

Fattori climatici

Variazioni di temperatura su ampia scala e identificabili da una tendenza sul lungo periodo.

Altri fattori

Miglioramento dell'efficienza energetica degli edifici, innovazioni nella tecnologia degli impianti, accessibilità alla fonte energetica dipendentemente dalle politiche del mercato energetico. Modifiche ai comportamenti individuali in relazione al comfort dell'ambiente di vita.

Caratterizzazione impatto



Le variazioni di temperatura interannuali determinano direttamente un minor o un maggior utilizzo delle risorse energetiche, con particolare riferimento al settore residenziale. In questo settore, le modifiche ai consumi sono legate in gran parte alle necessità dei cittadini di raffrescare o riscaldare le proprie abitazioni.



Se consideriamo le necessità del settore residenziale e in parte quelle del terziario, le modifiche dei consumi energetici dipendono strettamente dalla necessità dell'utenza di raggiungere un livello di comfort all'interno degli edifici, in particolar modo nelle abitazioni. Impatto positivo: una minor richiesta di energia termica per il riscaldamento domestico nel periodo invernale, contrazione dei consumi; Impatto negativo: maggiore richiesta di raffrescamento nei mesi estivi, incremento dei consumi elettrici.

Relazione causa-effetto



L'andamento delle temperature, giornaliere, mensili e stagionali, influenza talvolta sensibilmente il consumo delle risorse energetiche, per la necessità dell'utenza di raffrescare o riscaldare i propri edifici.



Photo by DongGeun Lee on Unsplash

Scenario futuro



L'impatto è sensibile ai cambiamenti climatici in corso con risvolti sia positivi (diminuzione del fabbisogno) che negativi (aumento del fabbisogno) in considerazione del periodo dell'anno: è ragionevole aspettarsi un aumento del fabbisogno energetico nei mesi estivi, sia per l'aumento delle temperature medie, massime e minime, sia per una maggiore frequenza di eventi di ondate di calore. Allo stesso modo, è prevista una diminuzione del fabbisogno energetico finalizzato al riscaldamento abitativo durante i mesi invernali.

Referente:

Mariaelena Nicoletta – Arpa Piemonte
m.nicoletta@arpa.piemonte.it
 Barbara Cagnazzi – Arpa Piemonte
b.cagnazzi@arpa.piemonte.it



Numeri e messaggi chiave

La sommatoria dei gradi giorno di raffrescamento attualmente risulta maggiore sul Torinese e sulle pianure orientali, in particolare su Astigiano e Alessandrino. I risultati sugli scenari futuri confermano un aumento continuo fino a fine secolo. Gli incrementi percentuali maggiori avverranno su tutta la fascia montana e pedemontana e sui settori collinari, con valori ben al di sopra del 500%; si confermano valori massimi assoluti sulle zone intorno ai capoluoghi. Questo generale incremento comporta una domanda energetica superiore, in particolare nei picchi giornalieri.

Descrizione

L'indicatore è un indicatore climatico, che rappresenta bene una proxy (variabile che sostituisce un parametro non disponibile ma ad essa correlato) dei consumi elettrici per il raffrescamento degli edifici nel periodo estivo.

Scopo

Scopo principale dell'indicatore è quello di rappresentare la variazione annuale dei gradi giorno da raffrescamento nel periodo estivo. I gradi giorno di raffrescamento sono un parametro utile a descrivere il trend in atto e futuro di aumento della T media nel periodo estivo e il verificarsi delle ondate di calore.

Frequenza rilevazione dati

Giornaliera

Unità di misura

Gradi Giorno GG

Periodicità di aggiornamento

Annuale

Copertura temporale

Clima osservato: per i capoluoghi di provincia, a partire dalla data di installazione della stazione di riferimento fino al 2023

Clima futuro: anomalie climatiche sui trentenni 2036-2065 e 2071-2100 rispetto al periodo di riferimento 1976-2005, da simulazioni EUROCORDEX, scenari RCP 4.5 e RCP 8.5. «Ensemble technique» su 11 modelli, con rimozione del bias calcolato su base mensile sul periodo 1976-2005.

Copertura spaziale

Territorio regionale

Riferimenti/obiettivi fissati dalla normativa

Nessun riferimento/obiettivo fissato dalla normativa

Metodologia di elaborazione

I gradi giorno di raffrescamento sono calcolati come somma delle differenze tra la temperatura media giornaliera esterna e la temperatura di comfort climatico (non superiore ai 21°C); la differenza viene conteggiata solo se la temperatura media esterna supera i 24°C. Se $T_m > 24^\circ\text{C}$: $T_m - 21^\circ\text{C}$ (definizione JRC) e calcolo con $T_m = (T_{\max} + T_{\min})/2$

Criteri di selezione

Rilevanza - utilità

- Portata nazionale/applicabile a temi ambientali a livello regionale di significato nazionale
- Descrive il trend in atto e l'evolversi della situazione ambientale
- Semplice e facile da interpretare
- Sensibile ai cambiamenti nell'ambiente/collegato alle attività antropiche
- Rappresentativo di condizioni ambientali, Pressioni sull'ambiente, risposte della società, obiettivi normativi
- Fornisce una base per confronti a livello internazionale
- Ha una soglia o un valore di riferimento con il quale poterlo confrontare, in modo che si possa valutare la sua significatività

Misurabilità

- Documentato e di qualità nota (accessibilità)
- Aggiornato secondo fonti e procedure affidabili (tempestività e puntualità)
- Disponibile su un rapporto costi/benefici
- Buona copertura spaziale
- Copertura temporale > 10 anni

Solidità scientifica

- Basato su standard nazionali/internazionali
- Ben fondato in termini tecnici e scientifici
- Correlato a modelli economici, Previsioni e sistemi di informazione
- Attendibile e affidabile
- Per metodi di misura e raccolta dati
- Comparabile nel tempo
- Comparabile nello spazio



Fonte e accessibilità.

1. Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale e altri dataset di temperatura
2. Arpa Piemonte – Piano Energetico Ambientale Regionale

Qualità dell'informazione

L'indicatore è calcolato su dati meteorologici sottoposti a procedura di validazione e sui trend osservati è stata eseguita un'analisi di significatività, evidenziandone la robustezza: pertanto la qualità dell'informazione si ritiene elevata.

Limitazioni e possibili azioni

L'indicatore non tiene conto delle temperature estreme che sono maggiormente legate al disagio percepito dall'individuo, per questa valutazione è possibile affiancare un indicatore di disagio bioclimatico.

Riferimenti bibliografici

1. J. Spinoni, J. Vogt, P. Barbosa, European degree-day climatologies and trends for the period 1951–2011, Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici e Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability (JRC)
2. UK Met Office
(<http://ukclimateprojections.defra.gov.uk/content/view/12/689/>,
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/joc.5362/abstract>)
3. Spinoni J. Et al., Changes of heating and cooling degree-days in Europe from 1981 to 2100, Environment and climate change, 2018, ISSN 0899-8418, DOI 10.1002/joc.5362

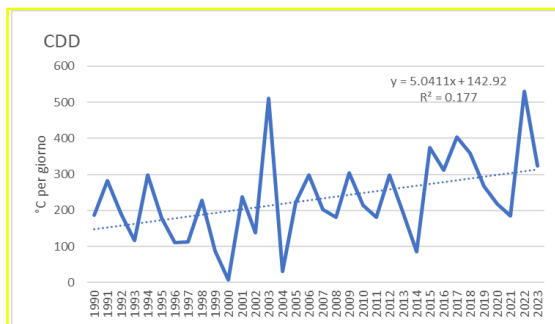


Figura 1 – Torino: Gradi giorno di raffreddamento (CDD) nell'anno solare, anni 1991-2023

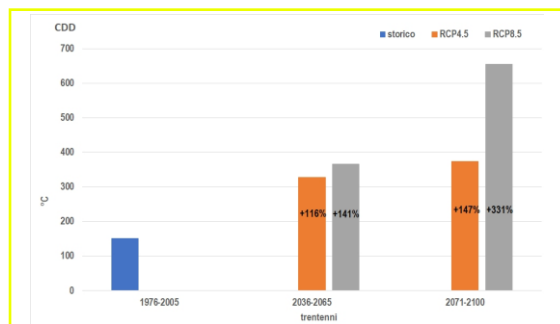


Figura 2 – Da sinistra a destra: valore assoluto di HDD per Torino nel periodo storico 1976-2005, valori assoluti e variazioni percentuali (rispetto al 1976-2005) nei periodi 2036-2065 e 2071-2100 previsti dalle proiezioni climatiche secondo gli scenari RCP4.5 e RCP8.5

Commento al trend

La somma dei Gradi Giorno per Raffrescamento (CDD) è un indicatore climatico, che rappresenta un proxy dei consumi energetici. Nella Fig. 1 si riporta l'andamento di CDD per Torino dal 1991 al 2023. In seguito all'aumento delle temperature estive conseguenti al riscaldamento globale, la tendenza dei gradi giorno di raffreddamento è in aumento per la città di Torino. Si può notare come, dopo il picco dell'estate 2003, si siano susseguite estati mediamente calde, in particolare 2022, 2017 e 2015. Anche analizzando gli scenari futuri si evince che la tendenza dei gradi giorno di raffreddamento è all'aumento. Questo comporterà un aumento del fabbisogno energetico nel periodo estivo, in particolare del massimo picco giornaliero di richiesta (Fig.2).

La Tabella 1 mostra le variazioni del CDD nei capoluoghi regionali, tutte statisticamente significative (int.conf.95%).

Luoghi	Scenario	Dati	Trendline		
			1976-2005	2036-2065	2071-2100
AOSTA	storico	dati medio periodo	162	162	162
	RCP4.5	dati medio periodo	162	220	220
	RCP8.5	dati medio periodo	162	600	600
ALESSANDRIA	storico	dati medio periodo	157	157	157
	RCP4.5	dati medio periodo	157	189	189
	RCP8.5	dati medio periodo	157	493	493
BIELLA	storico	dati medio periodo	110	110	110
	RCP4.5	dati medio periodo	110	141	141
	RCP8.5	dati medio periodo	110	332	332
CUNEO	storico	dati medio periodo	142	142	142
	RCP4.5	dati medio periodo	142	158	158
	RCP8.5	dati medio periodo	142	407	407
NOVARA	storico	dati medio periodo	106	106	106
	RCP4.5	dati medio periodo	106	203	203
	RCP8.5	dati medio periodo	106	488	488
TORINO	storico	dati medio periodo	128	128	128
	RCP4.5	dati medio periodo	128	220	220
	RCP8.5	dati medio periodo	128	600	600
VERBANIA	storico	dati medio periodo	201	201	201
	RCP4.5	dati medio periodo	201	160	160
	RCP8.5	dati medio periodo	201	493	493
VERCELLI	storico	dati medio periodo	147	147	147
	RCP4.5	dati medio periodo	147	171	171
	RCP8.5	dati medio periodo	147	440	440

Tab 1 – Da sinistra a destra: valore assoluto di CDD per i capoluoghi regionali nel periodo storico 1976-2005, valori assoluti e anomalie (rispetto al 1976-2005) nei periodi 2036-2065 e 2071-2100 previsti dalle proiezioni climatiche secondo gli scenari RCP4.5 e RCP8.5



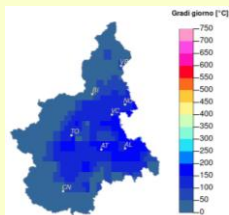


FIG. 3 MAPPE STORICHE

COMMENTO

TRENTENNIO 1976-2005

CDD



Sul periodo storico, si sono registrate esigenze di raffrescamento più marcate sul basso Torinese e sulle pianure orientali, in particolare su Astigiano e Alessandrino, con valori trascurabili sulle zone montane e pedemontane. Dalle analisi climatiche sui periodi futuri si notano cambiamenti sostanziali nella distribuzione spaziale. Si conferma un fabbisogno massimo intorno ai capoluoghi e si rileva un aumento crescente, continuo e diffuso su tutta la regione, fino a fine secolo. Tuttavia, le variazioni percentuali aumentano soprattutto alle quote più alte. Le zone con incrementi più marcati, già a medio termine nel periodo 2036-2075, sono rappresentate dalle vallate del Cuneese a cui si aggiungono, via via, anche gli altri settori alpini. A fine secolo, con lo scenario tendenziale RCP 8.5, su tutti i settori montani, sulle vallate adiacenti e anche sulle colline di Torinese e Astigiano, le anomalie percentuali raggiungono valori a fondo scala, intorno al 1000%, altrove le variazioni maggiori si riscontrano sulle prime zone di pianura adiacenti ai settori pedemontani e sulle altre aree collinari, con valori compresi tra il 400 e il 500 %.

FIG. 4 MAPPE DI PROIEZIONI CLIMATICHE

Periodo	Scenario emissivo	CDD	Anomalia rispetto 1976-2005	Anomalia % rispetto 1976-2005
2036-2065	RCP 4.5			
	RCP 8.5			
2071-2100	RCP 4.5			
	RCP 8.5			

*su area tratteggiata anomalia ≥1000%