

MARIA CRISTINA CARDILLO

## LE TEMPERATURE E LE PRECIPITAZIONI A ROMA DAL 1782 AL 1989

### INTRODUZIONE

Le variazioni climatiche del nostro secolo ed i pronosticati cambiamenti connessi all'aumento nell'atmosfera della concentrazione di anidride carbonica hanno destato considerevole attenzione negli anni recenti.

È universalmente accettata l'idea che, in questo secolo, la quantità totale di anidride carbonica sia cresciuta dal 10 al 15 % (Bilancini, 1966).

L'innalzamento a livello globale dei valori medi delle temperature, negli ultimi cento anni, viene collegato all'osservato incremento di CO<sub>2</sub> e di altri gas (ossido di nitrato, metano, clorofluorocarburi) nell'atmosfera sebbene non possa essere ascritto in maniera rigorosamente scientifica solo a questo fattore. Infatti i risultati ottenuti fino ad oggi non indicano una chiara correlazione tra l'aumento del livello di CO<sub>2</sub> e l'innalzamento della temperatura media (Bolin, 1986; Pinna, 1988; Schneider, 1989).

L'uomo, da sempre considerato agente trasformatore della superficie terrestre, è ritenuto da molti il principale responsabile dell'alterazione globale del clima (Marsh, 1870; Almagià, 1961; Migliorini, 1971; Goude, 1981). Infatti l'aumento di anidride carbonica e di altri gas nell'atmosfera, causato principalmente dagli scarichi umani ed industriali, crea una sorta di barriera che, ostacolando il ritorno delle radiazioni solari nello spazio, comporta un aumento della temperatura dell'aria, dando vita all'ormai famoso "effetto serra".

Ma pur se l'"effetto serra" determinato dall'azione umana è sempre esistito nelle aree altamente urbanizzate, non è da tutti ritenuto che l'opera modificatrice dell'uomo possa raggiungere un livello planetario al punto da ostacolare la normale evoluzione del globo terrestre (Paratore, 1990).

Considerate le suddette problematiche, si è pensato di approfondire a livello locale le variazioni di temperatura e piovosità verificatesi a Roma negli ultimi due secoli analizzando la serie storica dei dati dell'Osserva-

torio di Roma - Collegio Romano inerenti i valori delle temperature dal 1831 al 1989 e delle precipitazioni dal 1782 al 1989<sup>1</sup>.

## 1. LE TEMPERATURE

La lettura dei dati inerenti le temperature permette di rilevare, nell'arco dei 160 anni di osservazione, un'oscillazione dei valori delle temperature medie annue tra i 14 e i 17 °C (fig. 1).

In particolare il valore minimo medio (14,1 °C) è stato registrato nel 1851, quello massimo (17,1 °C) nel 1961.

Nel periodo tra il 1831 ed il 1919 le temperature sono comprese, salvo poche eccezioni, tra i 15 e i 16 °C. A partire dal 1920 invece si registra chiaramente un aumento improvviso dei valori di circa un grado che si mantiene pressoché costante nel tempo.

Questo fenomeno non è ascrivibile ad una presenza umana determinante perché, in tal caso, si registrerebbe una "strisciata" di valori in graduale aumento, correlata all'incremento demografico nella città.

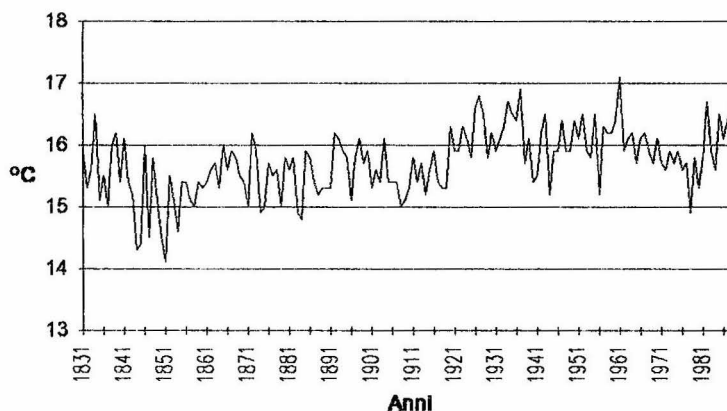


Fig. 1 - Temperature medie annue a Roma.

Dati registrati presso l'Osservatorio di Roma - Collegio Romano.

<sup>1</sup> Nonostante l'Osservatorio del Collegio Romano funzionasse già da molti anni, le osservazioni meteoriche iniziarono solo nel gennaio del 1782, sotto il direttore dell'epoca abate Giuseppe Calandrelli (Eredia, 1911). La centralina di rilevamento è ubicata, ad un'altezza di 56 m s.l.m., sulla torre di un edificio situato in via del Caravita 7, a pochi passi quindi da piazza Colonna, considerata tradizionalmente il "centro topografico" di Roma.

Invero, se si analizzano i censimenti della popolazione dell'intero comune, i cui abitanti risiedono per la maggior parte in città, si riscontra che i valori presentano un aumento progressivo e continuo (tab. 1) in contrasto con quel che si verifica nell'ambito delle temperature dove l'innalzamento di un grado rimane perlopiù stazionario.

Anno	Sup. territ. (ha)	Popol. resid. totale
1861	...	...
1871	213.687	213.633
1881	213.687	275.637
1901	210.612	424.943
1911	207.462	522.123
1921	207.462	663.848
1931	198.482	937.177
1936	186.198	1.155.722
1951	150.760	1.651.754
1961	150.760	2.188.160
1971	150.760	2.781.993
1981	150.760	2.840.259

Tab. 1 - *Popolazione residente nel Comune di Roma dal 1861 al 1981.*

Dati: Comune di Roma, Ufficio di Statistica e Censimento, 1960; Comune di Roma, Ufficio di Statistica e Censimento, 1961-1971-1981.

Di conseguenza il "salto" di circa un grado verificatosi dopo il 1920 è probabilmente attribuibile ad una variazione della strumentazione utilizzata per i rilevamenti: se da un lato l'osservazione può essere soggetta ad errori saltuari, dall'altro il cambio di strumenti può determinare variazioni improvvise e successivamente costanti<sup>2</sup>.

Nel ventennio 1962-1981 si assiste ad una diminuzione dei valori termici di circa un grado con il minimo di 14,9 °C toccato nel 1978, mentre a partire dal 1982 la temperatura subisce un nuovo rialzo.

<sup>2</sup> È da tener presente che le osservazioni meteorologiche, benché eseguite senza interruzione, sono state condotte da rilevatori diversi e con metodi e strumenti via via trasformati, donde sono possibili anomalie ed accidentali errori che, tuttavia, considerato il lungo periodo, possono ritenersi trascurabili. L'ufficio di rilevamento non è stato purtroppo in grado di fornire le date di variazione della strumentazione.

L'andamento di tali oscillazioni è ancora più evidente nella lettura delle medie mobili, utili a livellare le serie temporali eliminando i "picchi" (Haggett, 1988).

A tale scopo sono state elaborate le medie mobili triennali e quinquennali illustrate nelle figg. 2-3<sup>3</sup>.

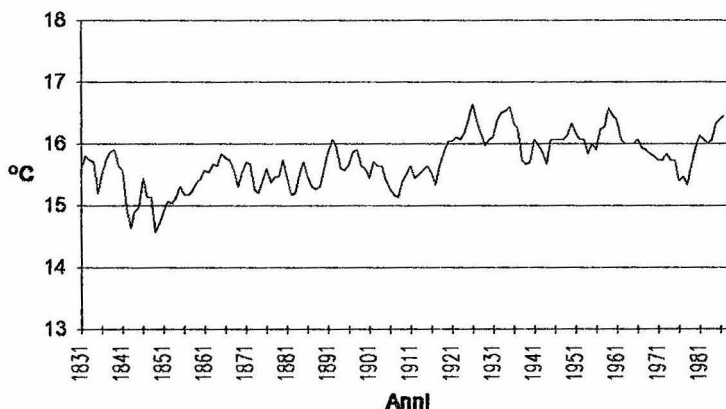


Fig. 2 - *Medie triennali delle temperature medie annue a Roma.*  
 Dati registrati presso l'Osservatorio di Roma - Collegio Romano.

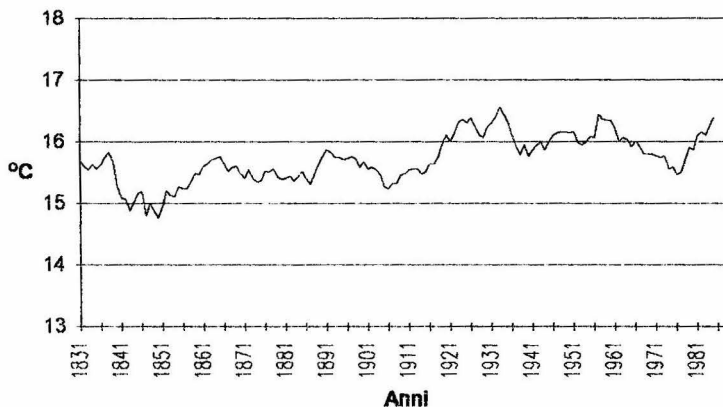


Fig. 3 - *Medie quinquennali delle temperature medie annue a Roma.*  
 Dati registrati presso l'Osservatorio di Roma - Collegio Romano.

<sup>3</sup> Nel calcolo delle medie mobili la mancanza dei valori degli ultimi anni è dovuta al fatto che non è possibile calcolare le medie aritmetiche mobili per i valori finali della serie (cfr. Haggett, 1988, p. 111).

Esse ben riflettono l'andamento dei valori termici ed in particolare il già citato rialzo caratteristico degli anni '20.

Oltre i dati di temperatura e piovosità registrati presso l'Osservatorio di Roma è bene riportare quelli relativi alle stazioni di rilevamento dell'Aeronautica di Fiumicino e di Ciampino, al fine di operare un confronto con le stazioni meteorologiche più vicine a Roma e non ubicate in aree a forte concentrazione umana; il paragone è tuttavia effettuabile solo per gli anni dal 1959 in poi per la stazione meteorologica di Ciampino e dal 1961 in poi per Fiumicino, epoche d'inizio dei rilevamenti.

A Fiumicino le temperature sono comprese per la maggior parte tra i 15 e i 16 °C e le medie mobili evidenziano un andamento dei valori piuttosto "piatto" (figg. 4-5-6).

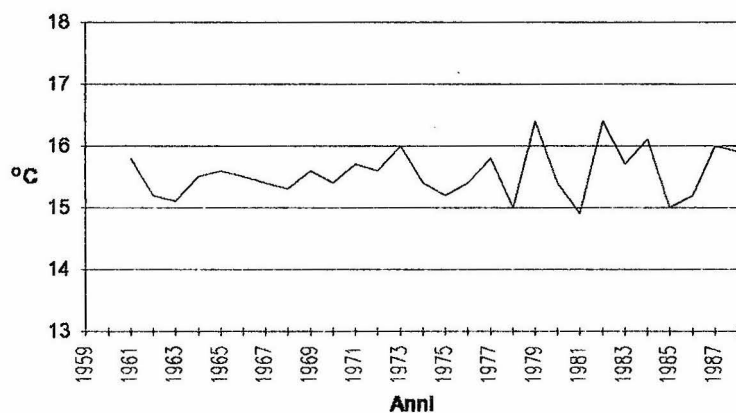


Fig. 4 - Temperature medie annue a Fiumicino.

Dati forniti dall'Ufficio meteorologico dell'Aeronautica Militare.

A Ciampino invece la temperatura è chiaramente in diminuzione ed i valori nell'ultimo decennio di registrazione si presentano perlopiù inferiori ai 15 °C (figg. 7-8-9).

Quella di Ciampino è senz'altro una situazione anomala soprattutto considerando il fatto che, oltre ad avere un aeroporto, la zona si presenta altamente industrializzata e quindi l'elevata presenza di anidride carbonica e di altri gas nell'atmosfera dovrebbe comportare un aumento della temperatura più che una sua diminuzione.

Analizzando l'andamento demografico della popolazione si riscontra che, mentre a Fiumicino nel 1981 è evidente un leggero decremento, a

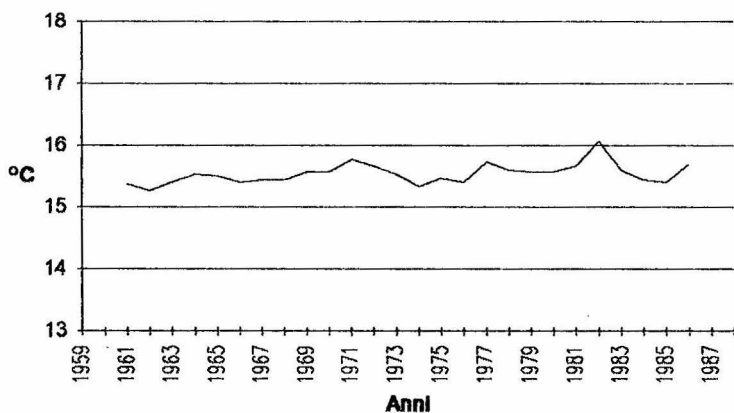


Fig. 5 - *Medie triennali delle temperature medie annue a Fiumicino.*  
 Dati forniti dall'Ufficio meteorologico dell'Aeronautica Militare.

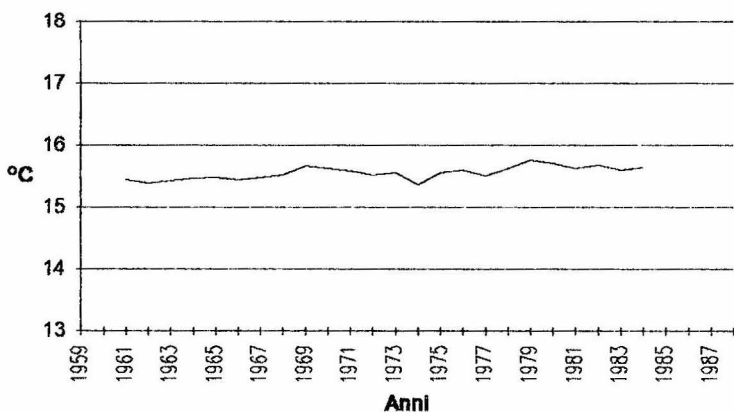


Fig. 6 - *Medie quinquennali delle temperature medie annue a Fiumicino.*  
 Dati forniti dall'Ufficio meteorologico dell'Aeronautica Militare.

Ciampino i valori sono costantemente in aumento, ad eccezione di una lievissima diminuzione registrata nel 1971 (tab. 2).

Il confronto simultaneo dei valori delle temperature medie annue delle tre stazioni meteorologiche mostra che gli aumenti e le diminuzioni dei valori termici seguono pressoché lo stesso andamento in tutti e tre i

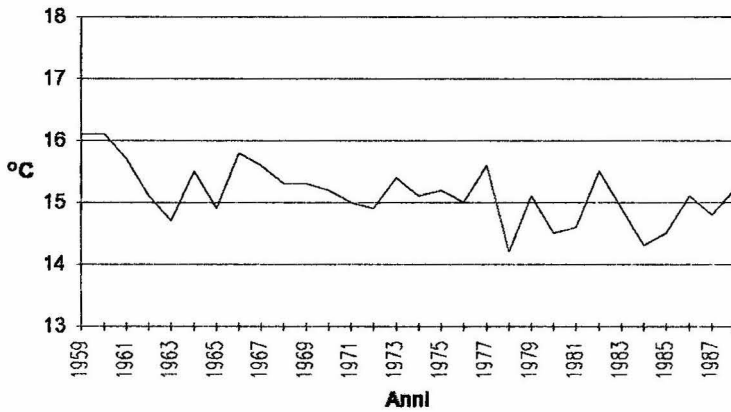


Fig. 7 - *Temperature medie annue a Ciampino.*  
 Dati forniti dall'Ufficio meteorologico dell'Aeronautica Militare.

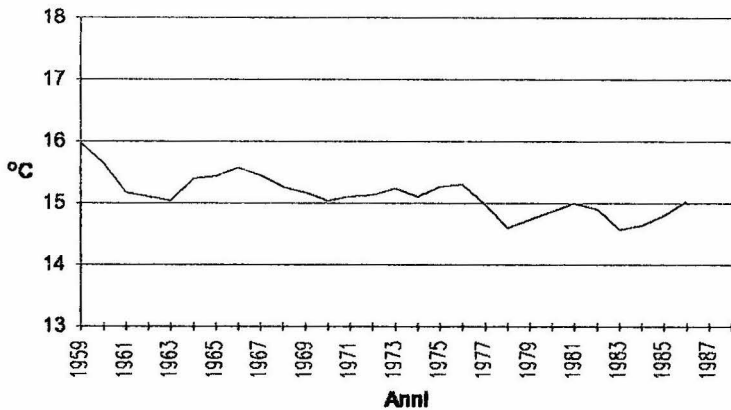


Fig. 8 - *Medie triennali delle temperature medie annue a Ciampino.*  
 Dati forniti dall'Ufficio meteorologico dell'Aeronautica Militare.

casi (fig. 10); le temperature registrate presso l'Osservatorio di Roma sono però quasi sempre superiori di almeno mezzo grado rispetto a quelle delle altre due stazioni, a convalida dell'esistenza di un'isola di calore sopra il centro urbano.

Infatti nelle città le temperature tendono generalmente ad essere più

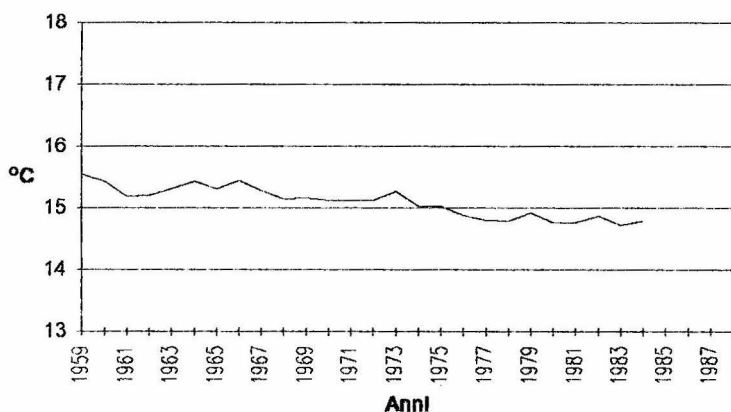


Fig. 9 - *Medie quinquennali delle temperature medie annue a Ciampino.*  
 Dati forniti dall'Ufficio meteorologico dell'Aeronautica Militare.

Anno	FIUMICINO		AEROP. DI CIAMPINO	
	Sup. territ. (ha)	Popol. resid. totale	Sup. territ. (ha)	Popol. resid. totale
1951	2.760,27	5.732	462,07	496
1961	2.767,21	6.207	462,07	647
1971	2.767,21	6.554	462,07	633
1981	2.767,21	6.162	462,07	776

Tab. 2 - *Popolazione residente nelle suddivisioni toponomastiche di Fiumicino e Ciampino dal 1951 al 1981.*

Dati: Comune di Roma, Ufficio di Statistica e Censimento, 1960; Comune di Roma, Ufficio di Statistica e Censimento, 1961-1971-1981.

elevate rispetto alle campagne per la presenza di edifici e di asfalto che assorbono maggiormente i raggi solari, oltreché per gli impianti di riscaldamento domestico che funzionano per parecchi mesi l'anno.

Questo calore, insieme alle emissioni degli autoveicoli e agli scarichi industriali, determina la formazione di una cappa d'aria che rallenta la radiazione ed il raffreddamento notturno.



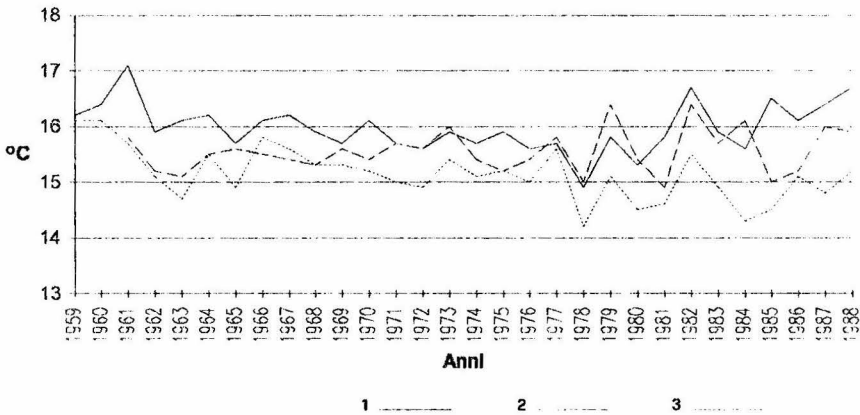


Fig. 10 - Confronto temperature medie annue.

1 - Roma; 2 - Fiumicino; 3 - Ciampino.

Dati forniti dall'Osservatorio di Roma e dall'Ufficio meteorologico dell'Aeronautica Militare.

## 2. LE PRECIPITAZIONI

La media annua delle precipitazioni a Roma nel periodo 1782-1989 è di 788 mm, ma la piovosità varia notevolmente da un anno all'altro; si sono registrati infatti estremi di 319,4 mm nel 1834 e di 1484,6 mm nel 1900.

La variabilità interannuale è ben evidente nella fig. 11, in cui è rappresentata la serie cronologica delle piogge.

Nel complesso si constata che le precipitazioni annue, dall'inizio dei rilevamenti ai nostri giorni, tendono a decrescere, in contrasto con quel che si verifica generalmente in città, laddove l'elevata presenza di corpuscoli nell'aria favorisce la condensazione del vapore acqueo determinando di conseguenza un aumento della piovosità.

Vi sono tuttavia periodi in cui si verificano deboli tendenze all'aumento o alla diminuzione delle piogge, come risulta anche dall'analisi delle medie mobili triennali e quinquennali che mostrano nel complesso una regolare sinuosità (figg. 12-13).

Infatti ad una fase di aumento della piovosità tra il 1782 e il 1823 è seguita una fase di diminuzione tra il 1824 e il 1852; dal 1853 al 1915 si è verificata una nuova variazione positiva ed è in questo sessantennio che si sono registrati i valori medi più elevati dell'intera serie cronologi-

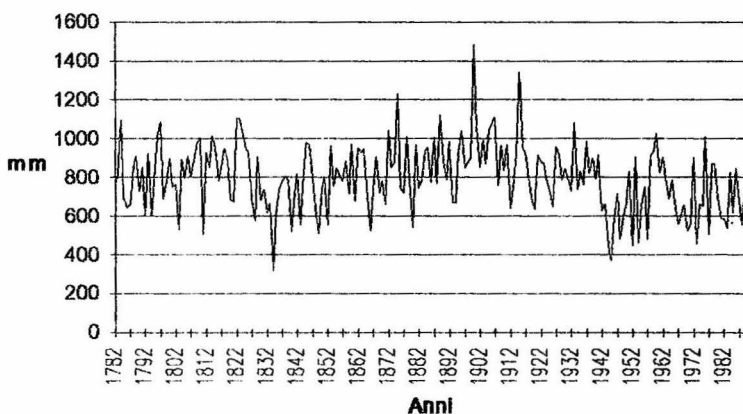


Fig. 11 - *Precipitazioni totali annue a Roma.*  
 Dati registrati presso l'Osservatorio di Roma - Collegio Romano.

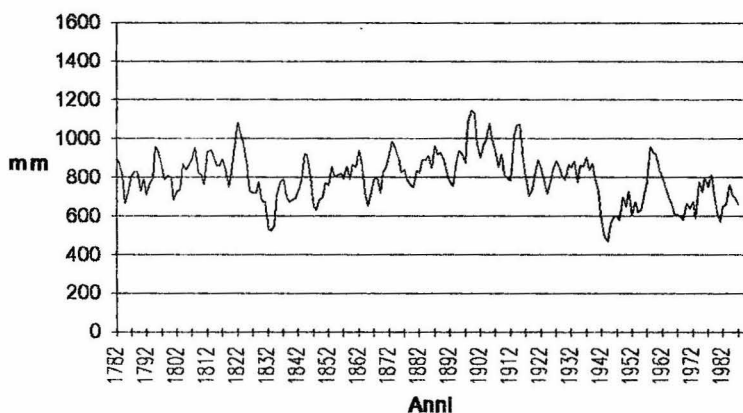


Fig. 12 - *Medie triennali delle precipitazioni totali annue a Roma.*  
 Dati registrati presso l'Osservatorio di Roma - Collegio Romano.

ca. Dal 1916 i valori cominciano lentamente a diminuire fino al brusco abbassamento tra il 1941 e il 1942, epoca d'inizio dello stabilizzarsi delle precipitazioni su valori perlopiù al di sotto degli 800 mm annui.

Anche a Fiumicino si riscontra un'elevata variabilità interannuale, mentre nel complesso le medie mobili evidenziano una tendenza, seppur lieve, ad un aumento delle precipitazioni (figg. 14-15-16).

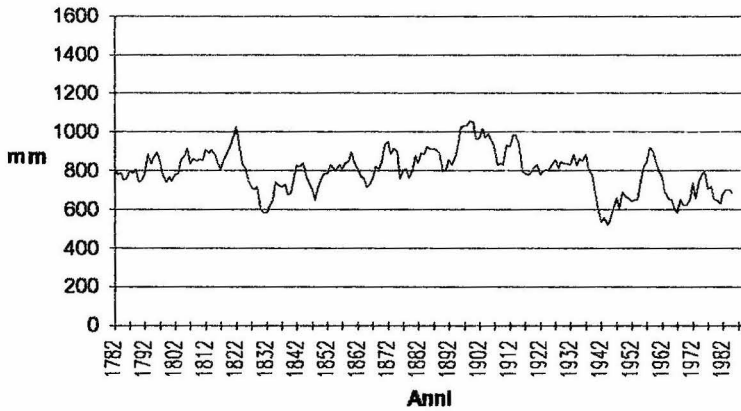


Fig. 13 - *Medie quinquennali delle precipitazioni totali annue a Roma.*  
 Dati registrati presso l'Osservatorio di Roma - Collegio Romano.

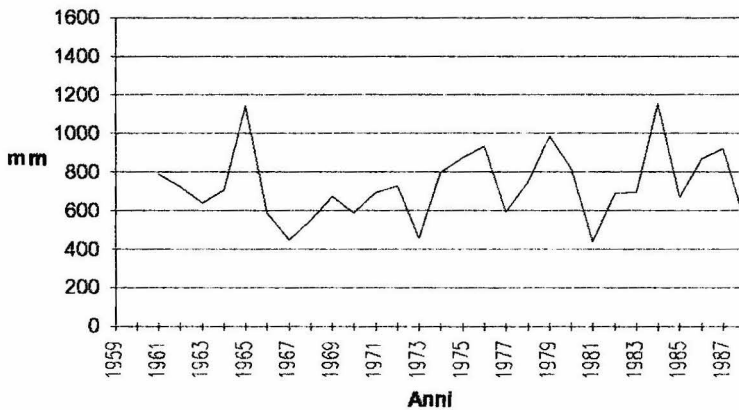


Fig. 14 - *Precipitazioni totali annue a Fiumicino.*  
 Dati forniti dall'Ufficio meteorologico dell'Aeronautica Militare.

A Ciampino l'oscillazione dei valori da un anno all'altro è meno marcata, come risulta chiaro dalla lettura delle medie mobili che mostrano un andamento leggermente altalenante (figg. 17-18-19).

Il confronto parallelo dei valori delle precipitazioni annue delle tre stazioni meteorologiche mette in luce che Fiumicino e Ciampino presentano complessivamente livelli di piovosità quasi sempre più elevati di

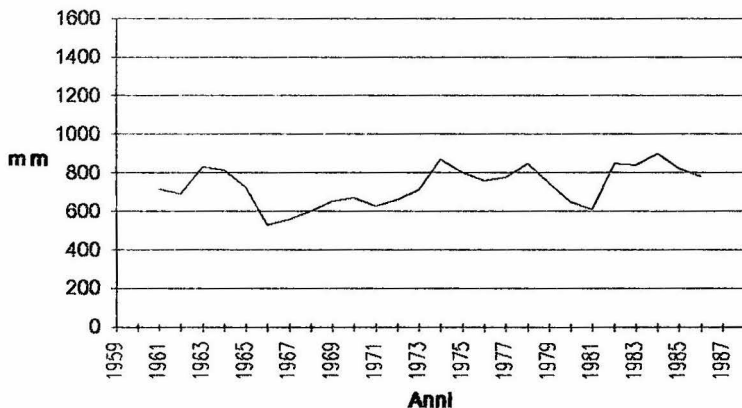


Fig. 15 - *Medie triennali delle precipitazioni totali annue a Fiumicino.*  
 Dati forniti dall'Ufficio meteorologico dell'Aeronautica Militare.

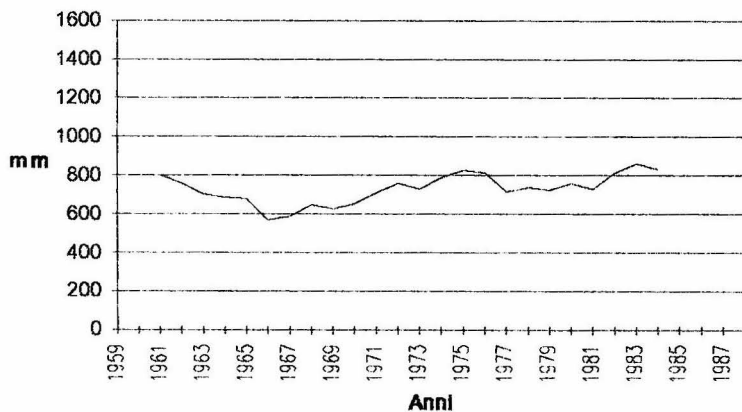


Fig. 16 - *Medie quinquennali delle precipitazioni totali annue a Fiumicino.*  
 Dati forniti dall'Ufficio meteorologico dell'Aeronautica Militare.

Roma, in contrasto, come si è precedentemente detto, con quel che dovrebbe verificarsi a causa dell'elevata presenza, nell'atmosfera urbana, di nuclei di condensazione che dovrebbero favorire le precipitazioni (fig. 20).

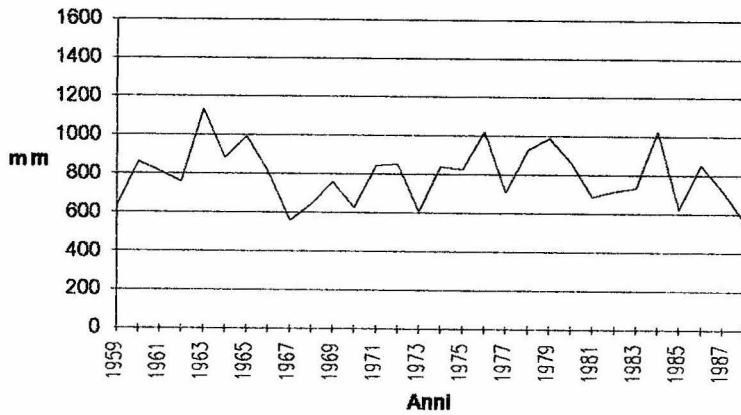


Fig. 17 - *Precipitazioni totali annue a Ciampino.*  
 Dati forniti dall'Ufficio meteorologico dell'Aeronautica Militare.

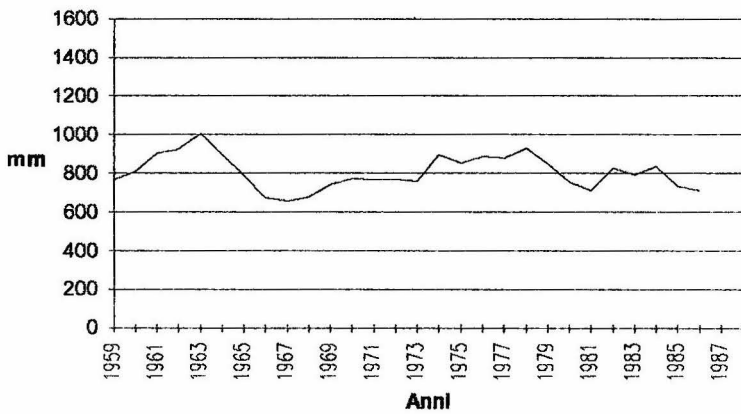


Fig. 18 - *Medie triennali delle precipitazioni totali annue a Ciampino.*  
 Dati forniti dall'Ufficio meteorologico dell'Aeronautica Militare.

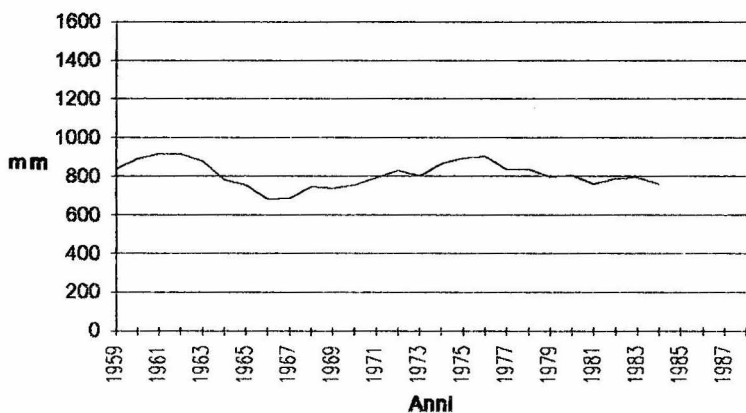


Fig. 19 - *Medie quinquennali delle precipitazioni totali annue a Ciampino.*  
 Dati forniti dall'Ufficio meteorologico dell'Aeronautica Militare.

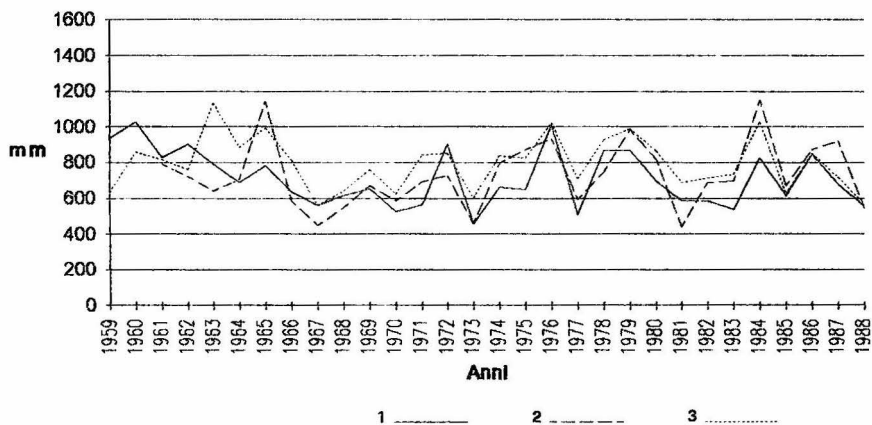


Fig. 20 - *Confronto precipitazioni totali annue.*  
 1 - Roma; 2 - Fiumicino; 3 - Ciampino.  
 Dati forniti dall'Osservatorio di Roma e dall'Ufficio meteorologico dell'Aeronautica Militare.

## CONCLUSIONE

La lettura di questi dati fornisce la conferma che bisogna sempre distinguere, nel considerare l'uomo come agente trasformatore della superficie terrestre, la dimensione spaziale e temporale dell'influenza umana stessa.

È inoppugnabile che questa "serie romana" non contribuisce ad avvalorare la tesi che il maggior attivismo umano porta ad evidenti variazioni di temperatura e precipitazioni.

Invero, anche se è indubbio che un'alta densità di popolazione crea una trasformazione dello spazio, risulta evidente dai dati analizzati che un incremento dell'attività antropica nel tempo non produce consistenti variazioni in positivo della temperatura e delle precipitazioni.

Inoltre lo studio delle variazioni storiche di singoli elementi del clima non consente di formulare un giudizio generale e allo stesso tempo sintetico sull'evoluzione climatica. Bisogna infatti usare grande cautela nel generalizzare i risultati di poche stazioni, non tanto per la discutibile attendibilità dei dati e dei metodi adoperati quanto per motivi connessi a cause ambientali, strettamente collegate con lo sviluppo delle città.

## BIBLIOGRAFIA

- R. ALMAGIÀ, *Fondamenti di geografia generale*, Roma, Cremonese, 1961.
- R. BILANCINI, *Stato attuale delle ricerche sulle modificazioni del tempo e del clima*, «Riv. Met. Aer.», Roma, 1966, pp. 62-64.
- R. BILANCINI, *L'intervento dell'uomo sui fenomeni meteorologici*, «Riv. Met. Aer.», Roma, 1967, pp. 84-88.
- B. BOLIN, B.R. DOOS, J. JÄGER e R.A. WARRICK, *The Greenhouse Effect, Climatic Change, and Ecosystems*, New York, John Wiley & Sons, 1986.
- COMUNE DI ROMA, UFFICIO DI STATISTICA E CENSIMENTO, *Roma. Popolazione e territorio dal 1860 al 1960*, Roma, 1960.
- COMUNE DI ROMA, UFFICIO DI STATISTICA E CENSIMENTO, *Censimento generale della popolazione 1961*, Roma, 1972.
- COMUNE DI ROMA, UFFICIO DI STATISTICA E CENSIMENTO, *Censimento generale della popolazione 1971*, Roma, 1978.
- COMUNE DI ROMA, UFFICIO DI STATISTICA E CENSIMENTO, *Censimento generale della popolazione 1981*, Roma, 1985.
- F. EREDIA, *La piovosità a Roma*, «Rendic. della R. Accad. dei Lincei», vol. XVI, Roma, Salviucci, 1907.
- F. EREDIA, *La temperatura a Roma nel cinquantennio 1855-1904*, «Annali dell'Ufficio Centrale di Meteorologia e Geodinamica», vol. XXVIII, Roma, Civelli, 1909.
- F. EREDIA, *Il clima di Roma. Esame delle osservazioni meteorologiche eseguite dal 1782 al 1910*, Roma, Bertero, 1911.
- A. GOUDIE, *The Human Impact. Man's Role in Environmental Change*, Oxford, Basil Blackwell, 1981.
- P. HAGGETT, *Geografia. Una sintesi moderna*, Bologna, Zanichelli, 1988.
- G.P. MARSH, *L'uomo e la natura. Ossia la superficie terrestre modificata per opera dell'uomo*, Firenze, Barbera, 1870; riediz. a cura di F.O. VAL-LINO, Milano, Angeli, 1988.



E. MIGLIORINI, *Gli uomini e la terra*, Napoli, Liguori, 1971.

E. PARATORE, *Le vere dimensioni dell'effetto serra*, «Boll. Soc. Geogr. Ital.», Roma, 1990, pp. 81-86.

M. PINNA, *Le variazioni del clima in epoca storica e i loro effetti sulla vita e le attività umane*, «Boll. Soc. Geogr. Ital.», Roma, 1969, pp. 198-275.

M. PINNA, *L'atmosfera e il clima*, Torino, UTET, 1978.

M. PINNA, *L'inquinamento atmosferico in Italia. Note climatico-ecologiche*, «Boll. Soc. Geogr. Ital.», Roma, 1988, pp. 3-33.

S.H. SCHNEIDER, *Global Warming. Are We Entering the Greenhouse Century?*, San Francisco, Sierra Club Books, 1989.