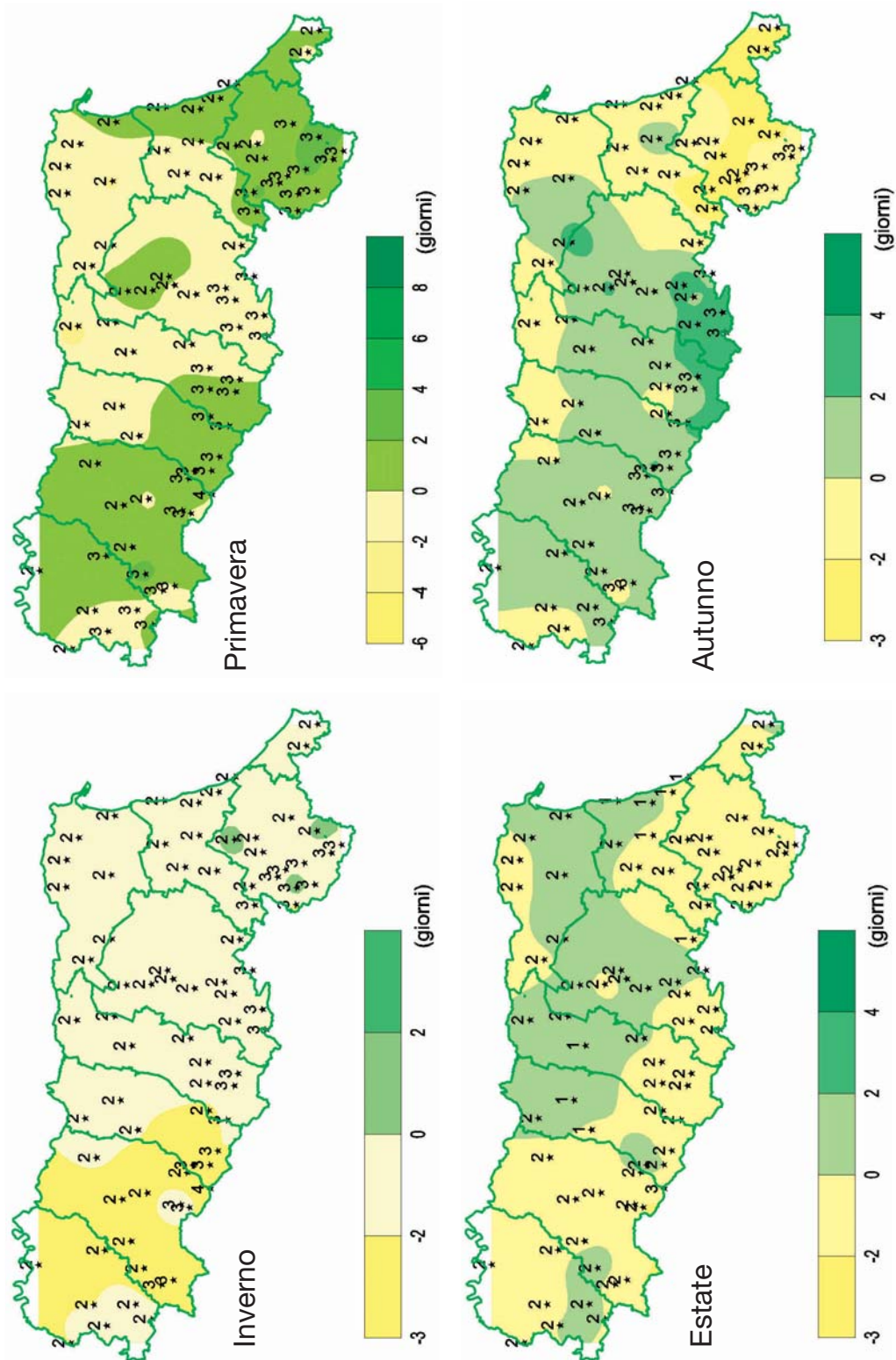
Grafici e tabelle



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 2.23: Mappa dell'anomalia del numero di giorni con precipitazione superiore al 90^{mo} percentile - valori annuali (anno 2008)

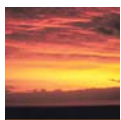
LEGENDA: Sopra il simbolo della stazione sono riportati i valori climatici di riferimento, calcolati sul periodo 1961-1990



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 2.24: Mappa dell'anomalia del numero di giorni con precipitazione superiore al 90^{mo} percentile - valori stagionali (anno 2008)

LEGENDA: Sopra il simbolo della stazione sono riportati i valori climatici di riferimento, calcolati sul periodo 1961-1990



Commento ai dati

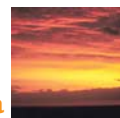
Durante l'inverno sono state registrate anomalie negative dell'indicatore su tutto il territorio regionale, con valori più elevati (fino a 3 giorni) sulla parte emiliana.

In primavera, anomalie positive (2 giorni) hanno caratterizzato le province di Piacenza, Parma, Forlì-Cesena, i rilievi delle province di Reggio-Emilia e Modena e la fascia costiera. Il resto del territorio ha registrato, invece, anomalie negative (figura.2.24).

In estate ha prevalso un'anomalia negativa dell'indicatore, dovuta soprattutto al deficit delle precipitazioni del mese di agosto, eccetto per le stazioni situate nella parte settentrionale delle province di Reggio-Emilia, Modena, Bologna e Ferrara e per le stazioni costiere della provincia di Ravenna, dove si sono riscontrate anomalie positive. Le anomalie positive sono state determinate, soprattutto, dalle precipitazioni cadute nel mese di giugno.

Per quanto riguarda la stagione autunnale il segnale è più complesso. Le precipitazioni cadute soprattutto nel mese di novembre hanno dato un'anomalia positiva dell'indicatore sulla parte centrale ed occidentale della regione, con valori più intensi sull'Appennino reggiano e bolognese. Sul resto del territorio regionale si sono riscontrati valori negativi di anomalia.

Una situazione simile a quella autunnale è stata rilevata anche a livello annuale (figura 2.23), ma con una zona di anomalia positiva più ristretta.



SCHEDA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	Anomalia del numero di giorni consecutivi senza pioggia (CDD) rispetto al clima di riferimento (1961-1990)	DPSIR	S
UNITA' DI MISURA	Giorni	FONTE	Arpa Emilia-Romagna
COPERTURA SPAZIALE DATI	Provincia	COPERTURA TEMPORALE DATI	1961-2008
AGGIORNAMENTO DATI	Annuale	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	Aria, Suolo
RIFERIMENTI NORMATIVI	Non esistono riferimenti di legge. Le elaborazioni sono basate sulle specifiche definite dalla Organizzazione Meteorologica Mondiale (OMM)		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	Dopo una fase di controllo di qualità dei dati, sono stati calcolati gli istogrammi di frequenza dai quali sono stati estratti gli indicatori di valori estremi (decimo e novantesimo percentile)		

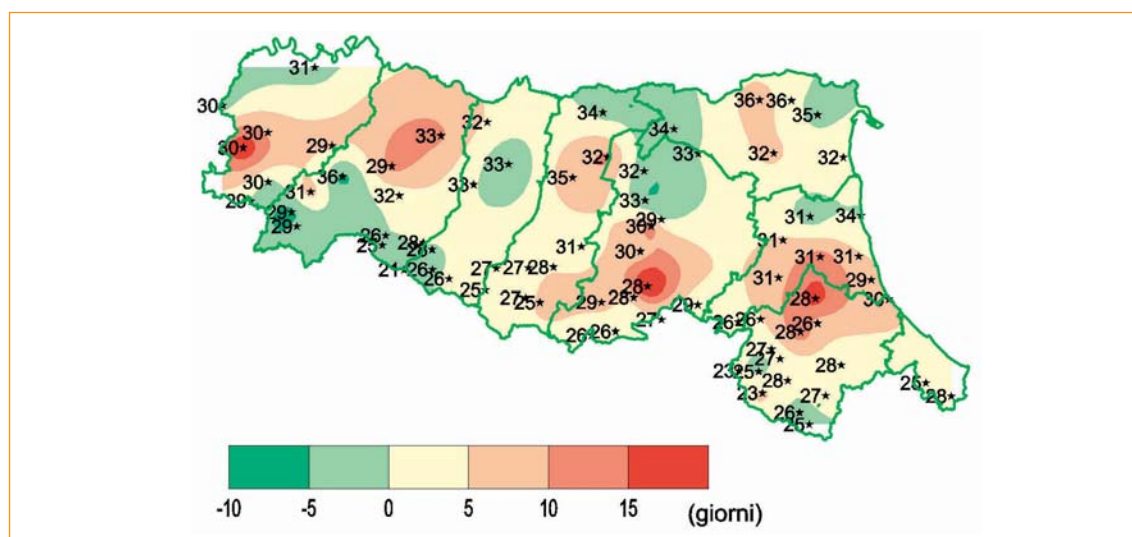
Descrizione dell'indicatore

L'indicatore rappresenta il numero massimo di giorni consecutivi senza precipitazione osservati nell'anno 2008. Il dato viene calcolato separatamente per le varie stagioni ed anche annualmente per il periodo 1961-2008. L'anomalia dell'anno 2008 viene calcolata rispetto al periodo di riferimento 1961-1990. Valori elevati di questo indicatore evidenziano periodi siccitosi.

Scopo dell'indicatore

Evidenziare le eventuali anomalie riscontrate nell'anno 2008, per quanto riguarda in particolare l'occorrenza di eventi siccitosi.

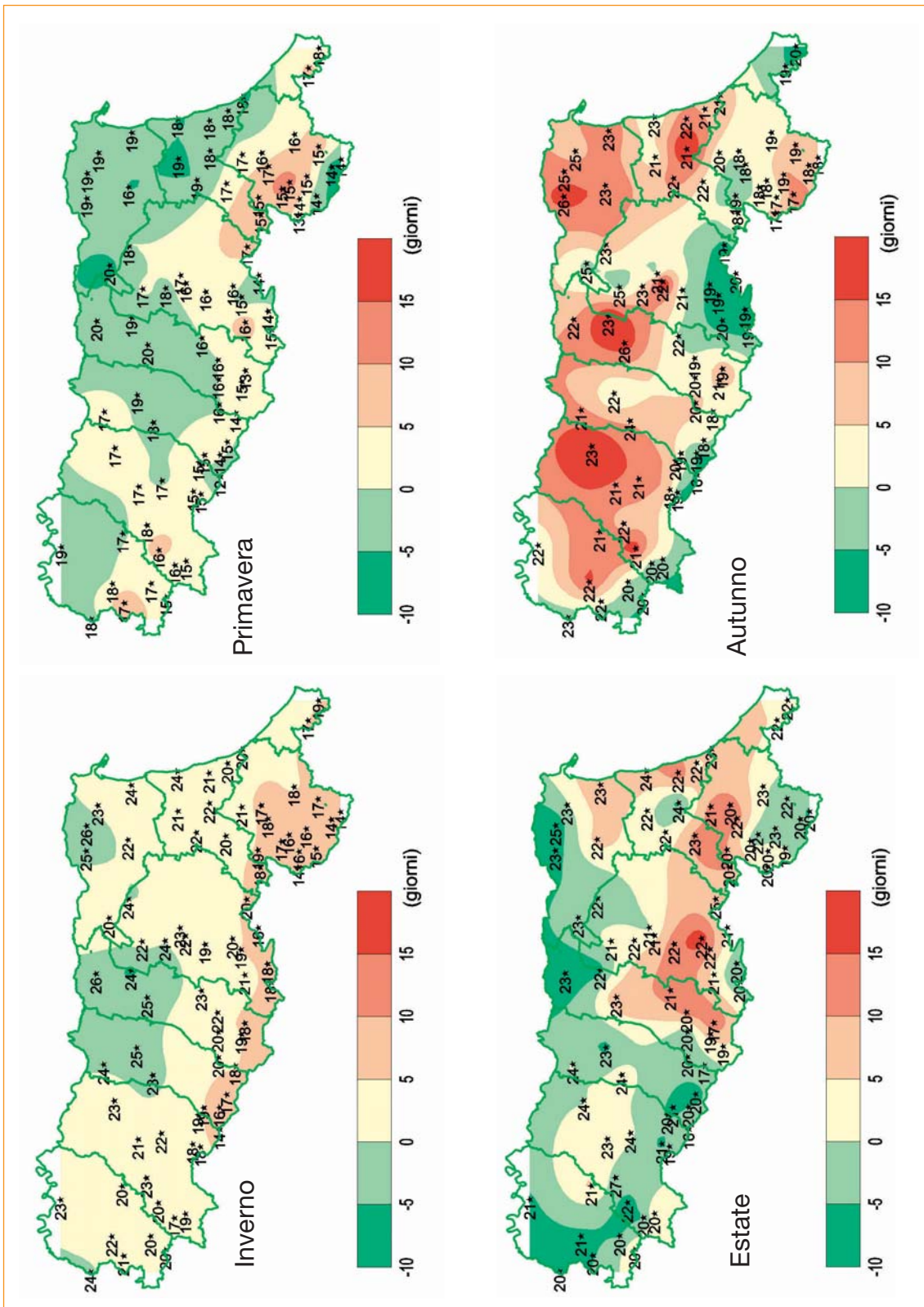
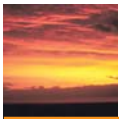
Grafici e tabelle



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 2.25: Mappa dell'anomalia del numero di giorni consecutivi senza precipitazione – valori annuali (anno 2008)

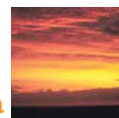
LEGENDA: Sopra il simbolo della stazione sono riportati i valori climatici di riferimento, calcolati sul periodo 1961-1990



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 2.26: Mappa dell'anomalia del numero di giorni consecutivi senza precipitazione - valori stagionali (anno 2008)

LEGENDA: Sopra il simbolo della stazione sono riportati i valori climatici di riferimento, calcolati sul periodo 1961-1990



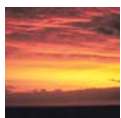
Commento ai dati

Il numero massimo di giorni consecutivi senza pioggia, durante la stagione invernale del 2008, è stato al di sopra del valore climatico di riferimento su gran parte del territorio regionale (figura 2.26). Le anomalie positive più intense sono state registrate sulla fascia appenninica, dove i valori di anomalia sono di circa 10 giorni. Per alcune stazioni delle province di Reggio-Emilia, Modena e Ferrara si è registrata invece una lieve anomalia negativa dell'indicatore.

L'alternanza di zone con anomalie positive e negative dell'indicatore, con valori attorno a 5 giorni, hanno caratterizzato la stagione primaverile. Le anomalie positive con valori più alti (circa 10 giorni) sono state registrate soprattutto sui rilievi e nella pianura delle province di Forlì-Cesena e Ravenna.

Durante l'estate, valori positivi di anomalia (circa 15 giorni) sono stati riscontrati sulla fascia costiera, sulle province di Ferrara, Bologna, Modena e sulla parte centrale della provincia di Parma. Sul resto del territorio vi sono state, invece, anomalie negative, più intense sulla parte occidentale (circa 10 giorni). Per quanto riguarda la stagione autunnale, su quasi tutto il territorio regionale si sono registrate anomalie positive dell'indicatore, con punte di 20 giorni sulla pianura. Per alcune stazioni della fascia appenninica è stata registrata invece una lieve anomalia negativa.

A livello annuale si nota un *pattern* simile a quello autunnale, anche se di minore intensità, con anomalie positive sulla maggior parte del territorio e con valori attorno a 5 giorni (figura 2.25).



SCHEMA INDICATORE

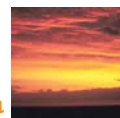
NOME DELL'INDICATORE	<i>Bilancio Idro-Climatico (BIC)</i>	DPSIR	S
UNITA' DI MISURA	<i>Millimetri</i>	FONTE	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
COPERTURA SPAZIALE DATI	<i>Regione</i>	COPERTURA TEMPORALE DATI	<i>2000 - 2008</i>
AGGIORNAMENTO DATI	<i>Giornaliero</i>	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	
RIFERIMENTI NORMATIVI			
METODI DI ELABORAZIONE DATI	<i>Bilancio Idroclimatico (BIC) rappresenta la differenza tra le precipitazioni e l'evapotraspirazione potenziale. L'evapotraspirazione è l'effetto cumulato dell'evaporazione dalla superficie del terreno e della traspirazione dell'acqua dalle piante. In condizioni di disponibilità idrica non limitante, l'evapotraspirazione da un terreno ricoperto di vegetazione bassa, omogenea, in buono stato vegetativo ed esente da infezioni e malattie è determinata solo dalle condizioni meteorologiche; in queste condizioni standard l'evapotraspirazione prende il nome di evapotraspirazione potenziale (ETP). L'evapotraspirazione potenziale (ETP) è qui calcolata con il metodo di Hargreaves e necessita dei soli dati di temperatura massima e minima giornaliera. Il Bilancio Idroclimatico (BIC) viene calcolato giornalmente ed assume significatività su periodi almeno settimanali.</i>		

Descrizione dell'indicatore

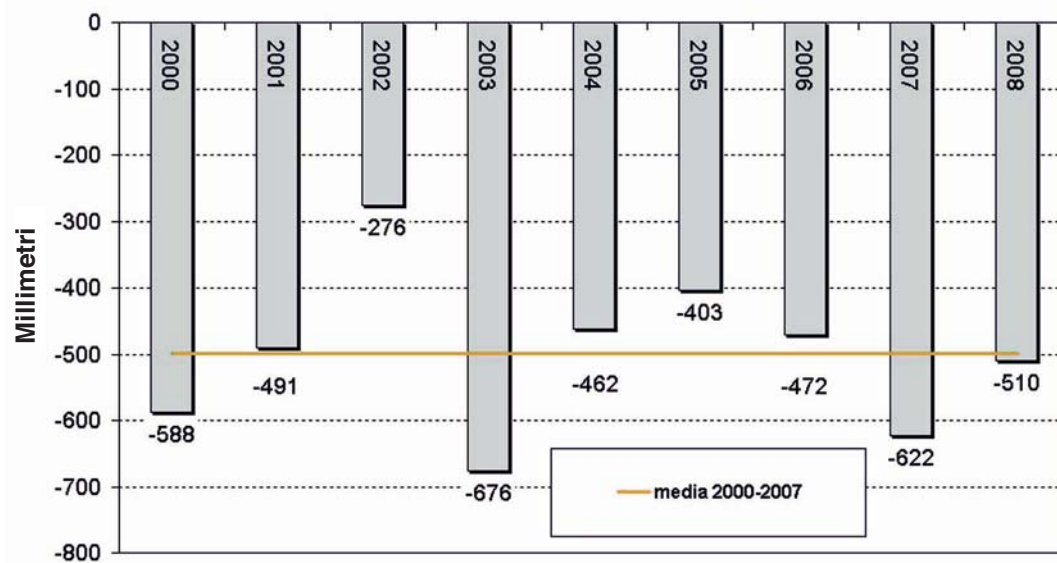
Il Bilancio Idroclimatico (BIC) rappresenta la differenza tra le precipitazioni e l'evapotraspirazione potenziale (ETP). Il BIC è un primo indice per la valutazione del contenuto idrico dei suoli e, di conseguenza, delle disponibilità idriche. Nelle carte del bilancio idrico climatico i valori positivi indicano condizioni di surplus idrico mentre quelli negativi rappresentano condizioni di deficit idrico.

Scopo dell'indicatore

Scopo dell'indicatore è mettere in evidenza l'impatto degli eventi siccitosi, in aumento nell'ultimo decennio, e caratterizzare, sotto questo aspetto, le diverse aree della regione.

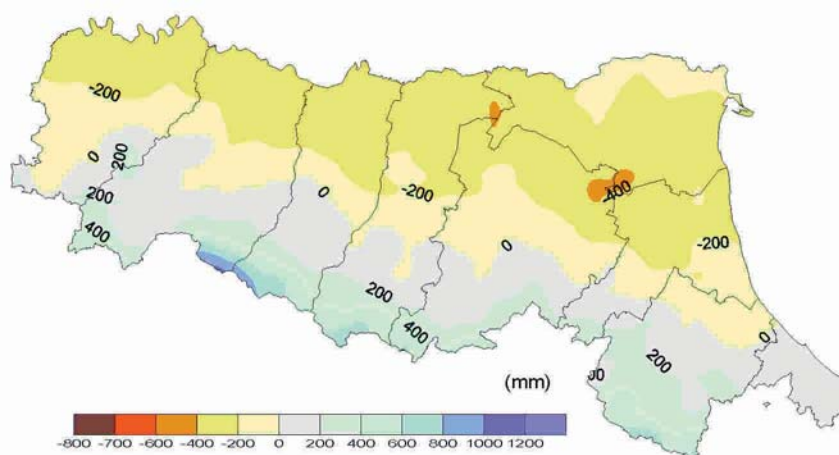


Grafici e tabelle



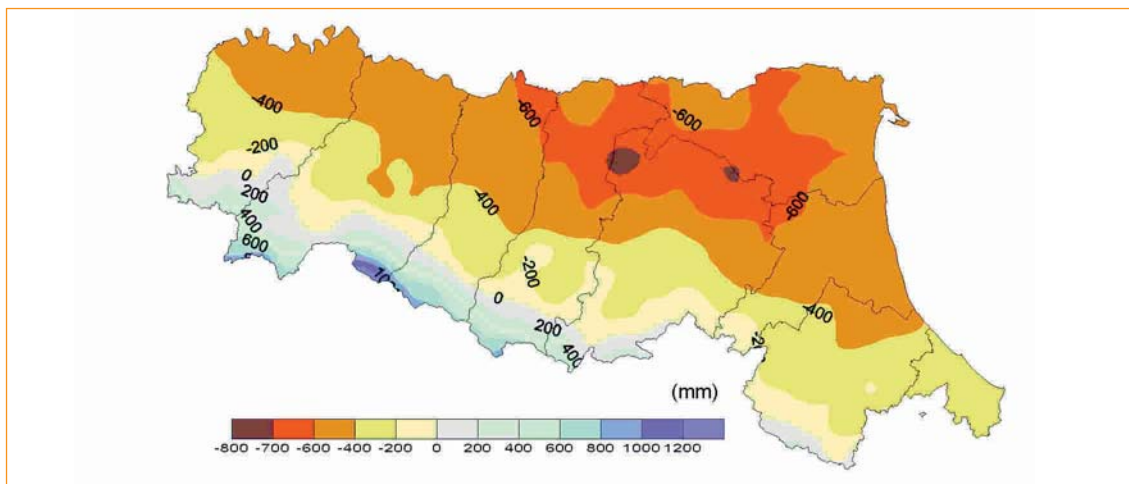
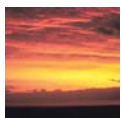
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 2.27: Bilancio Idro Climatico, valore medio annuo dal 2000 al 2008



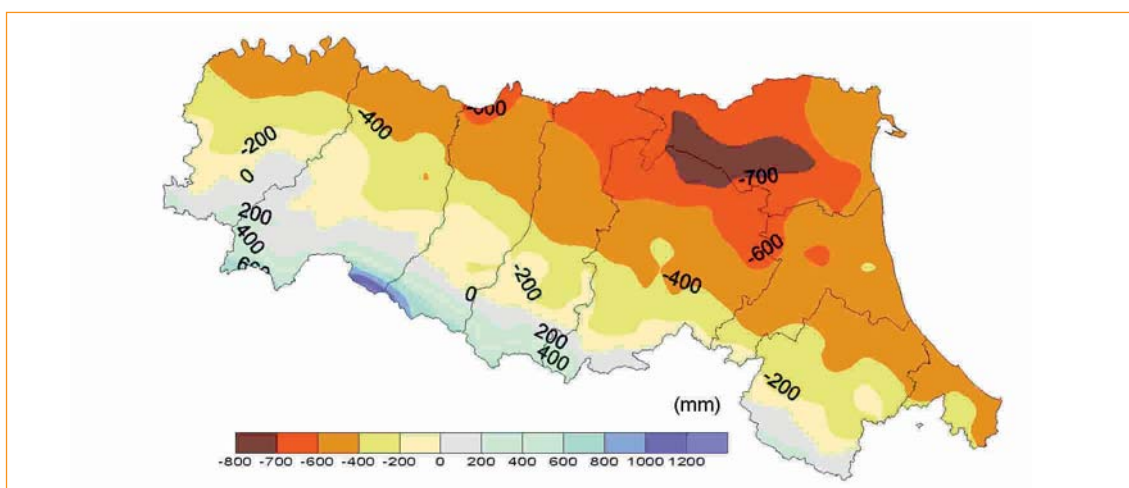
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 2.28: Bilancio Idro Climatico, distribuzione territoriale dei valori nel 2005



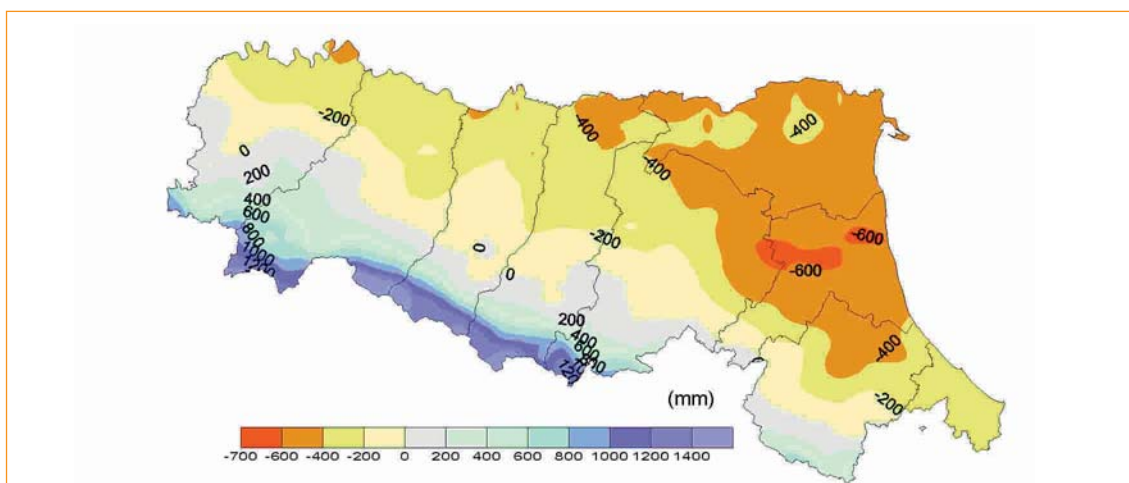
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 2.29: Bilancio Idro Climatico, distribuzione territoriale dei valori nel 2006



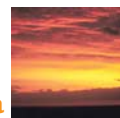
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 2.30: Bilancio Idro Climatico, distribuzione territoriale dei valori nel 2007



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

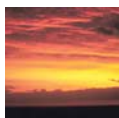
Figura 2.31: Bilancio Idro Climatico, distribuzione territoriale dei valori nel 2008



Commento ai dati

La figura 2.27 mostra l'andamento del Bilancio Idro-Climatico (BIC) annuo, calcolato come media di dieci stazioni rappresentative di pianura, dal 2000 al 2008. Il valore calcolato nel 2008 risulta molto prossimo al valore medio calcolato nel periodo 2000-2007 e pari a circa 500 mm di deficit. Osservando la serie dei valori, risaltano i dati del 2003 e 2007, annate, in particolare la prima, caratterizzate da gravissimi fenomeni di siccità; all'opposto, le annate 2002 e 2005 appaiono le meno problematiche sotto l'aspetto delle disponibilità idriche.

Le figure 2.28, 2.29, 2.30, 2.31 mostrano le mappe della distribuzione dei valori assunti dall'indicatore dal 2005 al 2008. Oltre alla variazione annuale dei valori, dovuta allo specifico andamento termo-pluviometrico, è importante notare la loro distribuzione sul territorio: in tutti i casi osservati i deficit maggiori si individuano nell'area della pianura centro-occidentale, comprendendo, da est verso ovest, le province di Modena, Bologna, Ferrara e Ravenna. Le aree in cui il bilancio è stato in pareggio, in cui cioè le precipitazioni hanno compensato esattamente le perdite per Evapotraspirazione Potenziale (ETP), risultano sempre posizionate sui rilievi e a quote più elevate, nelle annate più siccitose. Le aree di crinale risultano sempre caratterizzate da surplus idrici, le precipitazioni risultano sempre superiori ai consumi evapotraspirativi potenziali, con scostamenti che, nel settore occidentale, superano spesso i 1.000 mm.



Impatto

SCHEMA INDICATORE

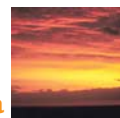
NOME DELL'INDICATORE	<i>Indice di disagio bioclimatico (Thom)</i>	DPSIR	<i>I</i>
UNITA' DI MISURA	<i>Adimensionale</i>	FONTE	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
COPERTURA SPAZIALE DATI	<i>Regione</i>	COPERTURA TEMPORALE DATI	<i>2002 - 2008</i>
AGGIORNAMENTO DATI	<i>Giornaliero</i>	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	
RIFERIMENTI NORMATIVI			
METODI DI ELABORAZIONE DATI	<p><i>L'Indice di Thom considera due soglie prefissate: situazioni meteorologiche che determinano l'inizio del disagio (superamento della soglia di 24 dell'indice) e situazioni di spiccato disagio (valori dell'indice superiori a 28). La metodologia originale prevede il calcolo del valore orario dell'indice e l'analisi delle ore di superamento delle soglie critiche. Per mettere in evidenza la variazione delle situazioni di disagio all'interno del territorio, si è data preferenza all'impiego di informazioni di sintesi basate sulla definizione di giorno con assenza di disagio oppure con presenza di moderato o elevato disagio bioclimatico. A tal fine è stata apportata una modifica alla procedura originale, utilizzando per il calcolo il valore massimo giornaliero di temperatura e l'umidità minima giornaliera, valori di norma coincidenti nel corso della giornata e corrispondenti alle ore del giorno a rischio maggiore. L'indice così ottenuto è stato utilizzato per caratterizzare le diverse giornate, in base al superamento o meno dei valori soglia, senza analizzare la durata dei periodi critici all'interno del giorno (numero di ore giornaliere). In questo modo è possibile osservare in modo sintetico la variabilità temporale del disagio nei diversi punti del territorio mediante grafici, oppure analizzarne la variabilità spaziale dei valori cumulati nel tempo mediante la realizzazione di mappe.</i></p>		

Descrizione dell'indicatore

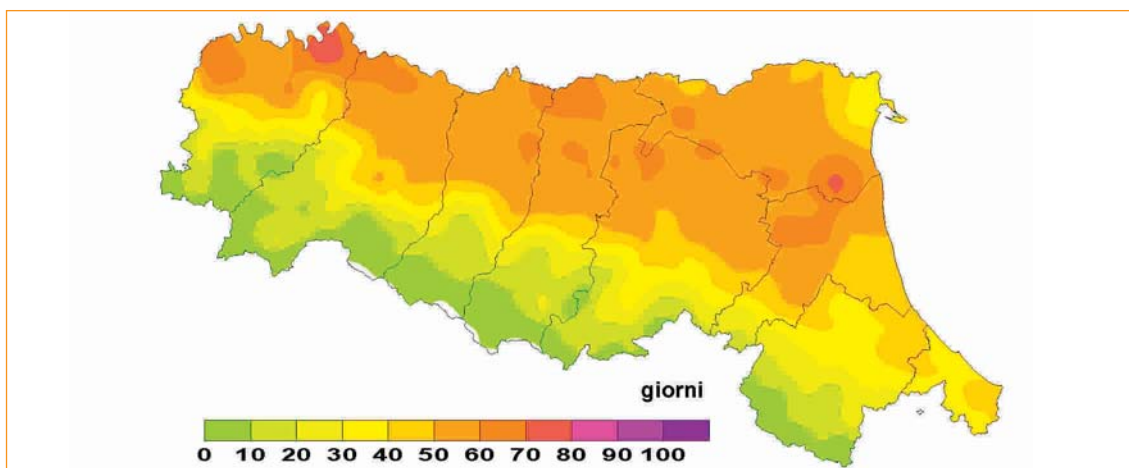
Il Disagio Bioclimatico, definito mediante l'indice di Thom, descrive situazioni di caldo umido tali da determinare disagio fisiologico e condizioni di stress per le persone. L'indice di Thom considera due soglie prefissate: valori dell'indice superiori a 24 indicano l'inizio di condizioni di malessere, mentre valori superiori a 28 indicano la presenza di spiccato disagio. Il dettaglio dei valori sul territorio regionale è dipendente dalla distribuzione dei dati meteo che definiscono l'indicatore (temperatura ed umidità).

Scopo dell'indicatore

In considerazione dell'aumento delle temperature, al quale stiamo assistendo negli ultimi anni, scopo dell'indicatore è mettere in evidenza condizioni meteo-climatiche critiche tali da determinare disagio fisiologico per l'uomo.

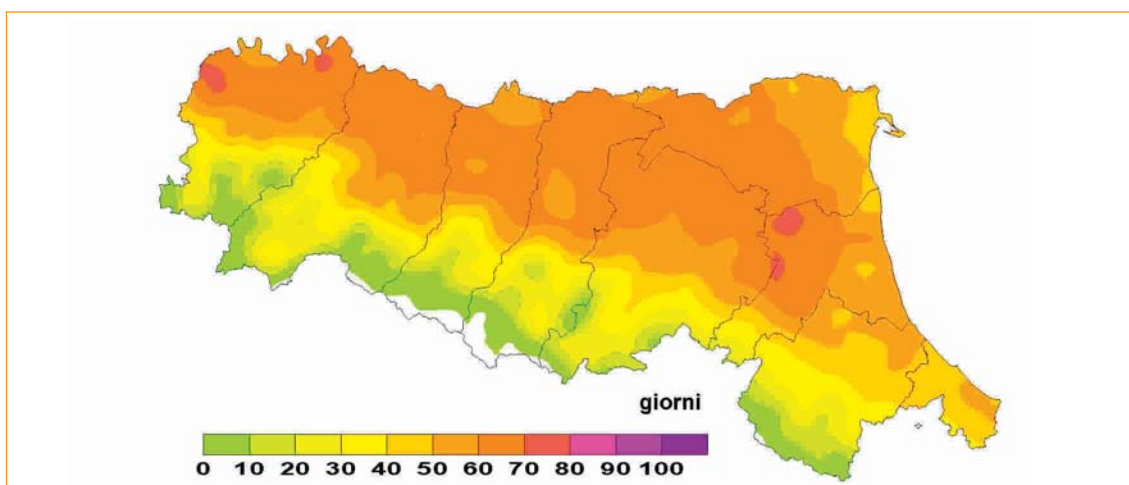


Grafici e tabelle



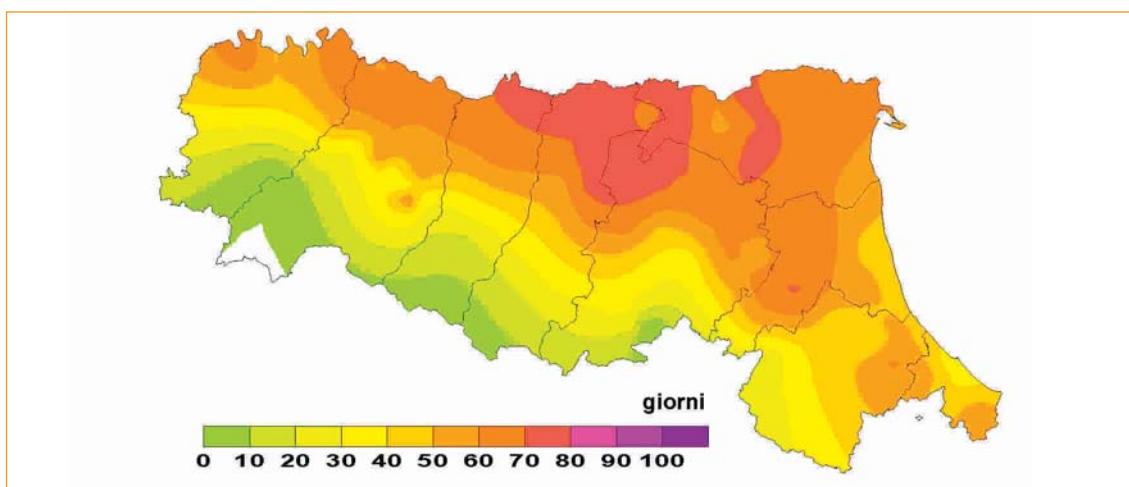
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 2.32: Indice di Thom, numero di giorni superiori alla soglia 24 dal 01/04/2005 al 30/09/2005



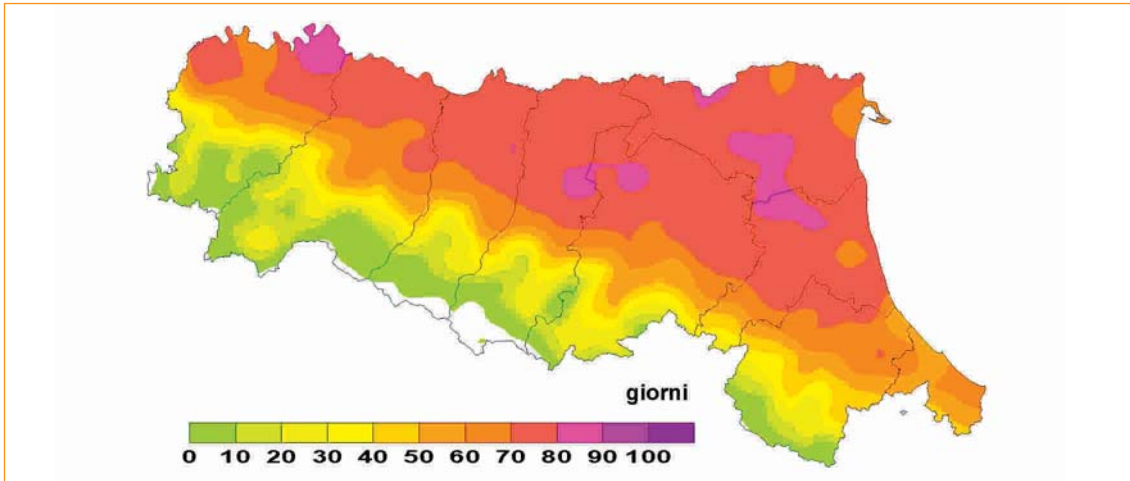
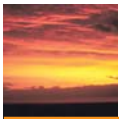
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 2.33: Indice di Thom, numero di giorni superiori alla soglia 24 dal 01/04/2006 al 30/09/2006



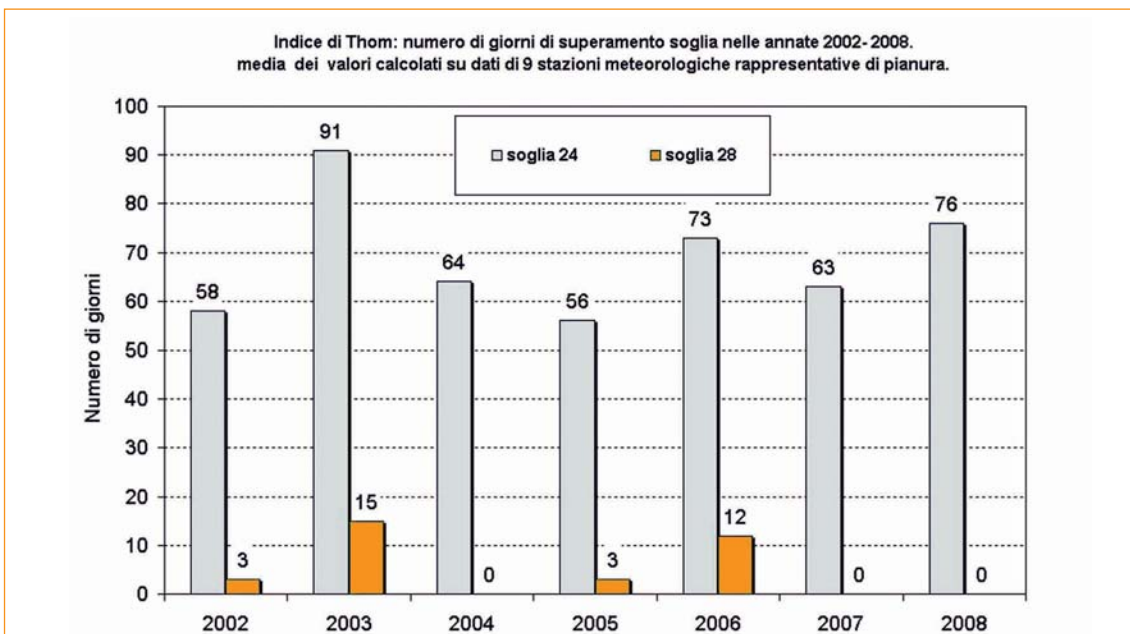
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 2.34: Indice di Thom, numero di giorni superiori alla soglia 24 dal 01/04/2007 al 30/09/2007



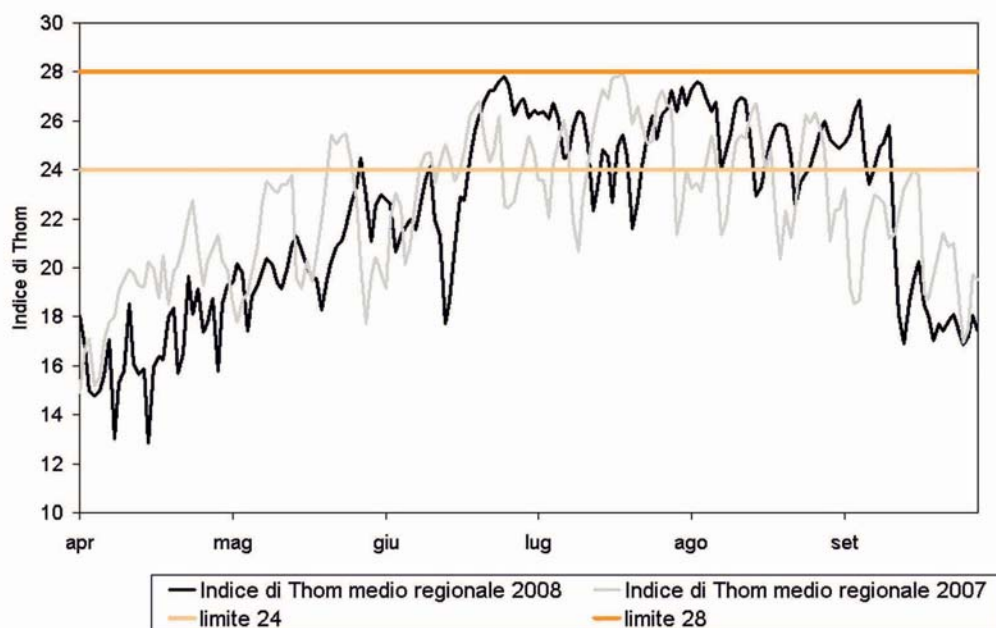
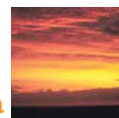
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 2.35: Indice di Thom, numero di giorni superiori alla soglia 24 dal 01/04/2008 al 30/09/2008



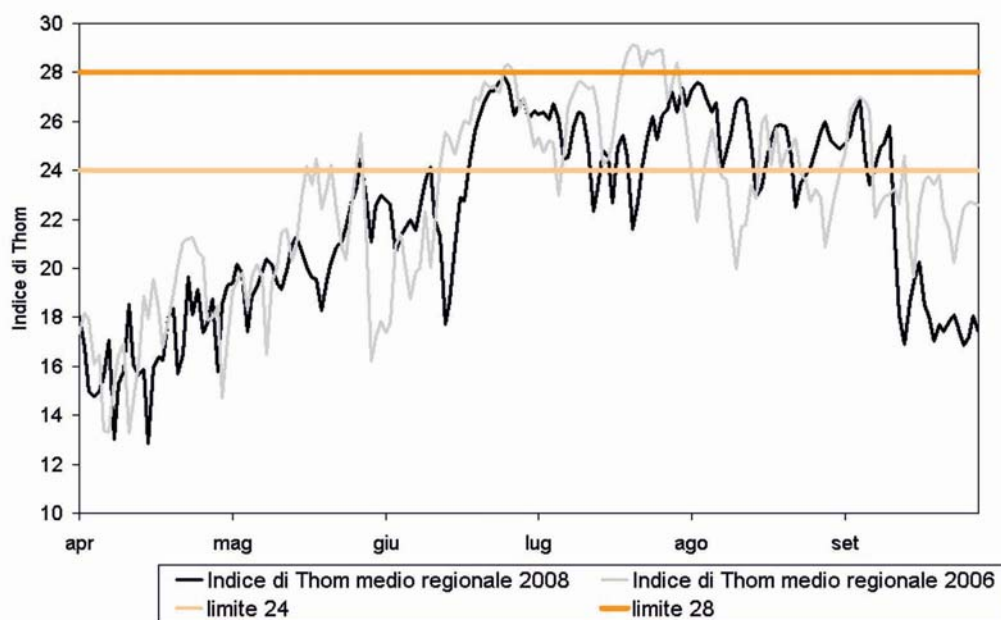
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 2.36: Indice di Thom, numero di giorni superiori alla soglia 24 e 28 dal 2002 al 2008



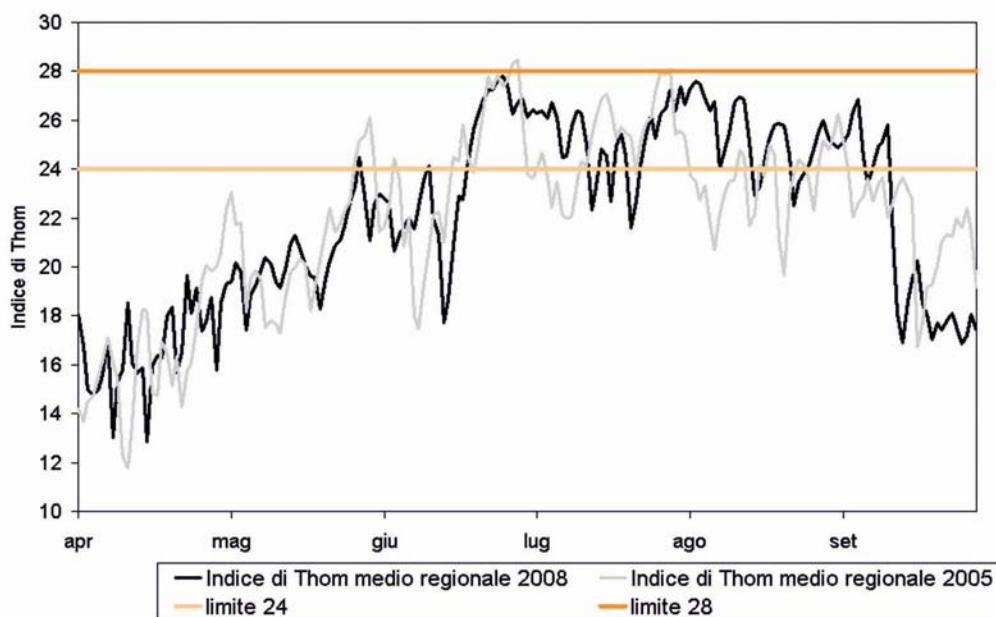
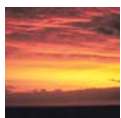
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 2.37: Indice di Thom medio regionale, confronto anni 2008 e 2007



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 2.38: Indice di Thom medio regionale, confronto anni 2008 e 2006

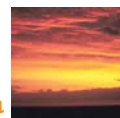


Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 2.39: Indice di Thom medio regionale, confronto anni 2008 e 2005

Commento ai dati

Le figure 2.32, 2.33, 2.34, 2.35 mostrano le mappe della distribuzione dei numeri di giorni con indice superiore a 24 dal 2005 al 2008. Il grafico della figura 2.36 mette a confronto, per gli anni dal 2002 al 2008, i giorni di superamento delle soglie 24 e 28 calcolate sui dati di un campione di stazioni meteorologiche rappresentative di pianura; nei grafici delle figure 2.37, 2.38 e 2.39 è possibile confrontare l'andamento dell'indice medio regionale del 2008 con l'andamento delle annate precedenti, rispettivamente dal 2007 al 2005. Il grafico di fig. 2.36, prodotto in base ai dati delle stazioni meteorologiche prese a riferimento, evidenzia le caratteristiche dell'annata 2008 in confronto alle 6 precedenti: un elevato numero di giorni in cui si è stimata la presenza di condizioni iniziali di malessere fisiologico (soglia 24), ma assenza di fenomeni, intensi e diffusi sul territorio, di spiccato disagio. Con 76 giorni oltre la soglia 24, l'annata 2008 risulta, nella serie presentata, seconda solo al 2003; considerando invece l'intensità dei fenomeni sotto l'aspetto qualitativo, quindi il superamento soglia 28 (spiccato disagio), l'anno considerato scende nella graduatoria, non risultando presenti, come nel 2004 e nel 2007, eventi diffusi di spiccato disagio. In conclusione, il 2008 pur non potendosi definire sicuramente un'annata "tranquilla" dal punto di vista del disagio fisiologico da caldo e umidità, risulta in ogni caso ancora molto lontana dagli eventi estremi come quelli verificatisi nella "storica" annata 2003. Dall'osservazione della mappa relativa alla distribuzione dei giorni di disagio nell'annata 2008 (fig. 2.35), si osserva, rispetto alle mappe dei tre anni precedenti, (figg. 2.32, 2.33, 2.34), l'evidente maggior estensione dell'area caratterizzata da un numero di giorni superiore a 70, che comprende ora praticamente tutta la pianura; nel 2007 questi valori erano limitati alla pianura del settore centrale. Osservando il grafico di fig. 2.37, che mostra l'andamento temporale dell'indice giornaliero del 2008 rispetto all'anno precedente, si nota, a metà del mese di giugno, l'improvviso aumento dell'indice che supera rapidamente la soglia 24 fino a toccare quella successiva, la soglia 28. Successivamente, con poche eccezioni concentrate prevalentemente in luglio, il valore medio dell'indice stesso si è mantenuto compreso tra 24 e 28 sino alla prima decade di settembre. I periodi caratterizzati dai valori più elevati dell'indice si individuano tra metà giugno e la prima decade di luglio, tra l'ultima decade di luglio e la prima metà di agosto. In confronto, l'andamento del 2007 appare caratterizzato da più frequenti discese dell'indice sotto la soglia 24. Rispetto al 2008, l'annata 2006 appare caratterizzata da un andamento meno regolare, con un'intensa ondata di caldo nella seconda metà di luglio ed una successiva diminuzione dei valori nella prima quindicina di agosto. Più simile al 2008 l'andamento dell'indice medio nel 2005, ma significativamente inferiore in tutta la seconda parte dell'estate, dall'ultima decade di luglio a settembre.



SCHEDA INDICATORE

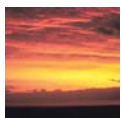
NOME DELL'INDICATORE	<i>Portate medie mensili dei fiumi Po e Reno</i>	DPSIR	<i>I</i>
UNITA' DI MISURA	<i>Metri cubi/secondo</i>	FONTE	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
COPERTURA SPAZIALE DATI	<i>Provincia</i>	COPERTURA TEMPORALE DATI	<i>2008 1998-2007 1921-1970</i>
AGGIORNAMENTO DATI	<i>Annuale</i>	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	<i>Acqua</i>
RIFERIMENTI NORMATIVI			
METODI DI ELABORAZIONE DATI	<i>Medie delle portate annuali e mensili per gli intervalli temporali considerati</i>		

Descrizione dell'indicatore

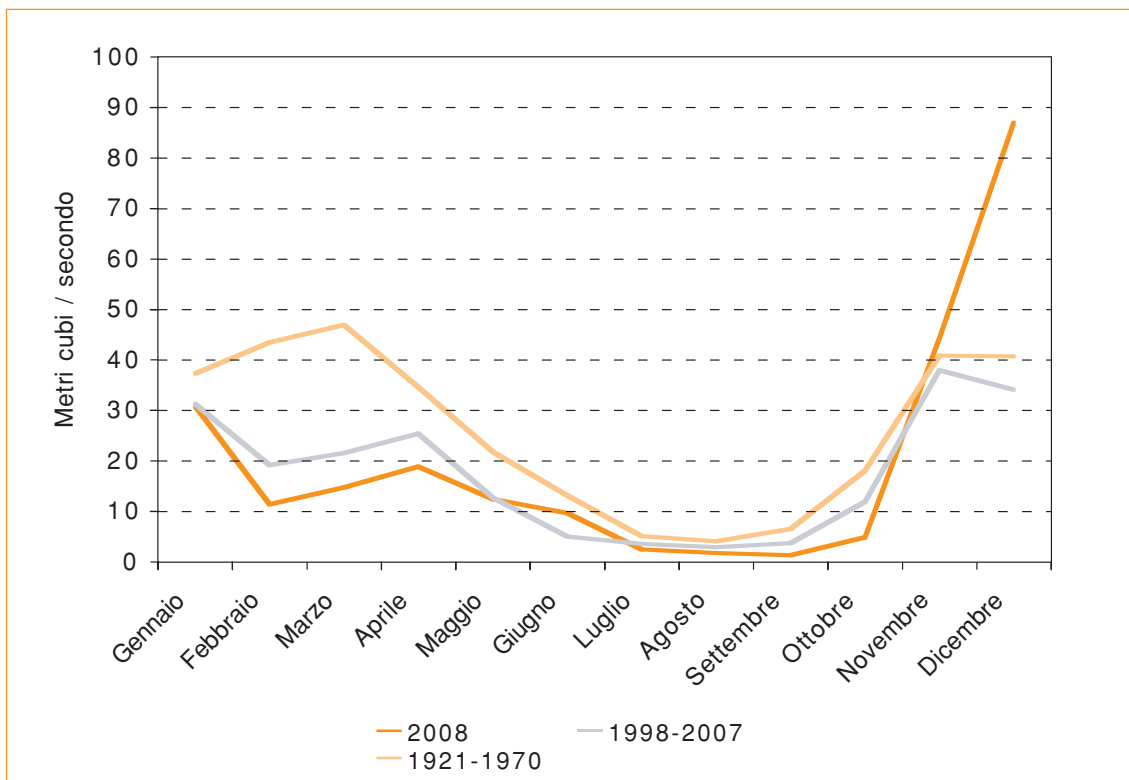
Per l'anno 2008, il periodo 1998-2007 e il cinquantennio 1921-1970 sono stati mediati i valori di portata mensile ed annuale dei fiumi Po a Pontelagoscuro e Reno a Casalecchio. La portata media dei fiumi, relativa ad un lungo periodo di osservazione, è un indice della loro ricchezza d'acqua e la conoscenza di tale statistica è utile anche per lo studio dei fattori che intervengono a modificare l'andamento delle portate da un periodo all'altro.

Scopo dell'indicatore

Poiché l'estesa effemeride di portata permette di offrire, in un quadro sintetico, le disponibilità idriche del fiume Po e del Reno, la scelta di tre distinti periodi viene utilizzata, oltre che per individuare gli intervalli temporali con portate più o meno abbondanti, anche per verificare le tendenze sul medio e lungo periodo. Queste ultime possono evidenziare una varianza ciclica e periodica, con un andamento talvolta sinusoidale, o una vera e propria tendenza ad un mutamento idrologico costante nel tempo.



Grafici e tabelle



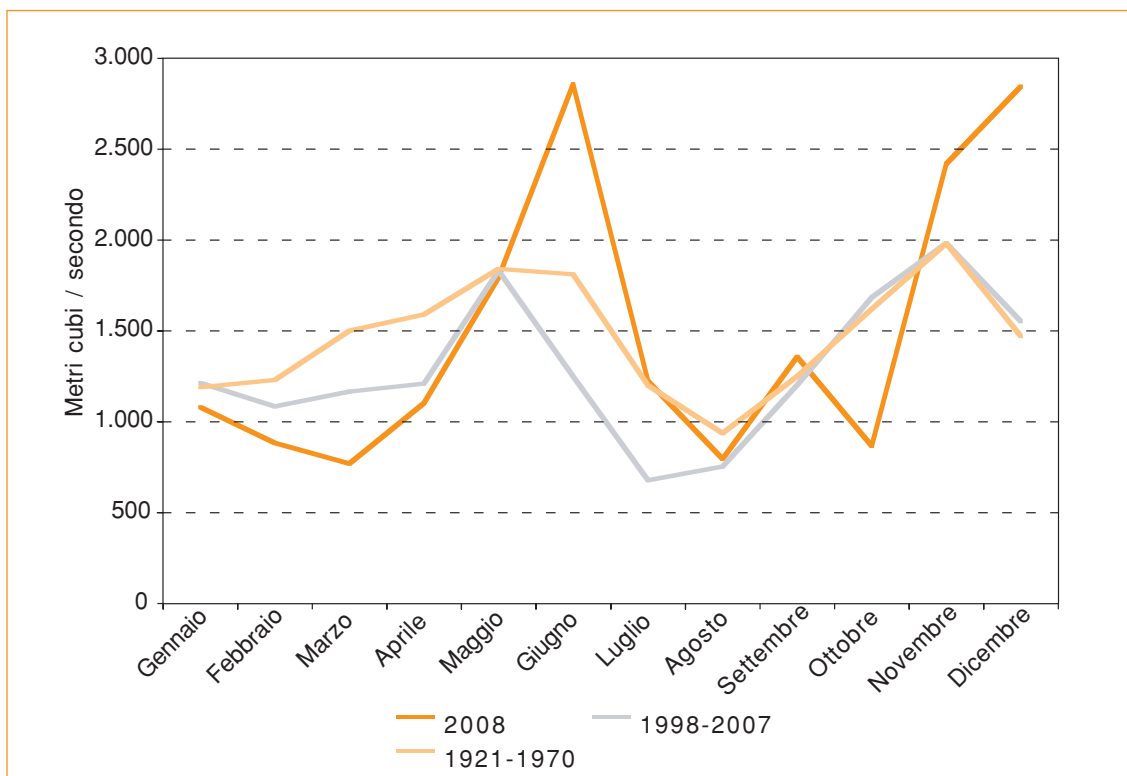
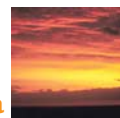
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 2.40: Andamenti temporali delle portate medie mensili alla sezione idrometrica di Reno a Casalecchio nell'anno 2008, nel periodo 1998-2007 e nel cinquantennio 1921-1970

Tabella 2.2: Andamenti temporali delle portate medie mensili alla sezione idrometrica di Reno a Casalecchio nell'anno 2008, nel periodo 1998-2007 e nel cinquantennio 1921-1970

ANNO	PORTATE MEDIE MENSILI in m ³ /s												Q med annua m ³ /s
	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	
2008	30,8	11,4	14,7	18,8	12,4	9,6	2,4	1,7	1,3	4,9	44,2		20,0
1998-2007	31,3	19,2	21,5	25,4	12,7	5,0	3,6	2,9	3,7	11,9	37,9	34,1	15,4
1921-1970	37,2	43,4	46,9	34,6	21,7	13,1	5,0	4,1	6,5	18,0	40,8	40,7	25,9

Fonte: Arpa Emilia-Romagna



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Figura 2.41: Andamenti temporali delle portate medie mensili alla sezione idrometrica di Po a Pontelagoscuro nell'anno 2008, nel periodo 1998-2007 e nel cinquantennio 1921-1970

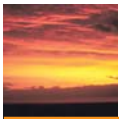
Tabella 2.3: Andamenti temporali delle portate medie mensili alla sezione idrometrica di Po a Pontelagoscuro nell'anno 2008, nel periodo 1998-2007 e nel cinquantennio 1921-1970

ANNO	PORTATE MEDIE MENSILI in m³/s												Q med annua m³/s
	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	
2008	1.080	882	769	1.102	1.792	2.857	1.224	795	1.357	867	2.418	2.845	1.499
1998-2007	1.212	1.084	1.165	1.208	1.831	1.249	678	754	1.201	1.683	1.983	1.551	1.300
1921-1970	1.190	1.230	1.500	1.590	1.840	1.810	1.200	937	1.250	1.620	1.980	1.470	1.468

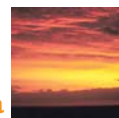
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

Commento ai dati

La complessa configurazione idrografica e orografica del bacino padano, composto da corsi d'acqua alpini e collinari (Piemonte), alpini regimati da laghi (Lombardia) e appenninici (Emilia), con regimi idrologici abbastanza differenziati, comporta, durante gli eventi di pioggia, una certa varietà di situazioni nel decorso delle portate lungo il Po, connessa alla diversa distribuzione spazio-temporale dei deflussi provenienti dai tributari. Tuttavia, nonostante contributi così diversi da parte degli affluenti, l'andamento delle portate medie mensili del Po a Pontelagoscuro è caratterizzato da due massimi, rispettivamente in autunno e in primavera, e da due minimi, rispettivamente in inverno e in estate. Dalla visione dei diagrammi riassuntivi si evidenzia come l'andamento idrometrico del fiume Po a Pontelagoscuro nei primi mesi del 2008 presenti una tendenza verso il basso rispetto ai valori del cinquantennio, mentre nei restanti mesi registra un aumento verso i valori medi cinquantennali. Per l'intero anno si sono registrate portate superiori alla media decennale, con un'escursione massima della portata media mensile che va da 2.900 m³/s a 750 m³/s circa. Pertanto, il 2008 può considerarsi un



anno con caratteristiche idrologiche quantitativamente superiori a quelle del breve periodo e tendenti a quelle del lungo periodo complessivamente nell'arco dell'intero anno. Per quanto riguarda il fiume Reno a Casalecchio, l'andamento delle portate medie mensili nel 2008 ha fatto registrare dei valori che si sono mantenuti, fino al mese di ottobre inoltrato, al disotto della media del cinquantennio, mentre risultano in media rispetto ai valori di breve periodo. I successivi mesi di novembre e, in particolar modo, di dicembre hanno, invece, fatto registrare valori medi superiori alle medie di riferimento. L'apporto degli ultimi mesi dell'anno ha determinato un deflusso complessivo annuo superiore del 30% rispetto al valore medio del decennio, mentre inferiore del 23% rispetto al valore medio del cinquantennio. L'escursione massima della portata media mensile va da $87,0 \text{ m}^3/\text{s}$ a $1,3 \text{ m}^3/\text{s}$, con un valore medio annuo di $20,0 \text{ m}^3/\text{s}$.



Risposte

SCHEMA INDICATORE

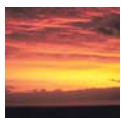
NOME DELL'INDICATORE	<i>Produzione lorda di energia elettrica da fonti rinnovabili rispetto al consumo interno lordo (CIL)</i>	DPSIR	<i>R</i>
UNITA' DI MISURA	<i>Percentuale</i>	FONTE	<i>TERNA</i>
COPERTURA SPAZIALE DATI	<i>UE 15, Italia, Regione</i>	COPERTURA TEMPORALE DATI	<i>2008</i>
AGGIORNAMENTO DATI	<i>Annuale</i>	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	<i>Clima, Aria</i>
RIFERIMENTI NORMATIVI	<i>Dir 77/2001/CE</i>		
METODI DI ELABORAZIONE DATI			

Descrizione dell'indicatore

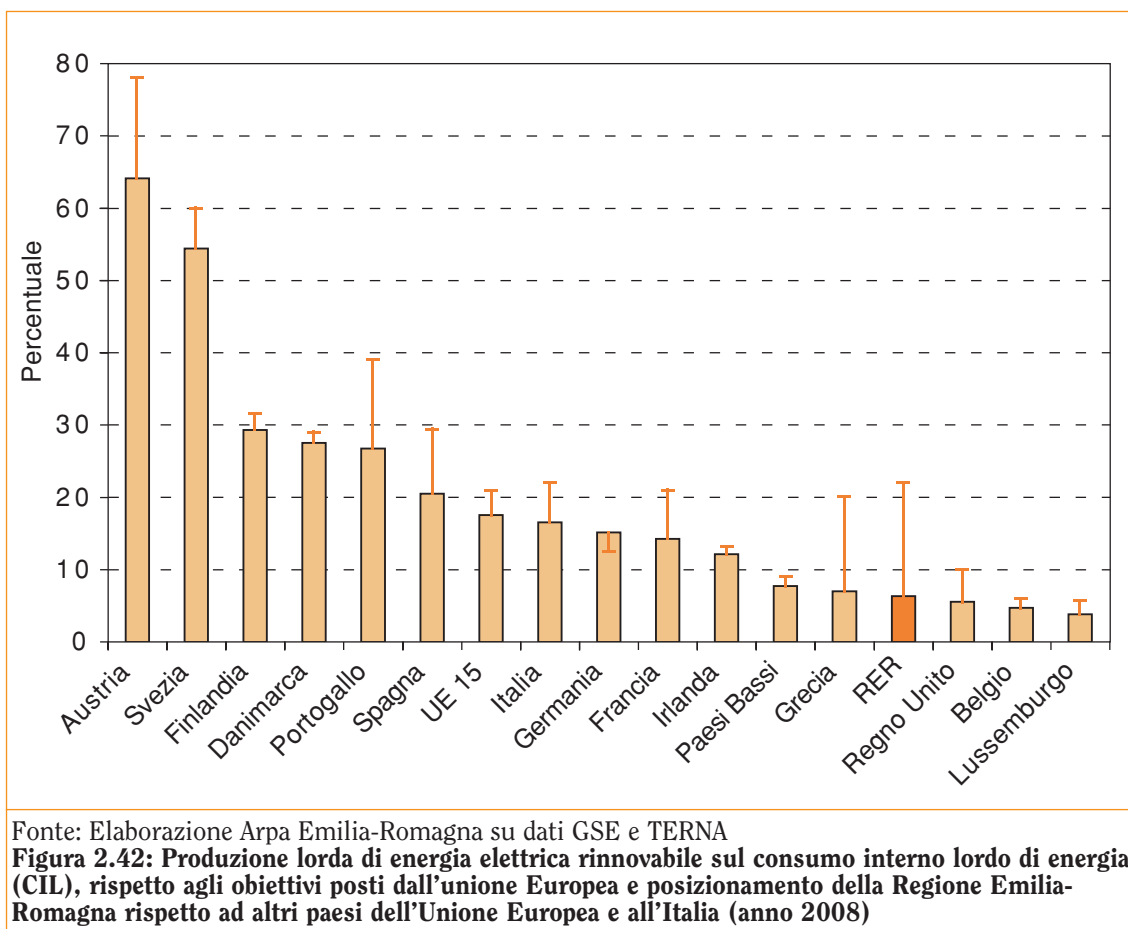
L'indicatore descrive la penetrazione al 2008 dell'offerta elettrica da fonti rinnovabile in relazione al consumo interno lordo (CIL) di energia elettrica. I dati di produzione sono prodotti annualmente dal GSE e da TERNA.

Scopo dell'indicatore

L'indicatore permette di valutare il divario esistente tra gli obiettivi europei di penetrazione delle fonti rinnovabili e la situazione esistente al 2008 in Emilia-Romagna.

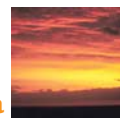


Grafici e tabelle



Commento ai dati

La regione non sembra ancora sfruttare appieno le proprie fonti d'energia provenienti dalla trasformazione della radiazione solare, dal vento, dalle risorse geotermiche, ecc. In tal modo pare difficile contribuire in modo incisivo al raggiungimento dell'obiettivo posto dall'Unione Europea per l'Italia (pari al 22% del consumo interno lordo). La spinta verso la penetrazione di queste fonti più sostenibili è determinata in questi ultimi anni dalla localizzazione di numerosi piccoli impianti a biomasse, equamente distribuiti su tutte le nove province e ad un incremento considerevole degli impianti fotovoltaici civili ed industriali.



Commenti tematici

A livello annuale il 2008 è stato caratterizzato da anomalie positive di temperatura su tutta la regione, più intense nei valori massimi che in quelli minimi.

Per quanto riguarda i valori minimi a livello stagionale, un segnale di anomalia positiva è stato riscontrato su quasi tutta la regione, più intenso durante l'inverno e l'estate e meno intenso durante la primavera e l'autunno, per la presenza di alcune zone circoscritte con deboli anomalie negative.

I valori medi stagionali delle temperature massime hanno evidenziato delle anomalie positive in tutte le stagioni. L'inverno e l'estate sono state le stagioni con anomalie più intense, raggiungendo punte di 3,5°C e di 5°C, rispettivamente. È da sottolineare che il contributo più importante per l'inverno è dovuto al mese di gennaio, quando si è verificato un lungo periodo di stabilità atmosferica.

Il periodo 1961-2008 mantiene ancora una tendenza positiva per i valori medi annuali e stagionali delle temperature; il trend è più intenso per i valori massimi che per quelli minimi. La media spaziale annuale delle anomalie calcolata per il 2008 è stata attorno 1°C per le temperature minime e 1,5 °C per le temperature massime.

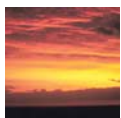
Relativamente ad alcuni indicatori estremi di temperatura, è importante sottolineare come durante l'inverno il numero di giorni con gelo sia stato al di sotto del valore climatico di riferimento su tutta la regione, con valori fino a 40 giorni. Anomalie negative dell'indicatore sono state osservate anche per la primavera e l'autunno, ma di minore intensità.

Un'anomalia positiva è stata invece ottenuta per il numero di giorni estivi con temperatura massima superiore a 30°C. Questo segnale si è riscontrato su quasi tutta la regione, tranne che per alcune stazioni dell'Appennino, dove sono state registrate lievi anomalie negative di questo indicatore.

L'analisi delle precipitazioni ha messo in evidenza un anno 2008 caratterizzato da un deficit di precipitazione in alcune parti delle province di Piacenza, Parma e della Romagna, mentre il resto del territorio regionale è stato caratterizzato da anomalie positive. Analizzando in dettaglio le singole stagioni, è stato notato che l'inverno e l'estate sono state le stagioni più secche, mentre la primavera e l'autunno hanno presentato un segnale di anomalia più complesso con alternanze di anomalie positive e negative.

Il trend delle precipitazioni per il periodo 1961-2008 si mantiene ancora negativo a livello annuale, più accentuato durante l'inverno e meno durante la primavera e l'estate; l'autunno mantiene invece un trend positivo di lungo periodo.

Relativamente ad alcuni indicatori estremi di precipitazione, si nota come il numero annuale di giorni con pioggia intensa è stato inferiore alla media climatologica su tutta la regione durante l'inverno, mentre per le altre stagioni si sono riscontrate alternanze di anomalie positive e negative.



Sintesi finale

- ☺ Un 2008 più caldo della norma nei valori di temperatura sia minima che massima. Anomalia positiva di temperatura più intensa nelle massime, con un contributo importante dovuto alle stagioni invernale ed estiva. Per il lungo periodo (1961-2008) si mantiene un chiaro trend positivo, più marcato per le temperature massime che per le minime.
- ☹ L'anno 2008 è stato caratterizzato da anomalie pluviometriche negative durante l'inverno, mentre nelle altre stagioni si è vista un'alternanza di zone con anomalie positive e zone con anomalie negative, rendendo complessa la valutazione a livello regionale. Per il periodo 1961-2008 l'andamento annuale delle precipitazioni mostra ancora una tendenza negativa.

Messaggio chiave

- ☹ Nel 2008 ancora anomalie positive di temperatura minima e massima, con inverno ed estate particolarmente caldi. In inverno si è registrato anche un deficit delle precipitazioni.

Bibliografia

- Cacciamani, C., M.Lazzeri, A.Selvini, R.Tomozeiu, A.Zuccherelli, 2001: *Evidenza di cambiamenti climatici sul Nord Italia. Parte 1: Analisi delle temperature e delle precipitazioni*, in Quaderno Tecnico, ARPA-SMR n. 02/2001, pag.1-43.
- GSE. Statistiche sulle fonti rinnovabili in Italia Anno 2008 - <http://www.gse.it/attivita/statistiche/Documents/STATISTICHE2008.pdf>.
- Enea. Rapporto energia e ambiente 2007-2008 - I dati.
- Pavan V., Tomozeiu R., Cacciamani C., and Di Lorenzo M. (2008) Daily precipitation observations over Emilia-Romagna: mean values and extremes. Int. J. Climatol. DOI: 10.1002/joc.1694.
- Terna Bilanci Energia Elettrica Nazionali http://www.terna.it/default/Home/SISTEMA_ELETTRICO/statistiche/bilanci_energia_elettrica/bilanci_nazionali/tabid/464/Default.aspx
- Terna: Dati statistici. - <http://www.terna.it/Default.aspx?tabid=418>
- Tomozeiu R., Pavan V., Cacciamani C., Di Lorenzo M. (2002). Cambiamenti termici in Emilia-Romagna, ARPA Rivista, No.6, Novembre-Dicembre 2002, 58-60.
- Tomozeiu R., Pavan V., Cacciamani C., Amici M. (2006). Observed temperature changes in Emilia-Romagna: mean values and extremes. Climate Research, 31, 217-225.