

# Analisi climatica delle temperature e delle precipitazioni a Roma

## *Temperatures and rainfalls in Rome: a climatic analysis*

F. MANGIANTI\*, F. LEONE\*\*

**RIASSUNTO** - Nel presente capitolo vengono analizzati i dati della serie storica delle temperature e delle precipitazioni registrati presso l'Osservatorio meteorologico del Collegio Romano, ubicato in pieno centro storico.

Per evidenziare le eventuali tendenze subite dal clima della città di Roma si è ritenuto opportuno confrontare la lunga serie di dati, a partire dal 1862, con l'ultimo trentennio (1977-2006). Sono stati inoltre riportati anche i valori estremi dei parametri meteorologici considerati, non solo a titolo di curiosità ma anche al fine di inquadrare i trend sia a lungo termine, sia a livello stagionale.

Dall'analisi dei dati della temperatura si osserva un costante e progressivo aumento, più marcato proprio negli ultimissimi anni.

Tale aumento, nell'ultimo trentennio, è stato di mezzo grado annuo e riguarda essenzialmente le temperature minime, che hanno subito un incremento di circa un grado mentre è meno evidente per i valori massimi.

A livello stagionale, l'aumento termico risulta più sensibile nelle stagioni estreme rispetto a quelle intermedie. Tra i mesi più caldi rispetto al passato spiccano agosto e ottobre, marzo e luglio, con un incremento rispettivo di 0.8°C di 0.7°C; tutti gli altri mesi, comunque, hanno subito aumenti più o meno marcati ad eccezione di aprile e settembre che non hanno subito variazioni.

Per quanto riguarda le precipitazioni si individua una sensibile diminuzione a partire dal primo ventennio del 1900, periodo in cui si sono registrate piogge eccezionali. Tale decremento è risultato drastico a metà secolo mentre, negli ultimi cinquanta anni, pur con forti disomogeneità tra un anno e l'altro, l'andamento delle precipitazioni sembra essersi stabilizzato su valori di poco inferiori ai 700 mm annui.

L'andamento delle precipitazioni nell'ultimo trentennio confrontato con la serie storica conferma una netta diminuzione che, in termini percentuali, si attesta al 13%.

I mesi in cui la diminuzione delle precipitazioni è stata più marcata sono marzo, gennaio e maggio; a livello stagionale l'inverno è la stagione in cui la scarsità di precipitazioni, con uno scarto pari al 19%, è stata più significativa. Importante anche il deficit registrato in autunno, stagione più piovosa per Roma, che incide in maniera determinante sul valore medio annuale.

Durante la stagione estiva, in controtendenza rispetto al resto dell'anno, si osserva un incremento delle precipitazioni, in particolare molto evidente nel mese di luglio, in cui raggiunge il 28%, non riuscendo peraltro a compensare la generale tendenza alla diminuzione delle precipitazioni. Tale dato permette, tuttavia, di individuare un aspetto interessante sui cambiamenti in atto nel clima di Roma, rappresentato da una maggiore frequenza di precipitazioni temporalesche di breve durata e forte intensità.

A partire dal 1941 presso l'Osservatorio del Collegio Romano sono disponibili i dati di precipitazione a scansione oraria.

L'analisi di tali dati ha permesso di caratterizzare con più accuratezza il regime pluviometrico dell'area romana mettendo in risalto la fenomenologia più critica del clima capitolino rappresentata dalle precipitazioni intense di breve durata. Tali eventi, solitamente caratteristici della stagione estiva, apportano quantitativi di pioggia veramente ragguardevoli.

In ultima analisi sono state considerate le nevicate che hanno interessato la città di Roma a partire dal 1862. La neve a Roma è da considerarsi un evento poco frequente, perché legato ad una serie di condizioni meteorologiche difficile da verificarsi.

Nell'ultimo periodo invece è diventato raro dal momento che l'ultima nevicata risale al 1986. La causa può essere ricercata nell'aumento di temperatura, riscontrato soprattutto nei valori minimi, nella diminuzione delle precipitazioni e nell'effetto "isola di calore", durante la stagione invernale.

**PAROLE CHIAVE:** climatologia, serie storica, eventi estremi, temperatura, precipitazioni.

\* C.R.A. - Unità di ricerca per la climatologia e la meteorologia applicate all'agricoltura, Via del Caravita 7a - 00186 Roma, responsabile dell'Osservatorio meteorologico di Roma - Collegio Romano

\*\* Dipartimento Protezione Civile, Via Vitorchiano 4 - 00189 Roma, geologo

**ABSTRACT** - In this chapter data series of temperatures and rainfalls, recorded in the observatory Collegio Romano, located in the city centre, are analysed. To evaluate trends and changes of climate of Rome city a significant long data series has been considered. The long series, from 1862, has been compared with the last thirty years (1977-2006).

In this study are presented the extreme values of the considered meteorological parameters too, in order to have a complete frame of the long term trend.

The analysis of data temperatures shows a constant and gradual bigger increase in the last few years.

In the last thirty years temperature increased of half Celsius degree per year, meantime minimum temperatures increased about one degree, and not significant increase of maximum temperatures has been noticed.

At seasonal level temperature increase is more remarked in the extreme seasons than in the intermediate ones. The warmer months, respect the past time, are August, October, March and July, with an increase of  $0.8^{\circ}$  and  $0.7^{\circ}$  respectively. The other months, however, have an increase more or less marked, with the exception of April and September which had no changes.

Rainfalls have shown a significant decrease from the first two decades of 1900, years with an exceptional amount of rains. This decrease is drastic from the last half century, but in the last fifty years, despite the big differences between one year to the other one, the pattern of rainfalls shows to be flatted with values less than 700 mm per year.

The comparison of the last thirty years with the historical data series confirms a sharp drop, in percentage 13%.

Months with more marked decrease are March, January and May, at seasonal level, winter presents, with a gap of 19%, the most significant decrease. Significant is the rainfall deficit recorded in autumn, the rainy season for Rome, which affects the annual average value.

During the summer, in contrast with the rest of year, there is an increase of rainfalls, clearly, in July of 28%. This increase, however, doesn't compensate the annual rainfalls decrease. An interesting evidence of the climatic changes in Rome is represented by the higher frequency of rainfalls with a short duration and strong intensity. From 1941 are available, in Collegio Romano, scan hourly data of rainfalls. These data make possible a more accurate analysis of the pattern of pluviometric regime of roman area and highlights the phenomenology of the roman climate, which are of short duration.

The last meteorological parameter studied is snow from 1862. Snow in Rome is much unfrequented event, as it is linked to many weather conditions that hardly occur. In this last period the snow is very rare. The last snowfall dates 1986.

The reason is the increase of temperature, especially in the minimum values, and the "urban heat island" during winter time.

**KEY WORDS:** climatology, historical series, extreme events, temperatures, rainfalls.

## 1 - PREMESSA

L'Istituzione del Collegio Romano risale al 1551 e nel 1582 Gregorio XIII Boncompagni diede inizio all'ampliamento dell'edificio verso l'attuale piazza del Collegio Romano, che ancora oggi ospita l'Osservatorio.

L'osservatorio del Collegio Romano è stato tra i più antichi di interesse scientifico in Europa e soltanto dopo circa due secoli, nel 1782, si trasformò in Osservatorio Meteorologico e le relative osservazioni, fino allora saltuarie e discontinue, divennero sistematiche e giornalmente i dati rilevati venivano raccolti dando origine all'attuale serie storica.

Fino a tutto il 1787 gli strumenti erano collocati in vari punti del museo Kircheriano, ma all'inizio del 1788 furono tutti trasferiti sulla nuova Torre Calandrelli, costruita su proposta dello stesso abate Giuseppe Calandrelli e del cardinale Francesco Saverio Zelada, finanziatore del progetto. Le osservazioni eseguite nei primi anni di funzionamento dell'Osservatorio furono pubblicate nel 1803, a cura del Calandrelli, su consiglio del cardinale Stefano Borgia.

Nel 1862 ebbe inizio la pubblicazione periodica del *Bullettino Meteorologico dell'Osservatorio del Collegio Romano*, primo di questo genere nel nostro Paese, con il concorso del Santo Padre e, successivamente, del principe Baldassarre Buoncompagni.

Tale servizio continuò a lungo, anche dopo che l'Osservatorio diventò nel 1876 statale ed iniziò a pubblicare il primo *Bollettino Meteorico giornaliero* a cura dell'Ufficio Centrale di Meteorologia il 30 novembre 1879, sotto la direzione di Pietro Tacchini, primo direttore dell'ufficio.

Il governo italiano il 26 novembre 1876 decretò l'istituzione del Regio Ufficio Centrale di Meteorologia, che può essere considerato il primo tentativo di attuare un unico servizio meteorologico nazionale.

L'archivio dei dati meteorologici, così costituito, è di importanza unica nel suo genere in Italia; inoltre è tra i pochissimi nel mondo a poter vantare serie storiche di dati meteoclimatici pluricentenari (la serie del Collegio Romano risale al 1782).

### 1.1 – SERIE STORICA DELLE TEMPERATURE

Per le temperature è stata analizzata la serie storica 1862-2006 dei valori medi annui sia delle minime sia delle massime (MANGIANTI & BELTRANO, 1990; UCEA, 1862-2006). Dall'analisi delle temperature minime risulta evidente che il trend è in salita e, osservando l'ultimo periodo, si nota che, dopo un intervallo di venti anni (1962-1981) costantemente al di sotto della media sono seguiti una serie di anni nettamente al di sopra della media con due picchi rilevanti negli anni 1994 e 1997, rispettivamente con







Fig. 1 - La Torre Calandrelli, sede dello storico Osservatorio meteorologico del Collegio Romano.  
 - The Torre Calandrelli, home of the historic meteorological observatory Collegio Romano.

13.4°C e 13.5°C (tav. 1).

Dall'analisi delle temperature massime si trova una situazione leggermente diversa. Il trentennio 1920-1950 è stato decisamente caldo perché soltanto tre volte, nel 1940, 1941 e 1944 le temperature massime hanno fatto registrare valori al di sotto del valore normale. Il ventennio 1967-1987 può essere definito "freddo" perché i valori per molti anni consecutivi sono stati lontani dalla media con un picco nel 1980 di 19.2°C. Invece, dal 1988 (anno che coincide con l'inizio del riscaldamento globale del pianeta) le temperature massime sono state sempre al di sopra salvo un paio di eccezioni e con il picco massimo di 22.2°C nel 2003, anno in cui si è avuta l'estate più calda di tutta la serie storica (tav. 2).

A completamento si riporta l'andamento delle temperature medie annue che rispecchia esattamente quanto appena detto e nel quale risulta evidente,

dopo un primo periodo oscillante intorno al valore normale, l'alternarsi di tre periodi caldo-freddo-caldo (tav. 3).

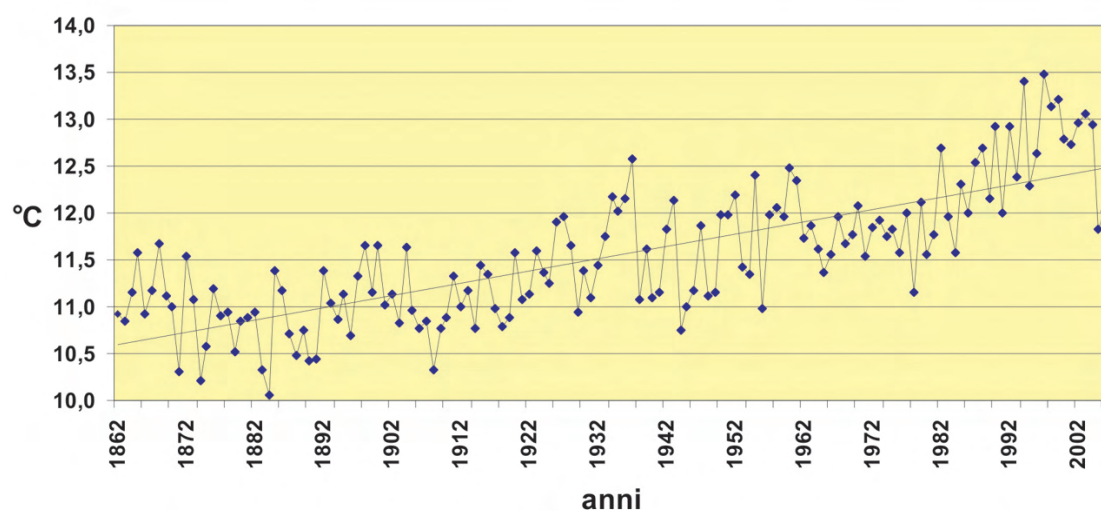
Per lo stesso periodo sono stati presi in considerazione i valori medi mensili (tab. 1).

## 1.2 - ANDAMENTO DELLE TEMPERATURE NELL'ULTIMO TRENTENNIO

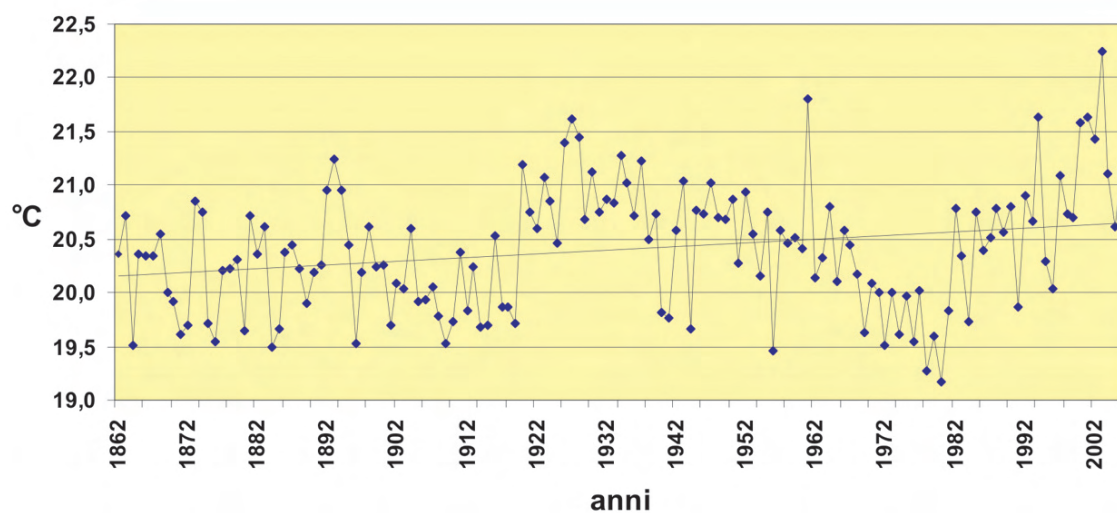
Dall'analisi effettuata sull'intera serie storica (tav. 1,2,3) si osserva che l'aumento è più sensibile nell'ultimo periodo (MANGIANTI & LEONE, 2005); si è deciso pertanto di analizzare separatamente l'ultimo trentennio 1977-2006 per evidenziare lo scarto dal valore medio. Analizzando le temperature minime medie risulta che soltanto il 1978 è stato al di sotto del valore normale (tav. 4).

Dall'analisi delle temperature massime, invece, si

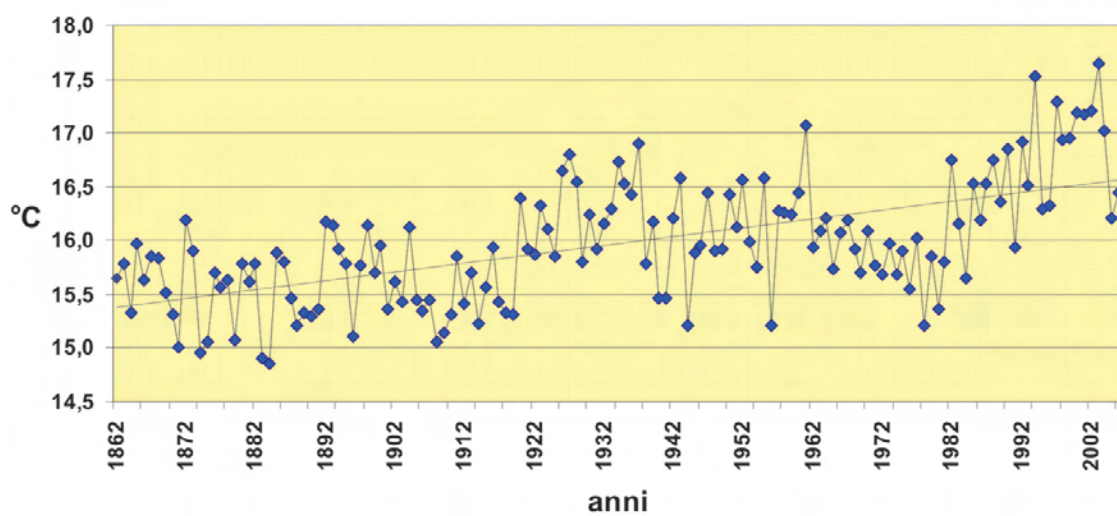




Tav. 1 - Temperatura media annua delle minime. - *Annual minimum temperature average.*



Tav. 2 - Temperatura media annua delle massime. - *Annual maximum temperature average.*



Tav. 3 - Temperatura media annua. - *Annual temperature average.*



Tab. 1 - Temperature medie minime e massime mensili e annuali nell'intera serie storica.  
- *Monthly and annual minimum and maximum temperature average of historical series.*

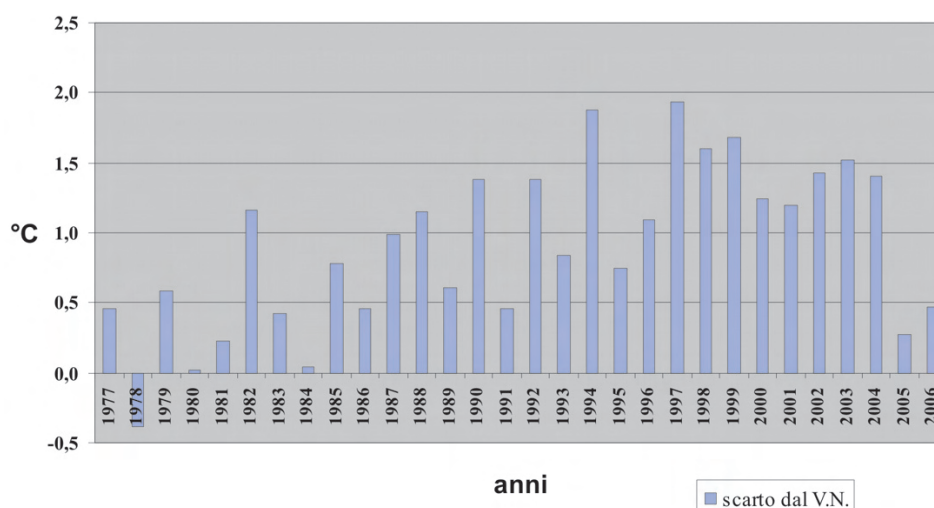
periodo 1862-2006	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	anno
Temperatura minima media	4.2°	4.8°	7.0°	9.6°	13.8°	17.0°	19.5°	19.5°	16.8°	12.8°	8.6°	5.5°	11.5°
Temperatura massima media	11.2°	12.6°	15.3°	18.6°	22.8°	27.5°	30.5°	30.1°	26.4°	21.2°	15.8°	12.2°	20.4°
Temperatura media	7.7°	8.7°	11.1°	14.1°	18.3°	22.3°	25.0°	24.8°	21.6°	17.0°	12.2°	8.8°	16.0°

rileva che in più anni i valori sono risultati al di sotto del valore normale, soprattutto nella fase iniziale del trentennio (tav. 5).

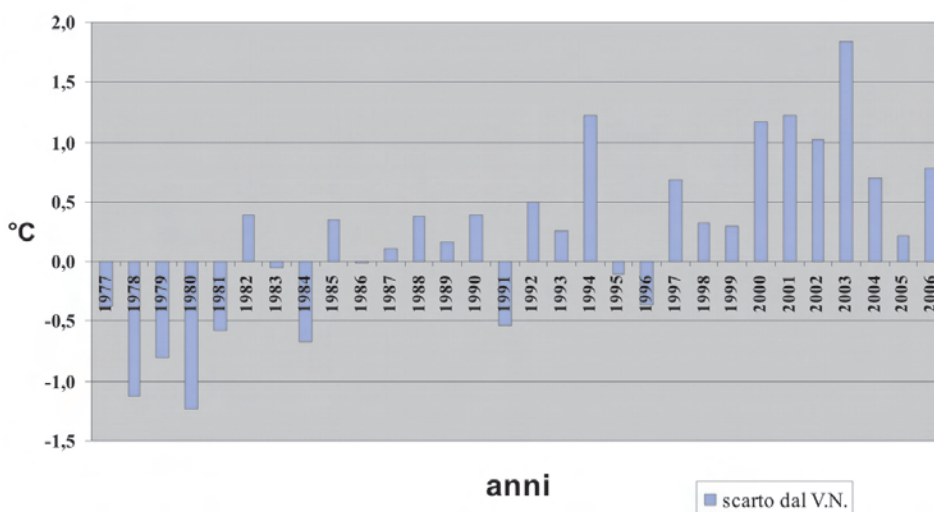
Dalla sintesi dei dati delle temperature medie è evidente un trend positivo in cui spiccano gli anni 1994 e 2003. Dal 1997 al 2004 i valori sono risultati

costantemente di un grado al di sopra della media (tav. 6).

Gli anni appena menzionati sono tutti posteriori al 1990, che viene identificato come anno d'inizio di un periodo più caldo. Considerando l'ubicazione dell'Osservatorio, situato in pieno centro storico, si

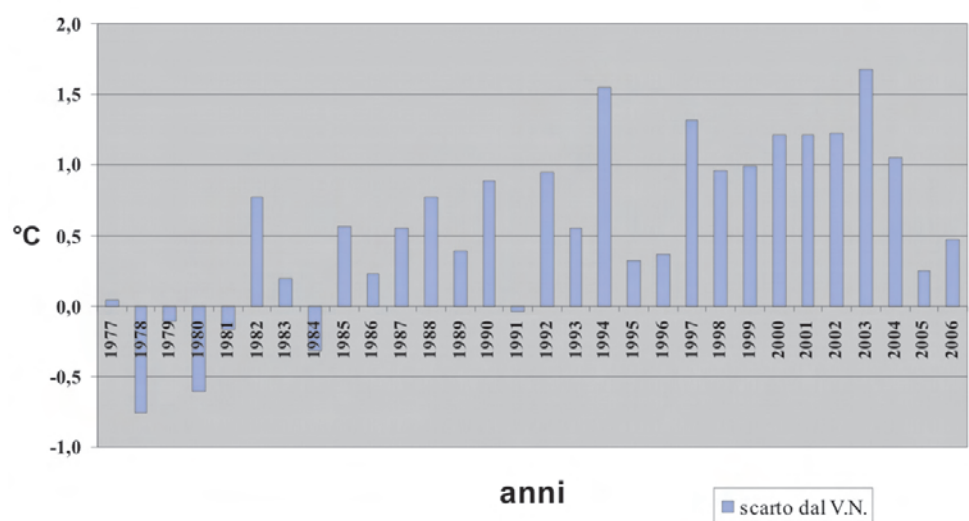


Tav. 4 - Temperature minime medie - scarto dal V.N. - *Minimum temperature average - deviation from the normal value.*



Tav. 5 - Temperature massime medie - scarto dal V.N. - *Maximum temperature average - deviation from the normal value.*





Tav. 6 - Temperature medie - scarto dal V.N. - *Temperature Average - deviation from the normal value.*

può ipotizzare che la causa principale del riscaldamento in atto è collegata all’accentuazione dell’effetto isola di calore, dovuta ad una diffusione degli impianti di riscaldamento e di condizionamento.

Anche per questo trentennio sono stati calcolati i valori medi mensili (tab. 2).

E’ stato calcolato lo scarto delle temperature medie mensili e annuali rispetto alla serie storica (tab. 3).

Tra i mesi più caldi rispetto al passato spiccano agosto e ottobre con un incremento di 0.8°C e marzo e luglio con uno scarto positivo di 0.7°C; tutti gli altri mesi, comunque, hanno subito aumenti più o meno marcati ad eccezione di aprile e settembre che non hanno subito variazioni significative.

A livello annuale si registra uno scarto positivo di mezzo grado.

Analizzando separatamente l’andamento delle temperature medie minime e massime si osserva che gli scarti sono più marcati per i valori minimi, che a livello annuale raggiungono quasi un grado; l’aumento risulta meno evidente per i valori massimi con i mesi di aprile e settembre in controtendenza (tab. 4).

Lo studio effettuato a livello mensile è stato analogamente esteso a livello stagionale (tab. 5).

L’aumento termico risulta più sensibile in estate, stagione nella quale si registra un incremento di 1.2°C nei valori minimi, e durante l’inverno in cui oltre ad un aumento di 0.8°C sempre nei valori minimi si segnala anche un incremento pari a 0.4°C nei valori massimi. Non si segnalano, invece, variazioni termiche di rilievo nelle stagioni intermedie (MANGIANTI & LEONE, 2005).

Tab. 2 - Temperature medie minime e massime mensili e annuali nell'ultimo trentennio.  
- *Monthly and annual minimum and maximum temperature average in the last thirty-years.*

periodo 1977-2006	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	anno
Temperatura minima media	5.0°	5.6°	7.8°	10.1°	14.3°	18.0°	20.7°	21.0°	17.5°	13.9°	9.2°	6.3°	12.4°
Temperatura massima media	11.7°	12.9°	15.7°	18.2°	23.5°	27.8°	30.7°	30.2°	26.2°	21.7°	16.0°	12.6°	20.6°
Temperatura media	8.3°	9.2°	11.8°	14.1°	18.9°	22.9°	25.7°	25.6°	21.8°	17.8°	12.6°	9.4°	16.5°

Tab. 3 - Scarto delle temperature medie mensili e annuali nell'ultimo trentennio rispetto alla serie storica.  
- *Monthly ad annual temperature average deviation in the last thirty-year versus historical series.*

gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	anno
+0.6°	+0.5°	+0.7°	=	+0.6°	+0.6°	+0.7°	+0.8°	+0.2°	+0.8°	+0.6°	+0.6°	+0.5°



Tab. 4 - Scarto delle temperature medie minime e massime mensili e annuali nell'ultimo trentennio rispetto alla serie storica.

- *Monthly ad annual minimum and maximum temperature average deviation in the last thirty-years versus historical series.*

gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	anno
+0.8°	+0.8°	+0.8°	+0.5°	+0.5°	+1.0°	+1.2°	+1.5°	+0.7°	+1.1°	+0.6°	+0.8°	+0.9°
+0.5°	+0.8°	+0.4°	-0.4°	+0.7°	+0.3°	+0.2°	+0.1°	-0.2°	+0.5°	+0.2°	+0.4°	+0.2°

Tab. 5 - Differenza andamento stagionale delle temperature nell'ultimo trentennio.

- *Variance of the seasonal trend of temperature in last thirty-years.*

scarto 1977-2006	Inverno	Primavera	Estate	Autunno
Temperatura media	+0.6°	+0.4°	+0.7°	+0.5°
Temperatura minima	+0.8°	+0.6°	+1.2°	+0.8°
Temperatura massima	+0.4°	+0.1°	+0.2°	+0.2°

### 1.3 - RECORD DI TEMPERATURA NELLA SERIE STORICA

Si è ritenuto opportuno a titolo di curiosità riportare i valori estremi giornalieri registrati in ogni mese dell'intera serie storica (LEONE & MANGIANTI 2001; UCEA, 1862-2006). I parametri considerati sono: temperatura massima e minima

assoluta, temperatura massima più bassa e minima più alta, escursione termica massima e minima (tab. 6,7,8,9,10,11).

### 1.4 - SERIE STORICA DELLE PRECIPITAZIONI

Per le precipitazioni, analogamente allo studio effettuato per le temperature, è stata analizzata la serie storica 1862-2006 (MANGIANTI & BELTRANO,



Fig. 2 - Il Lago di Belvedere, presso villa Doria Pamphili, completamente ghiacciato durante l'ondata di gelo del gennaio 1985.

- *Belvedere Lake, in villa Doria Pamphili, completely frozen in the cold days of January 1985.*

Tab. 6 - Temperatura massima assoluta.

- *Highest temperature.*

Data	Tx	Giorno	Anno
Gennaio	19.7	5	1931
Febbraio	21.0	22	1990
Marzo	26.6	24	1991
Aprile	29.8	24	1926
Maggio	32.5	21	1920
Giugno	38.0	29	1935
Luglio	40.1	3	1905
Agosto	39.9	8	1956
Settembre	36.4	7	1946
Ottobre	31.7	3	1868
Novembre	27.4	2	2004
Dicembre	20.9	2	1872

Tab. 7 - Temperatura minima assoluta.  
- *Lowest temperature.*

Data	Tn	Giorno	Anno
Gennaio	- 6.0	23	1869
Febbraio	- 6.0	16	1956
Marzo	- 4.0	14	1883
Aprile	0.3	20	1903
Maggio	2.1	2	1919
Giugno	8.8	11	1881
Luglio	10.0	28	1973
Agosto	11.2	23	1863
Settembre	7.8	20	1889
Ottobre	1.8	26	1890
Novembre	- 2.8	29	1973
Dicembre	- 5.2	30	1941

Tab. 8 - Temperatura massima più bassa  
- *Lowest maximum temperature.*

Data	Tx	Giorno	Anno
Gennaio	- 2.7	23	1869
Febbraio	0.3	18	1895
Marzo	2.5	6	1869
Aprile	6.8	14	1913
Maggio	12.4	7	1991
Giugno	16.4	2	1977
Luglio	20.1	3	1890
Agosto	17.8	19	1906
Settembre	15.2	19	1977
Ottobre	9.2	31	1891
Novembre	5.8	28	1922
Dicembre	0.0	30	1939

Tab. 9 - Temperatura minima più alta.  
- *Highest minimum temperature.*

Data	Tn	Giorno	Anno
Gennaio	15.0	14	1867
Febbraio	15.0	25	1978
Marzo	18.4	8	1991
Aprile	19.0	19	1874
Maggio	22.4	24	1990
Giugno	25.4	26	1982
Luglio	28.4	2	1998
Agosto	28.8	11	1994
Settembre	25.4	13	1903
Ottobre	24.2	3	1868
Novembre	19.1	15	2002
Dicembre	17.0	2	1872

Tab.10 - Escursione massima giornaliera.  
- *Highest daily thermal excursion.*

Data	Tx - Tn	Giorno	Anno
Gennaio	15.6	23	1888
Febbraio	18.4	10	1943
Marzo	17.2	15	1977
Aprile	16.8	22	1949
Maggio	20.3	26	1922
Giugno	19.3	18	1924
Luglio	21.7	15	1923
Agosto	20.1	14	1888
Settembre	18.4	28	1946
Ottobre	17.0	23	1965
Novembre	17.4	2	1968
Dicembre	14.4	23	1927





Tab. 11 - Escursione minima giornaliera.  
- *Lowest daily thermal excursion.*

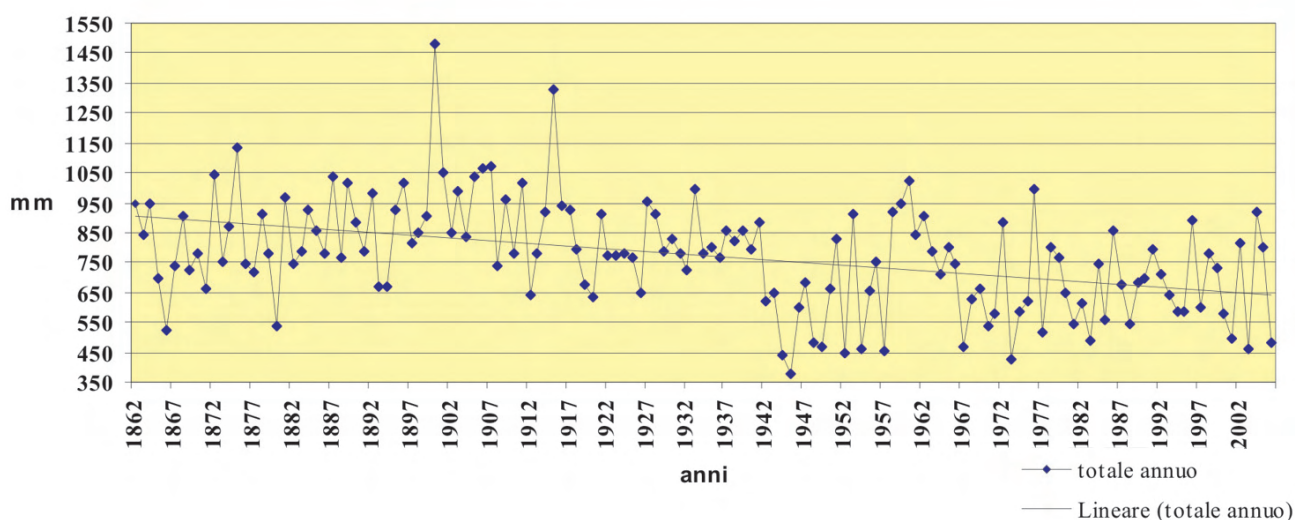
Data	Tx - Tn	Giorno	Anno
Gennaio	0.2	2	1979
Febbraio	1.0	1	1973
Marzo	0.4	14	1962
Aprile	0.6	14	1912
Maggio	0.6	15	1980
Giugno	1.0	26	1898
Luglio	1.1	24	1865
Agosto	0.4	10	1999
Settembre	0.6	5	1923
Ottobre	1.2	21	1868
Novembre	0.3	11	1908
Dicembre	0.2	30	1985

1993, 1994, 1995; MANGIANTI & LEONE 2004, UCEA, 1862-2006). E' stata individuata una tendenza generale che, anche in questo caso, indica un'evidente diminuzione delle precipitazioni nell'arco del periodo analizzato; tuttavia è stato possibile riconoscere almeno quattro periodi distinti (tav. 7).

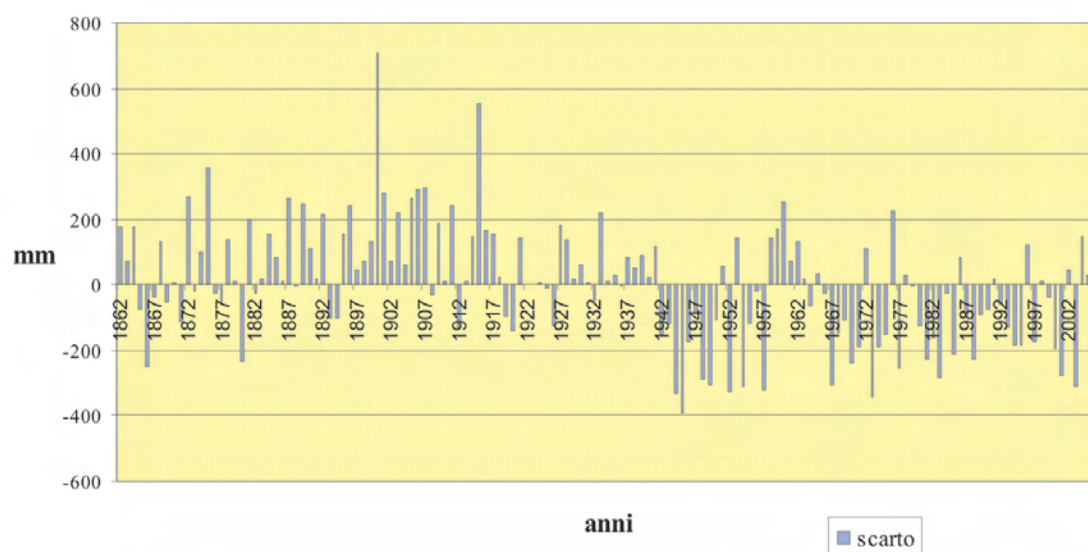
Il valore della precipitazione media annua per la serie storica è 781.7 mm. Si individua un primo intervallo che va dall'inizio della serie fino alla fine del 1800 con precipitazioni di circa cento millimetri al di sopra del valore normale. Il primo ventennio del 1900 è caratterizzato da piogge eccezionali con valori medi pari ad oltre 920 mm annui, con due picchi record nel 1900 e nel 1915 (rispettivamente con 1470.3 mm e 1340.7 mm), anni in cui, tra l'altro, si sono verificate due importanti piene del Tevere (BERSANI, 1999; BENCIVENGA *et alii*, 1995; FROSINI, 1977). Segue poi un graduale decremento delle precipitazioni con una drastica riduzione nel periodo 1942-1957, in cui si contraddistinguono le due annate più asciutte dell'intera serie negli anni 1944 e 1945 (rispettivamente con 431.3 mm e 362.2 mm). Negli ultimi cinquanta anni invece, pur con forti disomogeneità tra un anno e l'altro, l'andamento generale delle precipitazioni sembra essersi stabilizzato intorno a valori di poco inferiori ai 700 mm annui (tav. 8).

#### 1.5 - ANDAMENTO DELLE PRECIPITAZIONI NELL'ULTIMO TRENTENNIO

Analizzando separatamente l'ultimo trentennio 1977-2006 si evidenzia lo scarto negativo delle precipitazioni medie annue dal valore medio. Soltanto in



Tav. 7 - Totale annuo delle precipitazioni. - *Annual total rainfalls.*



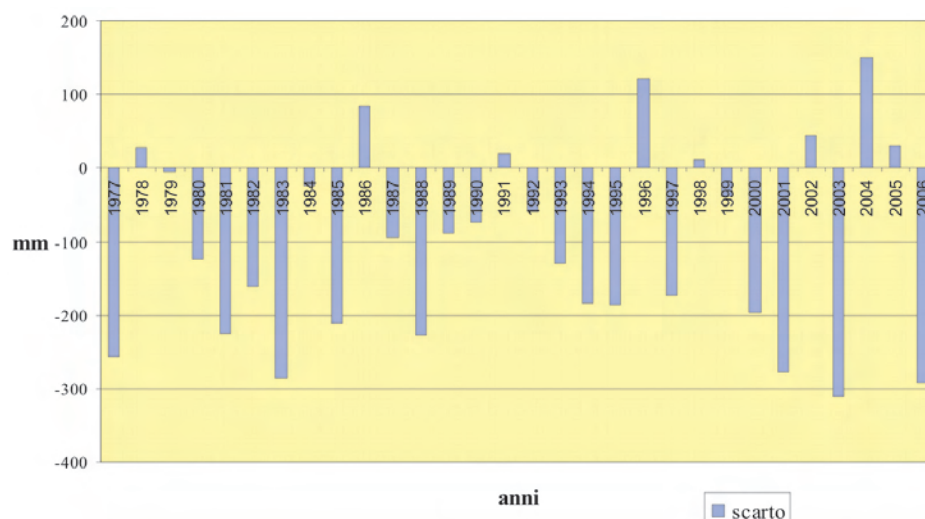
Tav. 8 - Precipitazioni medie annue (1862-2006) - scarto dal V. N. - *Annual average rainfalls (1862-2006) - deviation from the normal value.*



Fig. 3 - Bocca tarata del pluviografo all'Osservatorio del Collegio Romano.  
- *Rain collector of the meteorological observatory Collegio Romano.*







Tav. 9 - Precipitazioni medie annue (1977-2006) - scarto dal V. N. - Annual average rainfalls (1977-2006) - deviation from the normal value.

Tab. 12 - Precipitazioni medie mensili nella serie storica (1862-2006) e nell'ultimo trentennio.  
- Monthly rainfalls in the series and in last thirty-years.

periodo	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	anno
Precipitazioni medie 1862-2006	72,8	64,3	65,2	63,7	51,5	35,7	16,6	25,9	68,3	114,5	109,4	92,9	781,7
Precipitazioni medie 1977-2006	57,5	53,7	46,1	61,9	41,2	31,3	20,2	30,3	69,1	103,8	91,4	76,0	682,5

Tab. 13 - Scarto precipitazione mensile tra la media storica 1862-2006 e l'ultimo trentennio.  
- Monthly rainfalls deviation in the last thirty-years versus historical series (1862-2006).

mese	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	anno
scarto	- 21%	- 18%	- 29%	- 3%	- 20%	+ 12%	+ 28%	+ 15%	+ 1%	- 10%	- 16%	- 18%	- 13%

due occasioni, nel 1996 e nel 2004 (rispettivamente con 893.6 mm e 925.8 mm) le precipitazioni sono state significativamente superiori alla media, altre cinque annate hanno fatto registrare uno scarto positivo mentre, i restanti anni, sono stati sempre meno piovosi del normale con frequenti picchi negativi al di sotto dei 500 mm annui come il 1994 con 493.6 mm, il 2001 con 496.1 mm, il 2003 con 462.2 mm e, infine, il 2006 con 479.9 mm (tav. 9).

Per riuscire ad apprezzare con maggiore dettaglio l'andamento delle precipitazioni nell'ultimo trentennio rispetto alla serie storica è interessante analizzare i dati relativi ai singoli mesi (tab. 12).

A livello annuale si nota una netta diminuzione, che in termini percentuali si attesta al 13%. I mesi da giugno a settembre hanno fatto registrare uno scarto positivo, tutti gli altri, invece, risultano in deficit

(tab. 13).

Come per quanto osservato per le temperature, anche per le precipitazioni aprile e settembre sono risultati i mesi in cui non si sono osservate variazioni di rilievo rispetto al passato.

I mesi in cui la diminuzione delle precipitazioni è stata più marcata sono marzo, gennaio e maggio; a livello stagionale l'inverno è la stagione in cui la scarsità di precipitazioni, con uno scarto pari al 19%, è stata più rilevante. Importante anche il deficit registrato in autunno, stagione più piovosa per Roma, che incide in maniera determinante sul valore medio annuale (tab. 14).

L'incremento che si osserva durante la stagione estiva, in particolar modo evidente nel mese di luglio, in cui raggiunge il 28%, non riesce a compensare la generale tendenza alla diminuzione delle pre-

cipitazioni. Tale dato permette, tuttavia, di individuare un aspetto interessante sui cambiamenti in atto nel clima di Roma, rappresentato dalla maggiore violenza delle precipitazioni temporalesche di breve durata e forte intensità.

1.6 - I RECORD DI PRECIPITAZIONE NELLA SERIE STORICA

Si è ritenuto opportuno a titolo di curiosità riportare alcuni valori estremi registrati nell'intera serie storica (UCEA, 1862-2006). I parametri considerati sono: precipitazione massima e minima mensile, precipitazione massima giornaliera ed oraria per mese, numero massimo mensile di giorni piovosi (tab. 15, 16, 17, 18, 19).

1.7 - PRECIPITAZIONI MASSIME ORARIE NEL PERIODO 1941-2006

A partire dal 1941, presso l'Osservatorio del Collegio Romano, sono disponibili i dati di precipitazione a scansione oraria. Ciò ha permesso di caratterizzare con più accuratezza il regime pluviometrico dell'area romana mettendo in risalto che la fenomenologia più critica del clima capitolino è rappresentata dalle precipitazioni intense di breve durata



Fig. 4 - San Pietro durante una giornata autunnale.  
- St. Peter in an autumnal day.

(MANGIANTI & LEONE, 2004).  
Nell'analisi delle precipitazioni massime orarie è stata posta, come criterio di selezione la soglia di 40 mm. Eventi con precipitazioni orarie 40 mm si verificano con maggiore frequenza in estate ed autunno, sono piuttosto rari in primavera e del tutto assenti in inverno. Dai dati esaminati risulta che questo tipo di eventi si sono verificati con maggiore frequenza negli ultimi anni (tab. 20).

Per l'intero periodo studiato sono state anche esaminate le precipitazioni con caratteristiche di nubifragio. Tale evento è definito da una precipitazione pari a 40 mm in mezzora, oppure 60 mm in un'ora, oppure 70 mm in due ore, oppure 80 mm in tre ore. Soltanto in quattro occasioni (1953, 1972, 1986 e 1993), a partire dal 1941, si è verificato un nubifragio (tab. 21).

Tab. 14 - Scarto precipitazione stagionale tra la media storica 1862-2006 e l'ultimo trentennio.  
- Seasonal rainfalls deviation in the last thirty-years versus historical series.

Stagione	Inverno	Primavera	Estate	Autunno
Scarto della media	- 19%	- 15%	+ 18%	- 8%

Tab. 15 - Precipitazione massima mensile e annua.  
- Monthly and annual highest rainfalls.

Mese	mm	Anno
Gennaio	227.1	1915
Febbraio	218.5	1947
Marzo	208.3	1934
Aprile	183.7	1879
Maggio	187.5	1953
Giugno	133.9	1903 - 1915
Luglio	126.8	1989
Agosto	173.2	1977
Settembre	304.0	1965
Ottobre	340.6	1907
Novembre	309.4	1900
Dicembre	273.9	1903
anno	1470.3	1900





Tab. 16 - Precipitazione minima mensile e annua.  
- *Monthly and annual lowest rainfalls.*

Mese	mm	Anno
Gennaio	227.1	1915
Febbraio	218.5	1947
Marzo	208.3	1934
Aprile	183.7	1879
Maggio	187.5	1953
Giugno	133.9	1903 - 1915
Luglio	126.8	1989
Agosto	173.2	1977
Settembre	304.0	1965
Ottobre	340.6	1907
Novembre	309.4	1900
Dicembre	273.9	1903
<b>anno</b>	<b>1470.3</b>	<b>1900</b>

Tab. 18 - Precipitazione massima oraria per mese.  
- *Hourly maximum rainfalls per month.*

Data	mm	Giorno	Anno
Gennaio	33.0	31	1986
Febbraio	15.0	27	1955
Marzo	17.0	31	1973
Aprile	40.0	12	1974
Maggio	44.2	30	1953
Giugno	46.0	19	1989
Luglio	53.6	20	1986
Agosto	99.0	27	1953
Settembre	59.0	8	1972
Ottobre	58.0	5	1958
Novembre	41.4	14	1946
Dicembre	31.6	16	1949

Tab. 17 - Precipitazione massima giornaliera per mese.  
- *Daily maximum rainfalls per month.*

Mese	mm	Giorno	Anno
Gennaio	94.4	31	1986
Febbraio	66.0	15	1976
Marzo	69.1	19	1890
Aprile	66.0	29	1879
Maggio	133.9	31	1953
Giugno	63.9	20	1921
Luglio	57.0	3	1989
Agosto	105.0	27	1953
Settembre	91.7	3	1922
Ottobre	99.9	14	1896
Novembre	163.2	14	1946
Dicembre	70.7	1	1927

Tab. 19 - Numero massimo mensile di giorni piovosi.  
- *Monthly maximum number of rainy days.*

Mese	Numero	Anno
Gennaio	24	1881
Febbraio	22	1947
Marzo	22	1909
Aprile	21	1918
Maggio	21	1939
Giugno	15	1862
Luglio	10	2002
Agosto	10	1975
Settembre	15	1922
Ottobre	22	1966
Novembre	22	1962
Dicembre	22	1874

Tab. 20 - Precipitazioni massime orarie > 40 mm.  
- Hourly maximum rainfalls > 40 mm.

Data	mm
12 aprile 1974	40.0
14 novembre 1946	41.4
21 ottobre 1993	43.4
30 agosto 1999	43.4
30 maggio 1953	44.2
19 giugno 1989	46.0
3 luglio 1989	46.0
30 settembre 1951	47.0
29 agosto 1970	50.0
20 luglio 1986	53.6
6 ottobre 1992	54.6
5 ottobre 1958	58.0
8 settembre 1972	59.0
29 agosto 1972	65.0
27 agosto 1953	99.0

1.7.1 - PRECIPITAZIONI CRITICHE

Nello studio degli eventi pluviometrici estremi verificatisi nel periodo 1941-2006 emerge un episodio che ha avuto carattere di eccezionalità e che, anche estendendo l’analisi a tutta la serie storica, non trova altri termini di paragone compatibili (MANGIANTI & LEONE, 2004).

Si tratta del nubifragio del 27 agosto 1953 quando, in un’area di limitata estensione comprendente gran parte del centro storico di Roma, sono stati registrati valori di precipitazione di circa 100 mm in un’ora, pari al 15% del totale annuo (FROSINI, 1953). Il valore costituisce il record, per Roma, fino all’intervallo di tre ore, mentre per la scansione a 6h, 12h e 24h i valori massimi di pioggia sono relativi all’episodio verificatosi tra la tarda serata del 13 novembre 1946 e il pomeriggio del giorno seguente. Nei tre



Fig. 5 - Il Colosseo dopo un violento temporale estivo.  
- The Coliseum after a violent summer thunderstorm.

intervalli temporali sono caduti rispettivamente il 24%, il 26% e circa il 28% del valore annuo (tab. 22).

Analizzando anche le sequenze plurigiornaliere di precipitazione massima verificatesi a Roma la scansione include l’evento sopra descritto che si è protratto dal 14 al 18 novembre 1946 con 205.5 mm di pioggia, pari quasi al 32% del totale annuo. Nella serie sono stati individuati anche altri due episodi con valori prossimi a quello del 1946: il primo evento tra l’1 e il 5 ottobre 1978 con 196.6 mm totali (di cui 186.6 nei primi tre giorni) e l’altro dal 3 al 7 ottobre del 1992 con 193.0 mm totali (tab. 23).

Merita di essere menzionato, sia per l’intensità sia per il periodo, in cui questo è avvenuto, anche l’evento pluviometrico osservato tra l’1 e il 5 settembre 1965 con 171.6 mm di pioggia.

L’analisi di questi episodi evidenzia che gli even-

Tab. 21 - Eventi di nubifragio. - Down-pour.

prec >40 mm in 30 min.		prec >60 mm in 60 min.		prec >70 mm in due h		prec >80 mm in 3 h	
27 - ago - 53	64.0	27 - ago - 53	99.0	27 - ago - 53	102.2	21 - ott - 93	87.0
19 - lug - 86	50.0	29 - ago - 72	65.0			14 - nov - 46	99.0





Tab. 22 - Precipitazione massima di breve durata.  
- *Rainfalls with a short duration and strong intensity.*

Intervallo	30 minuti	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
Quantità	64.0 mm	99.0 mm	102.2 mm	156.9 mm	172.0 mm	180.1 mm
Data	27-ago-53	27-ago-53	27-ago-53	14-nov-46	14-nov-46	*13-nov-46
Ora	9.30/10.00	9.30/10.30	9.30/12.30	05.00/11.00	04.00/16.00	*19.00/19.00

\* per la data si fa riferimento all'orario di inizio della precipitazione.

Tab. 23 - Precipitazione massima per più giorni consecutivi.  
- *Maximum rainfalls for more consecutive days.*

Intervallo	1 giorno	2 giorno	3 giorno	4 giorno	5 giorno
Quantità	163.2 mm	184.4 mm	190.7 mm	200.0 mm	205.50 mm
Periodo	14-nov-46	14/15-nov-46	14/16-nov-46	14/17-nov-46	14/18-nov-46

ti pluviometrici estremi di brevissima durata, solitamente caratteristici della stagione estiva, apportano quantitativi di pioggia veramente ragguardevoli.

Molto più moderati, invece, sono gli episodi di precipitazioni prolungate, peculiari del periodo autunnale, che raramente presentano accumuli rilevanti oltre la scansione giornaliera e al massimo hanno caratteristiche di intensità significativa fino a tre giorni.

#### 1.7.2 - LUNGHE SEQUENZE PIOVOSE E PERIODI ASCIUTTI

Le sequenze di giorni piovosi consecutivi, intendendo con "giorno piovoso" quello in cui la precipitazione sia stata pari o maggiore di un millimetro, hanno origine da una intensa circolazione depressoria sul Mediterraneo, che produce precipitazioni diffuse su aree molto estese.

Tali episodi, caratteristici della stagione invernale, apportano precipitazioni generalmente persistenti, ma di moderata intensità: il valore di 100 mm totali raramente, infatti, è stato superato (tab. 24).

Si osserva inoltre che sia la frequenza sia la durata di questi eventi sono nettamente dominanti, con due episodi nell'inverno 1960-61, nella prima parte dell'intervallo temporale esaminato (MANGIANI & LEONE, 2004) mentre, nella seconda parte, si registra un solo episodio per decennio.

Per le sequenze di giorni con assenza di precipitazione, si osserva che, nonostante le serie più lun-

ghe appartengano al periodo più recente, la frequenza risulta più alta nell'intervallo temporale precedente (tab. 25).

Tali serie, registrate esclusivamente nel periodo estivo, confermano una delle caratteristiche peculiari del regime pluviometrico mediterraneo. Notevole è la sequenza dell'estate del 1993 che, con 123 giorni asciutti consecutivi, costituisce il valore record di tutta la serie storica ed è indicativa di forti anomalie climatiche a grande scala.

#### 1.8 - EVENTI NEVOSI PIÙ IMPORTANTI

La neve a Roma non è certo frequente, perché legata ad una serie di condizioni meteorologiche difficile da verificarsi; non era mai accaduto che si facesse così tanto desiderare come in questi ultimi anni. Si è cercato di ricostruire tutti gli eventi in cui tutto il territorio cittadino è stato interessato dal fenomeno. Per quanto riguarda lo spessore della neve al suolo è stato preso come riferimento quello misurato presso l'Osservatorio meteorologico del Collegio Romano (MANGIANI & BELTRANO, 1991); è possibile che in molti casi l'entità della precipitazione possa risultare sottostimata e che in alcuni settori cittadini, come Monte Mario, Monteverde e i quartieri dei settori settentrionali ed orientali di Roma, i quantitativi di neve al suolo siano stati maggiori (tab. 26).

Tornando più indietro nel tempo, e più specifi-

camente nel 1800, i dati sulle nevicate risultano meno dettagliati e molto spesso sui registri viene segnalato un giorno con neve senza che compaia l'entità della precipitazione (EREDIA, 1910).

Sulla base dei dati raccolti l'inverno più nevoso

Tab. 24 - Sequenze di giorni consecutivi con precipitazione.

- *Sequences of consecutive rainy days.*

Giorni totali	Quantità	Inizio periodo	Fine periodo	Anno
13	114.7 mm	8 dicembre	20 dicembre	1950
10	89.0 mm	31 gennaio	9 febbraio	1947
9	87.2 mm	16 novembre	24 novembre	1996
8	103.0 mm	29 gennaio	5 febbraio	1941
8	44.0 mm	8 febbraio	15 febbraio	1960
8	85.4 mm	17 dicembre	24 dicembre	1960
8	65.0 mm	1 gennaio	8 gennaio	1961
8	36.9 mm	13 marzo	20 marzo	1975
8	66.4 mm	10 gennaio	17 gennaio	1987
8	102.8 mm	19 febbraio	26 febbraio	2004

Tab. 25 - Sequenze di giorni consecutivi con assenza di precipitazione.

- *Sequences of consecutive days with absence of rain..*

Giorni totali	Inizio periodo	Fine periodo	Anno
74	15 giugno	28 agosto	1941
70	30 giugno	8 settembre	1960
88	10 giugno	6 settembre	1961
69	10 giugno	18 agosto	1965
80	13 giugno	1 settembre	1971
91	2 giugno	1 settembre	1974
123	8 maggio	8 settembre	1993

risulta essere quello del 1894-95 con 13 nevicate (1 in dicembre, 5 in gennaio, 3 in febbraio e 2 in marzo) seguito dal 1956 con 11 episodi, di cui 9 in febbraio, mese più nevoso di tutta la serie storica, e due in marzo.

Analizzando gli episodi più importanti, la più recente nonché significativa nevicata che ha ricoperto i "Fori" risale ai giorni 10 e 11 febbraio 1986. In due giorni caddero sulla città oltre venti centimetri di neve: per la precisione 29cm all'aeroporto dell'Urbe, 23 cm al Collegio Romano e 15 cm a Fiumicino. La neve provocò, tra l'altro, la caduta di oltre 1000 alberi e il danneggiamento di altri 30000, sfondò i tetti di alcuni capannoni ed i tendoni dei circhi.

Un'altra storica nevicata fu quella del 6 gennaio 1985 quando i fiocchi caddero senza interruzione dalla notte e durante l'arco dell'intera giornata raggiungendo, in molte zone cittadine, un accumulo al suolo di quasi venti centimetri. Anche i giorni successivi furono interessati da frequenti nevicate e le temperature minime furono per un'intera settimana inferiori allo zero; neve e ghiaccio coprono le strade della città per diversi giorni.



Fig. 6 - Sant'Ivo alla Sapienza durante la nevicata del febbraio 1986.  
- *Sant'Ivo alla Sapienza during the snowfall February 1986.*





Un'altra copiosa nevicata si verificò il 6 marzo 1971 quando, dopo aver fatto una timida comparsa anche nei due giorni precedenti, la neve scese per



Fig. 7 - Piazza del Popolo durante la nevicata del marzo 1971.  
- Piazza del Popolo during the snowfall March 1971.

un'intera nottata raggiungendo i quindici centimetri di altezza.

La nevicata più abbondante del dopoguerra si registrò la mattina del 9 febbraio del 1965 quando in poche ore si depositarono oltre venticinque centimetri di neve al suolo: molti quartieri restarono isolati, i parchi pubblici furono chiusi per pericolo di caduta di rami e nella Città Universitaria il peso della neve ha abbattuto un grande abete di fronte alla facoltà di Fisica. A cinque giorni dall'evento la neve resisteva ancora al suolo specialmente nelle zone di Monteverde e Monte Mario dove la copertura nevosa aveva raggiunto i massimi spessori (fino a 40cm).

Il mese più nevoso del secolo, oltre che il più freddo, fu il febbraio del 1956: nevicò in città ben 9 volte e, nei giorni 9 e 10 e nella notte tra il 17 e il 18, caddero rispettivamente 10 e 16 centimetri di neve.

Tab. 26 - Le nevicite registrate presso l'Osservatorio del Collegio Romano.  
- Snowfalls recorded in meteorological observatory Collegio Romano.

Data evento	Altezza neve
03 gennaio 1864	10 cm
12 marzo 1877	1.5 cm
02 dicembre 1879	2 cm
01 febbraio 1888	3 cm
02 marzo 1890	2.3 cm
03 marzo 1890	5.2 cm
11 febbraio 1892	2.4 cm
13 gennaio 1893	2 cm
01 febbraio 1895	3.4 cm
06 marzo 1895	5.5 cm
06 gennaio 1901	4 cm
07 gennaio 1901	3 cm
13 febbraio 1901	8 cm
20 febbraio 1901	13 cm
23 gennaio 1907	6 cm
18 febbraio 1913	3.4 cm
26 dicembre 1917	4 cm
27 dicembre 1917	2 cm
28 dicembre 1917	2 cm
08 febbraio 1922	8 cm
31 dicembre 1923	2 cm
01 gennaio 1924	3 cm
13 gennaio 1926	5 cm
18 dicembre 1927	1.5 cm
17 gennaio 1929	2 cm
18 gennaio 1929	1 cm
13-14 febbraio 1929	9 cm

Data evento	Altezza neve
22 gennaio 1935	2 cm
30 dicembre 1939	30 cm
20 gennaio 1940	1 - 6 cm
14 febbraio 1940	0.5 - 2 cm
24 dicembre 1940	4 cm
30 dicembre 1941	7 cm
17 febbraio 1942	3 cm
13 gennaio 1945	3 cm
06 gennaio 1947	6 cm
26 gennaio 1954	2.5 cm
02 febbraio 1954	1 cm
09-10 febbraio 1956	16 cm
18 febbraio 1956	10 cm
11 marzo 1956	2 cm
12 marzo 1956	1 cm
9 marzo 1958	1 cm
12 marzo 1958	1 cm
26 dicembre 1962	4.2 cm
01 febbraio 1963	3 cm
09 febbraio 1965	25 cm
06 gennaio 1967	1 cm
09 gennaio 1968	1 cm
12 febbraio 1969	3.5 cm
06 marzo 1971	15 cm
06 gennaio 1985	15 cm
10-11 febbraio 1986	23 cm

Nel marzo successivo poi, nei giorni 11 e 12, la neve imbiancò nuovamente Roma e venne rinviato il derby Roma-Lazio.

La nevicata più importante del XX secolo, invece, è datata 29 dicembre 1939: in quella occasione la coltre bianca raggiunse al centro uno spessore di venti centimetri e superò i trenta centimetri di altezza a Monteverde e Monte Mario; la città fu completamente paralizzata e la neve rimase al suolo fino al 3 gennaio 1940.

L'inverno 1939-40 fu particolarmente prodigo di neve, i fiocchi bianchi comparvero in 9 occasioni mentre, negli altri due che seguirono, la città fu imbiancata per cinque volte.

Tornando più a ritroso nel tempo arriviamo all'inverno del 1929 che fu, insieme al 1956 e 1985, tra i più gelidi del secolo. La persistenza delle basse temperature congelò il laghetto di Villa Borghese al punto che si poteva addirittura pattinare sul ghiaccio. La neve poi, fece tre volte la sua comparsa nel mese di gennaio e altre due il mese successivo.

Il pomeriggio del 14 febbraio, una violenta bufera di neve accompagnata da un vento gelido e turbolento si scatenò sulla città. La neve abbondantissima

imperversò per tutta la notte del giorno seguente, sotto il suo peso molti fili dell'energia elettrica furono spezzati e il traffico in città fu del tutto bloccato.

Anche il primo inverno del XX secolo, si distinse per la rigidità del clima e per la frequenza delle nevicate che si abbatterono su Roma. Due volte la Città Eterna fu imbiancata in gennaio e ben 4 in febbraio; la mattina del 20 di quest'ultimo mese si accumulò, per le strade del centro, uno spessore di quasi quindici centimetri di coltre bianca.

La ricostruzione degli eventi risulta più difficile nel XIX secolo: emerge il dato dell'inverno record 1894-95 con l'evento più importante verificatosi il 6 marzo quando, a seguito di una breve ma intensa bufera, la neve raggiunse in molte zone della città i dieci centimetri di spessore. Altro evento da ricordare è quello relativo ai giorni 2 e 3 marzo 1890 in cui si è registrato un accumulo significativo di neve al suolo, che anche in quel caso ha sfiorato i dieci centimetri.

Un altro storico episodio è quello del 3 gennaio 1864, quando le cronache enfatizzano sulla rarità di una nevicata così abbondante per la città di Roma con neve "alta un decimetro circa" (EREDIA, 1910).

#### BIBLIOGRAFIA

- BENCIVENGA M., DI LORETO E, LIPERI L. (1995) – *Il regime idrologico del Tevere, con particolare riguardo alle piene nella città di Roma*. In Mem. Descr. Carta Geol. d'It., 50, 119-172, Roma.
- BERSANI P. (1999) – *Le piogge determinanti le piene del Tevere a Roma dal 1921 al 1995*. Servizio Idrografico e Mareografico – Compartimento di Roma.
- EREDIA F. (1910) – *Il clima di Roma*. Annali dell'Ufficio centrale di Meteorologia e Geodinamica, vol. 32, Roma.
- FROSINI P. (1953) – *Il nubifragio di Roma del 27 Agosto 1953*. Giornale del Genio Civile. Min. LL.PP. Marzo-Aprile, Anno 33, (3-4), 64-68, Roma.
- FROSINI P. (1977) – *Il Tevere. Le inondazioni di Roma e i provvedimenti presi dal Governo Italiano per evitarle*. Atti Acc. Naz. Dei Lincei. Commissione di studio delle calamità naturali, 13, Roma.
- LEONE F. & MANGIANTI F. (2001) – *Il clima di Roma: cent'anni di mutamenti*. Capitulum, anno V, n.19, Fratelli Palombi Editori, Roma.
- MANGIANTI F. & BELTRAMO M.C. (1990) – *Il Collegio Romano 100 anni di osservazioni meteorologiche*. Min. Agricoltura e Foreste-UCEA, Roma.
- MANGIANTI F. & BELTRAMO M.C. (1991) – *La neve a Roma dal 1741 al 1990*. Min. Agricoltura e Foreste-UCEA, Roma.
- MANGIANTI F. & BELTRAMO M.C. (1993) – *Rainfalls' historical*

- series in Roma Collegio Romano (1782-1991)*. Atti del Convegno "Application of time series in Astronomy and Meteorology", Padova, settembre 1993.
- MANGIANTI F. & BELTRAMO M.C. (1994) – *Analisi della serie storica delle precipitazioni rilevate all'Osservatorio di Roma Collegio Romano*. Atti del Convegno "Atmospheric physics and dynamics in the analysis and prognosis of precipitation field", Roma, novembre 1994.
- MANGIANTI F. & BELTRAMO M.C. (1995) – *Le precipitazioni a Roma*. Min. Risorse Agricole, Alimentari e Forestali - UCEA, Roma.
- MANGIANTI F. & LEONE F. (2004) – *Analisi delle precipitazioni nel periodo 1941-2000 al Collegio Romano*. Accademia Nazionale dei Lincei, Roma, Atti dei Convegni Lincei, 204, "La Siccità in Italia", 195-202, Roma.
- MANGIANTI F. & LEONE F. (2005) – *L'andamento della temperatura a Roma nel trentennio 1975-2003 confrontato con la serie storica del Collegio Romano*. Accademia Nazionale dei Lincei, Atti dei convegni Lincei, 218, "Ecosistema Roma", 335-343, Roma.
- MIN. LL.PP. – Servizio Idrografico e Mareografico, Compartimento di Roma (1918-1997)
- TREVISAN V. (1980) – *Meteorologia romana, la serie storica delle osservazioni al Collegio Romano (1782-1978)*. CNR, AQ/5/28, Roma.
- UCEA (1862-2006) – *Registri delle osservazioni meteorologiche del Collegio Romano, Roma*.

