

Osservatorio meteorologico Montevergine (AV)

**Analisi preliminare del recupero dei primi 60 anni di
rilevazioni (1884 - 1943)**



Introduzione

Il presente articolo si pone l'obiettivo di illustrare i risultati derivanti dal recupero dei primi 60 anni (1884 - 1943) di rilevazioni meteorologiche effettuate presso l'Osservatorio di Montevergine (AV, 1280 m.s.l. - 40° 56' N 14° 43' E).

I dati, reperiti direttamente presso l'Abbazia di Montevergine, sono conservati in formato esclusivamente cartaceo; per tale motivo, il lavoro sin'ora realizzato ha richiesto un'opportuna trascrizione dell'intera mole di dati su supporto elettronico. Sebbene nel corso dell'opera di digitalizzazione siano stati effettuati frequenti controlli sull'esattezza dei dati riportati, è opportuno precisare che i dati sin'ora raccolti necessitano di un'ulteriore procedura di revisione, in special modo, come verrà chiarito in seguito, per quanto concerne la pluviometria.

L'analisi verterà principalmente sulla variabilità annuale dei principali parametri meteorologici rilevati, con l'intento di evidenziarne il trend e le principali oscillazioni osservate nel periodo considerato.

1. Descrizione dei dati e valutazione della loro disponibilità

Le osservazioni relative ai principali parametri atmosferici sono state realizzate, nel complesso, secondo modalità rimaste sostanzialmente invariate per tutto l'arco temporale considerato. Come mostrato in Figura 1 ed in Figura 2, le rilevazioni dei dati di pressione atmosferica, temperatura di bulbo asciutto, temperatura di bulbo bagnato, tensione del vapore, umidità relativa, vento inferiore, vento superiore, stato del cielo, meteore e precipitazioni venivano effettuate con cadenza trigiornaliera. A tali osservazioni si aggiungono, inoltre, quella della temperatura massima, della temperatura minima e dell'evaporazione, sebbene quest'ultimo parametro non sia stato rilevato con sufficiente continuità nell'intervallo temporale esaminato (1884-1943).

Mese di *Aprile*

BAROMETRO				TERMOBARIOMETRO				Pulsione del vapore				Umidità relativa			
Bar. 1	Bar. 2	Bar. 3	Bar. 4	Bar. 1	Bar. 2	Bar. 3	Bar. 4	Bar. 1	Bar. 2	Bar. 3	Bar. 4	Bar. 1	Bar. 2	Bar. 3	Bar. 4
1	757.4	757.4	757.4	14.5	14.5	14.5	14.5	0.5	0.5	0.5	0.5	65	65	65	65
2	757.4	757.4	757.4	14.5	14.5	14.5	14.5	0.5	0.5	0.5	0.5	65	65	65	65
3	757.4	757.4	757.4	14.5	14.5	14.5	14.5	0.5	0.5	0.5	0.5	65	65	65	65
4	757.4	757.4	757.4	14.5	14.5	14.5	14.5	0.5	0.5	0.5	0.5	65	65	65	65
5	757.4	757.4	757.4	14.5	14.5	14.5	14.5	0.5	0.5	0.5	0.5	65	65	65	65
6	757.4	757.4	757.4	14.5	14.5	14.5	14.5	0.5	0.5	0.5	0.5	65	65	65	65
7	757.4	757.4	757.4	14.5	14.5	14.5	14.5	0.5	0.5	0.5	0.5	65	65	65	65
8	757.4	757.4	757.4	14.5	14.5	14.5	14.5	0.5	0.5	0.5	0.5	65	65	65	65
9	757.4	757.4	757.4	14.5	14.5	14.5	14.5	0.5	0.5	0.5	0.5	65	65	65	65
10	757.4	757.4	757.4	14.5	14.5	14.5	14.5	0.5	0.5	0.5	0.5	65	65	65	65
11	757.4	757.4	757.4	14.5	14.5	14.5	14.5	0.5	0.5	0.5	0.5	65	65	65	65
12	757.4	757.4	757.4	14.5	14.5	14.5	14.5	0.5	0.5	0.5	0.5	65	65	65	65
13	757.4	757.4	757.4	14.5	14.5	14.5	14.5	0.5	0.5	0.5	0.5	65	65	65	65
14	757.4	757.4	757.4	14.5	14.5	14.5	14.5	0.5	0.5	0.5	0.5	65	65	65	65
15	757.4	757.4	757.4	14.5	14.5	14.5	14.5	0.5	0.5	0.5	0.5	65	65	65	65
16	757.4	757.4	757.4	14.5	14.5	14.5	14.5	0.5	0.5	0.5	0.5	65	65	65	65
17	757.4	757.4	757.4	14.5	14.5	14.5	14.5	0.5	0.5	0.5	0.5	65	65	65	65
18	757.4	757.4	757.4	14.5	14.5	14.5	14.5	0.5	0.5	0.5	0.5	65	65	65	65
19	757.4	757.4	757.4	14.5	14.5	14.5	14.5	0.5	0.5	0.5	0.5	65	65	65	65
20	757.4	757.4	757.4	14.5	14.5	14.5	14.5	0.5	0.5	0.5	0.5	65	65	65	65
21	757.4	757.4	757.4	14.5	14.5	14.5	14.5	0.5	0.5	0.5	0.5	65	65	65	65
22	757.4	757.4	757.4	14.5	14.5	14.5	14.5	0.5	0.5	0.5	0.5	65	65	65	65
23	757.4	757.4	757.4	14.5	14.5	14.5	14.5	0.5	0.5	0.5	0.5	65	65	65	65
24	757.4	757.4	757.4	14.5	14.5	14.5	14.5	0.5	0.5	0.5	0.5	65	65	65	65
25	757.4	757.4	757.4	14.5	14.5	14.5	14.5	0.5	0.5	0.5	0.5	65	65	65	65
26	757.4	757.4	757.4	14.5	14.5	14.5	14.5	0.5	0.5	0.5	0.5	65	65	65	65
27	757.4	757.4	757.4	14.5	14.5	14.5	14.5	0.5	0.5	0.5	0.5	65	65	65	65
28	757.4	757.4	757.4	14.5	14.5	14.5	14.5	0.5	0.5	0.5	0.5	65	65	65	65
29	757.4	757.4	757.4	14.5	14.5	14.5	14.5	0.5	0.5	0.5	0.5	65	65	65	65
30	757.4	757.4	757.4	14.5	14.5	14.5	14.5	0.5	0.5	0.5	0.5	65	65	65	65
31	757.4	757.4	757.4	14.5	14.5	14.5	14.5	0.5	0.5	0.5	0.5	65	65	65	65

ANNOTAZIONI

Figura 1 - Registro delle osservazioni meteorologiche conservato presso l'Osservatorio di Montevergine (Anno 1908, Mese di Aprile). Rilevazioni trigiornerali dei dati di pressione, temperatura di bulbo asciutto, temperatura di bulbo bagnato, tensione del vapore ed umidità relativa; osservazione giornaliera della temperatura massima e della temperatura minima.

Aprile 1908

Giorno	Vento inferiore				Vento superiore				Stato del cielo				Evaporazione	
	Dir.	Vel.	Dir.	Vel.	Dir.	Vel.	Dir.	Vel.	Stato	Altezza	Altezza	Altezza		Altezza
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														
21														
22														
23														
24														
25														
26														
27														
28														
29														
30														
31														

ANNOTAZIONI

Figura 2 - Registro delle osservazioni meteorologiche conservato presso l'Osservatorio di Montevergine (Anno 1908, Mese di Aprile). Rilevazioni trigiornerali del vento inferiore, del vento superiore, dello stato del cielo e delle meteore; osservazione giornaliera dell'evaporazione.

Per quanto concerne i dati pluviometrici, il recupero dei dati ha messo in luce una certa disomogeneità nella valutazione delle precipitazioni nevose; infatti, nonostante sia stato sempre riportato lo spessore dell'accumulo nevoso osservato nell'arco di 24 ore, l'informazione relativa all'equivalente dello stesso in mm, di fondamentale importanza per la valutazione complessiva delle precipitazioni meteoriche, presenta numerose lacune. Più precisamente, nel primo trentennio (1884 - 1913) tale informazione non è mai riportata, se non in casi estremamente isolati, nel periodo 1914 - 1925 è riportata saltuariamente, mentre nel periodo 1926 - 1943 è sempre riportata. Per questo motivo, tali dati necessitano di una accurata procedura di omogeneizzazione, in modo da ovviare alla non sempre coerente modalità di osservazione dei dati nivometrici.

Un'ulteriore precisazione va fatta in merito ai dati della tensione del vapore e dell'umidità relativa, i quali venivano determinati in funzione della differenza psicrometrica; nota quest'ultima, infatti, i corrispondenti valori di tensione del vapore ed umidità relativa venivano ottenuti mediante l'utilizzo di apposite tabelle, le quali erano riferite ad una pressione atmosferica "media" di 1000 mb. E' stato messo appunto, a tal proposito, uno specifico algoritmo, basato sulla determinazione della tensione del vapore alla temperatura dell'ambiente in funzione della pressione atmosferica effettivamente rilevata all'atto dell'osservazione della differenza psicrometrica.

Al fine di definire la disponibilità totale dei dati, è stato realizzato, per ogni anno di osservazione, il calcolo del valore percentuale dei "missing data" (Tabella 1). Sono stati presi in considerazione, in particolare, oltre che i dati di pressione atmosferica, temperatura massima, temperatura minima, tensione del vapore, umidità relativa, copertura nuvolosa e precipitazioni, anche due differenti algoritmi utilizzati per il calcolo della temperatura media; il primo è basato semplicemente sulla media delle tre osservazioni giornaliere (h8, h14 ed h19), mentre il secondo prende in considerazione i valori estremi di temperatura (Max e Min) e due osservazioni giornaliere (h8 e h19).

Non stati oggetto di analisi, invece, i dati relativi all'evaporazione, al vento inferiore ed al vento superiore, in quanto sono stati osservati con sufficiente continuità soltanto nei primi anni di attività dell'Osservatorio.

Anno	Pressione s.l.m. Missing data (%)	T Min Missing data (%)	T Max Missing data (%)	T media [[h8+h14+h19]/3] Missing data (%)	T media [[M+m+h8+h19]/4] Missing data (%)	Tensione del vapore Missing data (%)	Umidità relativa Missing data (%)	Copertura nuvolosa Missing data (%)	Precipitazioni Missing data (%)
1884	0.0%	0.3%	9.3%	0.0%	9.3%	1.1%	1.1%	0.0%	18.2%
1885	0.0%	1.1%	1.4%	0.0%	2.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
1886	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
1887	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
1888	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
1889	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
1890	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%
1891	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.8%	0.0%
1892	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
1893	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%
1894	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
1895	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
1896	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
1897	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
1898	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
1899	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
1900	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
1901	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
1902	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
1903	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
1904	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
1905	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
1906	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
1907	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
1908	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
1909	0.0%	0.3%	0.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
1910	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
1911	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
1912	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
1913	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
1914	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
1915	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.5%	0.0%
1916	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.5%	0.0%
1917	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
1918	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
1919	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
1920	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
1921	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
1922	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%
1923	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%
1924	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%
1925	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%
1926	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
1927	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
1928	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
1929	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
1930	24.7%	24.1%	24.1%	24.7%	24.7%	24.7%	24.7%	24.4%	25.0%
1931	32.9%	32.9%	32.9%	32.9%	32.9%	32.9%	32.9%	32.9%	33.0%
1932	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
1933	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
1934	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
1935	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
1936	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
1937	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
1938	0.0%	0.0%	0.0%	3.6%	3.6%	3.8%	3.8%	0.0%	0.0%
1939	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
1940	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
1941	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
1942	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
1943	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Disponibilità dati	99.0%	99.0%	98.9%	99.0%	98.8%	99.0%	99.0%	99.0%	98.7%

Tabella 1 – Valori percentuali annui dei “missing data” e disponibilità totale dei dati.

Nel complesso, il periodo considerato presenta un'elevata disponibilità di dati per tutti i parametri considerati ($\approx 99.0\%$), se si fa eccezione per gli anni 1930 e 1931, a cavallo fra i quali è stata riscontrata una mancanza totale di osservazioni (ottobre 1930 – aprile 1931). Per tale motivo, nell'ambito dell'analisi relativa alla variabilità annuale, che verrà discussa più avanti, questi due anni non sono stati presi in considerazione.

2. Analisi della variabilità annuale (periodo 1884-1943)

La disamina della variabilità annuale dei principali parametri meteorologici è stata realizzata utilizzando due distinte tecniche statistiche, particolarmente utilizzate per il trattamento dei segnali geofisici. La prima è una tecnica di smoothing, denominata LOWESS (locally weighted scatter plot smooth): si tratta di un processo che può essere definito, allo stesso tempo, locale e pesato. La prima definizione segue dal fatto che in tale metodo, al pari della media mobile, ogni valore "smussato" viene determinato mediante i dati presenti all'interno dell'intervallo (span) definito, la cui dimensione può essere scelta arbitrariamente, a seconda della finalità dell'indagine realizzata. Il processo, inoltre, è definito pesato, in quanto viene realizzato il calcolo di una funzione peso di regressione per i dati contenuti nell'intervallo. In particolare, il metodo LOWESS utilizza, per la determinazione della regressione, un polinomio lineare; in virtù di ciò, tale metodologia di indagine statistica può essere definita un vero e proprio fit lineare.

L'altra tecnica, utilizzata essenzialmente per evidenziare il trend osservato nel periodo esaminato, è quella del fit polinomiale lineare, la quale fa uso di un'interpolazione polinomiale di primo grado.

Alla base della determinazione del valor medio annuale dei parametri meteorologici oggetto dell'analisi, vi sono le medie delle tre osservazioni giornaliere. E' opportuno precisare, dunque, che l'algoritmo utilizzato per la determinazione del valor medio della temperatura tiene conto soltanto dei valori derivanti dalle osservazioni termo-psirometriche: $\frac{T_{h8} + T_{h14} + T_{h19}}{3}$.

I parametri che verranno analizzati sono i seguenti: temperatura, precipitazioni, pressione atmosferica, umidità relativa, tensione del vapore e copertura nuvolosa.

2.1 – Temperatura

In Figura 3 è riportato il grafico rappresentativo dell'andamento della temperatura media annua nel periodo 1884 – 1943. Il confronto tra i due trentenni (1884 – 1913; 1914 – 1943) ha evidenziato un aumento della temperatura di 0.4°C, da relazionare, principalmente, alla significativa anomalia positiva riscontrata fra il 1914 ed il 1936.

Nel complesso, l'intervallo temporale considerato può essere suddiviso in cinque distinti periodi:

- 1884 – 1892 → anomalia negativa (- 0.4°C): media 8.3°C
- 1893 – 1902 → anomalia positiva (+ 0.1°C): media 8.8°C
- 1903 – 1913 → anomalia negativa (- 0.3°C): media 8.4°C
- 1914 – 1936 → anomalia positiva (+ 0.4°C): media 9.1°C
- 1937 – 1941 → anomalia negativa (-0.5°C): media 8.2°C

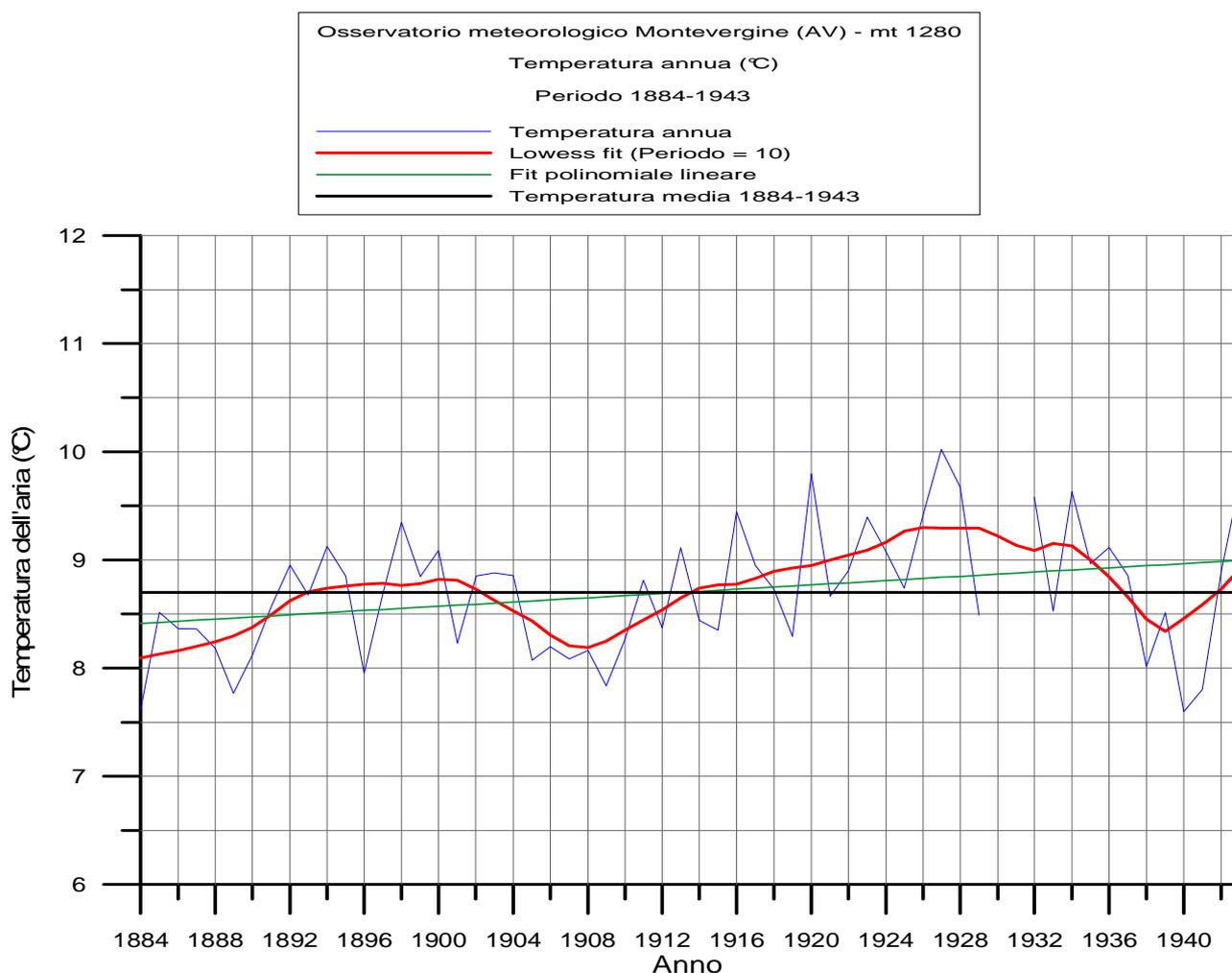


Figura 3 - Andamento della temperatura media annua nel periodo 1884 – 1943. Numero di anni effettivamente elaborati: 58.

L'anomalia positiva riscontrata nel periodo 1914 – 1936, sebbene preceduta e seguita da una fase fredda, ha avuto, dunque, un'influenza particolarmente elevata sul trend complessivo, soprattutto in virtù della suo significativo prolungarsi. E' particolarmente interessante notare come tale periodo "caldo" si sia bruscamente interrotto nel 1937, anno in cui ha avuto inizio una breve ma intensa fase caratterizzata da anomalie negative. A tale periodo appartiene l'anno 1940, il quale, assieme al 1884, è stato l'anno più freddo del sessantennio considerato (media + 7.6°C). Altri anni particolarmente freddi sono stati il 1889, il 1941 ed il 1909, nei quali è stata osservata una media di + 7.8°C. L'anno caratterizzato dalla media più alta, invece, è il 1927, con un valore di + 10.0°C; fra gli anni che presentano le anomalie positive più significative, ricordiamo anche il 1920 (media + 9.8°C), il 1943 ed il 1928 (media + 9.7°C).

2.2 Precipitazioni

L'andamento delle precipitazioni annue osservate nel periodo 1884 – 1943 è riportato in Figura 4. E' opportuno precisare che, oltre che degli anni 1930 e 1931, non si è tenuto conto delle precipitazioni cumulate nell'anno 1884, in quanto è stata riscontrata un'assenza di dati nei mesi di Gennaio, Febbraio ed in gran parte del mese di Marzo. La media delle precipitazioni annue si attesta sui 2217.4 mm: si tratta di un valore particolarmente elevato, che testimonia la forte esposizione del massiccio di Montevergine sia alle correnti di stampo meridionale (apportatrici degli episodi piovosi più forti e frequenti), sia alle correnti di matrice nord-orientale, apportatrici di numerosi episodi nevosi durante la stagione invernale.

Il confronto fra i due trentenni evidenzia un trend delle precipitazioni annue leggermente positivo: il periodo 1914 – 1943, infatti, è caratterizzato da un aumento delle precipitazioni pari al 9.4%. L'intervallo temporale considerato può essere suddiviso in quattro distinti periodi:

- 1884 – 1898 → anomalia negativa (- 45.2 %): media 1765.0 mm
- 1899 – 1920 → anomalia positiva (+ 36.3 %): media 2580.1 mm
- 1921 – 1935 → anomalia negativa (- 22.0 %): media 1997.3 mm
- 1936 – 1943 → anomalia positiva (+ 15.1 %): media 2368.0 mm

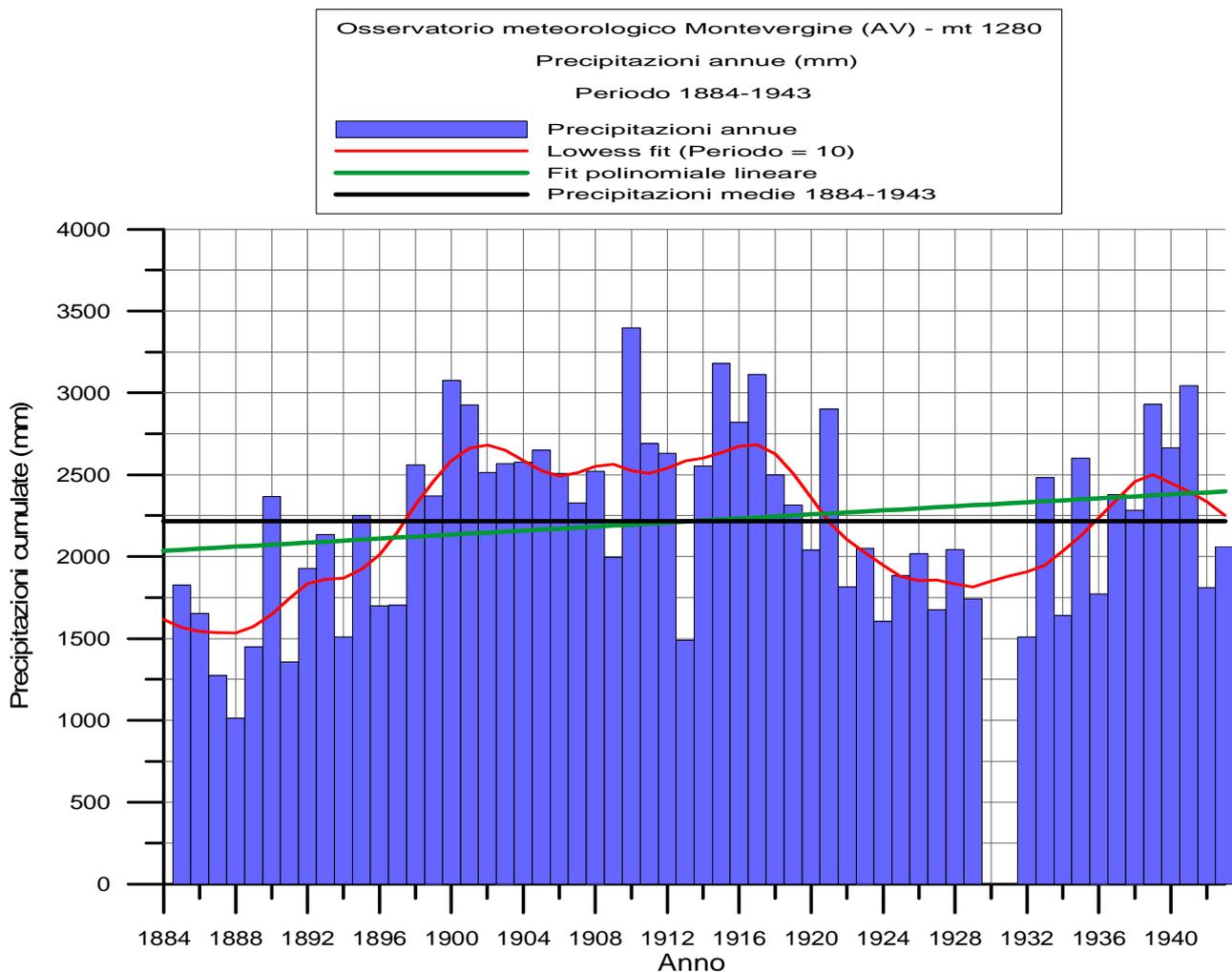


Figura 4 - Andamento delle precipitazioni annue nel periodo 1884 – 1943. Numero di anni effettivamente elaborati: 57.

E' interessante notare che, sebbene il trend evidenzi un leggero aumento delle precipitazioni, le anomalie negative riscontrate, sono, in valore assoluto, più significative rispetto a quelle positive. Tuttavia, un peso specifico di notevole importanza è rivestito dall'intervallo intercorrente fra il 1899 ed il 1920, la cui lunga durata (22 anni) ha avuto larga influenza sull'andamento complessivo delle precipitazioni. Gran parte degli anni più ricchi di precipitazioni cadono, infatti, proprio in tale periodo: vanno menzionati, in particolare, il 1910 (3398.4 mm), il 1915 (3180.5 mm), il 1917 (3113.0 mm), il 1900 (3074.0 mm) ed il 1941 (3045.0 mm). Fra gli anni più poveri di precipitazioni, invece, vi sono il 1888 (1013.1 mm), il 1887 (1271.9), 1891 (1358.8) ed il 1889 (1448.5).

Riguardo all'effettiva bontà del trend individuato, è opportuno precisare che le osservazioni del primo trentennio di dati, e, anche se parzialmente, quelle del periodo 1914 – 1925, sono inficiate

dalla mancanza dell'informazione relativa all'equivalente in mm dell'accumulo nevoso. E' evidente, dunque, la necessità di rianalizzare il trend delle precipitazioni annue, con particolare riferimento a quelle osservate durante la stagione invernale, per suffragare o eventualmente correggere i risultanti derivanti dalla presente indagine preliminare.

2.3 – Pressione atmosferica

In Figura 5 è riportato l'andamento della pressione atmosferica media annua (riportata al livello del mare) nel periodo 1884 – 1943. Nel complesso, nell'intervallo temporale preso in considerazione non è possibile individuare un trend particolarmente significativo; a riprova di ciò, appare trascurabile la differenza fra il valor medio riscontrato nel primo trentennio e quello riscontrato nel secondo: il periodo 1884 – 1913, infatti, presenta una media 1015.6 mb, mentre il periodo 1914 – 1943 una media di 1015.7 mb. Gli intervalli temporali caratterizzati dalle anomalie più significative sono i seguenti:

- 1884 – 1888 → anomalia positiva (+ 1.1 mb): media 1016.7 mb
- 1889 – 1901 → anomalia negativa (- 0.9 mb): media 1014.7 mb
- 1925 – 1935 → anomalia positiva (+ 0.6 mb): media 1016.2 mb
- 1936 – 1941 → anomalia negativa (- 0.5 mb): media 1015.1 mb

Fra gli anni che presentano la pressione atmosferica media annua più elevata, citiamo il 1884 (1017.8 mb), il 1932 (1017.7 mb), il 1943 (1017.5 mb) ed il 1913 (1017.5 mb); fra gli anni, invece, che denotano i valori pressori più bassi, vi sono il 1895 (1013.0 mb), il 1896 ed il 1940 (1013.9 mb), il 1889, il 1915 ed il 1910 (1014.2 mb).

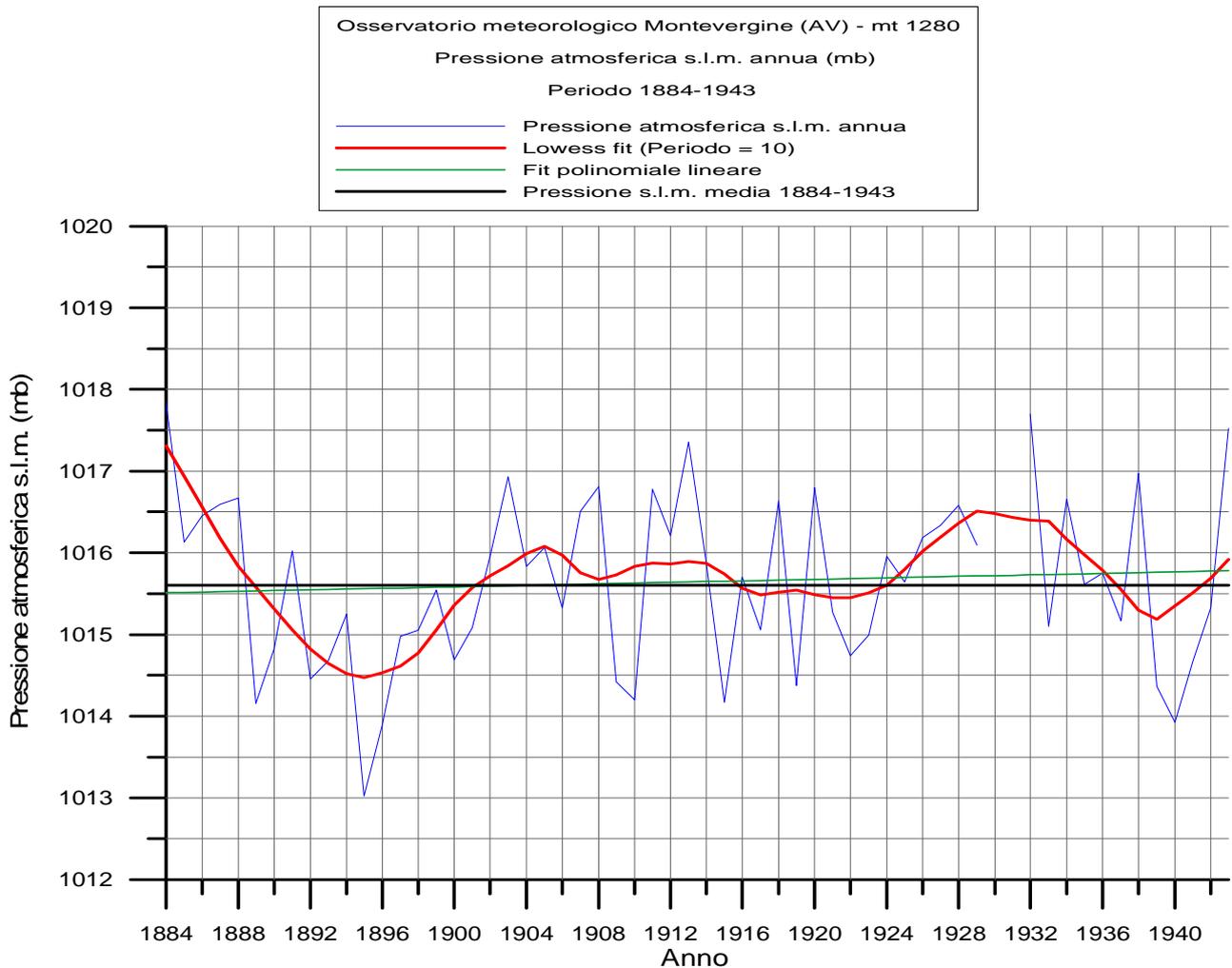


Figura 5 - Andamento della pressione atmosferica media annua (riportata al livello del mare) nel periodo 1884 – 1943. Numero di anni effettivamente elaborato: 58.

2.4 Umidità relativa

L'andamento dell'umidità relativa media annua nel periodo 1884 – 1943 è riportato in Figura 6. Il confronto fra i due trentenni consente di porre l'accento sull'evidente trend negativo che caratterizza tale parametro: nell'intervallo 1884 – 1913, infatti, è stata osservata una media pari all'85.7 %, mentre nel periodo 1914 – 1943 la media si attesta sull'81.7 %. L'alternanza fra anomalie positive e negative può essere definita, in linea generale, asimmetrica rispetto a quella osservata per la temperatura media annua (Figura 3). Il significativo aumento termico (+ 0.4°C)

osservato, dunque, nel periodo 1914 – 1943 può essere messo in relazione ad una diminuzione (pari al 4 %) del tasso di umidità relativa. Anche in questo caso, un ruolo di primo piano lo riveste l'anomalia fortemente negativa riscontrata negli anni '20, periodo nel quale, come osservato in precedenza (Figura 4), è stata riscontrata anche una diminuzione delle precipitazioni annue.

Nel complesso, il sessantennio analizzato può essere suddiviso in quattro distinti periodi:

- 1884 – 1898 → anomalia positiva (+ 2.3 %): media 86.1 %
- 1899 – 1904 → anomalia negativa (- 1.7 %): media 82.1 %
- 1905 – 1914 → anomalia positiva (+ 3.4 %): media 87.2 %
- 1915 – 1943 → anomalia negativa (- 2.2 %): media 81.6 %

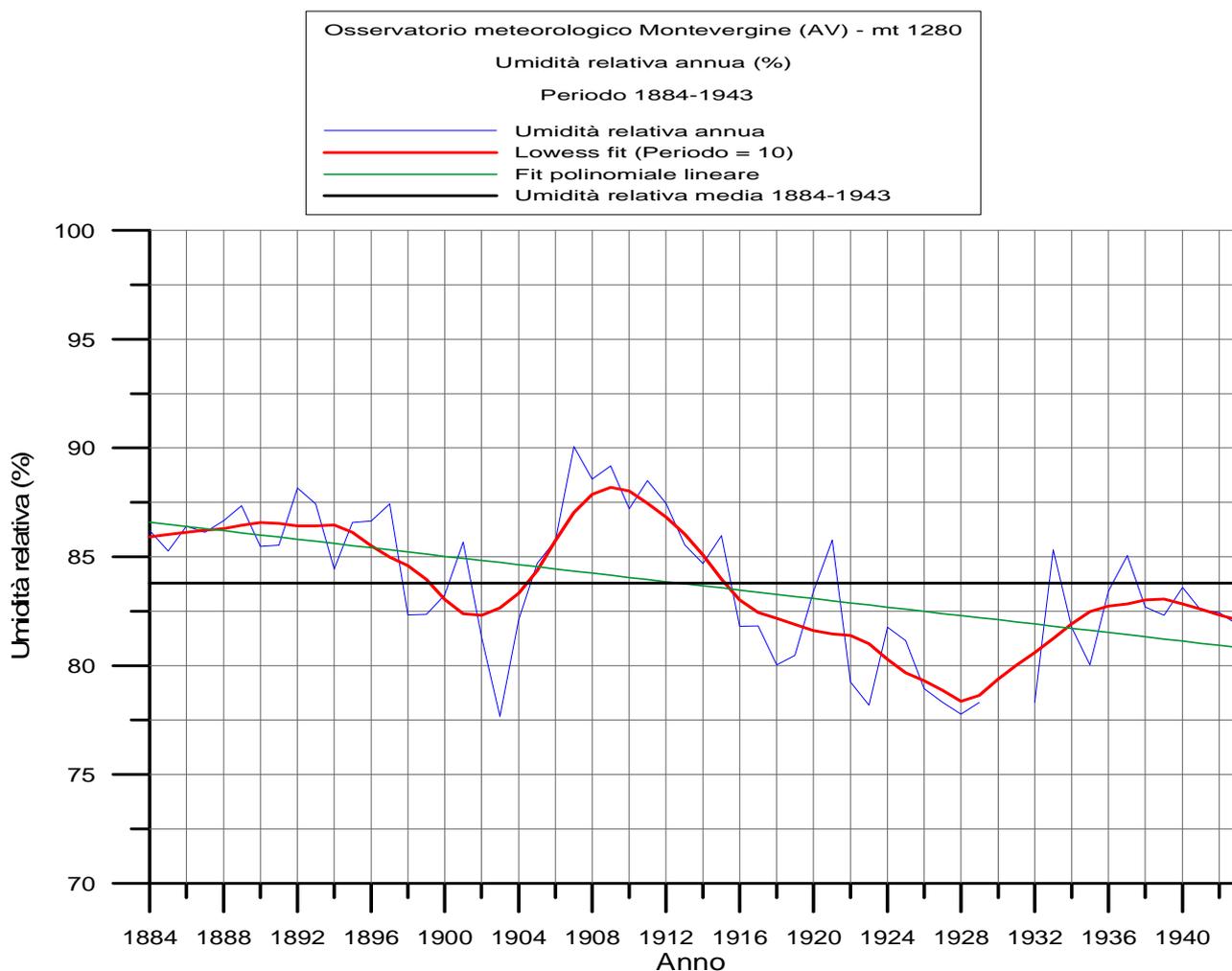


Figura 6 - Andamento dell'umidità relativa media annua nel periodo 1884 - 1943. Numero di anni effettivamente elaborati: 58

Fra gli anni che presentano i valori medi di umidità relativa più elevati, citiamo il 1907 (90.1 %), il 1909 (89.2 %), il 1908 (88.6 %) ed il 1911 (88.5 %). Gli anni caratterizzati dai valori più bassi, invece, sono il 1903 (77.7 %), il 1928 (77.8 %) ed il 1923 (78.2 %).

2.5 – Tensione del vapore

In Figura 7 è rappresentato l'andamento della tensione del vapore media annua (espressa in mmHG) nell'arco temporale 1884 – 1943. Il trend osservato, nonché l'alternanza fra periodi caratterizzati da anomalie positive e da anomalie negative, può definirsi speculare a quello precedentemente osservato nella disamina concernente l'umidità relativa (Figura 6). Anche in questo caso, il trend negativo è ben evidenziato dalla differenza tra il valore medio determinato per il primo trentennio e quello determinato per il secondo: nel periodo 1914 – 1943, infatti, la media annua si attesta sui 6.3 mmHG, mentre nel trentennio precedente era stata osservata una media di 6.6 mmHG. La differenza, sebbene possa sembrare trascurabile, acquista notevole importanza se messa in relazione con la deviazione standard calcolata su tutto il sessantennio di dati, il cui valore è pari a 0.3 mmHG.

Possono essere messi in evidenza i seguenti periodi:

- 1884 – 1898 → anomalia positiva (+ 0.2 mmHG): media 6.7 mmHG
- 1899 – 1904 → anomalia negativa (- 0.2 mmHG): media 6.3 mmHG
- 1905 – 1914 → anomalia positiva (+ 0.3 mmHG): media 6.8 mmHG
- 1915 – 1943 → anomalia negativa (- 0.2 mmHG): media 6.3 mmHG

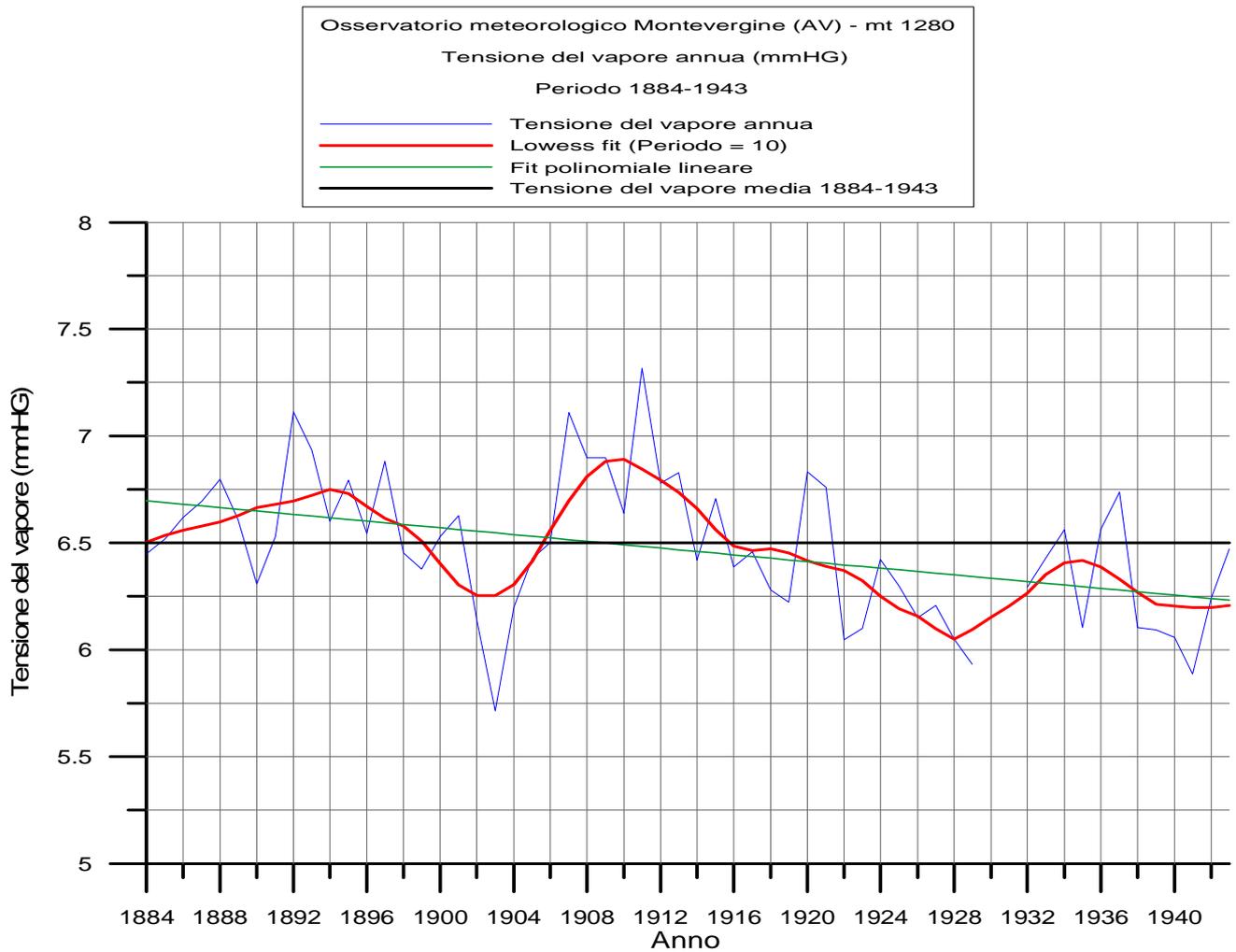


Figura 7 - Andamento della tensione del vapore media annua nel periodo 1884 - 1943. Numero di anni effettivamente elaborati: 58

Fra gli anni che presentano i valori medi più elevati della tensione del vapore, menzioniamo il 1911 (7.3 mmHG), il 1892 ed il 1907 (7.1 mmHG); gli anni caratterizzati, invece, dai valori più bassi, sono il 1903 (5.7 mmHG), il 1941 ed il 1929 (5.7 mmHG).

2.6 – Copertura nuvolosa

In Figura 8 è riportato l'andamento della copertura nuvolosa media annua nel sessantennio 1884 – 1943. Prima di entrare nel merito dell'analisi, è opportuno precisare che la determinazione di tale parametro deriva da osservazioni di carattere puramente empirico, basate sull'ideale suddivisione della porzione di cielo osservata in 10 distinte parti. Qualora queste ultime risultassero essere completamente sgombre da nubi, veniva riportato un valore della copertura nuvolosa pari a 0 (cielo sereno), mentre qualora le stesse fossero tutte ricoperte da nuvolosità, veniva indicato un valore pari a 10 (cielo coperto). Le rimanenti situazioni "intermedie", ovviamente, erano associate a tutte gli altri valori compresi fra questi due estremi. La contenuta dispersione delle misure osservata nel periodo considerato, è certamente sinonimo di garanzia per quanto concerne la bontà di tali osservazioni, le quali dunque, nel corso del tempo, sono state sempre effettuate secondo un punto di vista "coerente".

Nel complesso, l'intervallo temporale esaminato è caratterizzato da un trend lievemente positivo, il quale può essere messo in relazione all'anomalia riscontrata fra il 1934 ed il 1943.

L'intero arco temporale può essere suddiviso in quattro distinte parti:

- 1884 – 1902 → anomalia negativa (- 0.2): media 5.3
- 1903 – 1918 → valori costantemente vicini alla media (+ 0.0): media 5.5
- 1919 – 1933 → anomalia negativa (- 0.4): media 5.1
- 1934 – 1943 → anomalia positiva (+ 0.6): media 6.1

All'ultimo intervallo temporale individuato appartengono gli anni caratterizzati dai valori copertura nuvolosa media più elevati: fra questi, citiamo il 1941 (6.9), il 1937 ed il 1940 (6.7), il 1939 (6.4) ed il 1942 (6.3). Fra gli anni che presentano, invece, i valori più bassi, ricordiamo il 1924 (4.3), il 1913 (4.5), il 1932, il 1920 ed il 1894 (4.7).

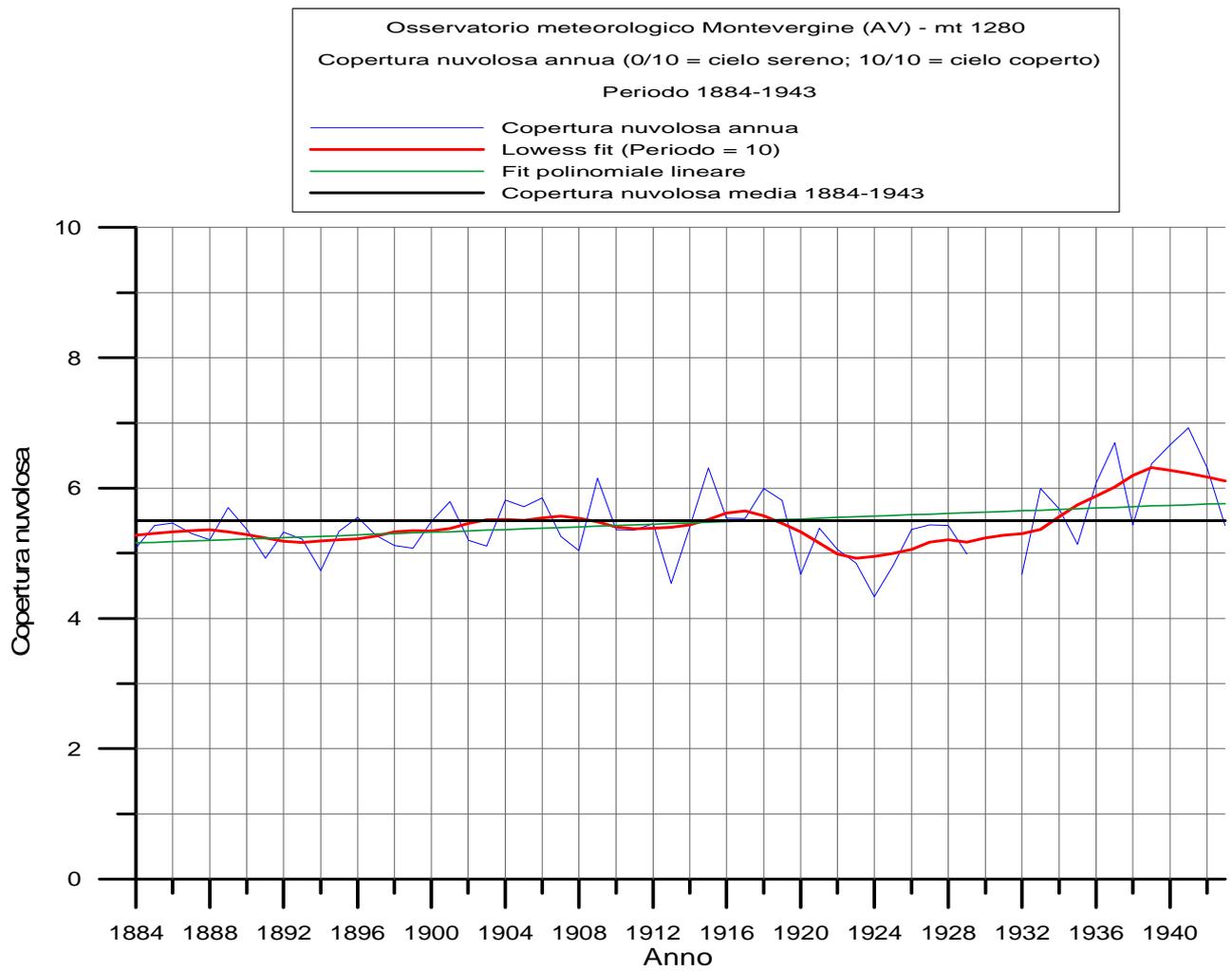


Figura 8 - Andamento della copertura nuvolosa media annua nel periodo 1884 - 1943. Numero di anni effettivamente elaborati: 58

3. Conclusioni

L'analisi della variabilità annua dei principali parametri atmosferici rilevati presso l'Osservatorio di Montevergine, ha consentito di identificarne il trend e di rilevarne le principali oscillazioni temporali. Al fine di sintetizzare quanto emerso dalla disamina dei singoli parametri (temperatura, precipitazioni, pressione atmosferica, umidità relativa, tensione del vapore e copertura nuvolosa), è stato realizzato il grafico riportato in Figura 9, in cui è rappresentato l'andamento temporale (1884 - 1943), filtrato attraverso il processo LOWESS, della temperatura, delle precipitazioni e dell'umidità relativa. Queste tre misure, infatti, possono essere definite di importanza capitale per delineare le caratteristiche meteo-climatiche di un determinato sito.

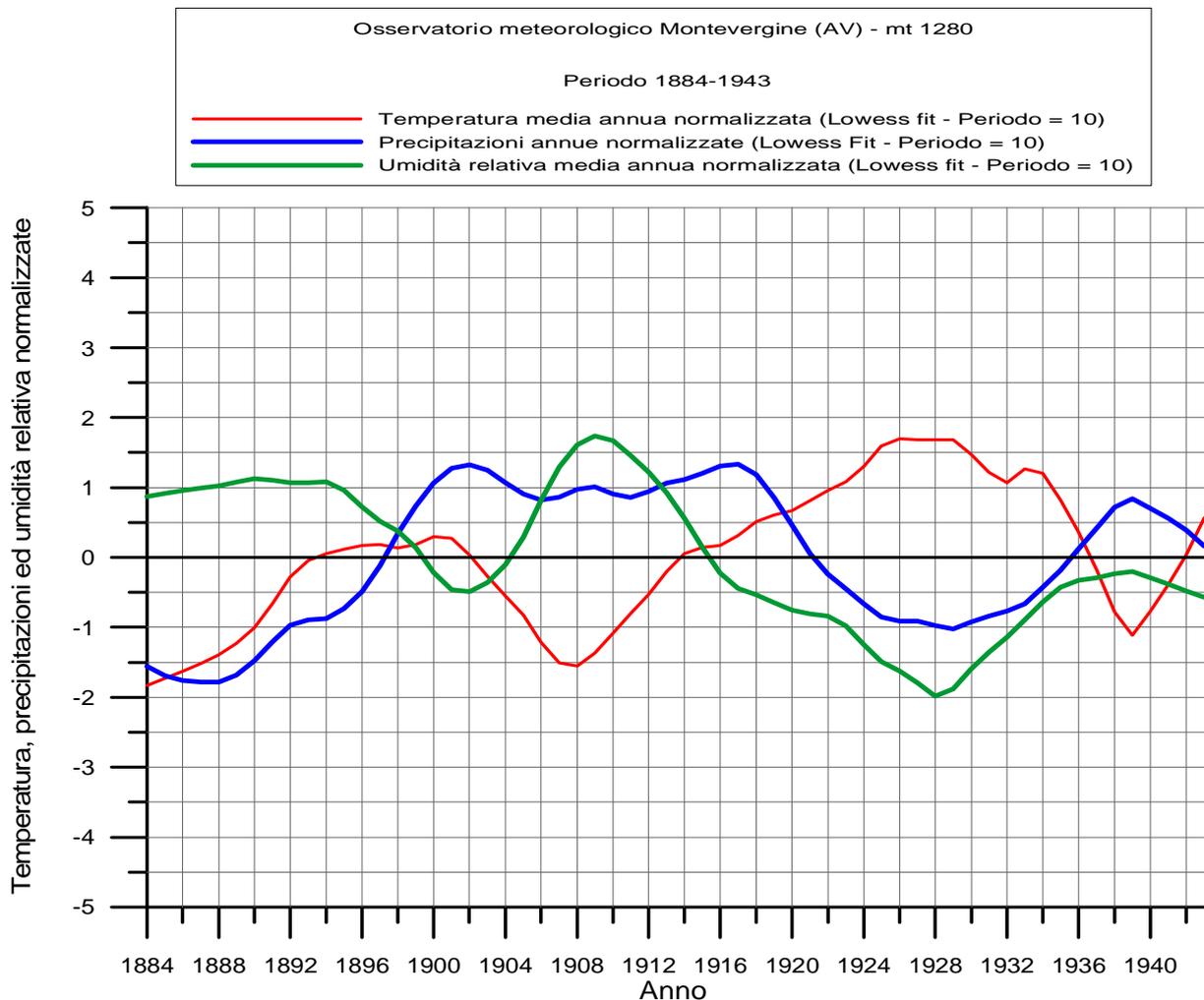


Figura 9 - Andamento temporale normalizzato, relativo al periodo 1884 - 1943, della temperatura media annua, delle precipitazioni annue e dell'umidità relativa media annua. I dati sono stati processati mediante il fit lineare LOWESS.

Alla luce di quanto emerso dall'analisi del grafico riportato in Figura 9, l'intero intervallo temporale considerato (1884 – 1943) può essere suddiviso in quattro distinti periodi:

- 1884 – 1898: si riscontrano, nel complesso, anomalie negative per la temperatura e le precipitazioni, mentre si osserva un'anomalia positiva per l'umidità relativa.
- 1899 – 1915: si rilevano, complessivamente, anomalie positive per le precipitazioni e l'umidità relativa, mentre si osserva una prevalente anomalia negativa per la temperatura.
- 1916 – 1934: le precipitazioni e l'umidità relativa mostrano prevalenti anomalie negative, mentre per la temperatura si rileva un'anomalia positiva.
- 1935 – 1943: si osserva un trend complessivamente negativo per la temperatura, positivo per le precipitazioni; per quanto concerne l'umidità relativa, si osserva un trend positivo rispetto al periodo precedente, con valori che, tuttavia, permangono al di sotto della media.

Negli ultimi tre intervalli temporali si possono mettere in evidenza alcuni aspetti relativi alla correlazione fra i 3 parametri analizzati: la temperatura e l'umidità relativa, infatti, sono caratterizzate da una correlazione negativa, mentre umidità relativa e precipitazioni da una correlazione positiva. Fa eccezione, sotto questo aspetto, il primo periodo individuato (1884 – 1898), nel quale, a fronte di un'anomalia negativa di temperatura e di un'anomalia positiva di umidità relativa, si riscontra un'anomalia negativa di precipitazioni. E' interessante notare, a tal proposito, che i primi anni di osservazioni (1884 – 1888) sono caratterizzati da una significativa anomalia positiva per quanto concerne la pressione atmosferica: tale anomalia può aver, dunque, influenzato il regime pluviometrico osservato in tale periodo.