

Aumento temperature 1880-2020

In questo articolo vengono analizzati i dati di 246 stazioni di misura delle temperature della bassa atmosfera ubicate in America settentrionale, America meridionale, Europa, Asia, Africa ed Oceania. La fonte dei dati è il Goddard Institute for Space Studies della Nasa (www.giss.nasa.gov). Dal 1880 le temperature sono aumentate mediamente di $0,95^{\circ}\text{C}$; il 2020 è risultato il secondo anno più caldo della serie temporale analizzate e dei 10 anni più caldi 7 sono compresi nell'ultimo decennio. I maggiori incrementi sono stati rilevati in Europa e nella parte centro settentrionale dell'Asia, mentre situazioni in linea con la normalità sono concentrate nella parte sud-orientale degli USA. L'analisi dell'andamento degli ultimi 30 anni evidenzia la stessa tendenza, anche se in maniera meno importante. Le stazioni considerate sono solo quelle che rispondono ai seguenti criteri:

- Inizio delle misure entro il 1885
- Numero di anni consecutivi di mancato funzionamento inferiore a 10
- Numero di anni complessivi di assenza di misure inferiore a 20
- Attualmente funzionanti

Le stazioni che rispondo a questi criteri sono 246, così distribuite nei continenti:

- America settentrionale: 102
- Europa: 95
- Asia: 39
- Oceania: 8
- Africa: 1
- America meridionale: 1

È innanzitutto da evidenziare che la quasi totalità delle stazioni è ubicata nell'emisfero boreale (96,0%): la scarsa copertura dell'emisfero meridionale impone pertanto un successivo approfondimento dello studio, anche inserendo nel campione stazioni di misura che non rispettino i 4 criteri indicati in premessa. Convenzionalmente, si considereranno in aumento le temperature delle stazioni in cui le variazioni saranno state superiori a $0,30^{\circ}\text{C}$, in diminuzione le temperature delle stazioni in cui le variazioni saranno state inferiori a $-0,30^{\circ}\text{C}$ e invariate le temperature in tutti gli altri casi. Inoltre, va precisato che per "stazione unica virtuale" si intende quella ottenuta mediando aritmeticamente, anno per anno, le temperature di tutte le stazioni considerate.

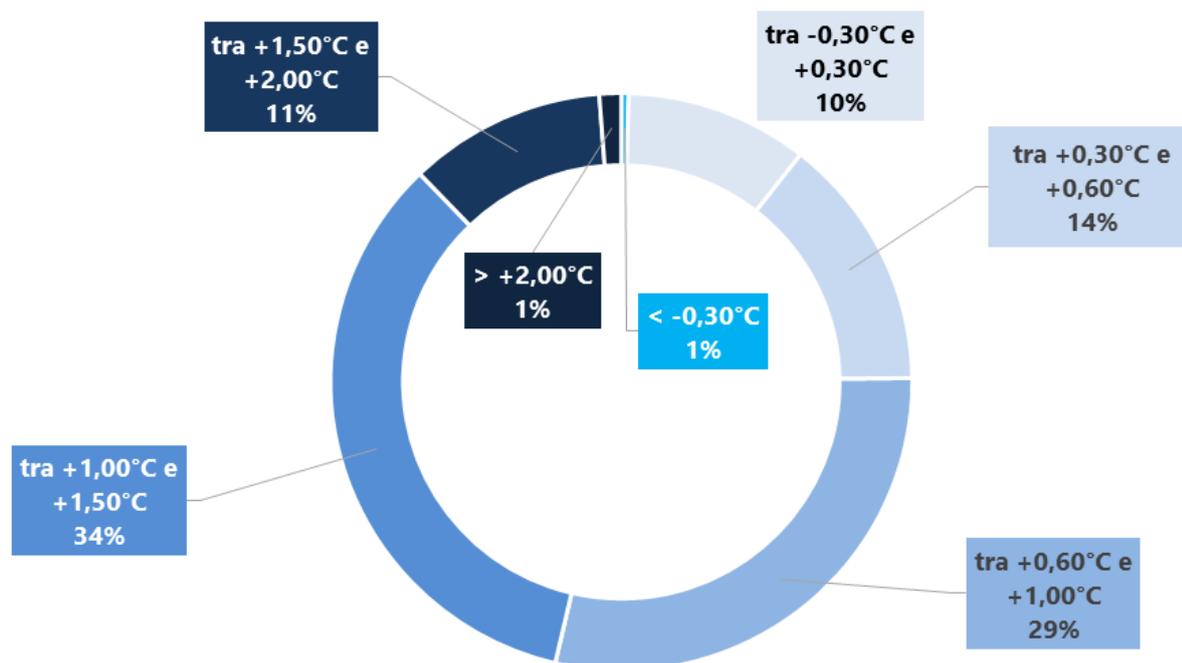
Per quantificare le variazioni delle temperature sono stati utilizzati tre metodi:

- studio della variazione della media trentennale in tutte le stazioni
- studio della variazione della media trentennale nella stazione unica virtuale
- studio della variazione della retta di interpolazione lineare nella stazione unica virtuale

L'utilizzo della media trentennale è fondamentale al fine di porre nella giusta considerazione le normali fluttuazioni termometriche, di breve durata, che non sono significative ai fini della comprensione degli andamenti climatici; in altri termini, pochi anni con temperature molto fredde non indicheranno una inversione della tendenza e pochi anni con temperature molto alte non saranno prognostici di

un'accelerazione del riscaldamento globale. Le medie trentennali consentono, pertanto, di considerare la tendenza generale dell'andamento delle temperature, mitigando l'effetto di estremi di breve durata. È stata calcolata la differenza, per tutte le stazioni, della prima media trentennale (1880-1909) e l'ultima (1980-2009): emerge che in ben 220 stazioni (89%) la differenza è positiva, in 25 (10%) è neutra e solo in un caso è stata registrata diminuzione. In 114 stazioni (46%) la differenza tra l'ultima media trentennale e la prima è risultata decisamente sensibile (superiore ad 1°C). La media della differenza tra l'ultima e la prima media trentennale è decisamente alta e pari a 0,95°C. I dati sono rappresentati in figura 1.

Figura 1 – Distribuzione delle stazioni in funzione della differenza tra ultima e prima media mobile trentennale



Nelle figure 2a, 2b, 2c, 2d e 2e è possibile apprezzare che una maggiore concentrazione di stazioni senza apprezzabili variazioni si ha negli USA sud-orientali e nella stessa area, congiuntamente all'Asia meridionale, si hanno le stazioni con gli aumenti termometrici più contenuti. In Oceania si equivalgono i casi di aumenti più importanti e meno sensibili, mentre in Europa, Asia settentrionale e USA centro – occidentali si concentrano le stazioni con le maggiori differenze di temperatura.

Figura 2a – Mappa mondiale stazioni di misura

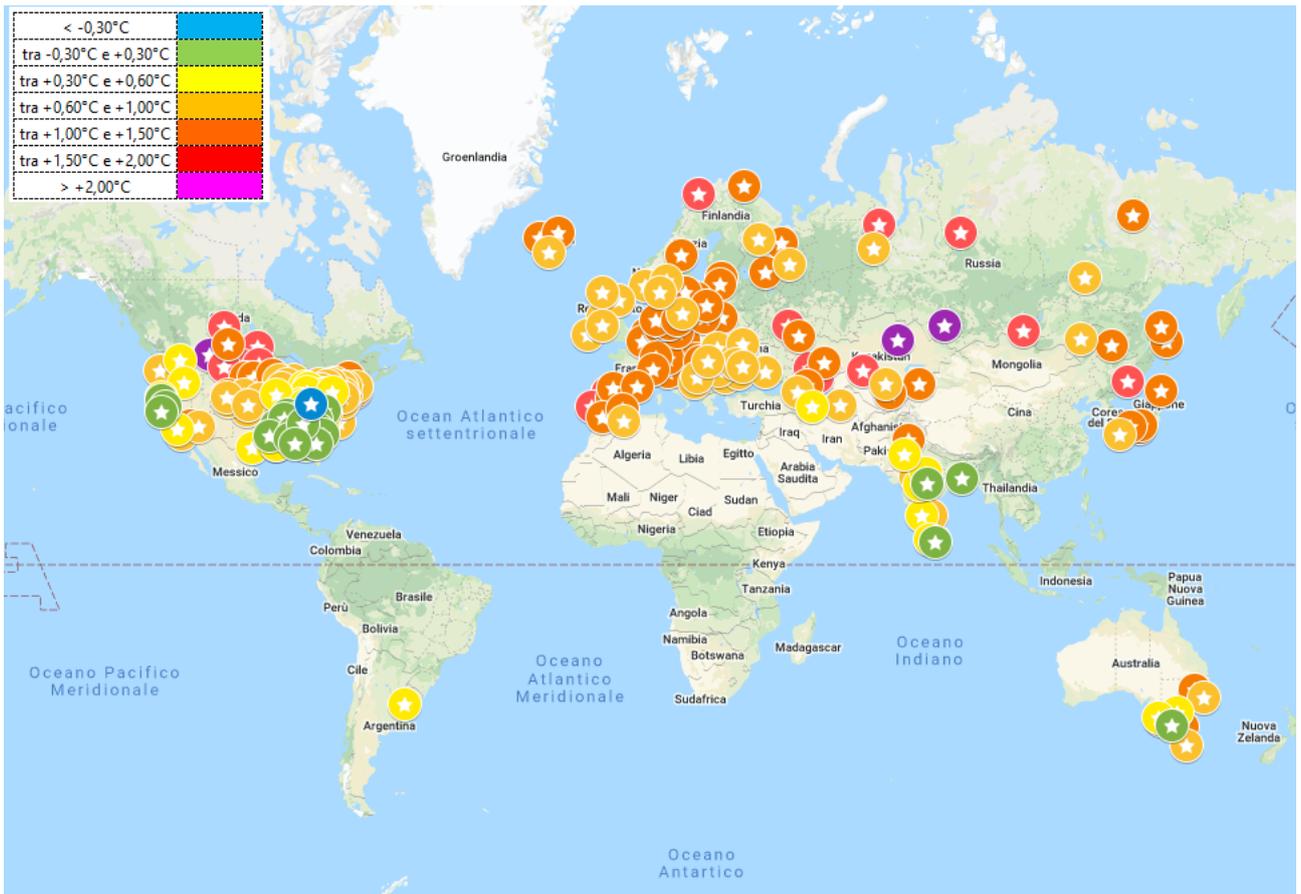


Figura 2b – Mappa stazioni di misura in America settentrionale

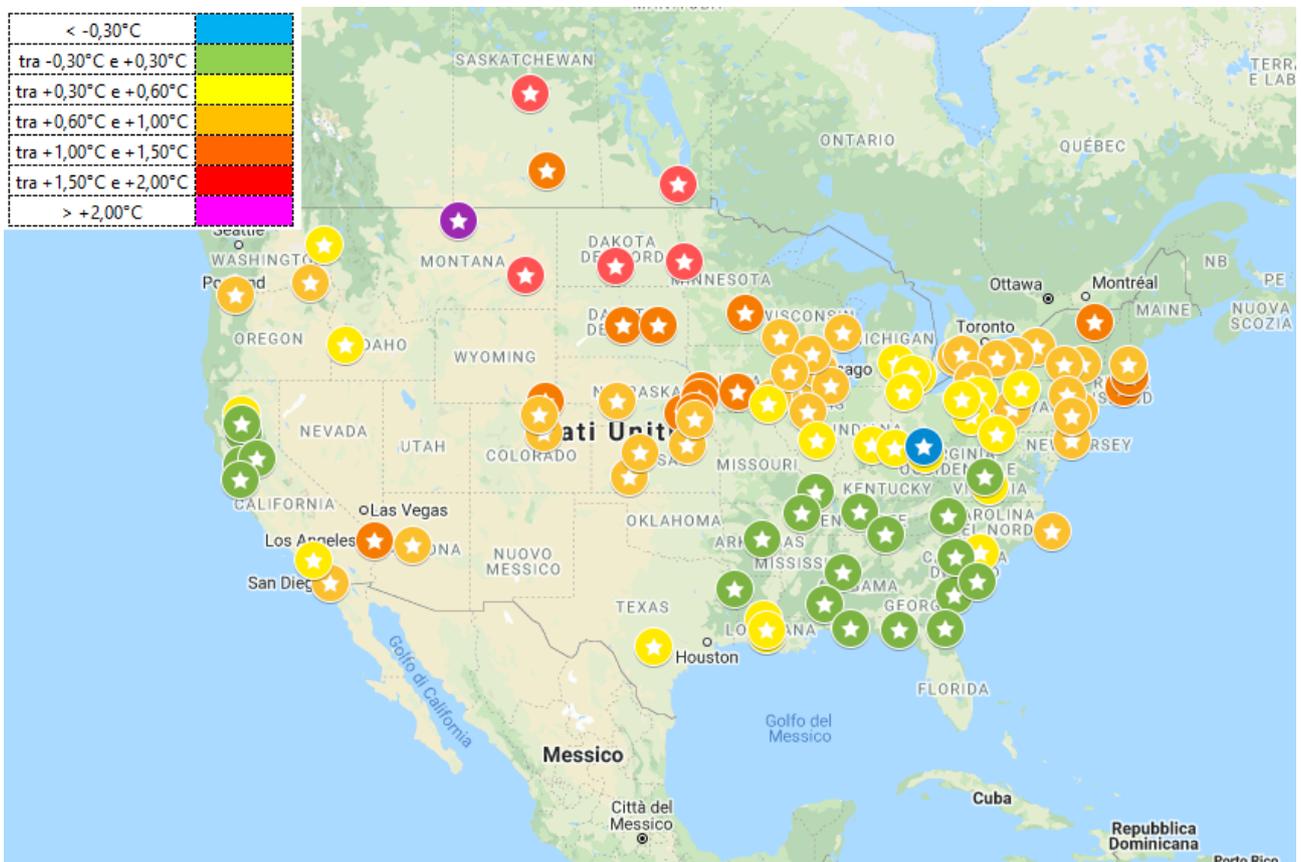


Figura 2c - Mappa stazioni di misura in Europa

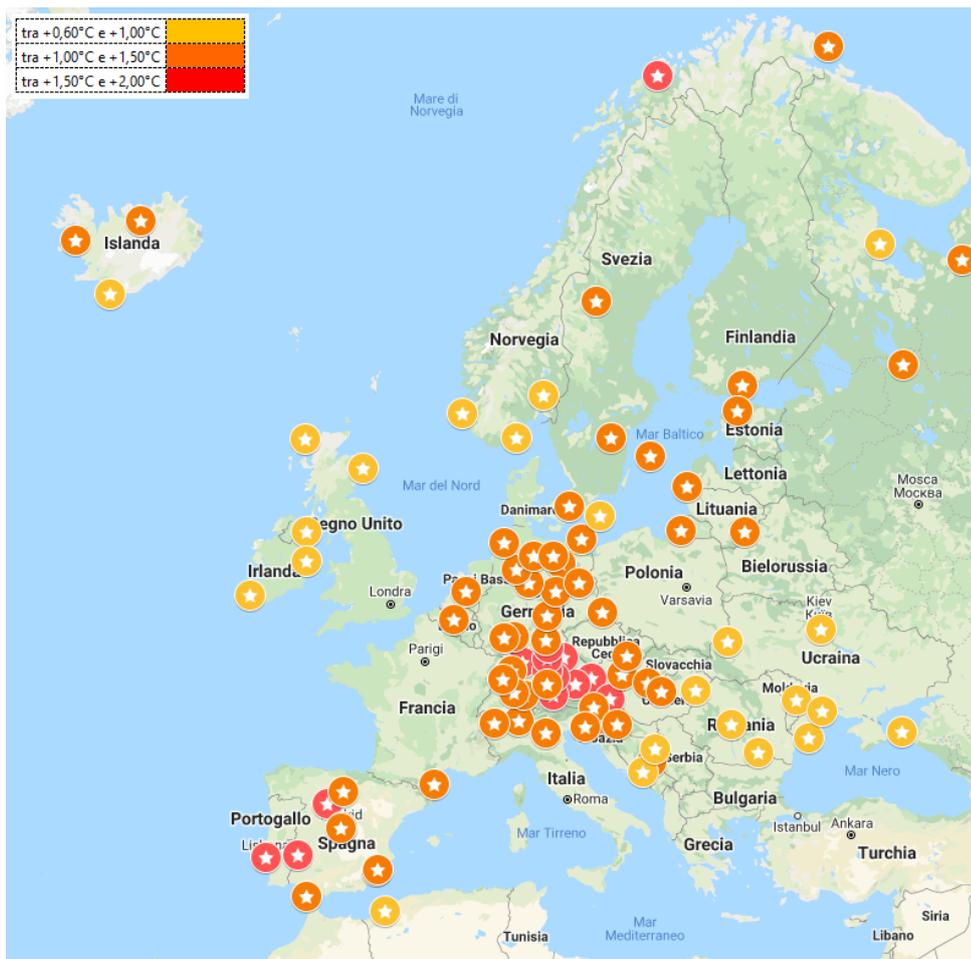
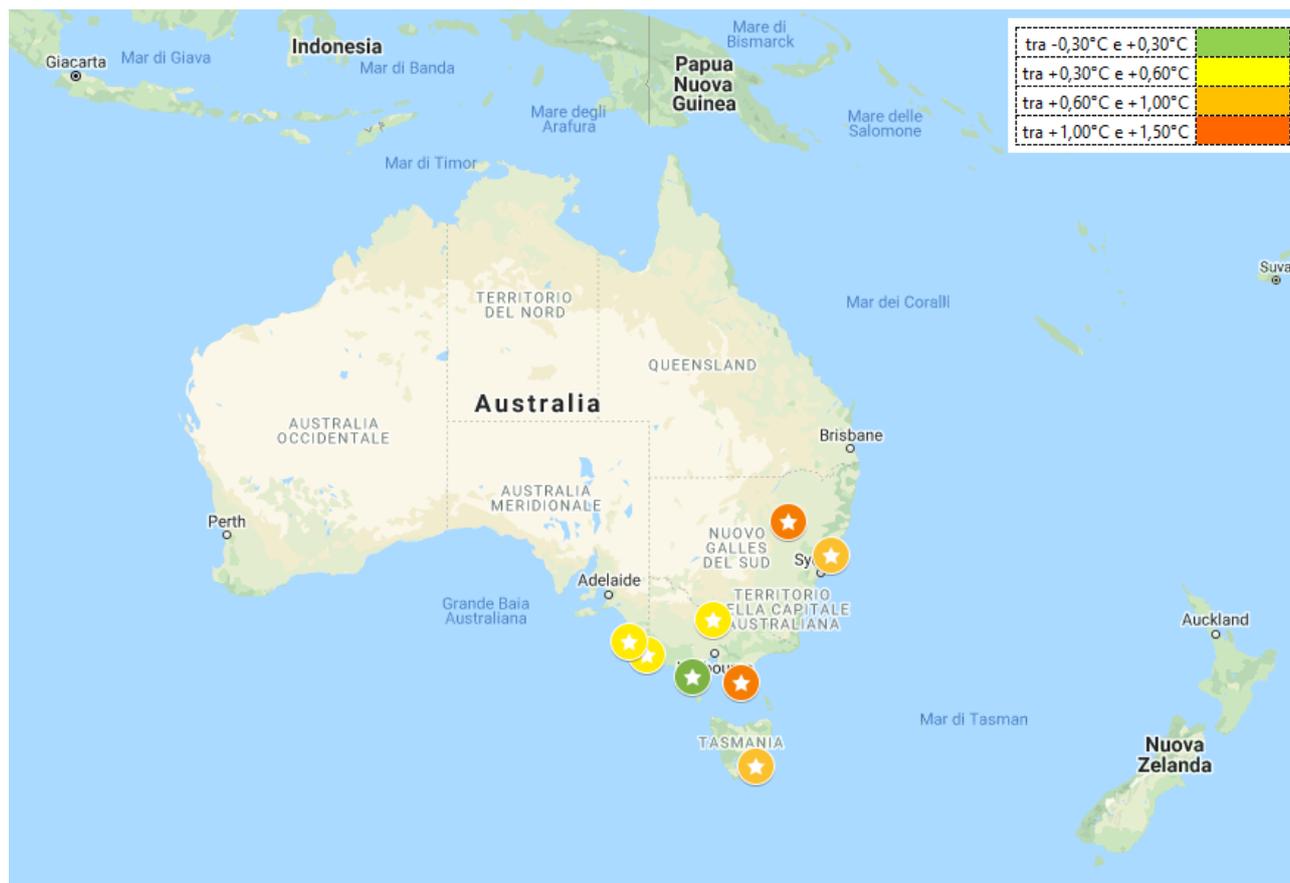


Figura 2d - Mappa stazioni di misura in Asia



Figura 2e - Mappa stazioni di misura in Oceania

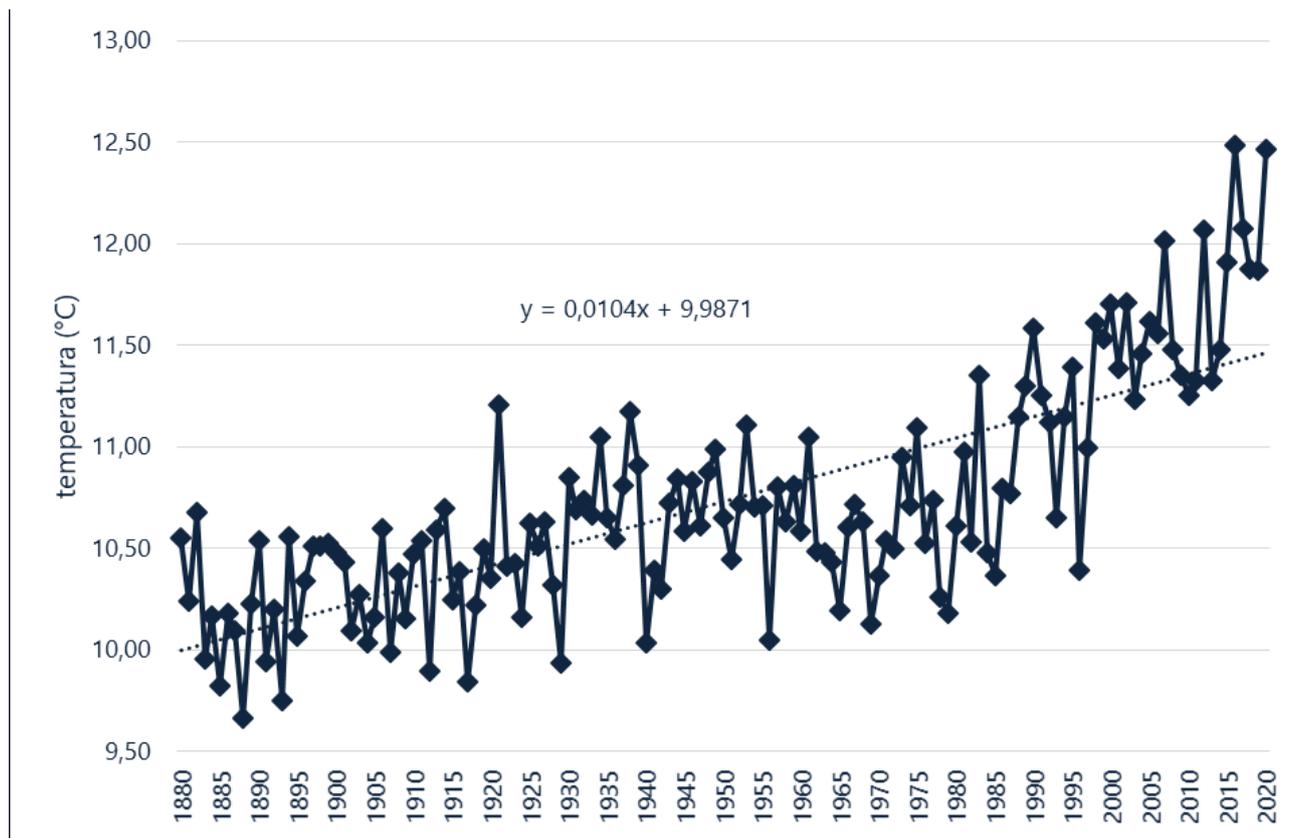


La massima differenza positiva tra l'ultima e la prima media trentennale, pari a $+2,32^{\circ}\text{C}$, è stata registrata a Barnaul, nella Russia asiatica mentre il massimo scostamento negativo, pari a $-0,68^{\circ}\text{C}$, a Waverly, nello Iowa (USA).

Analizzando i dati medi della cosiddetta stazione unica virtuale si ottengono risultati del tutto sovrapponibili a quelli del precedente metodo: la differenza tra il valore del periodo 1880-1909 e quello del periodo 1980-2009 è infatti pari a $+0,95^{\circ}\text{C}$

Analizzando i dati della retta di interpolazione lineare della stazione unica virtuale occorre evidenziare che questo metodo restituisce sovente variazioni maggiori rispetto a quello della media trentennale in quanto la retta di interpolazione lineare risente maggiore di valori estremi, seppur limitati nel tempo, al contrario della media trentennale. Infatti, l'aumento viene stimato in $1,47^{\circ}\text{C}$. L'aspetto da tenere in considerazione è però legato al fatto che con tutti e tre i metodi, la temperatura mostra un inequivocabile trend in aumento.

Figura 3 – Variazione temperatura stazione unica virtuale



È stata redatta una classifica dei 10 anni più caldi e dei 10 più freddi della serie temporale considerata, sempre con riferimento alla stazione unica virtuale. In accordo con quanto riportato nei precedenti paragrafi, emerge che l'anno più caldo è risultato il 2016, seguito dal 2020. I 10 anni più caldi sono tutti successivi al 2000 e ben 7 sono stati registrati nell'ultimo decennio:

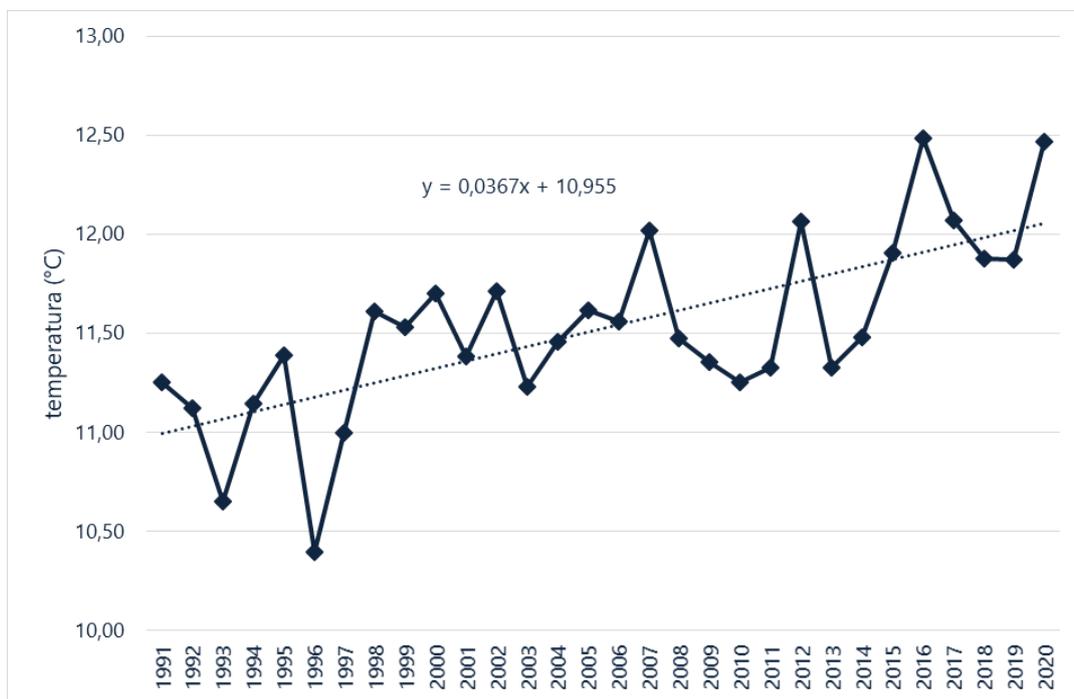
1. 2016
2. 2020
3. 2017
4. 2012
5. 2007
6. 2015
7. 2018
8. 2019
9. 2002
10. 2000

Parallelamente, il più freddo è risultato il 1888 e i dieci anni più freddi sono stati registrati prima del 1940:

1. 1888
2. 1893
3. 1885
4. 1917
5. 1912
6. 1929
7. 1891
8. 1883
9. 1907
10. 1940

Per concludere questa prima disamina sulle variazioni delle temperature della bassa atmosfera terrestre introduciamo un argomento che verrà approfondito successivamente: l'andamento della temperatura negli ultimi 30 anni. Abbiamo infatti evidenziato come sia inequivocabile un incremento termico rispetto agli ultimi decenni dell'800, ma si ritiene importante analizzare anche l'andamento più recente delle temperature. In questo accenno al tema considereremo sempre la stazione unica virtuale. La tendenza, come si può evincere dalla figura 4, appare confermato anche se in maniera meno sensibile, ma pur sempre importante, visto che la retta di interpolazione lineare mostra un incremento pari a $1,10^{\circ}\text{C}$.

Figura 4 – *Variazione temperatura ultimi 30 anni stazione unica virtuale*



Concludendo, dal 1880 le temperature sono aumentate mediamente di $0,95^{\circ}\text{C}$; il 2020 è risultato il secondo anno più caldo della serie temporale analizzate e dei 10 anni più caldi 7 sono compresi nell'ultimo decennio. I maggiori incrementi sono stati rilevati in Europa e nella parte centro settentrionale dell'Asia, mentre situazioni in linea con la normalità sono concentrate nella parte sud-orientale degli USA. L'analisi dell'andamento degli ultimi 30 anni evidenzia la stessa tendenza, anche se in maniera meno importante.