

AMBIENTE

Temperatura e precipitazione anni 1971-2022 Profili climatici delle città Capoluogo

Cambiamenti Climatici una sfida globale

La Conferenza delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici di Dubai (2023) ha confermato la necessità di contenere a $+1,5^{\circ}\text{C}$ l'aumento della temperatura media globale rispetto all'era pre-industriale (come definito nell'accordo di Parigi 2015).

Nel Rapporto 2024 dell'*Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)* delle Nazioni Unite si ribadisce che solo attuando azioni urgenti per il clima, potrà essere garantito un futuro vivibile per tutti gli abitanti del Pianeta e uno sviluppo sostenibile.

Le aree urbane, *hotspot climatici*, sono colpite in maniera rilevante dagli effetti negativi dei CC.

1971-2022: cresce la temperatura media dei Capoluoghi di Regione

I valori più alti si registrano negli anni 2011-2022 (media del periodo $15,8^{\circ}\text{C}$). Nel 2014, per la prima volta, vengono raggiunti i 16°C ($+1,1^{\circ}\text{C}$ rispetto al trentennio 1981-2010 e $+1,5^{\circ}\text{C}$ rispetto al 1971-2000 Normali Climatologiche CLINO).

Nel periodo 2011-2022, la precipitazione totale è in media circa 752 mm, con una variabilità inter-annuale in aumento.

Capoluoghi di Regione: il 2022 l'anno più caldo dal 1971

Nel 2022 i Capoluoghi di Regione hanno registrato una temperatura media di circa $16,6^{\circ}\text{C}$ ($+1,7^{\circ}\text{C}$ rispetto CLINO 1981-2010). Per tutte le città esaminate si evidenziano anomalie positive: superiori a $+2^{\circ}\text{C}$ Roma, Milano, Perugia e Torino. La precipitazione totale annua dei Capoluoghi di Regione (circa 576 mm) diminuisce di -167 mm rispetto al trentennio 1981-2010.

Per i 109 Capoluoghi di Provincia, nel 2022 la temperatura media (circa $16,6^{\circ}\text{C}$) sale di $+1^{\circ}\text{C}$ e la precipitazione (in media circa 598 mm) cala di -264 mm rispetto ai corrispondenti valori medi del decennio 2006-2015

Indici di estremi climatici in aumento nelle città

Nel 2022, gli indici di estremi di temperatura mostrano aumenti sensibili per gran parte dei Capoluoghi di Provincia. I giorni estivi e le notti tropicali (in media 136 e 58 nell'anno) sono in netta crescita rispetto al decennio 2006-2015 con un'anomalia climatica di +19 giorni e +20 notti.

In media fra i Capoluoghi di Provincia, sale a 299 il numero di giorni senza pioggia, 18 in più rispetto al periodo 2006-2015.

www.istat.it

Nazioni Unite: limitare a +1,5°C la crescita della temperatura media globale

L'aumento della temperatura dell'aria e di fenomeni meteoclimatici estremi, sono segnali dei cambiamenti climatici (CC) che colpiscono tante aree del Pianeta, con impatti rilevanti e danni talora irreversibili su ambiente, sistemi socio-economici e la perdita di vite umane. I CC osservati su scale temporali estremamente ampie possono essere collegati a fenomeni fisici naturali (circolazione di correnti oceaniche, attività vulcaniche, radiazione solare, orbita terrestre). Vi è tuttavia consenso scientifico nel ritenere che le attività antropiche siano la causa primaria del riscaldamento globale e dei rapidi mutamenti del clima rilevati dalla seconda metà del XX secolo.

Dopo l'adozione del *Glasgow Climate Pact* (2021), nelle Conferenze annuali delle Nazioni Unite sui CC (l'ultima a Dubai nel 2023) è stata confermata la soglia obiettivo definita nell'Accordo di Parigi 2015, per limitare l'aumento della temperatura media globale a +1,5°C rispetto all'era pre-industriale. Il *Panel Intergovernativo sui Cambiamenti Climatici delle Nazioni Unite (IPCC 2024)* ribadisce che solo azioni urgenti per il clima potranno garantire un futuro vivibile per tutte le persone sul Pianeta e una sostenibilità dello sviluppo.

Il Programma di monitoraggio satellitare della Terra di Commissione Europea e Agenzia Spaziale Europea (ESA) rileva come gli ultimi anni siano stati i più caldi mai registrati in Europa (Copernicus C3S). Nell'ambito del *Green New Deal* (2019), l'Unione europea ha adottato strategie di *policy* per contrastare i CC con la *European Climate Law* (2021), avendo l'obiettivo di ridurre i gas effetto serra (*greenhouse gas emissions* GHG) del 55% rispetto ai livelli del 1990 entro il 2030 - investendo in tecnologie verdi - e raggiungere la neutralità climatica entro il 2050.

A livello internazionale, come richiesto dai *Sustainable Development Goals (SDGs)* dell'Agenda 2030 delle Nazioni Unite, dal *Core set* degli indicatori su CC e dal *Core Pilot set* degli indicatori su Eventi Estremi e Disastri (*United Nations Economic Commission for Europe UNECE*), sono state individuate misure statistiche tra loro coerenti per monitorare gli obiettivi.

Studi geofisici evidenziano che gli effetti dei CC sono amplificati e più evidenti negli *hotspot climatici* (calotte polari, aree montane, Mediterraneo e aree urbane). Molto esposte agli effetti dei CC per la densità di popolazione, infrastrutture, attività economiche e patrimonio artistico, alle città è riconosciuto un ruolo chiave per la *governance* nella transizione verso la neutralità climatica. Anche nel quadro degli *SDGs* (UN), il *Goal 11 Sustainable cities and communities* e il *Goal 13 Climate action* assumono che lo sviluppo sostenibile non possa essere raggiunto senza trasformare il modo di costruire e gestire lo spazio urbano e che urgono misure per potenziare la resilienza dei territori, in presenza di rischi e disastri naturali legati ai CC.

Nel territorio italiano, fragile e molto esposto agli effetti avversi dei CC, si stanno registrando aumenti di temperatura, onde di calore, siccità e incendi boschivi, alluvioni e fenomeni di erosione. La disponibilità di dati in serie storiche ampie e ad elevata risoluzione è cruciale per analisi sul clima a scala locale, valutazioni degli impatti sui sistemi urbani e strategie di adattamento, legati al grado di esposizione e rischio di tali aree.

Tali misure statistiche sono a supporto del monitoraggio di Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNAC 2015), Strategia nazionale di sviluppo sostenibile (SNSvS 2022), Piano nazionale integrato energia e clima (PNIEC 2020), Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR 2021) e Piano nazionale di adattamento ai cambiamenti climatici (PNACC 2023) il quale si compone di oltre 300 misure, tese a fronteggiare gli effetti negativi dei CC in Italia.

Capoluoghi di Regione: dal 2011 le più alte anomalie di temperatura media

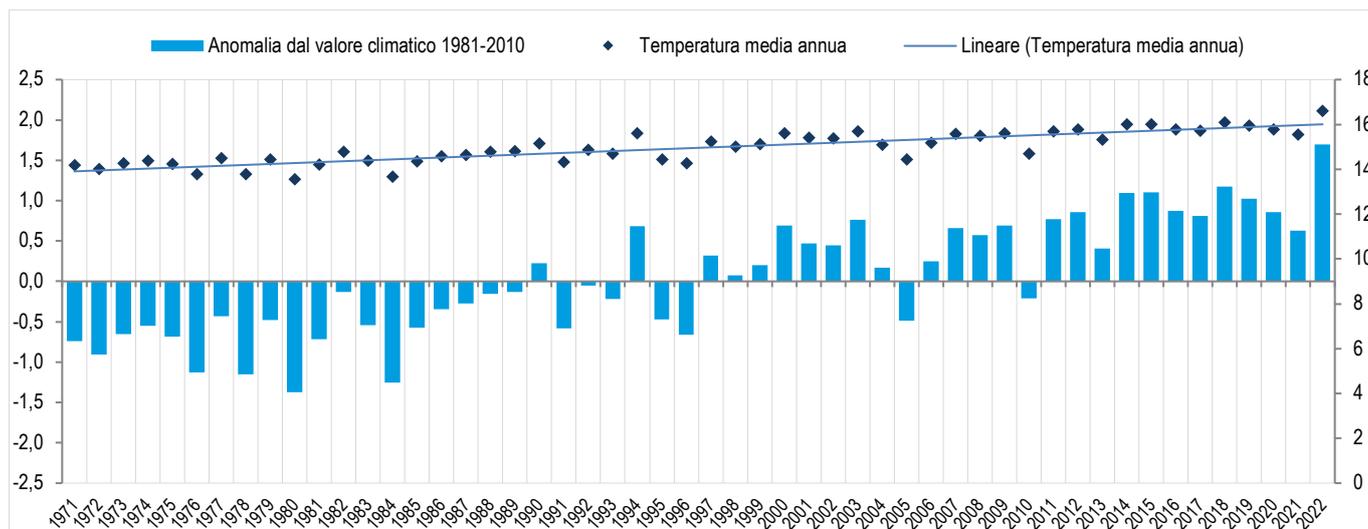
Esaminato l'insieme dei Capoluoghi di Regione, nel periodo 1971-2022 la temperatura media annua mostra una tendenza alla crescita e nell'ultimo decennio si rilevano i valori più alti finora registrati (Figura 1).

Confrontati i valori annuali con il valore climatico del trentennio 1981-2010 (Normale Climatologica CLINO), le anomalie annuali di temperatura media segnano un punto di svolta a fine anni '80 e dal 1997 sono sempre positive (tranne 2005 e 2010). Le anomalie più alte si registrano a partire dal 2014, anno in cui la temperatura media raggiunge per la prima volta i 16°C, superando di circa +1,1°C il valore climatico 1981-2010 (corrispondente a 14,9°C) e di +1,5°C quello 1971-2000 (corrispondente a 14,5°C).

Sono seguiti anni molto caldi (in particolare 2015 e 2018) con una temperatura media intorno ai 16°C. Il 2022 segna il valore di temperatura media più alto registrato dal 1971, pari a 16,6°C (+1,7°C rispetto al CLINO 1981-2010), confermando il *trend* di crescita di lungo periodo.

Osservando i valori medi decennali, infatti, la temperatura media dei Capoluoghi di Regione passa dai 14,9°C del 1991-2000 ai 15,2°C del 2001-2010, fino ad arrivare a circa 15,8°C del 2011-2020 (segnando un'anomalia media di +1°C sul CLINO 1981-2010).

FIGURA 1. ANOMALIE ANNUALI DI TEMPERATURA MEDIA^(a) DAL VALORE CLIMATICO 1981-2010 (asse principale), TEMPERATURA MEDIA ANNUA DEI CAPOLUOGHI DI REGIONE (asse secondario). Anni 1971-2022. Valori in gradi Celsius



a) La temperatura media annua dei Capoluoghi di Regione viene calcolata come media dei valori delle stazioni meteorologiche osservate.

Fonte: Istat, Rilevazione Dati meteoclimatici ed idrologici.

Variabilità della precipitazione in crescita nel lungo periodo

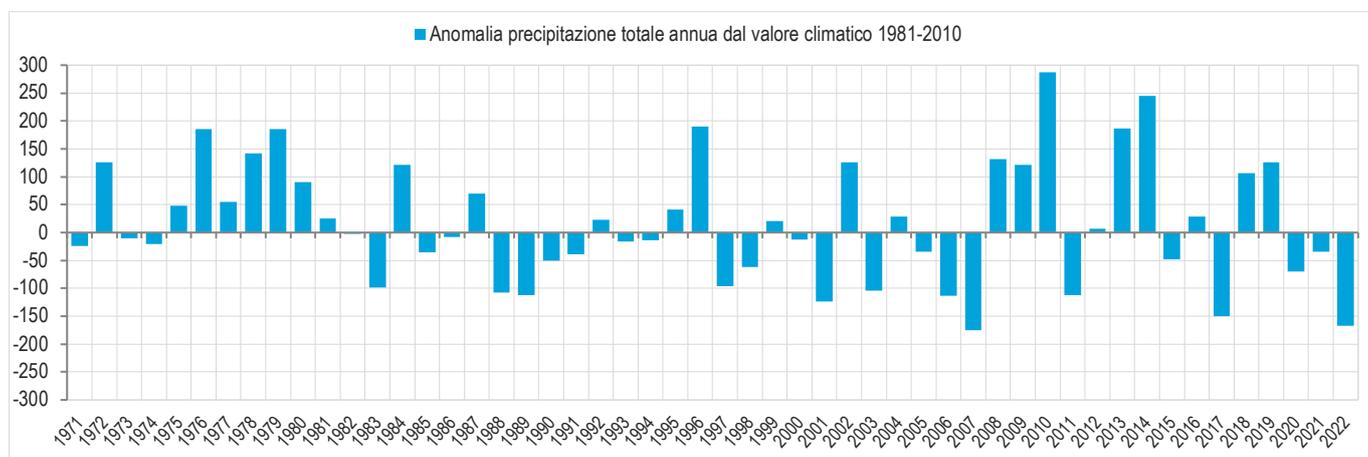
Sovrapposta alla crescita della temperatura, nel periodo 1971-2022 la precipitazione totale annua dei Capoluoghi di Regione presenta una variabilità inter-annuale, confermata dall'andamento delle anomalie medie annuali rispetto al valore climatico 1981-2010 (pari a circa 743 mm) (Figura 2).

La misura in millimetri della precipitazione corrisponde all'altezza pluviometrica: 1 millimetro di pioggia è pari a 1 litro caduto su una superficie di un metro quadrato. Esaminati i dati dell'insieme dei Capoluoghi di Regione, da metà anni '90 sembra aumentare l'ampiezza delle oscillazioni delle anomalie annuali di precipitazione rispetto al CLINO 1981-2010. Gli ultimi tre anni osservati segnano consecutivamente anomalie negative, risultando molto più marcata quella nel 2022 (pari a -167 mm rispetto al valore climatico di riferimento).

Nell'ultimo quindicennio, si alternano anni più piovosi (2010, 2013 e 2014) ad anni poco piovosi quali 2011, 2017 (rispettivamente con quasi 630 mm e 593 mm) e, infine, il 2022 che registra la precipitazione annua più bassa dal 1971 (dopo l'anno 2007), pari a circa 576 mm in media fra le città esaminate.

Si è assistito, inoltre, a progressivi cambiamenti nell'andamento stagionale della precipitazione, vale a dire nella distribuzione della quantità annua di pioggia ripartita tra i vari mesi, che influenza sensibilmente il ciclo idrologico e l'equilibrio degli ecosistemi.

FIGURA 2. ANOMALIE ANNUALI DI PRECIPITAZIONE TOTALE^(a) DAL VALORE CLIMATICO 1981-2010 DEI CAPOLUOGHI DI REGIONE. Anni 1971-2022. Valori in millimetri



a) La precipitazione totale annua dei Capoluoghi di Regione viene calcolata come media dei valori delle stazioni meteorologiche osservate.

Fonte: Istat, Rilevazione Dati meteoclimatici ed idrologici

Il 2022 anno più caldo registrato dal 1971 per i Capoluoghi di Regione

Con una temperatura media di circa 16,6°C, il 2022 è l'anno più caldo dal 1971 per i Capoluoghi di Regione, segnando un picco di anomalia termica di +1,7°C rispetto al valore climatico 1981-2010, al quale risulta esposta una popolazione residente di poco superiore a 9,5 milioni di persone (pari al 16,1% della popolazione nazionale). Considerando anche le Città Metropolitane, la temperatura media dei 24 Capoluoghi è circa 17°C.

I primi dati raccolti da alcune stazioni meteorologiche, indicano che anche per il 2023 la temperatura media si colloca su livelli elevati, confermando il *trend* positivo registrato dal 1971.

Nel 2022, le anomalie di temperatura media sono positive rispetto al CLINO 1981-2010 per tutti i Capoluoghi di Regione (superiori a +1,5°C per 14 di essi): in testa Roma (+2,7°C) e Milano (+2,5), seguite da Perugia (+2,3) e Torino (+2,1) (Figura 3). Le anomalie più contenute si registrano per Ancona (+0,7°C), Palermo (+0,9) e Bari (+1).

L'aumento della temperatura media è causato da rialzi di temperatura sia massima sia minima, rilevati per tutte le città (tranne L'Aquila). In valore assoluto, nel 2022, fra i Capoluoghi di Regione, la temperatura media è più alta per Palermo (circa 19,8°C), Cagliari (19,5) e Roma (18,7). Riguardo alla temperatura massima, i valori più elevati si registrano per Roma (24,8°C) seguita da Cagliari (24) e Palermo (23,1).

Considerando l'insieme dei 109 Capoluoghi di Provincia, nei quali risiede quasi il 30% della popolazione (17,5 milioni di persone), il 2022 segna una temperatura media di circa 16,6°C, con un'anomalia di +1°C rispetto al valore medio del decennio 2006-2015 (periodo completo di dati giornalieri per tutte le città esaminate).

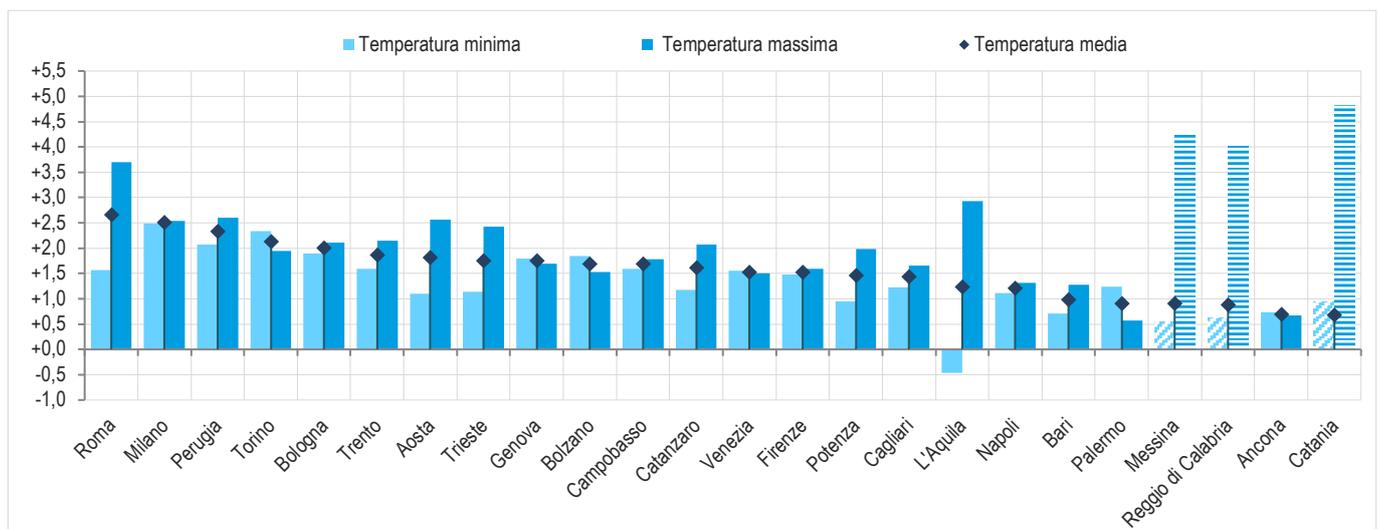
Sono 99 le città che segnano aumenti rispetto al valore medio 2006-2015, superiori a +1°C per circa il 60% di esse. Le differenze climatiche più alte per Modena (+3,4°C), Sondrio (+2,6), Cremona (+2,4) e Massa Carrara (+2,1).

In base alla localizzazione geografica, nel 2022 sono le città delle Isole e del Sud a registrare le temperature più alte, in media rispettivamente 18,7°C e 16,9°C. Le città del Nord-ovest segnano l'innalzamento più significativo di temperatura media rispetto al periodo 2006-2015 (circa +1,4°C) insieme a quelle del Nord-est (+1,2°C).

Mettendo in relazione i fenomeni climatici con aspetti demografici, sono i Capoluoghi di Provincia delle Isole con 1,9 milioni di persone (circa l'11% della popolazione residente nei 109 Capoluoghi) ad essere esposti alla temperatura media più alta, fra quelle registrate nelle città esaminate per macro-area. Seguono i Capoluoghi del Sud, con quasi 3,2 milioni di persone residenti.

Le aree urbane sono interessate da un surriscaldamento, causato da proprietà termico-radiative di superfici di asfalto, cemento e metalli - di cui sono principalmente costituite le città - con differenze apprezzabili di temperatura rispetto ad aree più esterne e rurali. Tale fenomeno noto come "isola di calore urbana" si associa ad altri effetti negativi di eventi meteorologici e può essere alleviato attraverso la componente naturalistica nelle città. Alberi e spazi verdi, infatti, mitigano gli effetti della temperatura con l'ombreggiamento e giocano un ruolo molto importante nella regolazione della qualità dell'aria, assorbendo inquinanti atmosferici.

FIGURA 3. ANOMALIE DI TEMPERATURA MINIMA, MASSIMA E MEDIA ANNUA DAL VALORE CLIMATICO 1981-2010, PER CAPOLUOGO DI REGIONE E CITTÀ METROPOLITANA^{(a)(b)}. Anno 2022. Valori assoluti in gradi Celsius



a) Per Reggio di Calabria, Catania e Messina non è disponibile il valore climatico 1981-2010. I valori 2022 sono confrontati con quelli medi del decennio 2006-2015

b) I dati meteorologici delle stazioni esaminate e gli indicatori statistici calcolati forniscono misure riferite alle aree monitorate.

Fonte: Istat, Rilevazione Dati meteorologici ed idrologici

Le cosiddette *Nature based solutions (Nbs)*, sono soluzioni ispirate e supportate direttamente dalla Natura, ritenute una strada molto efficiente per aumentare la resilienza dei sistemi urbani, poiché basate su interventi in grado di fornire servizi ambientali, da scegliere in modo adeguato rispetto ai territori di realizzazione (Commissione Europea - Strategia Ue sulla Biodiversità per il 2030, 2020).

Nel 2022, risultano in aumento gli interventi di forestazione urbana e periurbana. Impianti di nuove aree boschive a sviluppo naturale sono stati realizzati in 56 Capoluoghi di provincia (erano 30 nel 2011) per un'estensione complessiva di 13,2 milioni di m² (pari a 34 m² per ettaro di superficie) in crescita del +3,5% rispetto al 2021. Tali aree sono molto più estese nei Capoluoghi del Nord (77 m² per ettaro nel Nord-est e 40 nel Nord-ovest) rispetto a quelli di Centro (20), Sud (10) e Isole (5) (Fonte: Istat, Dati ambientali nelle città).

Il 2022 fra gli anni meno piovosi degli ultimi cinquanta

Riguardo ai soli Capoluoghi di Regione, il 2022 è il secondo anno meno piovoso dal 1971 (dopo il 2007) con una precipitazione totale in media di 576 mm (circa -167 mm rispetto al trentennio 1981-2010). Il calo interessa 17 città, in particolare Milano (-585,5 mm), Genova (-567,3) e Torino (-496,4). In controtendenza soltanto Campobasso (+174 mm), Potenza (+98,9), Perugia (+17) e Bari (+2,6).

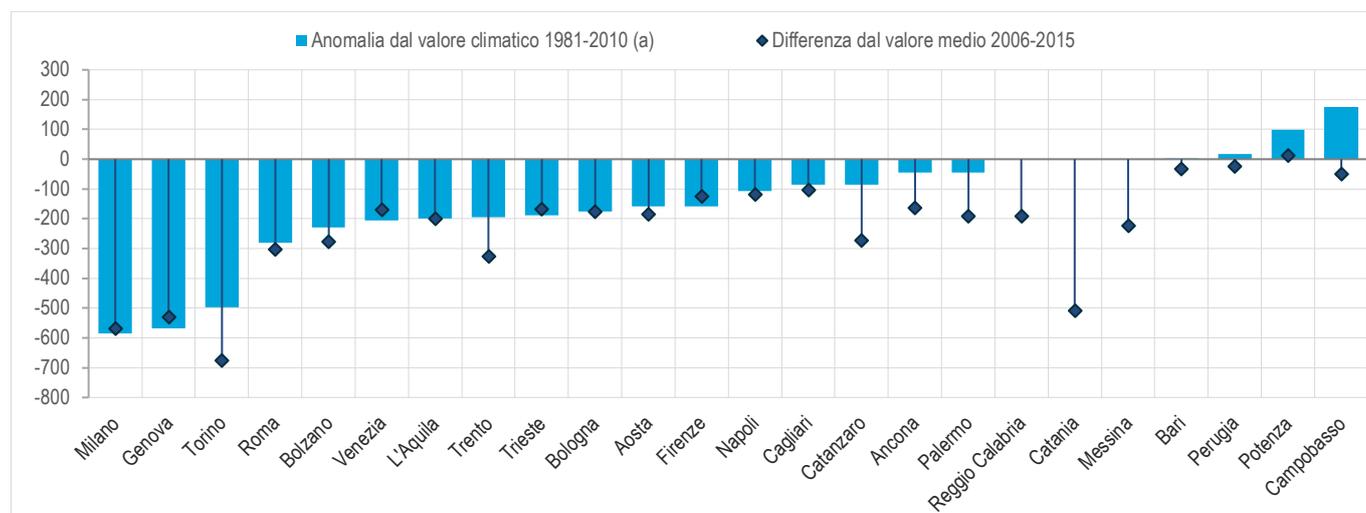
Per l'insieme dei 24 Capoluoghi di Regione e Città metropolitane la precipitazione totale del 2022 è in media circa 561 mm. Rispetto ai volumi medi del decennio 2006-2015, sono caduti quasi 232 mm di pioggia in meno: tutte le città esaminate (tranne Potenza) sono interessate da diminuzioni e in particolare Torino (-676,6 mm), Milano (-569,2 mm) e Genova (-531,2) (Figura 4).

Considerati tutti i 109 Capoluoghi di Provincia, nel 2022 la precipitazione totale risulta in media circa 598 mm (circa -264 mm sul valore medio 2006-2015). Rispetto a tale decennio, si registrano cali della precipitazione per ben 95 Capoluoghi su 109, i più consistenti per Verbania (-922,6 mm) seguita a breve distanza da Varese (-869,1), Monza (-824,8), Udine (-681,2) e Torino (-676,6).

In base alla localizzazione geografica delle 109 città Capoluogo di Provincia osservate, nel 2022 la precipitazione è più bassa in valore assoluto per l'insieme dei Capoluoghi delle Isole e del Nord-ovest (rispettivamente circa 420 mm e 540 mm, valori al di sotto di quello medio 2006-2015), aree nelle quali risiede il 35,5% della popolazione di tutti i Capoluoghi di provincia.

Tutte le macro-aree sono interessate da diminuzioni della precipitazione sul valore medio 2006-2015, più marcate per le città del Nord-ovest e Nord-est (rispettivamente pari a circa -492 mm e -271) - dove risiede circa il 43% della popolazione dei Capoluoghi italiani - in confronto alle città di Isole (-216 mm), Centro (-207) e Sud (-116).

FIGURA 4. ANOMALIE DI PRECIPITAZIONE TOTALE ANNUA DAL VALORE CLIMATICO 1981-2010 E DIFFERENZA DAL VALORE MEDIO 2006-2015 PER CAPOLUOGO DI REGIONE E CITTÀ METROPOLITANA^{(a)(b)}. Anno 2022. Valori in millimetri.



a) Per Reggio di Calabria, Catania e Messina non è disponibile il valore climatico 1981-2010. I valori 2022 sono confrontati con quelli medi del decennio 2006-2015.
 b) I dati meteorologici delle stazioni esaminate e gli indicatori statistici calcolati forniscono misure riferite alle aree monitorate.

Fonte: Istat, Rilevazione Dati meteorologici ed idrologici

Indici di estremi meteorologici in crescita nelle città

L'Istat rende disponibili annualmente misure statistiche su estremi meteorologici a scala locale, attraverso un set di Indici di estremi di temperatura e precipitazione (definiti dalla *World Meteorological Organization* delle Nazioni Unite *WMO-UN*), calcolati per Capoluogo di provincia.

Analizzando il periodo 2006-2022, per l'insieme dei Capoluoghi di Regione gli Indici di estremi di temperatura registrano aumenti rispetto ai corrispondenti valori climatici del trentennio 1981-2010.

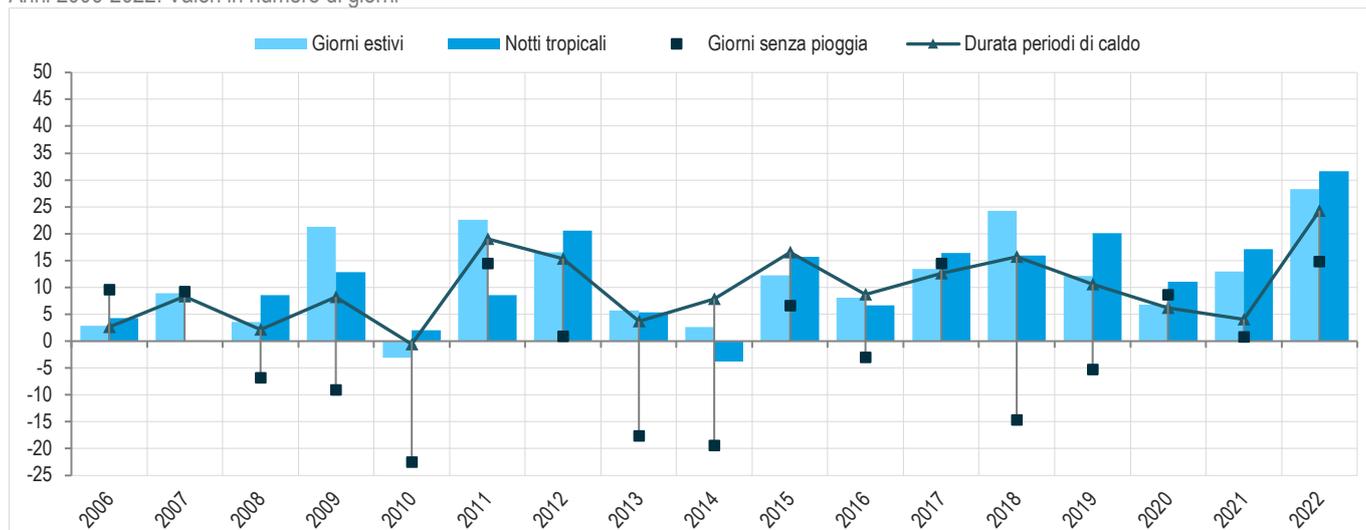
In particolare *giorni estivi* (temperatura massima maggiore di 25°C) e *notte tropicali* (temperatura media che non scende sotto i 20°C) presentano anomalie positive per tutti gli anni osservati (tranne che nel 2010 per giorni estivi e 2014 per notti tropicali).

Per il periodo 2006-2022, per queste città si registrano in media 113 giorni estivi e 49 notti tropicali all'anno (con un valore medio di anomalia climatica del periodo di +12 giorni e +11 notti sul CLINO 1981-2010) (Figura. 5). Gli scostamenti dal valore climatico tendono ad essere più elevati negli ultimi anni osservati e soprattutto nel 2022.

Parallelamente, l'indice relativo alle onde di calore (denominato *durata dei periodi di caldo*) segna per i Capoluoghi di Regione un'anomalia media del periodo 2006-2022 di circa +10 giorni rispetto al CLINO 1981-2010. Le anomalie sono positive per tutti gli anni, tranne il 2010: la più alta si registra in corrispondenza del 2022.

L'indice *giorni senza pioggia* (283 giorni in media nel periodo 2006-2022), riflettendo la variabilità inter-annuale della precipitazione, mostra oscillazioni delle anomalie rispetto al trentennio climatico di riferimento, che vanno da un valore minimo di -23 giorni nel 2010 ad un massimo di +15 giorni registrati nel 2022.

FIGURA 5. ANOMALIE MEDIE ANNUALI DEGLI INDICI GIORNI ESTIVI, NOTTE TROPICALI, GIORNI SENZA PIOGGIA E DURATA DEI PERIODI DI CALDO DEI CAPOLUOGHI DI REGIONE SUL VALORE CLIMATICO 1981-2010. Anni 2006-2022. Valori in numero di giorni



a) I valori annuali degli indici di estremi climatici dei Capoluoghi di Regione vengono calcolati come media dei valori delle stazioni meteorologiche osservate.
Fonte: Istat, Rilevazione Dati meteorologici ed idrologici

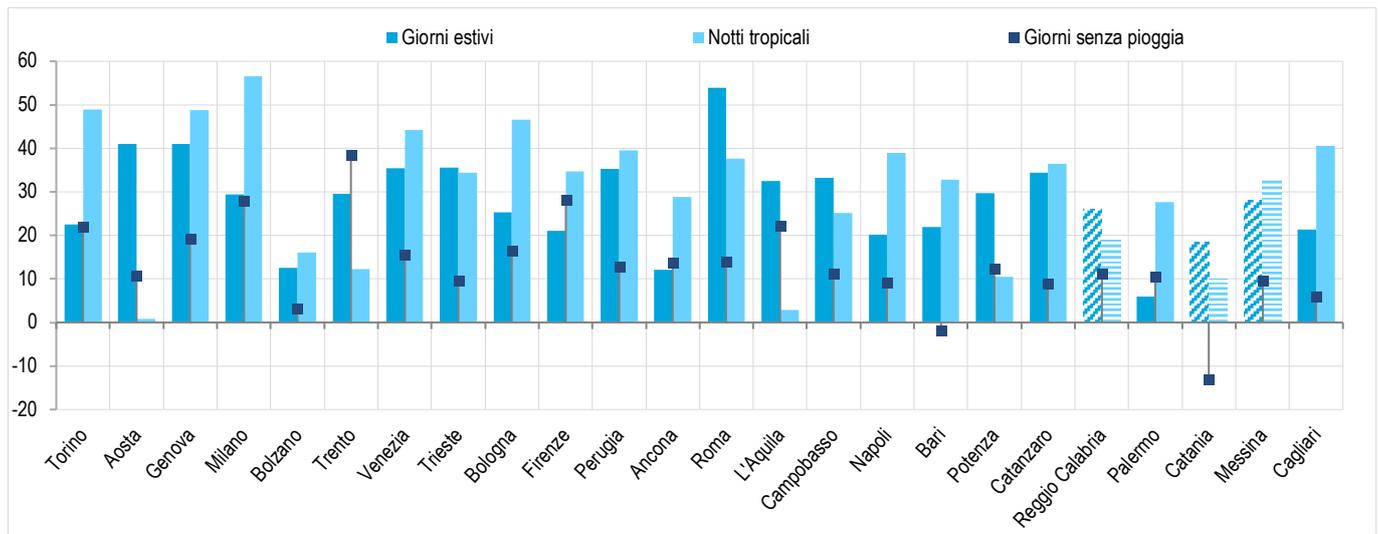
Nel 2022, gli indici rappresentativi degli estremi di temperatura mostrano aumenti per gran parte dei 109 Capoluoghi di Provincia. In particolare, i *giorni estivi* sono in media 136 e le *notte tropicali* 58, rispettivamente 19 e 20 in più rispetto ai valori medi del periodo 2006-2015).

Risultano in crescita anche i *giorni senza pioggia*, in media +18 rispetto al periodo 2006-2015, i quali nell'anno osservato raggiungono quota 299 (valore medio riferito all'insieme di tutti i Capoluoghi di provincia osservati).

Analizzando i soli Capoluoghi di Regione, sia i *giorni estivi* sia le *notte tropicali* registrano per il 2022 anomalie positive rispetto al CLINO 1981-2010 che interessano tutte le città (in media rispettivamente +28 giorni e circa +32 notti) (Figura 6). I giorni estivi aumentano soprattutto per Roma (+54 giorni), Genova e Aosta (+41), mentre le notti tropicali segnano le anomalie più alte per Milano (circa +57 notti), Torino e Genova (+49) e Bologna (+47).

Nel 2022, i *giorni senza pioggia* dei Capoluoghi di Regione sono in media 299, in aumento rispetto ai valori climatici 1981-2010 (in media circa +15 giorni) per tutte le città osservate (tranne Bari): in testa Trento (+38 giorni) seguita da Firenze e Milano (+28) e L'Aquila (+22).

FIGURA 6. ANOMALIE DEGLI INDICI GIORNI ESTIVI, NOTTI TROPICALI GIORNI E SENZA PIOGGIA PER CAPOLUOGO DI REGIONE E CITTÀ METROPOLITANA^(a) SUL VALORE CLIMATICO 1981-2010. Anno 2022. Valori in numero di giorni



a) Per Reggio di Calabria, Catania e Messina non è disponibile il valore climatico 1981-2010. I valori 2022 sono confrontati con quelli medi del decennio 2006-2015.
Fonte: Istat, Rilevazione Dati meteorologici ed idrologici

Profili climatici di quattro grandi città: una lettura integrata degli indicatori

L'urbanizzazione è causa di "pressioni" sull'ambiente naturale (consumo di suolo, risorse naturali, emissioni di gas inquinanti) che possono essere intensificate dagli effetti dei CC, rendendo ancora più vulnerabili le città. Nelle aree urbane dei Capoluoghi si rilevano diffusi fenomeni di riscaldamento, con temperature più alte rispetto alle aree esterne circostanti, a causa della presenza di superfici radiative di cemento, metalli, asfalto.

Gli indicatori climatici calcolati su scale spaziali e temporali a maggiore granularità consentono di evidenziare i profili climatici delle città e si prestano ad analisi integrate con indicatori riferiti ad altri domini tematici.

Analisi basate su valori della temperatura media mensile catturano, infatti, aspetti di variabilità climatica locale legati alla stagionalità e alla geografia del territorio. L'aumento della temperatura media mensile può avere impatti rilevanti, che incidono anche sulla qualità dell'ambiente urbano (Fonte: Istat, Dati ambientali nelle città 2024).

Confrontando le temperature medie mensili del decennio 2011-2020 con quelle del trentennio climatico 1981-2010, si osserva per la totalità dei mesi un aumento della temperatura media per le quattro città esaminate: Milano, Torino, Roma e Napoli (Figura 7).

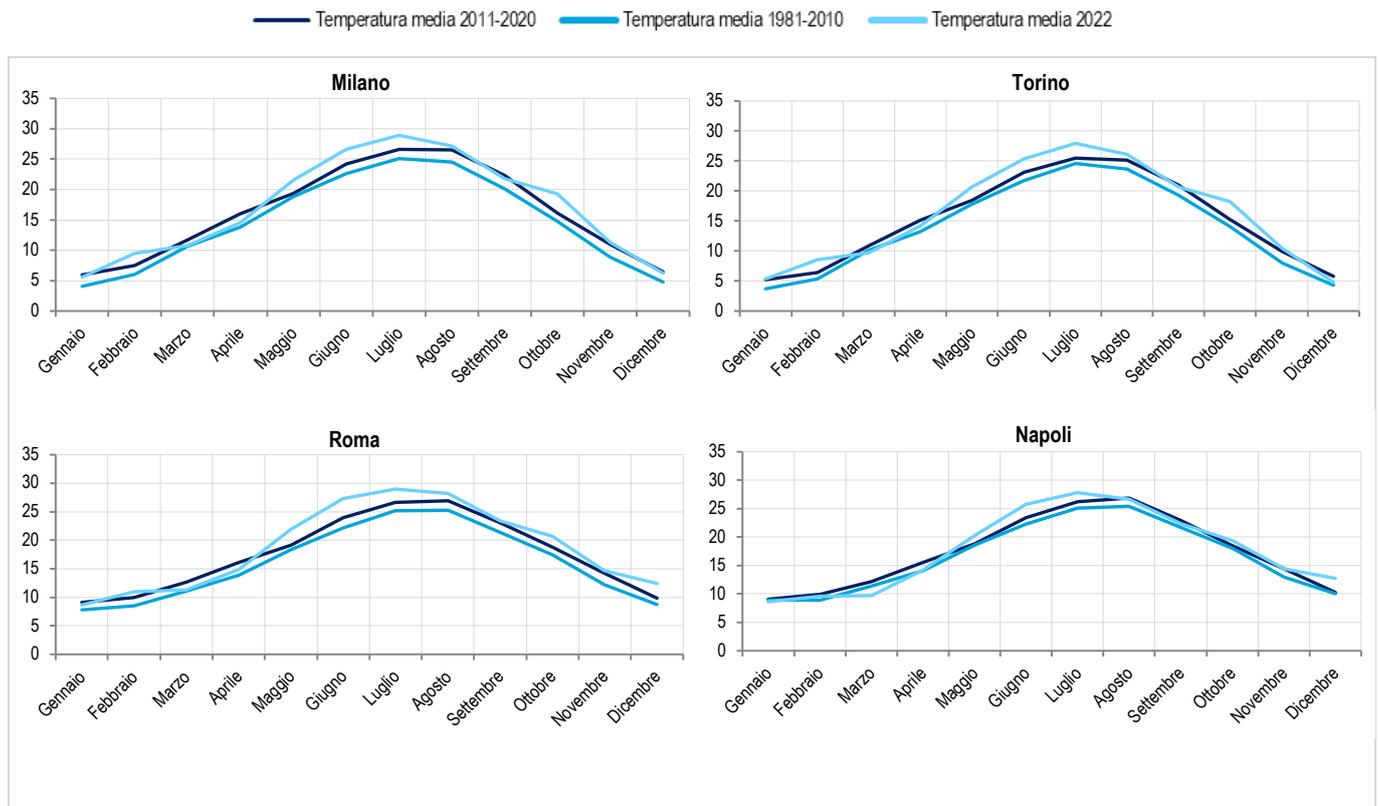
In media gli scostamenti mensili appaiono più significativi per Milano (+1,6°C) e Roma (1,5°C), seguite da Torino e Napoli (rispettivamente +1,3°C e +0,9°C). Durante l'anno, l'aumento appare più marcato nelle stagioni meteorologiche cosiddette estreme (inverno-estate) rispetto a quelle intermedie (primavera-autunno).

Nel 2022, per i Capoluoghi di Regione il più caldo registrato dal 1971, le temperature medie mensili rilevate per i mesi maggio-agosto e ottobre risultano sempre superiori ai corrispondenti valori climatici 1981-2010 e a quelli del decennio 2011-2020, per tutte e quattro le città esaminate. Marzo 2022 segna, invece, una diminuzione del valore di temperatura media rispetto ai corrispondenti valori dei periodi climatici presi come riferimento.

Se si confronta la temperatura media del periodo maggio-agosto 2022 con lo stesso periodo del CLINO 1981-2010, l'anomalia più alta si registra per Roma (+3,8°C), seguita da Milano (+3,3°C), Torino (+3°C) e Napoli (+2,3°C).

Una lettura integrata di alcuni indicatori meteorologici, secondo i valori più alti delle anomalie registrate nel 2022 rispetto al CLINO 1981-2010, evidenzia come alcuni Capoluoghi di Regione siano particolarmente interessati da fenomeni meteorologici che favoriscono il riscaldamento, da variazioni nella precipitazione e da eventi estremi. Tali eventi determinano importanti conseguenze sull'ambiente urbano (persone, salute, attività economiche, erogazione di servizi essenziali, inquinamento, ecosistemi) che incidono sul livello di benessere collettivo (Fonte: Istat, Rapporto BES 2024).

FIGURA 7. TEMPERATURA MEDIA MENSILE DEL TRENTENNIO CLIMATICO 1981-2010, DEL DECENNIO 2011-2020 E DELL'ANNO 2022 PER TORINO, MILANO, ROMA, NAPOLI. Valori assoluti in gradi Celsius per mese



Fonte: Istat, Rilevazione Dati meteorologici ed idrologici

Confrontando i valori 2022 con quelli climatici 1981-2010, per tutti i Capoluoghi di Regione l'aumento della temperatura media causa un aumento degli estremi di caldo, che segnano quindi anomalie positive (Prospetto 1).

Il verificarsi allo stesso tempo di una crescita significativa di giorni estivi, notti tropicali e onde di calore e diminuzioni della precipitazione rende più difficile per i sistemi urbani fronteggiarne efficacemente le criticità connesse.

Alcuni Capoluoghi di Regione appaiono più colpiti da fenomeni meteorologici severi. Si colloca in testa Roma con le più alte anomalie di temperatura media (+2,7°C sul CLINO 1981-2010), giorni estivi (+54) e onde di calore (che raggiungono quota +114 giorni nei quali si verifica l'evento). Contemporaneamente, Roma è fra le prime posizioni per diminuzione della precipitazione annua (-281 mm) e dei giorni con precipitazione > 20 mm (-5).

Segue Milano per aumento di temperatura media (+2,5°C sul CLINO 1981-2010), che segna la più alta anomalia positiva di notti tropicali (+57) e il maggior calo di precipitazione fra tutte le città esaminate (-585,5 mm sul CLINO 1981-2010), con giorni senza pioggia in aumento (+28) e giorni con precipitazione intensa (> 20 mm) in calo (-13).

Nelle prime posizioni, anche Perugia dove l'aumento della temperatura media (+2,3°C rispetto al CLINO 1981-2010) si accompagna ad una marcata crescita di onde di calore (+44 giorni) e Genova, al secondo posto per diminuzione della precipitazione (-567,3 mm) con una sensibile crescita di giorni estivi (+41) e notti tropicali (+49).

PROSPETTO 1. TEMPERATURA MEDIA ANNUA, PRECIPITAZIONE TOTALE ANNUA E INDICI DI ESTREMI CLIMATICI PER LE PIÙ ALTE ANOMALIE 2022 RISPETTO AL CLINO 1981-2010, PER CAPOLUOGO DI REGIONE.

Valori in gradi Celsius, millimetri, numero di giorni

Temperatura media °C	Giorni estivi	Notti tropicali	Durata dei periodi di caldo	Precipitazione totale mm	Giorni senza pioggia	Giorni con precipitazione > 20 mm
Roma +2,7	Roma +54	Milano +57	Roma +114	Milano -585,5	Trento +38	Milano -13
Milano +2,5	Genova +41	Torino +49	L'Aquila +52	Genova -567,3	Firenze +28	Torino -12
Perugia +2,3	Aosta +41	Genova +49	Perugia +44	Torino -496,4	Milano +28	Genova -8
Torino +2,1	Trieste +36	Bologna +47	Campobasso +36	Roma -281,3	L'Aquila +22	Bolzano -6
Bologna +2,0	Venezia +35	Venezia +44	Catanzaro +32	Bolzano -229,9	Torino +22	Roma -5
Trento +1,9	Perugia +35	Cagliari +41	Bologna +31	Venezia -206,2	Genova +19	Venezia -4
Aosta +1,8	Catanzaro +34	Perugia +40	Aosta +31	L'Aquila -198,8	Bologna +16	Aosta -3
Trieste +1,8	Campobasso +33	Napoli +39	Potenza +25	Trento -194,0	Venezia +15	Trieste -3
Genova +1,8	L'Aquila +33	Roma +38	Trieste +25	Trieste -187,5	Roma +14	Catanzaro -3
Bolzano +1,7	Potenza +30	Catanzaro +36	Milano +24	Bologna -176,0	Ancona +14	Napoli -3
Campobasso +1,7	Trento +30	Firenze +35	Venezia +16	Aosta -158,0	Perugia +13	Cagliari -2
Catanzaro +1,6	Milano +29	Trieste +34	Bari +14	Firenze -157,3	Potenza +12	L'Aquila -2
Venezia +1,5	Bologna +25	Bari +33	Palermo +13	Napoli -107,1	Campobasso +11	Trento -2
Firenze +1,5	Torino +23	Ancona +29	Firenze +13	Cagliari -85,8	Aosta +11	Bologna -1
Potenza +1,5	Bari +22	Palermo +28	Trento +12	Catanzaro -85,0	Palermo +10	Bari -1
Cagliari +1,4	Cagliari +21	Campobasso +25	Genova +9	Ancona -45,5	Trieste +10	Ancona 0
L'Aquila +1,2	Firenze +21	Bolzano +16	Cagliari +9	Palermo -44,9	Napoli +9	Palermo 0
Napoli +1,2	Napoli +20	Trento +12	Bolzano +6	Bari +2,6	Catanzaro +9	Firenze +1
Bari +1,0	Bolzano +13	Potenza +10	Napoli +4	Perugia +17,0	Cagliari +6	Perugia +2
Palermo +0,9	Ancona +12	L'Aquila +3	Torino +2	Potenza +98,9	Bolzano +3	Campobasso +3
Ancona +0,7	Palermo +6	Aosta +1	Ancona -4	Campobasso +174,0	Bari -2	Potenza +6

Fonte: Istat, Rilevazione Dati meteorologici ed idrologici

Glossario

Anomalia climatica: differenza tra il valore annuale di un parametro meteorologico e il corrispondente valore medio di un periodo di riferimento (Normale Climatologica 1971-2000 oppure 1981-2010, decennio 2006-2015).

Città metropolitana: fa riferimento agli Enti territoriali di "area vasta" costitutivi della Repubblica ai sensi dell'articolo 114 della Costituzione e disciplinati dalla Legge n.56 del 7 aprile 2014, che hanno sostituito le ex-Province omonime. Nel 2020 le Città metropolitane italiane sono 14. La Legge 7 aprile 2014 n.56 disciplina le 10 Città metropolitane delle Regioni a statuto ordinario, i cui territori coincidono con quelli delle preesistenti Province: Roma Capitale, Torino, Milano, Venezia, Genova, Bologna, Firenze, Bari, Napoli e Reggio Calabria. A queste si aggiungono le quattro Città metropolitane delle Regioni a statuto speciale: Cagliari, Catania, Messina, Palermo. Gli organi delle Città metropolitane sono il Sindaco, il Consiglio e la Conferenza. Il Sindaco metropolitano è di diritto il Sindaco del comune Capoluogo.

CLINO: vedi **Normale Climatologica**

Indici di estremi meteoclimatici: indici definiti dalla Organizzazione mondiale della meteorologia (*World Meteorological Organization, WMO*) delle Nazioni Unite (UN) espressi in termini fisici. Vengono classificati in base al fenomeno osservato, precipitazione oppure temperatura.

Indici di estremi di precipitazione:

- *giorni senza pioggia* (indice R0): giorni nell'anno senza precipitazione
- *giorni con pioggia* (indice R1): giorni nell'anno con precipitazione giornaliera ≥ 1 mm
- *giorni con pioggia* (indice R10): giorni nell'anno con precipitazione giornaliera ≥ 10 mm
- *numero di giorni con precipitazione molto intensa* (indice R20): giorni nell'anno con precipitazione giornaliera ≥ 20 mm
- *numero di giorni con precipitazione estremamente intensa* (indice R50): giorni nell'anno con precipitazione giornaliera ≥ 50 mm
- *giorni consecutivi senza pioggia* (indice CDD – Consecutive Dry Days): numero massimo di giorni con precipitazione giornaliera < 1 mm
- *giorni piovosi consecutivi* (indice CWD - Consecutive Wet Days): numero massimo di giorni con precipitazione giornaliera ≥ 1 mm
- *intensità di pioggia giornaliera* (SDII): totale annuale di precipitazione diviso per il numero di giorni piovosi nell'anno (definiti come giorni con precipitazione ≥ 1 mm)
- *precipitazione nei giorni molto piovosi* (Indice R95P): giorni molto piovosi - somma in mm nell'anno delle precipitazioni giornaliere superiori al 95° percentile

Indici di estremi di temperatura:

- *giorni con gelo* (indice FD0): numero dei giorni nell'anno con temperatura minima $< 0^{\circ}\text{C}$
- *giorni estivi* (indice SU25): numero di giorni nell'anno con temperatura massima $> 25^{\circ}\text{C}$
- *notte tropicali* (indice TR20): numero di giorni con temperatura minima $> 20^{\circ}\text{C}$
- *minimo delle temperature minime* (indice TNn): valore minimo mensile delle temperature minime giornaliere
- *massimo delle temperature minime* (indice TNx): valore massimo mensile delle temperature minime giornaliere
- *minimo delle temperature massime* (indice TXn): valore minimo delle temperature massime
- *massimo delle temperature massime* (indice TXx): valore massimo delle temperature massime
- *indice di durata dei periodi di caldo* (indice WSDI, *Warm Spell Duration Index*): numero di giorni nell'anno in cui la temperatura massima è superiore al 90° percentile per almeno 6 giorni consecutivi
- *notte calde* (indice TN90p): numero di giorni in cui la temperatura minima giornaliera superiore al 90° percentile
- *giorni caldi* (indice TX90P): numero di giorni in cui la temperatura massima giornaliera è superiore a 90° percentile
- *notte fredde* (indice TN10p): numero di giorni in cui la temperatura minima giornaliera è inferiore al 10° percentile
- *giorni freddi* (indice TX10P): numero di giorni in cui la temperatura massima giornaliera è inferiore al 10° percentile.

Normale Climatologica: in base a quanto stabilito nel 1935 dalla *World Meteorological Organization (WMO)* delle Nazioni Unite (UN), le medie climatologiche di riferimento sono calcolate in tutto il mondo su un intervallo di 30 anni, denominato Normale Climatologica (CLINO). Tale periodo è ritenuto sufficientemente ampio per ricavare indicatori di tendenza, sulla variabilità di fenomeni meteorologici osservati e lo studio del clima, significativo nel lungo periodo. L'obiettivo è consentire il confronto tra le osservazioni di tutto il mondo, assicurando coerenza fra le

informazioni dei diversi servizi meteorologici. I valori medi riferiti al periodo climatico (trentennio di riferimento o CLINO), sono chiamati valori normali o valori climatici. I periodi climatici presi come riferimento, sono periodicamente aggiornati per tener conto dei cambiamenti del clima. Fino a 10 anni fa, infatti, il “periodo di riferimento normale” si ripeteva ogni 30 anni: tuttavia, i rapidi cambiamenti del clima hanno indotto la WMO-UN a introdurre una nuova periodicità per le Normali Climatologiche (1971-2000, 1981-2010, 1991-2020) per cogliere su diverse periodicità l’accelerazione dei fenomeni. L’Istat nella produzione di statistiche meteo-climatiche, seguendo raccomandazioni e metodologie definite a livello internazionale dalle Nazioni Unite, rende disponibile una batteria di indicatori calcolati per le Normali Climatologiche 1971-2000 e 1981-2010, attualmente in uso a livello internazionale per le analisi sui CC.

Precipitazione: insieme di particelle di acqua (liquide e/o solide) che cadono o vengono spinte verso il basso dalle correnti discendenti (venti discendenti) delle nubi fino a raggiungere il suolo. Le precipitazioni di acqua allo stato liquido sono classificate come pioviggine, pioggia, rovescio, temporale, rugiada e brina, mentre allo stato solido, neve e grandine.

Stazioni termo-pluviometriche: insieme di strumentazioni di misura certificate (ubicate al suolo), che permettono di misurare le condizioni fisiche dell’atmosfera in un dato luogo, relativamente a parametri meteorologici fondamentali a fini climatici.

Temperatura: il livello termico dell’atmosfera esistente in un punto e in un determinato momento. Rappresenta il livello energetico dell’aria, cioè l’energia cinetica media associata alle molecole dell’aria per effetto del riscaldamento dalla radiazione solare.

Valore climatico: valore medio di una variabile meteo-climatica, ottenuto attraverso un’elaborazione statistica eseguita su una serie storica ampia (almeno 30 anni) di dati elementari (misurazioni giornaliere), rilevati da stazioni termo-pluviometriche ubicate al suolo. I valori climatici sono calcolati per due finalità principali: (A) per fornire valori di riferimento rispetto ai quali confrontare le osservazioni annuali e calcolare serie di anomalie climatiche (vale a dire scostamenti dai valori normali); (B) per fornire valori medi rappresentativi del clima attuale o del passato, con riferimento ad una determinata scala spaziale (luogo/area) di interesse.

Nota metodologica

Riferimenti normativi

La Rilevazione annuale Dati meteo-climatici e idrologici dell’Istat è inserita nel [Programma Statistico Nazionale](#) (PSN IST-02190) e produce su base regolare statistiche e indici di estremi meteo-climatici riferiti alle città Capoluogo di Provincia italiane.

La Rilevazione annuale Dati meteo-climatici e idrologici

Obiettivi conoscitivi e quadro di riferimento

La Rilevazione raccoglie dati di misurazioni giornaliere di stazioni termo-pluviometriche (unità di analisi) certificate ubicate nel territorio comunale dei Capoluoghi di Provincia presso numerosi Enti Gestori (unità di rilevazione) di reti nazionali di stazioni certificate. Per questo motivo, i dati delle stazioni prese in esame e gli indicatori statistici calcolati forniscono misure riferite ai profili climatici delle singole aree monitorate. L’informazione statistica sul meteo-clima, si aggiunge all’insieme delle informazioni statistiche prodotte dall’Istat sui temi di ambiente, territorio e sistemi urbani, fornendo nuove opportunità di analisi integrate di dati.

L’Istat ha aggiornato al 2022 la Banca Dati Meteo delle variabili meteo-climatiche (temperatura minima, temperatura media, temperatura massima, precipitazione totale, umidità) utilizzando i dati raccolti. Considerati gli obiettivi di analisi, a partire dai dati giornalieri delle variabili, vengono calcolati indicatori statistici descrittivi del meteo-clima nelle 109 città Capoluogo di Provincia, utilizzati nello studio dei fenomeni e per lo sviluppo di modelli finalizzati ad analisi dei *trend*. Per i Capoluoghi di Provincia vengono rilasciati nuovi Indicatori relativi all’anno 2022 di temperatura media e precipitazione totale annue. Inoltre, per ciascuna città, i valori annuali degli indicatori sono confrontati con i corrispondenti valori medi del decennio 2006-2015 e, in base alla disponibilità di serie di dati ampie e complete¹, anche con il valore climatico dei trentenni climatologici 1981-2010 e 1971-2000 (Normali Climatologiche CLINO). In tal modo vengono calcolate “differenze” e “anomalie climatiche” annuali di temperatura e precipitazione, le prime rispetto al decennio e le seconde rispetto ai trentenni di riferimento, per evidenziare *trend* dei fenomeni e variabilità del clima nelle aree urbane monitorate.

Molti eventi meteorologici sono espressione dell’intensificarsi della variabilità climatica - che si manifesta con ampie fluttuazioni dei parametri osservati - connesse sia a variazioni registrate su base annua (inter-annuali e stagionali)

¹ Per le Città metropolitane Catania, Reggio di Calabria e Messina non sono disponibili serie storiche complete di dati dal 1971. Pertanto, i valori annuali degli Indicatori sono confrontati con il valore medio del decennio 2006-2015.

sia ad oscillazioni decennali, rispetto ad un valore medio della grandezza esaminata in riferimento ad un periodo temporale ampio (decennale o pluridecennale). In termini statistici, si definisce Cambiamento Climatico (CC) lo spostamento del valore medio di lungo periodo di una grandezza meteorologica, quale cambiamento della distribuzione statistica di parametri climatici rilevati.

Per ciascuna, inoltre, viene rilasciato un insieme di 21 Indici di estremi meteoclimatici² di temperatura e precipitazione e una batteria di sotto-indicatori, espressi in numero di giorni nei quali si verifica un determinato evento, oppure in gradi Celsius e in millimetri, a seconda della tipologia di indice (metodologia della *World Meteorological Organization WMO* delle Nazioni Unite UN). Tali Indici rappresentano strumenti statistici utili per una descrizione dei cambiamenti del clima osservati a livello di singolo sistema urbano, nel medio e lungo termine. La disponibilità di serie storiche di dati ampie, complete e ad elevata risoluzione geografica sono la condizione necessaria per il calcolo e la significatività di questi indici statistici, nella descrizione di specifici eventi.

Nel rilascio 2024, per i 109 Capoluoghi di Provincia vengono diffuse le Tavole di dati anno 2022 (come di seguito elencate, consultabili per i vari anni sul sito web www.istat.it), la serie storica 2006-2022 di Indicatori di temperatura media annua e precipitazione totale annua con alcuni aggiornamenti, la serie storica 2016-2022 degli Indici di estremi meteoclimatici per città e le Normali Climatologiche 1981-2010 e 1971-2000. Per approfondimenti <http://www.istat.it/it/archivio/202875>

Per i Capoluoghi di Regione, viene rilasciata la nuova serie storica 2000-2022 per le variabili: temperatura massima, media, minima e precipitazione totale annue

I valori annuali degli indicatori relativi ai fenomeni meteorologici osservati sono confrontati con la Normale Climatologica 1981-2010 e la Normale Climatologica 1971-2000, così da calcolare un insieme di indicatori di anomalia climatica annuale per città. I valori annuali sono inoltre confrontati con quelli medi del periodo 2006-2015, per calcolare le relative differenze climatiche.

Fonti di dati

Fonti dei dati sono le Banche Dati di 54 Enti Gestori di reti nazionali di stazioni termo-pluviometriche certificate (unità di analisi), rispondenti alla Rilevazione. Nell'ambito della raccolta svolta nel 2023, sono state fornite da tali Enti misurazioni giornaliere di fenomeni meteorologici (rilevati nei 365 giorni dell'anno 2022) di stazioni certificate ubicate nel territorio delle 109 città Capoluogo di Provincia (ed alcune in aree periurbane).

Si annoverano fra i principali rispondenti:

ISTITUZIONI PUBBLICHE ED ENTI NAZIONALI: Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare, Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria CREA, Ente Nazionale per l'Assistenza al Volo ENAV, Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile ENEA, Consiglio Nazionale delle Ricerche CNR - Istituto di scienze dell'atmosfera e del clima ISAC, etc.

ISTITUZIONI PUBBLICHE ED ENTI LOCALI: Regioni, Province Autonome, Servizi idrografici regionali, Agenzie Regionali di Protezione Civile, Agenzie Regionali per la Protezione Ambientale ARPA, Consorzi di bonifica e di difesa provinciali e regionali, Università degli Studi, Osservatori, Fondazioni scientifiche, Associazioni culturali che svolgono attività di ricerca e osservazione del clima a scala locale.

Processo e metodologie

Raccolta di dati

Attraverso i dati raccolti dalla Rilevazione Dati meteoclimatici ed idrologici (svolta su un insieme di stazioni termo-pluviometriche certificate ubicate nel territorio urbano e in aree periurbane), l'Istat ha aggiornato al 2022 la Banca Dati Meteo delle variabili temperatura minima, temperatura media, temperatura massima, precipitazione totale annua, umidità relativa. In numero delle unità di analisi è pari a 515.

A partire dalle misurazioni giornaliere rilevate, vengono calcolati indicatori statistici su fenomeni meteoclimatici osservati nei sistemi urbani, per lo studio di eventi naturali, sviluppo di modelli per analisi di *trend* e monitoraggio di obiettivi di *policy*. I dati delle stazioni esaminate e gli indicatori statistici calcolati forniscono misure riferite ai caratteri climatici delle singole aree monitorate.

² Vengono prodotti indici di estremi meteoclimatici calcolati su valori soglia, indici assoluti, indici di durata e indici basati sui percentili.

Attraverso i modelli di rilevazione forniti dall'Istat, sono richiesti per stazione meteorologica dati giornalieri delle seguenti variabili:

- temperatura minima (°C)
- temperatura massima (°C)
- temperatura media (°C)
- livello della precipitazione (mm)
- umidità (valori %)
- informazioni geografiche e sulle caratteristiche tecniche delle stazioni di misura.

Controlli di qualità dei dati e produzione statistica

I dati vengono sottoposti a controlli di qualità da parte degli Enti Gestori delle reti di stazioni termo-pluviometriche certificate ubicate al suolo, prima della fornitura all'Istat, che ne garantiscono la certificazione, sulla base delle strumentazioni tecniche utilizzate (secondo gli standard definiti a livello internazionale). Successivi controlli statistici sono effettuati dall'Istituto sulle serie mensili e annuali dei dati raccolti, attraverso l'applicazione di procedure di controllo di qualità alle serie storiche di dati giornalieri e mensili forniti (basate su criteri di omogeneità, coerenza e completezza), per l'individuazione di eventuali dati mancanti o che non rientrano in *range* di validità predefiniti.

Nel caso di dati mancanti nelle forniture da parte degli Enti rispondenti, non vengono applicate dall'Istat procedure di imputazione, ma viene svolta la fase di ritorno al rispondente per richiesta di completamenti e approfondimenti. Nella produzione statistica, vengono applicati successivi controlli alle serie degli indicatori annuali (calcolati sulla base dei dati elementari rilevati), secondo metodologie definite dai principali *framework* statistici internazionali.

Se per qualche stazione meteorologica, la qualità dei dati raccolti non si sia rivelata adeguata agli standard richiesti, tali dati non vengono utilizzati per il calcolo degli indicatori. E il caso, ad esempio, di serie di misurazioni giornaliere che hanno risentito di effetti legati allo spostamento fisico delle stazioni (altra allocazione, cambiamenti nell'orientamento, sostituzione di strumentazioni) oppure dell'interruzione (anche temporanea) del servizio di rilevamento della stazione per periodi significativi, tali da determinare mancanza di misurazioni per giorni o settimane. Questo tipo di problematiche, infatti, determina la mancanza di serie di microdati complete e non assicura la completezza necessaria per gli scopi di produzione statistica e le analisi.

In base ai criteri sopra menzionati, attraverso successivi controlli di qualità delle serie storiche dei dati, viene individuato un insieme di stazioni meteorologiche (circa 250) fonte primaria per il calcolo degli Indicatori meteoroclimatici e degli Indici di estremi per ciascuna città osservata, riferiti ai diversi periodi considerati (anno, decennio 2006-2015, trentenni climatologici 1981-2010 e 1971-2000 CLINO).

Alcuni indicatori riportati nelle Tavole di dati pubblicate, per effetto del metodo di calcolo, possono presentare valori decimali anche quando espressi in numero di giorni. Per valorizzare i dati forniti dalle stazioni meteorologiche di alcuni Capoluoghi di Regione, considerata la peculiarità del metodo usato, gli indicatori sono stati calcolati in media³.

Nell'ambito di alcune attività di revisione svolte nel 2023, sono state sviluppate analisi approfondite delle serie di dati giornalieri disponibili per stazione termo-pluviometrica rilevata, acquisite nella Banca Dati Meteo Istat attraverso successive edizioni della Rilevazione (svolta annualmente dal 2017). L'identificazione di nuove fonti di dati (nuovi Enti rispondenti e stazioni meteorologiche) e completamenti di forniture per qualche stazione, hanno determinato una revisione della serie storica 2006-2022 e degli indicatori calcolati.

Classificazioni

Nella rilevazione vengono utilizzate:

- Classificazione territoriale Istat – Codici di Comuni, Province e Regioni.
- Nomenclature of Territorial Units for Statistics – NUTS
- Classificazioni della *World Meteorological Organization* di Nazioni Unite (WMO-UN)
- UNECE Classification for Climate Change related Statistics and Indicators CCRSI

³ Per la temperatura: Roma, Genova, Trieste; per la precipitazione: Roma, Firenze, Bologna, Genova, Trieste, Venezia, Aosta.

Diffusione

Per consultare i risultati della Rilevazione annuale Dati meteo-climatici ed idrologici, si può fare riferimento alle principali pubblicazioni diffuse ufficialmente dall'Istat su base regolare, di seguito elencate:

[Report Statistico *Temperatura e precipitazione nelle città capoluogo di provincia - Anni 1971-2021*](#)
[Tavole di dati - Temperatura e precipitazione nelle città capoluogo di provincia \(Anno 2021 e serie storica 2006-2021\) - Normale Climatologica 1981-2010](#)
[Report Statistico *I Cambiamenti Climatici: Misure Statistiche \(Anno 2020\)*](#)
[Tavole di dati - Temperatura e precipitazione nei comuni capoluogo di provincia \(Anno 2020 e serie storica 2010-2020\)](#)
[Tavole di dati - Temperatura e precipitazione nelle città capoluogo di regione e città metropolitane \(Anno 2020 e serie storica 2010-2020\)](#)
[Tavole di dati - Temperatura e precipitazione nelle città Capoluogo di Provincia \(Anno 2019\)](#)
[Tavole di dati - Temperatura e precipitazione nelle città Capoluogo di Provincia \(Anno 2018\)](#)
[Tavole di dati - Temperatura e precipitazione nelle città Capoluogo di Provincia \(Anno 2017\)](#)
[Tavole di dati - Temperatura e precipitazione nelle città Capoluogo di Provincia \(Anni 2007-2016\)](#)
[Report Statistico *Temperatura e precipitazione nelle principali città \(Anni 2002-2016\)*](#)
[Rapporto SDGs - Informazioni Statistiche per l'Agenda 2030 in Italia \(edizioni annuali dal 2018\)](#)
[Annuario Statistico Italiano \(ASI\) \(edizioni annuali dal 2010\)](#)
[Report Statistico *Le statistiche dell'Istat sull'acqua* Giornata Mondiale dell'Acqua \(edizioni dal 2015\)](#)
[Rapporto sul Territorio 2020. Ambiente, Economia e Società \(Istat 2020\)](#)

Informazioni sulla Rilevazione Istat Dati meteorologici ed idrologici (PSN IST-02190)
Metodologie e Documentazione in Fascicolo d'Indagine Istat

<https://www.istat.it/it/archivio/202875>

<https://sidi.istat.it>

Per chiarimenti tecnici e metodologici

Donatella Vignani
vignani@istat.it

Aldo Mercadante
aldo.mercadante@istat.it