

Convegno di Meteorologia e Climatologia sui Cambiamenti climatici
Campobasso Sabato 10 ottobre 2015

**Local Warming: l'isola di calore urbana nell'area
metropolitana di Napoli**

PROF. ADRIANO MAZZARELLA

Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e delle Risorse
Osservatorio Meteorologico - Università degli studi di Napoli *Federico II*



Osservatorio Meteorologico
(40° 50' N; 14°15'E; 50 m slm)

(intervallo: 1872 a tutt'oggi)

annesso al

Dipartimento di Scienze della Terra

dell' Ambiente e delle Risorse

Università degli Studi di Napoli
Federico II





0

COLLEZIONE
DELLI REGI E DE' DECRETI
EMANATI
NELLE PROVINCIE CONTINENTALI
DELL' ITALIA MERIDIONALE
DURANTE
IL PERIODO DELLA DITTATURA.

Da' 7 settembre a' 6 novembre 1860.

(N.° 177.) *DECRETO organico sullo insegnamento universitario.*

Napoli, 29 Ottobre 1860.

IN NOME DI S. M. VITTORIO EMANUELE

RE D' ITALIA.

Il PRODITTORE in virtù dell' autorità a lui delegata

Sulla proposizione del Direttore del Ministero della istruzione pubblica, deliberata nel Consiglio de' Ministri;

Decreta.

ART. 1. L' insegnamento universitario comprende sei Facoltà:

- la Facoltà teologica;
- la Facoltà di filosofia e lettere;
- la Facoltà di giurisprudenza;
- la Facoltà di scienze matematiche;
- la Facoltà di scienze naturali;
- la Facoltà di medicina.

*Il Direttore del Ministero
dell' istruzione pubblica*
F. DE SANCTIS.

Alla Facoltà di scienze matematiche sono aggregati gli insegnamenti di

- 1.° Geometria descrittiva per alcuni trattati speciali;
- 2.° Costruzioni civili e stradali;
- 3.° Topografia;
- 4.° Architettura.

La Facoltà di scienze naturali comprende questi insegnamenti:

- 1.° Fisica;
- 2.° Fisica terrestre o meteorologia;
- 3.° Chimica inorganica;
- 4.° Chimica organica;
- 5.° Geologia;
- 6.° Mineralogia;
- 7.° Botanica;
- 8.° Zoologia;
- 9.° Anatomia comparata.

Il Prodittatore
GIORGIO PALLAVICINO.

Il Ministro dell' interna
RAFFAELE CONFORTI.



Prof. Luigi Palmieri

Prof. Ciro Chistoni



- ✓ Direttore Istituto di Fisica Terrestre (1906-1927)
- ✓ Preside Facoltà di Scienze Università di Napoli *Federico II* (1918-1919; 1925-1927)
- ✓ Direttore Osservatorio Vesuviano (1909-1911; 1916-1923)

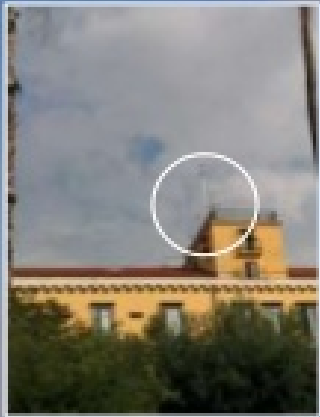
| Giorno | Ore | BAROMETRO | | | TERMIGRADO | | | | | U. max. | U. min. | U. med. | DIREL. DEL V. | | Veloc. del V. | Stato del Cielo | Vento | Temper. del Sol. | Temper. dell'ombra | Stato del Mare | APPARECCHIO | | | Osservazioni e fenomeni straordinari | | | |
|--------|-----|-----------|-------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|---------|---------|---------|---------------|-------|---------------|-----------------|-------|------------------|--------------------|----------------|-------------|--|----|--------------------------------------|-------|--------------------------------|-------|
| | | Bar. | Term. | Max. Term. | Min. Term. | Max. Term. | Min. Term. | Max. Term. | Min. Term. | | | | Bar. | C. V. | | | | | | | C. G. | | | | | | |
| 11 | 9 | 54,50 | | | 15,0 | 16,0 | 12,0 | 59 | | | | | 50 | 50 | 1 | 6 | ... | | | | | | 46 | 119 | | | |
| | 12 | 53,55 | | | 15,5 | 16,5 | 13,0 | 65 | | | | | 50 | 50 | 2 | 10 | ... | | | | | | 55 | 125 | 22-11 | | |
| 50,00 | 3 | 51,25 | | | 15,6 | 17,1 | 14,6 | 75 | 9,79 | 12,3 | 12,0 | 15,7 | 50 | 50 | 3 | 10 | ... | | | | | | 50 | 121 | 0 | 15-8 | |
| 12 | 9 | 51,00 | | | 15,5 | 16,5 | 14,4 | 56 | | | | | 50 | 50 | 3 | 9 | ... | 26 | 140 | 3 | ... | | 50 | 125 | | 10/11/72 - 10/12/72 - 10/13/72 | |
| | 12 | 51,70 | | | 16,0 | 16,7 | 13,5 | 58 | | | | | 50 | 50 | 5 | 10 | ... | | | | | | 69 | 129 | | 10/13 | |
| 51,00 | 3 | 52,20 | | | 15,6 | 15,8 | 11,8 | 59 | 8,15 | 10,7 | 11,0 | 15,9 | 50 | 50 | 1 | 10 | ... | 1,5 | 90 | 2-3 | ... | | 70 | 51 | 125 | 4 | 10-10 |
| | 9 | 53,65 | | | 12,0 | 15,0 | 9,8 | 64 | | | | | ... | ... | 1 | 10 | ... | ... | ... | ... | | | 66 | 62 | 126 | | 12-15 |
| | 12 | 55,00 | | | 11,5 | | | | | | | | ... | ... | 0 | 70 | ... | ... | ... | ... | | | 75 | 52 | 85 | | 12-8 |
| 55,00 | 3 | 55,35 | | | 16,8 | 16,3 | 14,2 | 56 | 5,09 | 16,5 | 11,1 | 14,1 | 11,0 | 50 | 1 | 10 | ... | ... | ... | ... | | | 71 | 54 | 81 | 5 | 12-12 |
| 56,00 | 9 | 53,50 | | | 15,0 | 12,8 | 8,9 | 56 | | | | | 11 | 50 | 1 | 8 | ... | ... | ... | ... | | | 63 | 45 | 85 | | 12-12 |
| | 12 | 52,10 | | | 16,0 | 16,5 | 14,0 | 52 | | | | | 11 | 50 | 1 | 6 | ... | ... | ... | ... | | | 73 | 52 | 86 | | 12-11 |
| 51,90 | 3 | 50,10 | | | 16,2 | 15,0 | 12,5 | 53 | 7,11 | 15,2 | 14,0 | 15,5 | 11,0 | 50 | 1 | 6 | ... | ... | ... | ... | | | 71 | 52 | 85 | 6 | 12-11 |
| | 9 | 48,60 | | | 10,0 | 10,9 | 10,0 | 59 | | | | | ... | ... | 2 | 10 | ... | ... | ... | ... | | | 69 | 52 | 91 | | 12-6 |
| | 12 | 48,25 | | | 16,0 | 15,0 | 11,0 | 51 | | | | | ... | ... | 2 | 9 | ... | ... | ... | ... | | | 72 | 55 | 78 | | 15-8 |
| 48,70 | 3 | 48,35 | | | 16,9 | 15,0 | 11,1 | 59 | 9,27 | 15,8 | 9,5 | 13,9 | 11,0 | 11,0 | 3 | 6 | ... | ... | ... | ... | | | 50 | 30 | 26 | 8 | 16-8 |
| | 9 | 50,25 | | | 17,0 | 15,1 | 10,7 | 70 | | | | | ... | ... | 0 | 1 | ... | ... | ... | ... | | | 70 | 48 | 85 | | 12-12 |
| | 12 | 50,10 | | | 15,0 | 15,0 | 12,6 | 65 | | | | | ... | ... | 0 | 1 | ... | ... | ... | ... | | | 75 | 53 | 91 | | 12-21 |
| 50,00 | 3 | 53,45 | | | 15,0 | 16,5 | 13,0 | 65 | 9,00 | 15,9 | 11,0 | 14,5 | 30 | ... | 0 | 1 | ... | ... | ... | ... | | | 71 | 52 | 77 | 1 | 12-16 |
| | 9 | 55,65 | | | 16,2 | 16,5 | 11,7 | 70 | | | | | ... | ... | 1 | 8 | ... | ... | ... | ... | | | 70 | 41 | 89 | | 12-16 |
| | 12 | 55,15 | | | 16,0 | 12,5 | 14,0 | 53 | | | | | ... | ... | 0 | 6 | ... | ... | ... | ... | | | 76 | 52 | 70 | | 14-22 |
| 54,55 | 3 | 56,45 | | | 15,7 | 12,0 | 12,5 | 64 | 9,52 | 15,4 | 10,5 | 15,7 | 30 | 30 | 0 | 5 | ... | ... | ... | ... | | | 70 | 30 | 77 | 0 | 12-17 |
| | 9 | 63,25 | | | 16,5 | 13,8 | 14,6 | 75 | | | | | ... | ... | 0 | 10 | ... | ... | ... | ... | | | 70 | 48 | 86 | | 12-18 |
| | 12 | 48,30 | | | 15,8 | 17,1 | 11,8 | 65 | | | | | ... | ... | 0 | 9 | ... | ... | ... | ... | | | 72 | 53 | 80 | | 12 |
| 48,18 | 3 | 47,00 | | | 15,0 | 15,6 | 12,2 | 65 | 9,80 | 16,5 | 14,7 | 14,0 | 30 | 30 | 0 | 10 | ... | ... | ... | ... | | | 70 | 50 | 82 | 2 | 12 |
| | 9 | 47,60 | | | 12,1 | 12,6 | 10,0 | 60 | | | | | ... | ... | 0 | 3 | ... | ... | ... | ... | | | 69 | 40 | 75 | | 15 |
| | 12 | 48,05 | | | 16,5 | 16,4 | 14,2 | 58 | | | | | ... | ... | 0 | 3 | ... | ... | ... | ... | | | 63 | 64 | 78 | | 12-5 |
| 48,55 | 3 | 49,30 | | | 16,8 | 16,3 | 12,0 | 55 | 7,24 | 12,5 | 11,0 | 14,9 | 5 | ... | 0 | 2 | ... | ... | ... | ... | | | 61 | 55 | 79 | 1 | 12 |
| | 9 | 51,80 | | | 13,7 | 12,1 | 9,1 | 65 | | | | | ... | ... | 0 | 10 | ... | ... | ... | ... | | | 68 | 65 | 83 | | 12 |
| | 12 | 52,80 | | | 14,0 | 12,7 | 9,8 | 56 | | | | | ... | ... | 0 | 9 | ... | ... | ... | ... | | | 74 | 51 | 84 | | 12 |
| 52,91 | 3 | 52,75 | | | 14,9 | 12,9 | 10,9 | 66 | 6,26 | 13,4 | 8,3 | 11,9 | 10 | 100 | 0 | 4 | ... | ... | ... | ... | | | 70 | 58 | 80 | 1 | 12 |
| 47,77 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 51,77 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Pagina relativa alla seconda decade del mese di dicembre 1872 dell'archivio storico disponibile presso l'Osservatorio Meteorologico dell'Università degli Studi di Napoli Federico II

Stazione meteorologica automatica

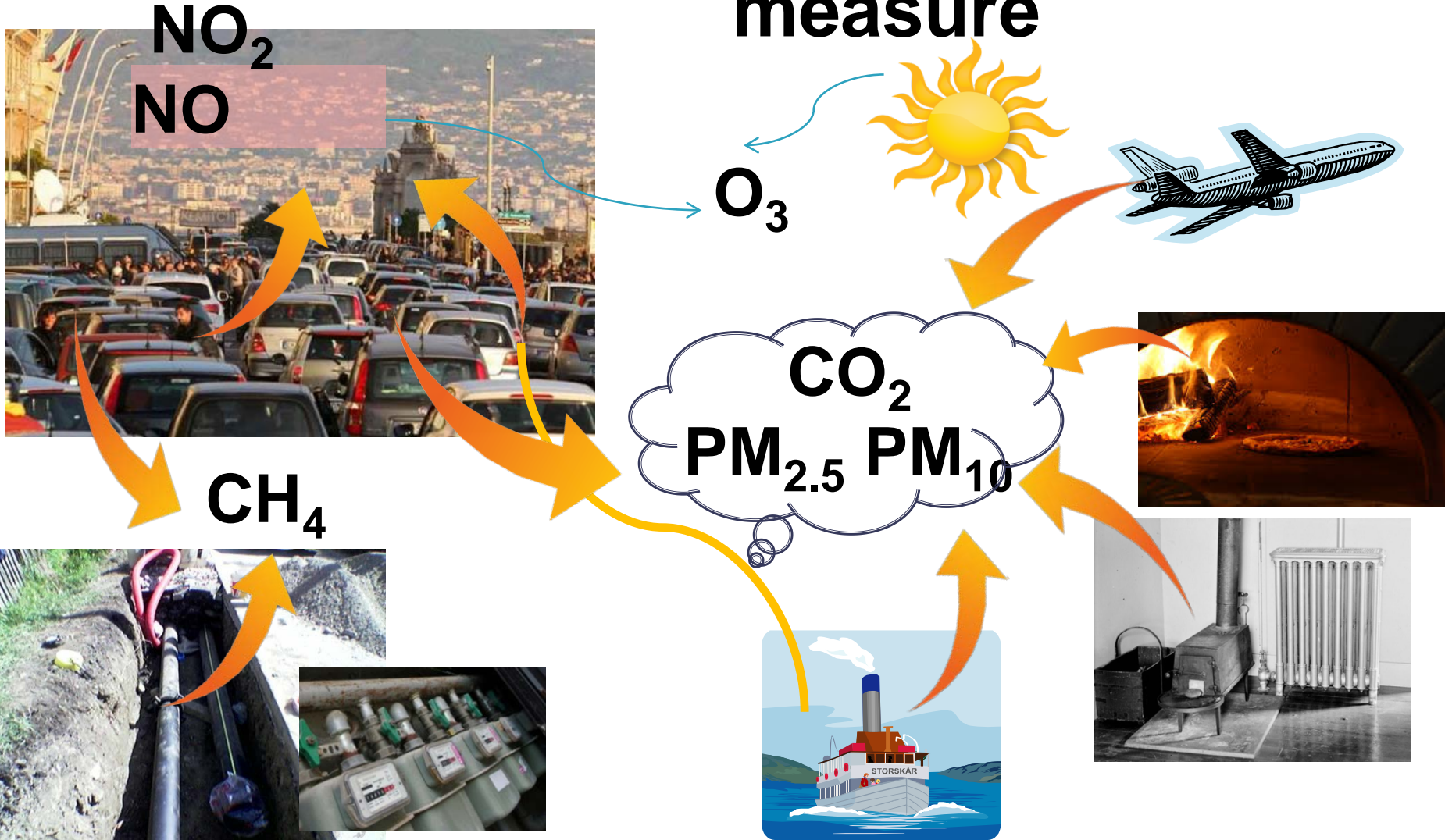


Il super-sito di Napoli: osservatorio San Marcellino



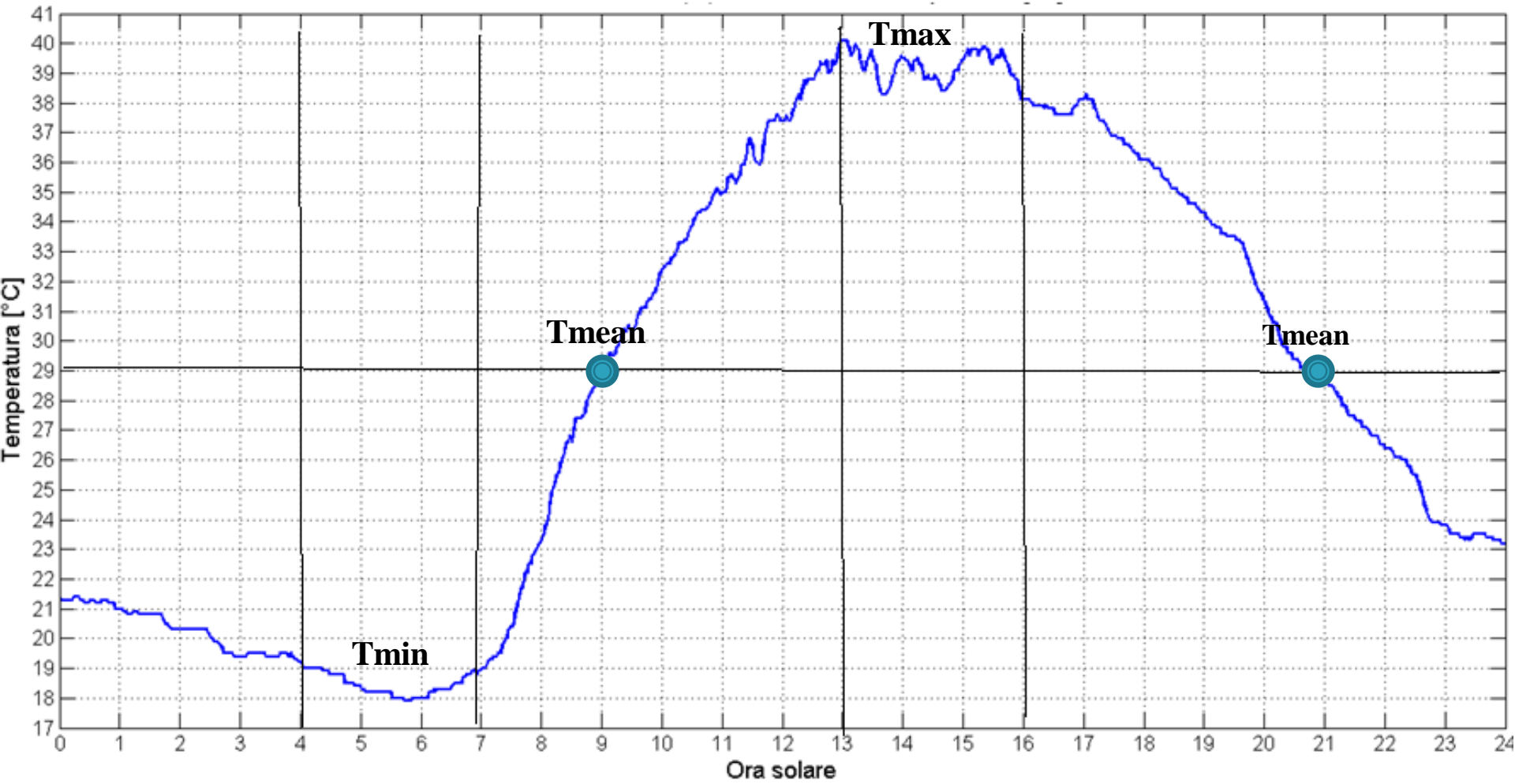


Pollutants and sources we measure



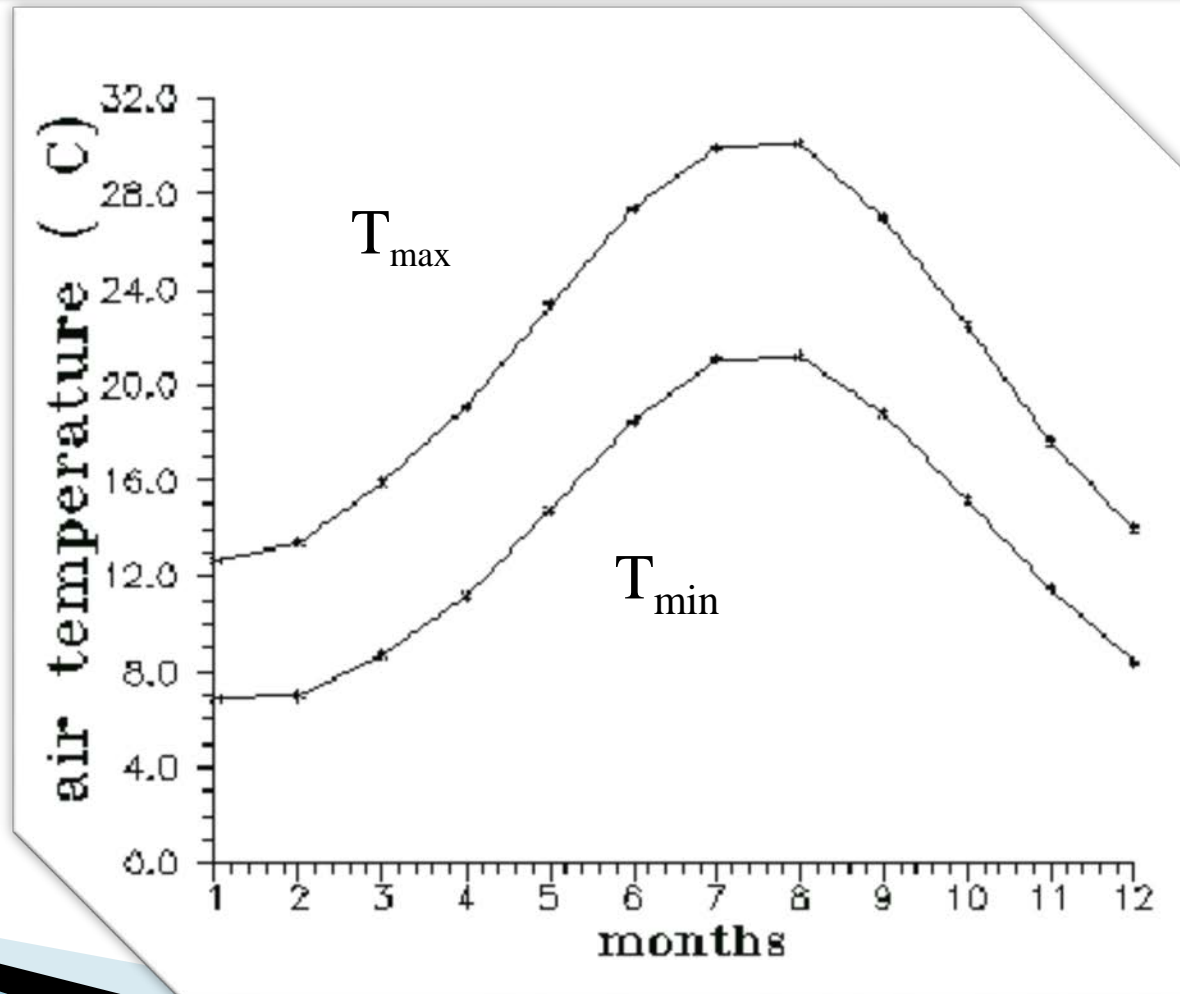
I valori di temperatura minima e massima sono più convenienti del valore medio per i seguenti motivi:

- 1) I valori di temperatura capitano più frequentemente intorno agli estremi, dove la variazione della derivata è minima, che intorno alla media dove la variazione della derivata è massima;
- 2) Il calcolo del valore medio è stato solo di recente standardizzato;
- 3) I valori estremi di temperatura rappresentano due *situazioni estreme del bilancio energetico fra la radiazione solare corta emessa dal Sole e quella infrarossa riemessa dalla Terra*



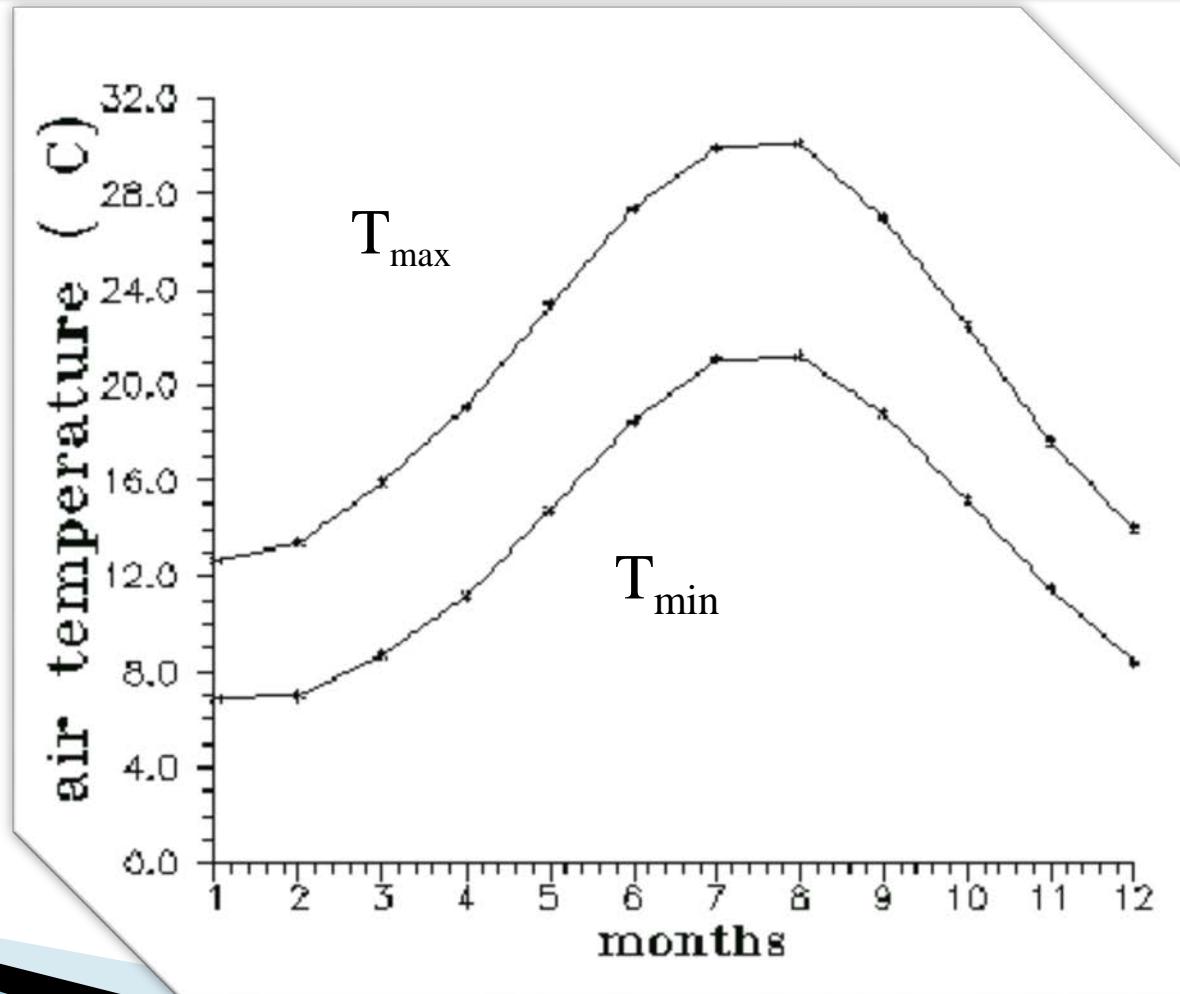
Analisi armonica annuale

| | Media | Periodo | Ampiezza | Fase | Errore/ampiezza |
|-------|--------|---------|----------|------|-----------------|
| Tmin: | 13.6°C | 12 mesi | 8.8°C | 244° | 0.11 |
| Tmax: | 21.1°C | 12 mesi | 7.3°C | 240° | 0.12 |



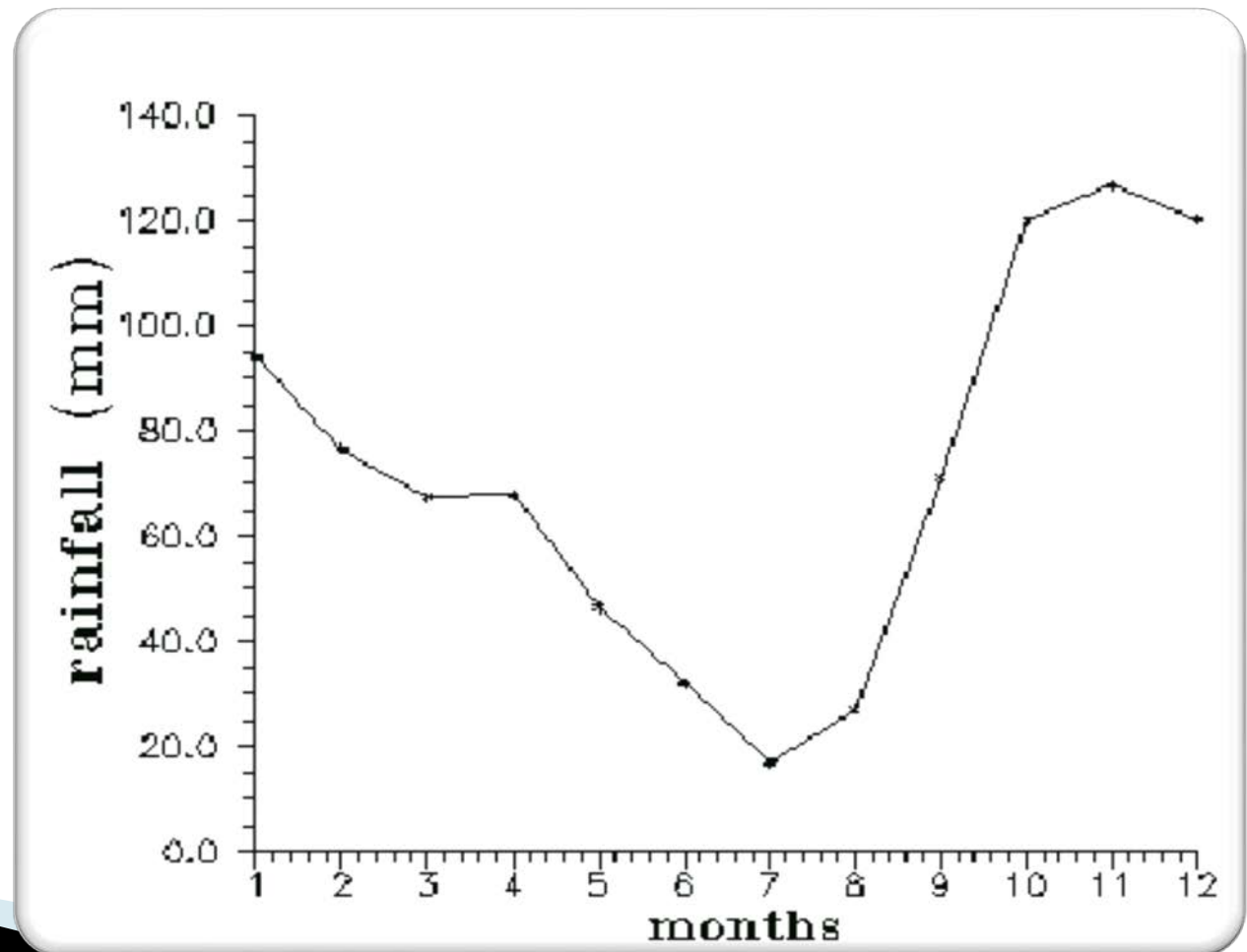
Analisi armonica annuale

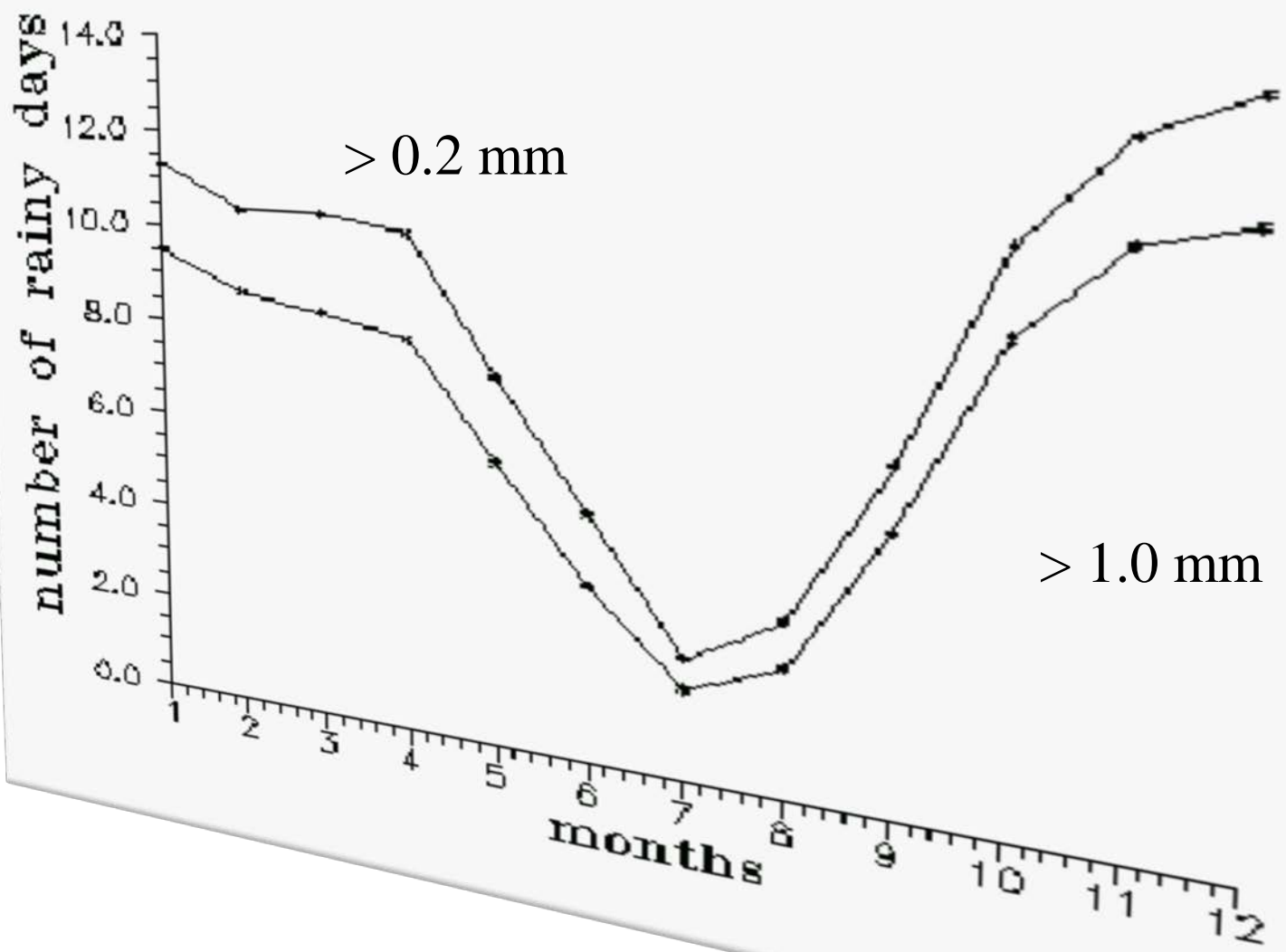
| | Media | Periodo | Ampiezza | Fase | Errore/ampiezza |
|-------|--------|---------|----------|------|-----------------|
| Tmin: | 13.6°C | 12 mesi | 8.8°C | 244° | 0.11 |
| Tmax: | 21.1°C | 12 mesi | 7.3°C | 240° | 0.12 |



Analisi armonica annuale

| | Media | Periodo | Ampiezza | Fase | Errore/ampiezza |
|----------------------|--------|---------|----------|-------|-----------------|
| Quantità di pioggia: | 866 mm | 12 mesi | 44 mm | 94° | 0.06 |
| | | 6 mesi | 18 mm | -161° | 0.12 |





ISOLA DI CALORE URBANA

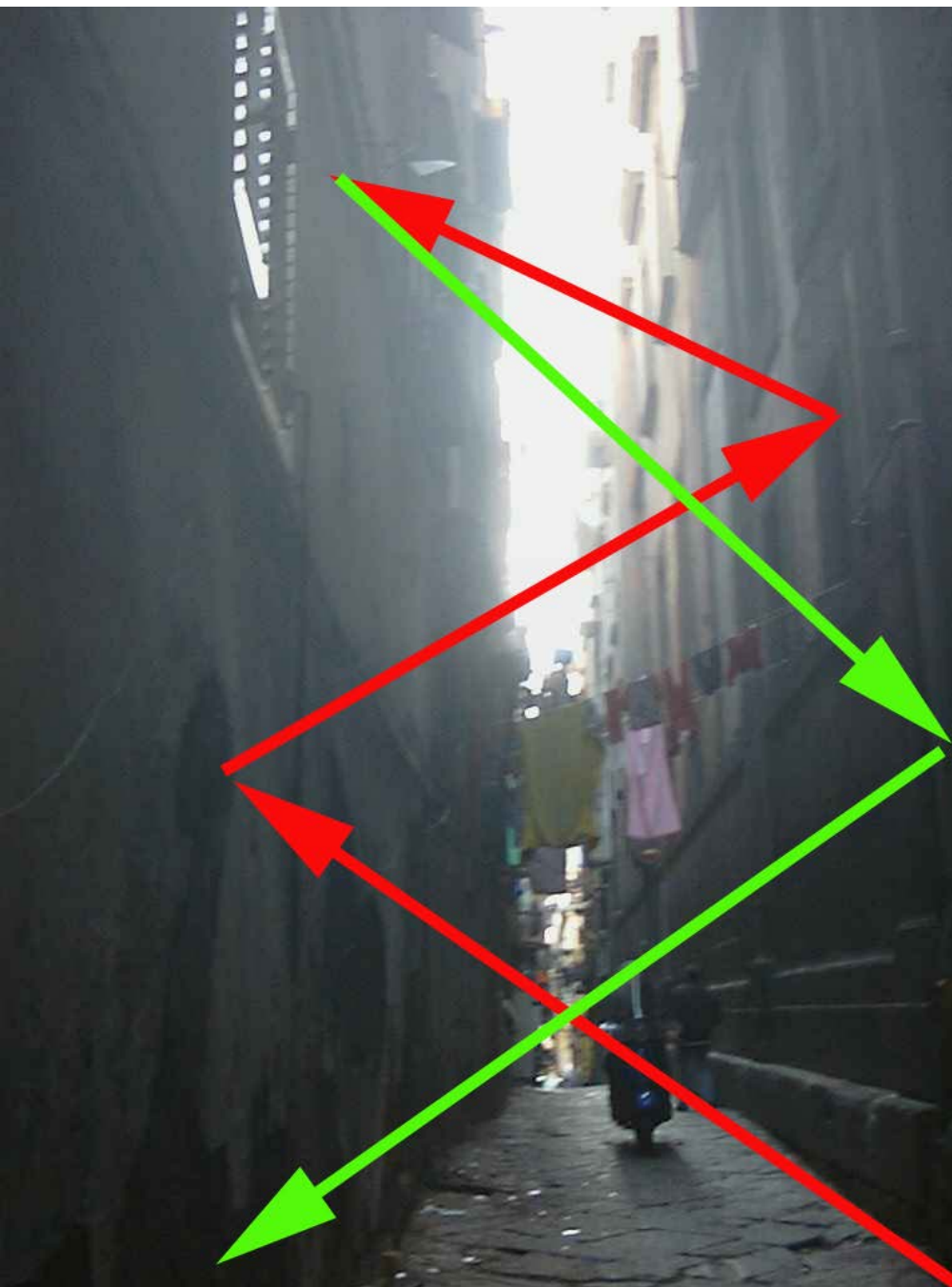
Il processo di urbanizzazione a Napoli si è sviluppato negli ultimi decenni con una velocità tale che oggi il 90% del centro urbano è coperto da manufatti.



L'isola di calore trae origine dal particolare tessuto urbano, costituito in prevalenza da asfalto, calcestruzzo, mattoni e cemento che assorbono in media il 10% in più di energia solare. Il surplus di calore solare immagazzinato dai manufatti cittadini viene poi riemesso per irraggiamento, ovvero sotto forma di energia nell'infrarosso, con conseguente surriscaldamento dell'aria che sovrasta la città.



La disposizione della città di Napoli, ridossata da rilievi collinari e circondata da adiacenti ed estesi insediamenti urbani, pure sedi isole di calore, fa sì che il maggior richiamo di aria destate dall'isola di calore urbana si verifichi prevalentemente dal mare. La presenza di gradienti barici all'intorno della città è responsabile dell'intensificazione della velocità del vento osservata all'esterno della città rispetto al centro.



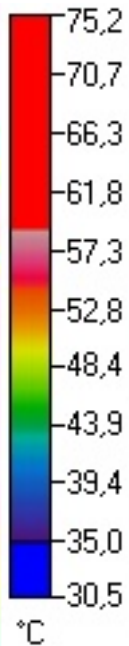
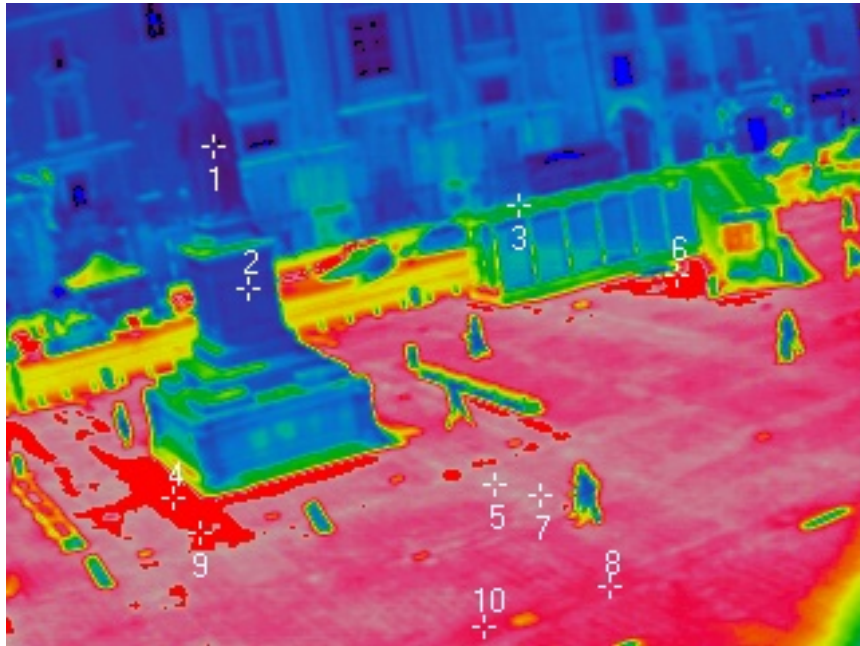
Le numerose pareti verticali sono responsabili di sensibili modificazioni nel bilancio energetico sia per l'elevata capacità termica dei materiali di rivestimento, che per il minor valore dell'albedo rispetto alla campagna. In area urbana le radiazioni vengono continuamente riflesse tra il suolo e le pareti verticali. La quantità di calore ritenuta dai manufatti urbani è di gran lunga superiore a quella assorbita da un piano orizzontale come l'area rurale.

Sono state eseguite serie di misure di temperatura a Piazza Dante e a Piazza del Plebiscito, nel mese di luglio, in corrispondenza dell'estremante termico pomeridiano, a diverse altezze dal suolo.

| | |
|-------|------|
| 0 m | 50°C |
| 0.5 m | 40°C |
| 1 m | 35°C |



Napoli Piazza Dante 10 luglio 2006 ore 14 Temperatura aria 31°C



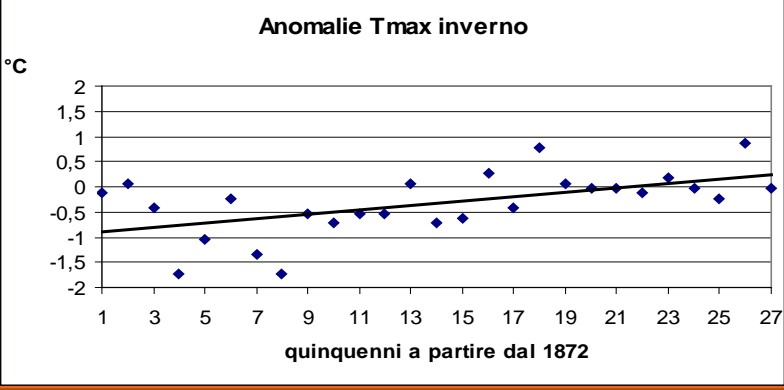
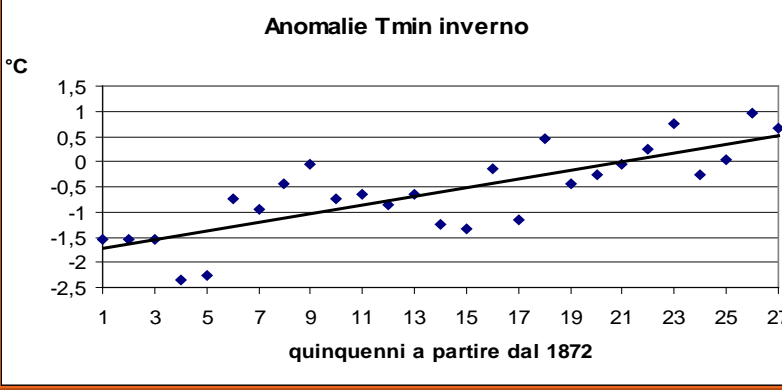
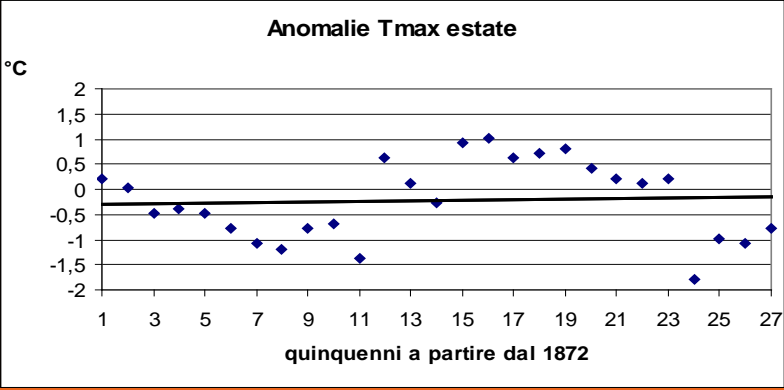
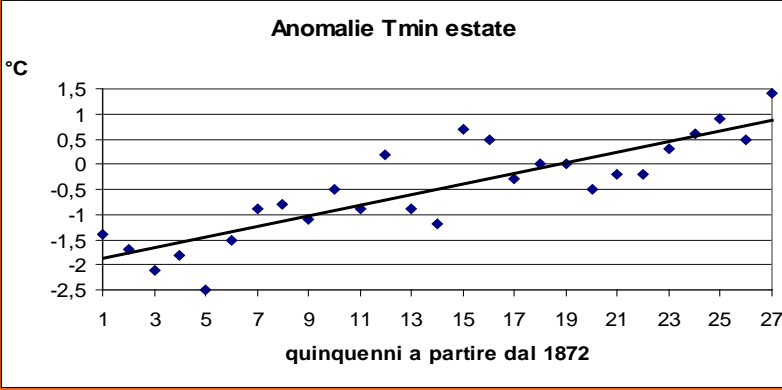
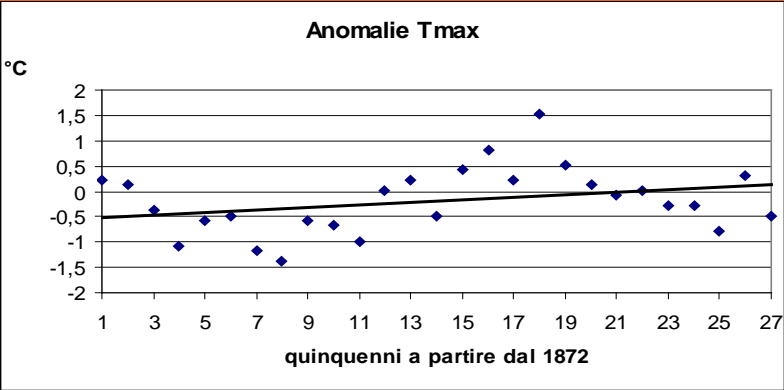
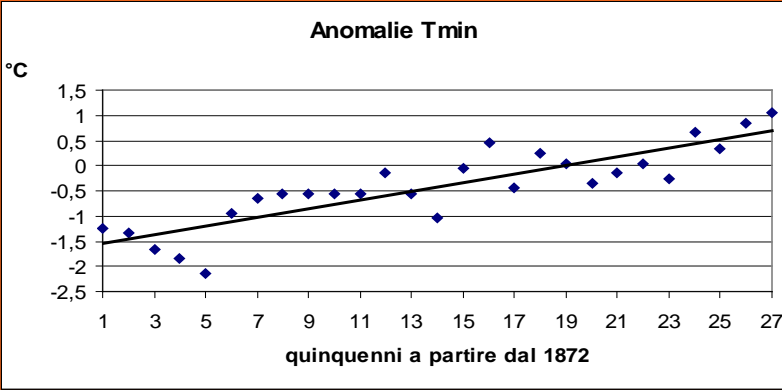
point 1 point 2 point 3 point 4 point 5 point 6 point 7 point 8 point 9 point 10

°C 35.8 37.1 43.2 60.8 58.2 58.7 57.5 55.9 59.2 55.1

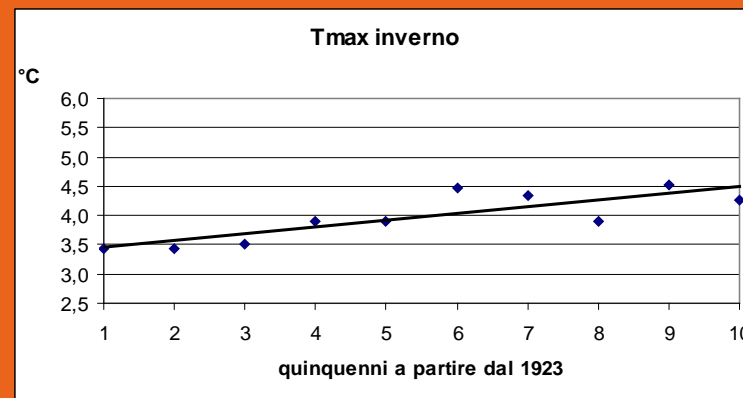
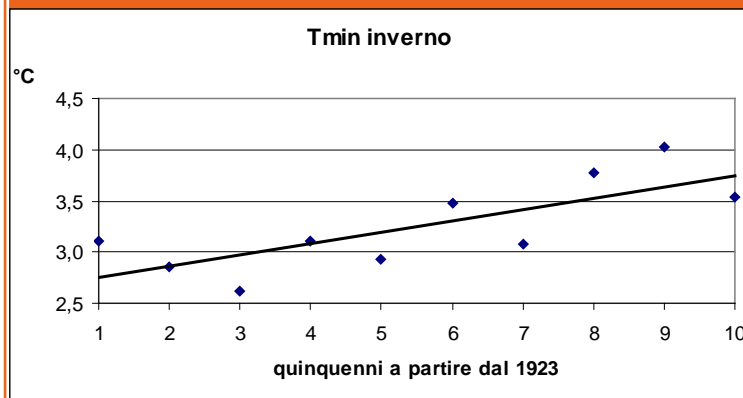
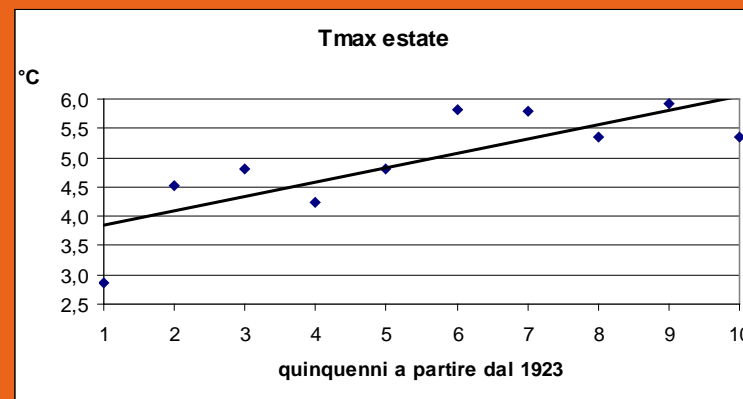
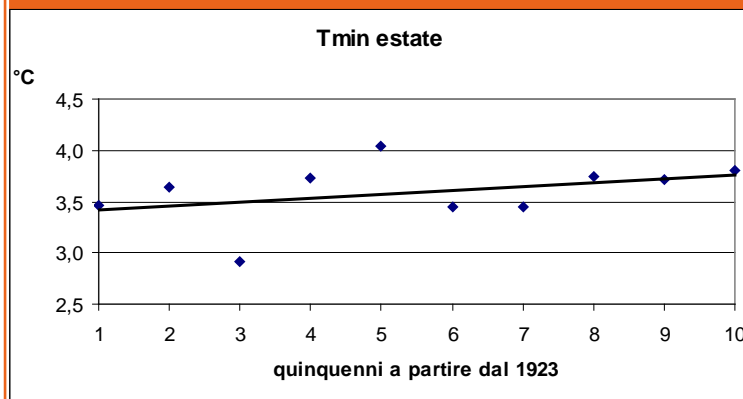
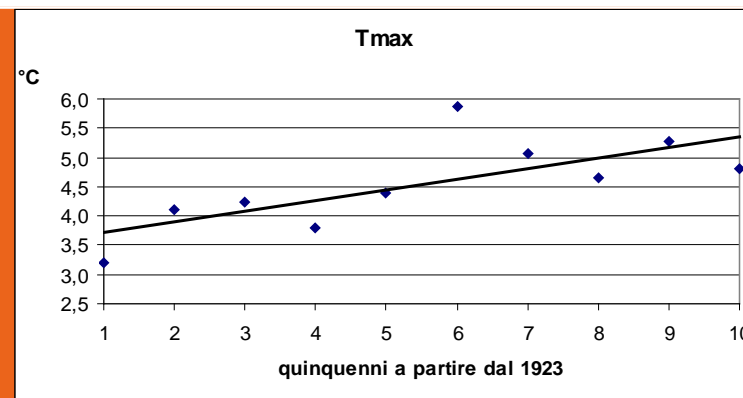
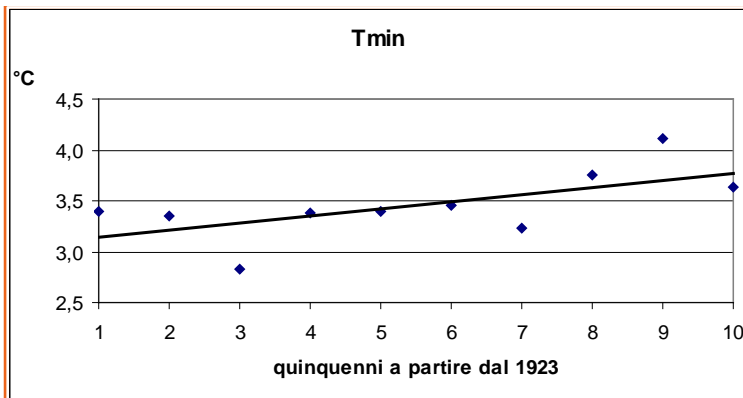
EVAPORAZIONE

In area urbana l'acqua piovana viene convogliata nelle fogne e ne resta perciò a disposizione dell'evaporazione solo un'esile pellicola; questa, evapora molto più lentamente rispetto alla campagna a causa della minore intensità del vento. La minore evaporazione determina un minore trasferimento all'atmosfera di calore latente e perciò di una maggiore disponibilità di calore sensibile.

Medie quinquennali delle temperature minime e massime espresse come anomalie rispetto alla media del trentennio 1961-1990, scelto come riferimento delle variazioni di temperatura a scala globale (Folland et al.2001).



Medie quinquennali delle differenze tra i valori delle temperature minime e massime dell'Osservatorio Meteorologico dell'Università di Napoli Federico II e dell'Osservatorio Vesuviano (1923-1972).



STAZIONI METEOROLOGICHE

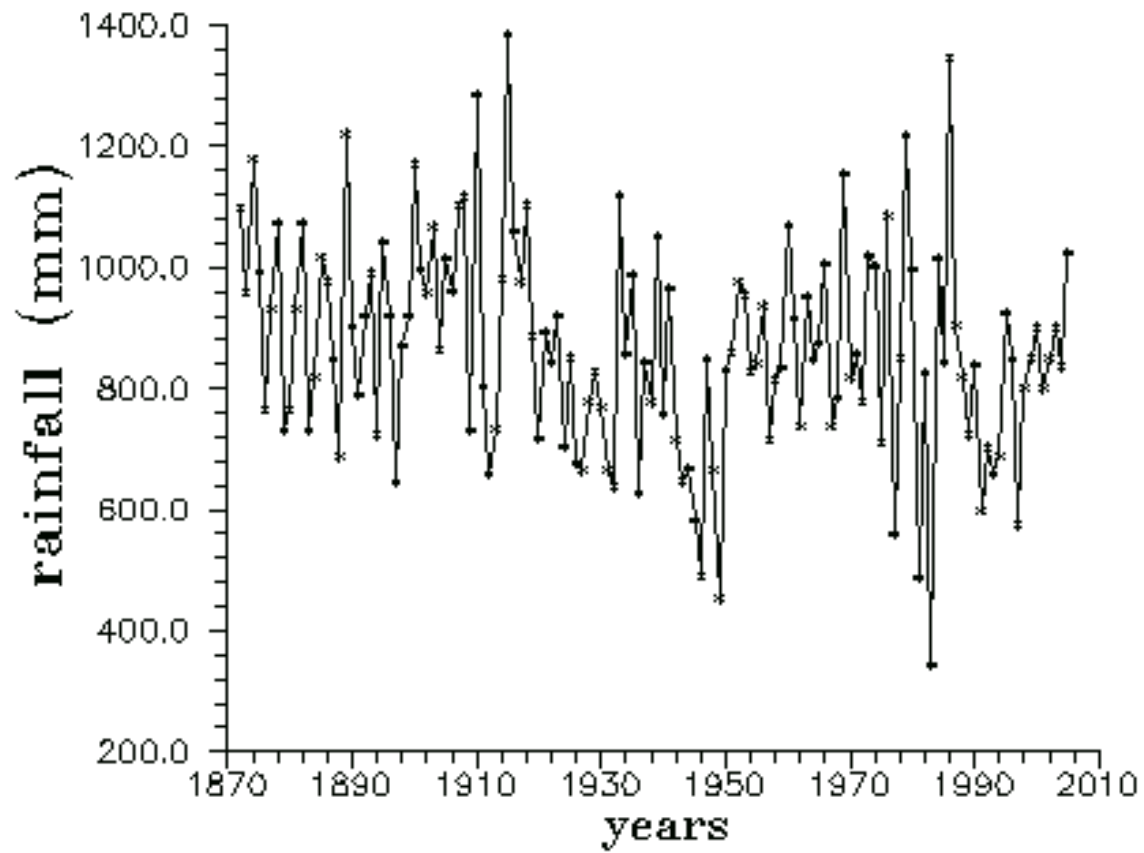
| STAZIONE | SIGLA | LAT. NORD | LONG. EST | QUOTA (m) |
|---------------------------------|-------|-----------|-----------|-----------|
| Napoli Università | OG | 40° 51' | 14° 13' | 54 |
| Napoli ex Servizio Idrografico | Ex SI | 40° 51' | 14° 13' | 30 |
| Napoli Capodimonte Oss. Astron. | OA | 40° 52' | 14° 15' | 149 |
| Osservatorio Vesuviano | OV | 40° 49' | 14° 24' | 612 |
| Napoli Capodichino | AM | 40° 51' | 14° 13' | 72 |
| Camaldoli | Cam | 40° 51' | 14° 11' | 467 |
| Portici | Po | 40° 49' | 14° 21' | 82 |
| Torre del Greco | TG | 40° 47' | 14° 20' | 19 |
| Sorrento | Sr | 40° 37' | 14° 24' | 28 |
| Ischia | Is | 40° 45' | 13° 53' | 23 |
| Procida | Pr | 40° 48' | 14° 2' | 50 |

TEMPERATURA

Valori medi della T_{min} e T_{max} dal 1920 al 2005, rilevati nelle tre zone di riferimento.

| STAZIONI | T _{max} | T _{min} |
|--|------------------|------------------|
| Stazioni del centro urbano (OG, SI, OA) | 21.6°C | 13.3°C |
| Stazioni di periferia (AM, OV, Po, TG) | 20.1°C | 12.3°C |
| Stazioni distanti (Is, Pr, Sr) | 19.7°C | 11.9°C |

I dati evidenziano un aumento maggiore dei valori della temperatura con l'avvicinarsi al centro urbano.



Differenze medie, per trentenni, della quantità di pioggia caduta all'esterno e all'interno della città di Napoli

| ANNI | Δ (mm) |
|-------------|---------------------------------|
| 1886 – 1915 | 86.4 \pm 25.1 |
| 1916 – 1945 | 82.7 \pm 13.6 |
| 1946 – 1975 | - 66.3 \pm 19.1 |

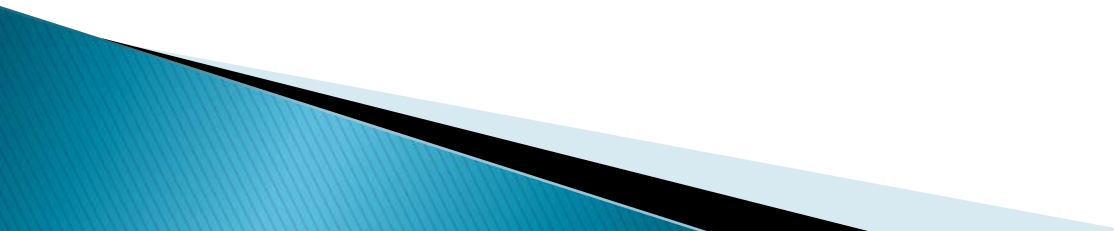
NUVOLOSITA'

Numero di giorni nuvolosi o coperti e sereni osservati , per venticinquenni,
al centro della città di Napoli (OG)

| ANNI | NUMERO DI GIORNI CON CIELO NUVOLOSO O COPERTO | NUMERO DI GIORNI CON CIELO SERENO |
|-------------|---|--------------------------------------|
| 1876 - 1900 | 205 ± 14 | 160 ± 12 |
| 1901 - 1925 | 201 ± 10 | 164 ± 12 |
| 1926 - 1950 | 224 ± 8 | 141 ± 10 |
| 1951 - 1975 | 240 ± 8 | 125 ± 6 |
| 1976 - 2000 | 250 ± 10 | 120 ± 8 |

L'andamento indica significativi decrementi nel numero di giorni sereni per anno (pari al 25 %) e incrementi in quello dei giorni nuvolosi sempre per anno (pari al 20%).

Ma quali sono le energie in
gioco nella genesi dell'isola
di calore a Napoli ?



- Napoli ore 14 in estate: radiazione solare incidente R

$$R = 900 \text{ Watt/m}^2$$

HF (flusso di energia uscente connesso alla radiazione solare incidente)

$$HF = 0.4 (R-100) = 300 \text{ Watt/m}^2$$

-Applicando la Legge di Stephan:

$$ET = \sigma T^4$$

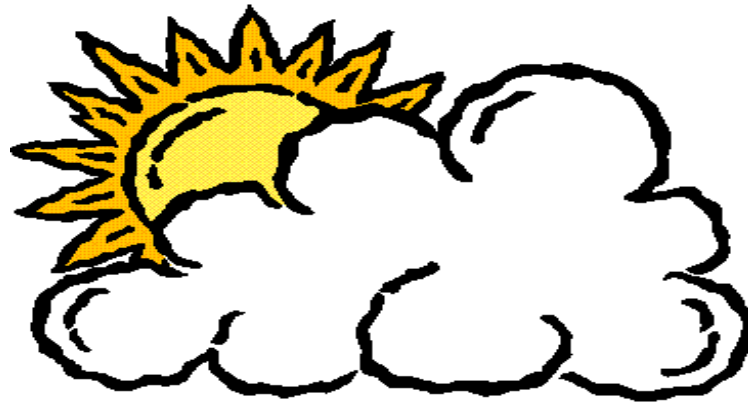
ET = flusso di energia totale uscente; $\sigma = 5.67 \times 10^{-8} \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-4}$

per $T = 50^\circ\text{C} \Rightarrow ET = 600 \text{ Watt/m}^2$

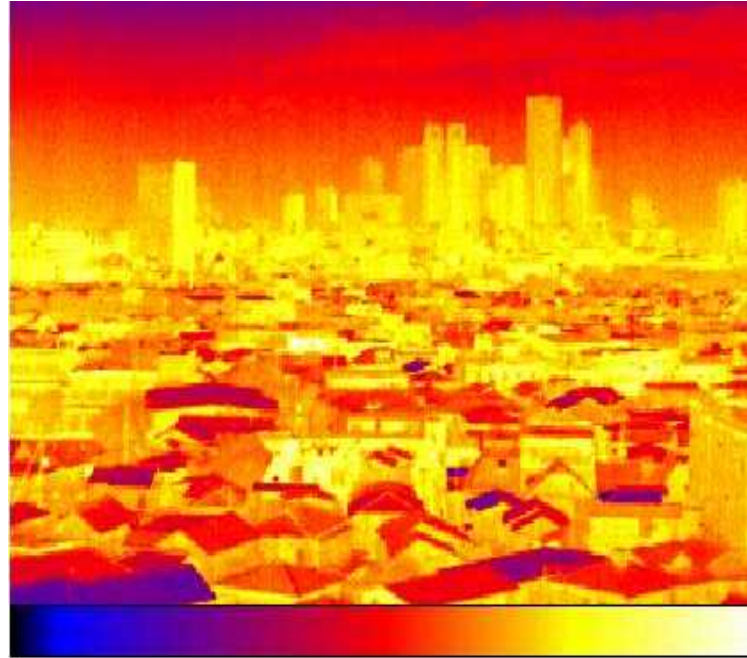
Flusso connesso all'isola di calore urbana =

$$= ET-HF = (600-300) \text{ Watt/m}^2 = 300 \text{ Watt/m}^2$$

E' come se a Napoli, in estate, nelle ore di massima insolazione, splendessero due Soli:



→ 300 W/m²



→ 300 W/m²

10°C

30°C

Le mezze stagioni a
Napoli stanno
scomparendo?

Variazioni mensili secolari di Tmin e di Tmax (intervallo: 1872- 2007)

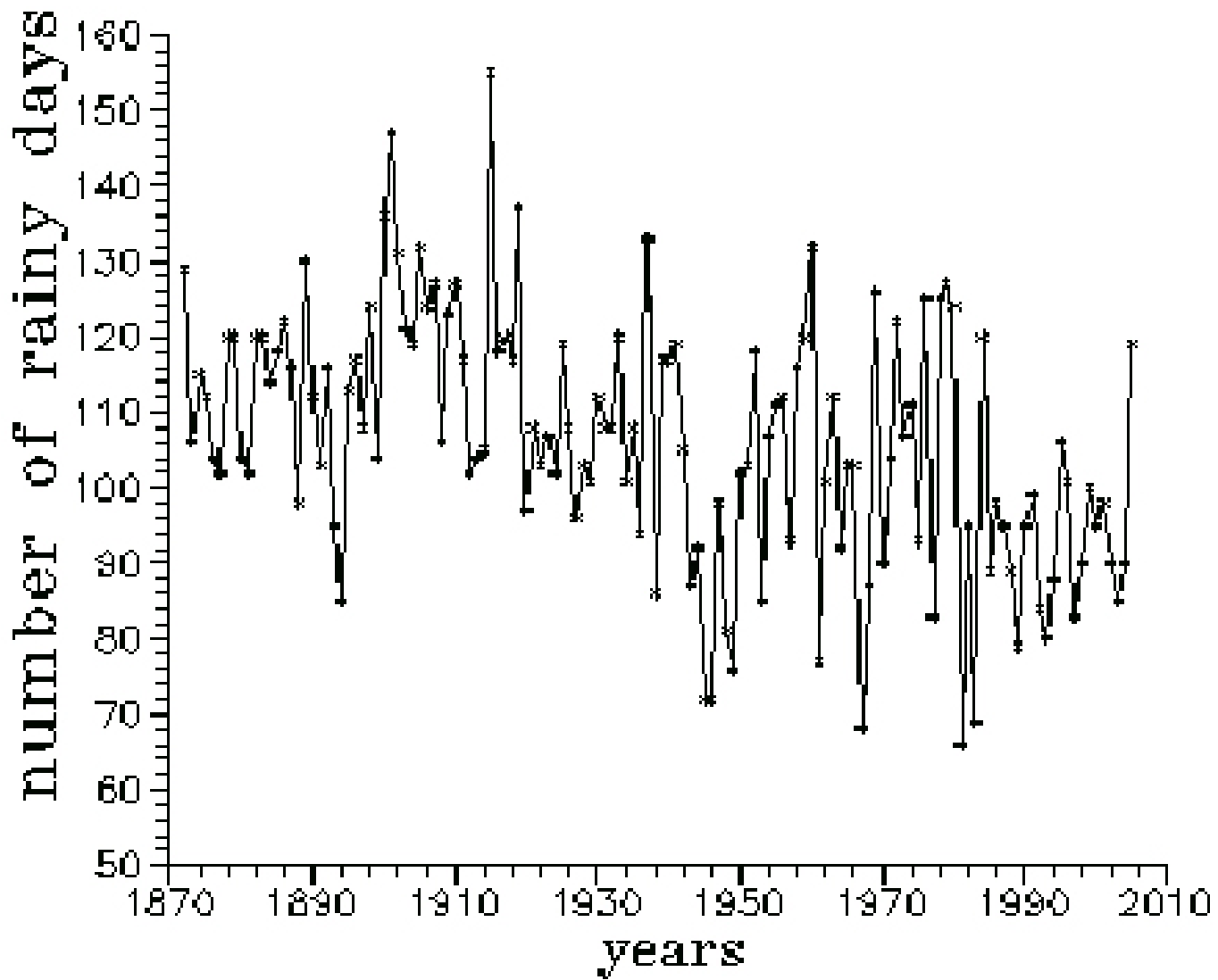
| MESE | Tmin(°C) | Tmax (°C) |
|-----------|----------|-----------|
| Gennaio | 1.6 | 0.8 |
| Febbraio | 1.9 | 1.9 |
| Marzo | 1.4 | 0.7 |
| Aprile | 1.6 | 1.2 |
| Maggio | → 2.5 | 1.5 |
| Giugno | 1.9 | → 2.3 |
| Luglio | 1.8 | 1.0 |
| Agosto | 1.0 | → 2.2 |
| Settembre | → 2.1 | 1.0 |
| Ottobre | 1.2 | 1.0 |
| Novembre | 1.2 | 0.8 |
| Dicembre | 1.6 | 0.9 |

- la temperatura minima di maggio tende a quella di giugno
- la temperatura minima di settembre tende a quella di agosto
- la temperatura massima di giugno tende a quella di luglio
- la temperatura massima di agosto tende a quella di luglio

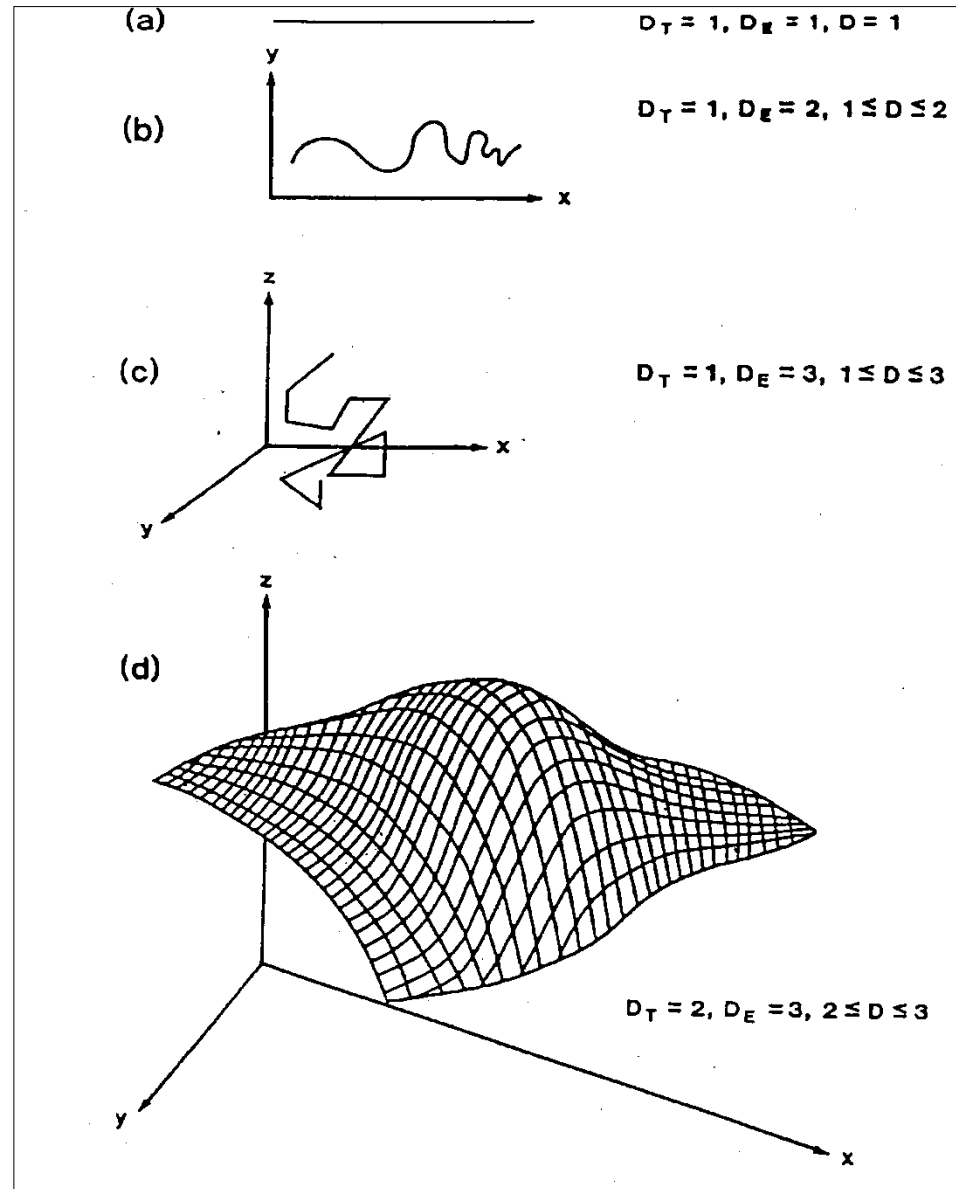
La durata dell'estate a Napoli sta aumentando a scapito delle stagioni equinoziali!!!

Il regime pluviometrico a Napoli è cambiato?





GEOMETRIA FRATTALE



Dimensione topologica (D_T), euclidea (D_E) e frattale (D) di una palla da biliardo, da tennis e da golf



$D_T = 2; D_E = 3; D = 2$

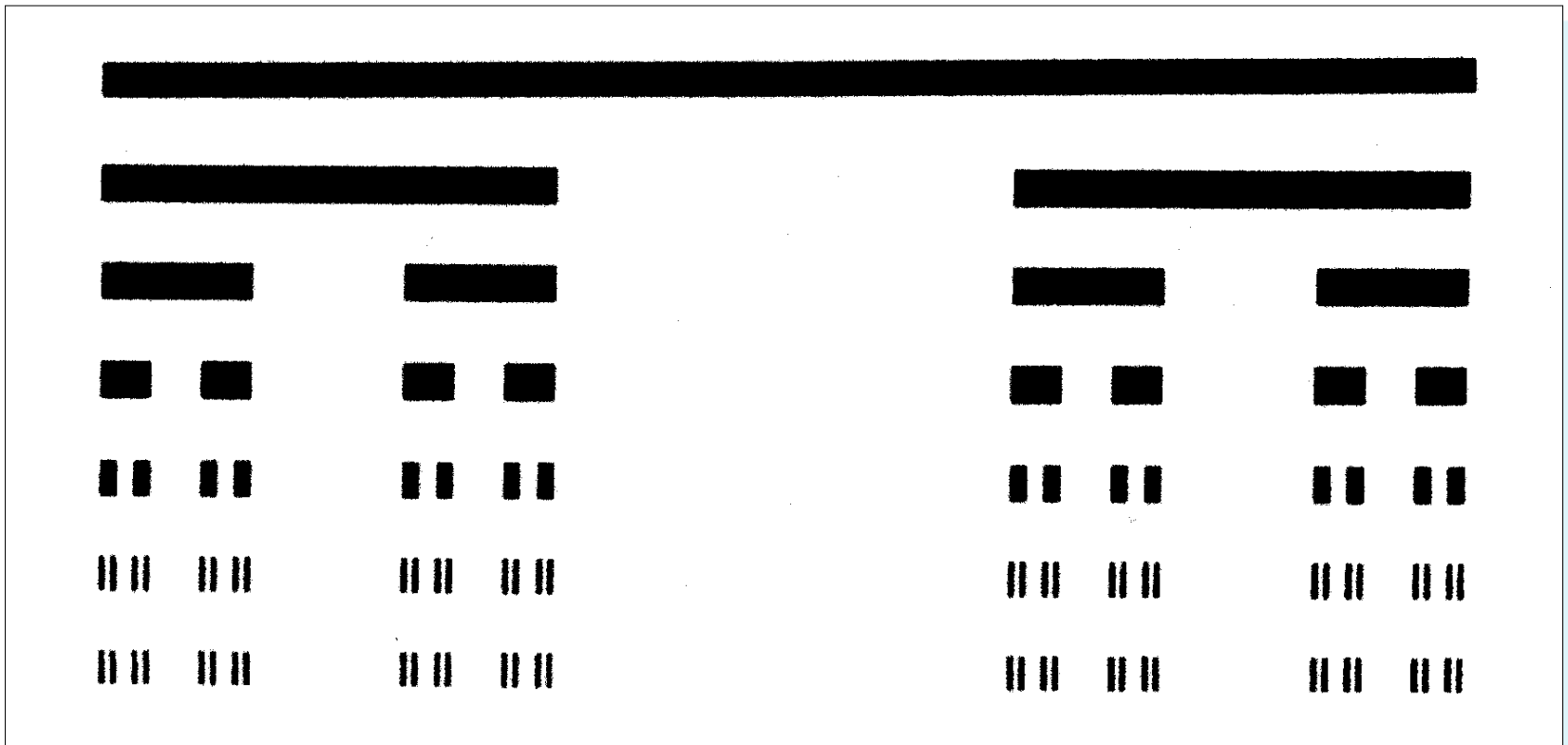


$D_T = 2; D_E = 3; D = 2.3$

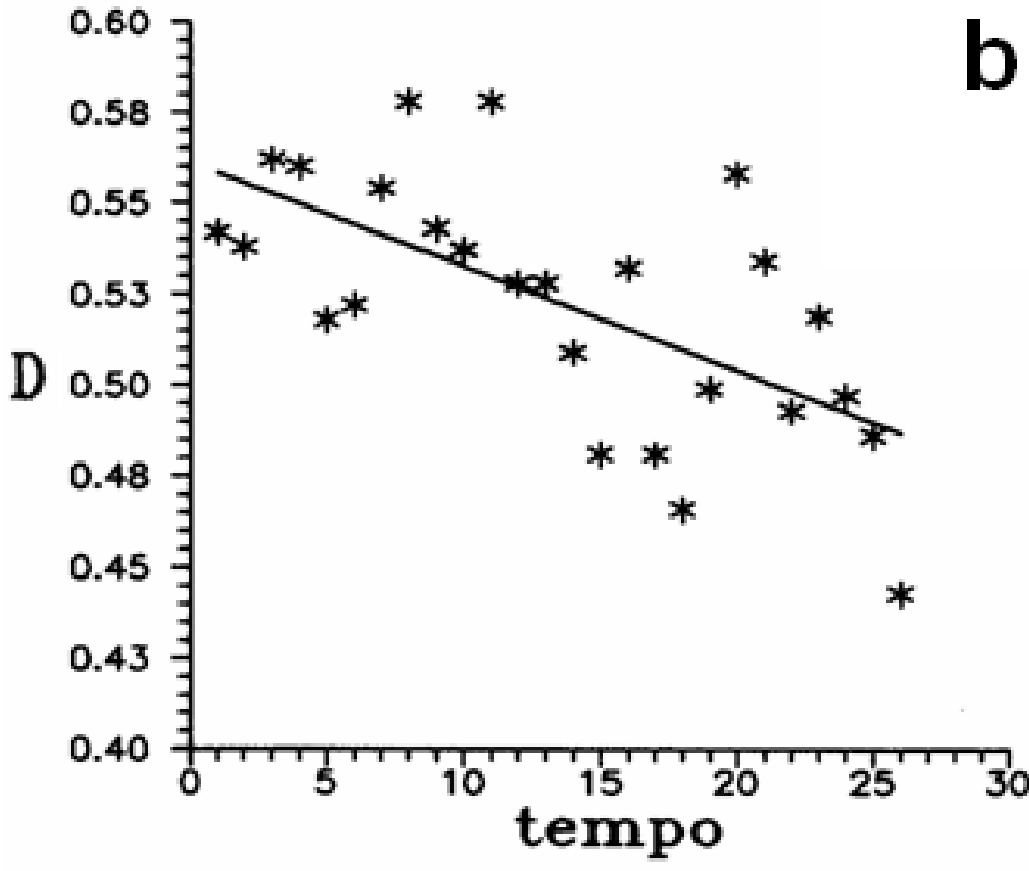
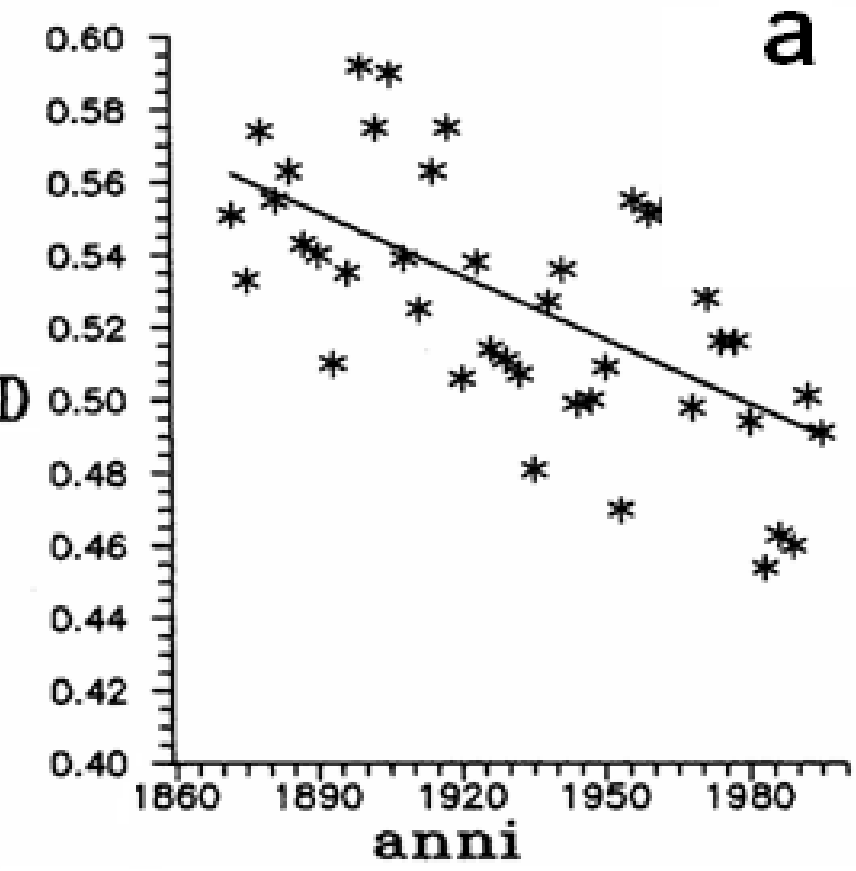


$D_T = 2; D_E = 3; D = 2.5$

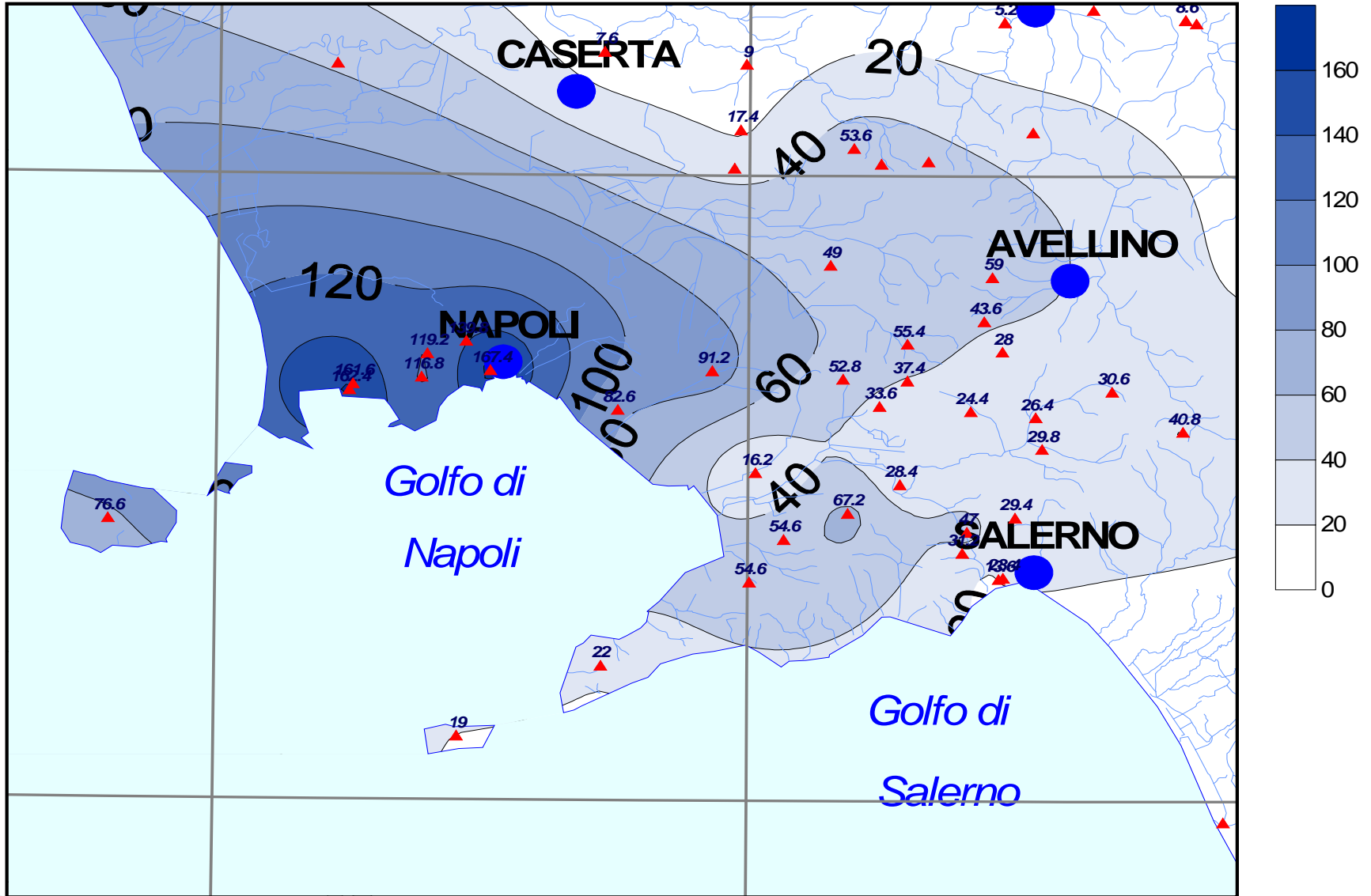
Processo di costruzione della Polvere di Cantor standard ($N=2$; $r=1/3$; $D=0.6309$)



Variazione temporale della dimensione frattale per successivi intervalli di 3 anni (a) e per 500 eventi giornalieri consecutivi a Napoli (b)



Carta delle isoiete dell'evento del 15 settembre 2001



Nubifragi con quantità di pioggia > di 80mm caduta, nell'arco delle 24 ore, nella città di Napoli

Nel periodo che va dal 1870 al 1930 si è superato la soglia di 100 mm solo 3 volte, mentre dal 1930 al 2003 per ben 10 volte. Questo indica un netto aumento negli ultimi 60 anni dei rovesci più intensi.

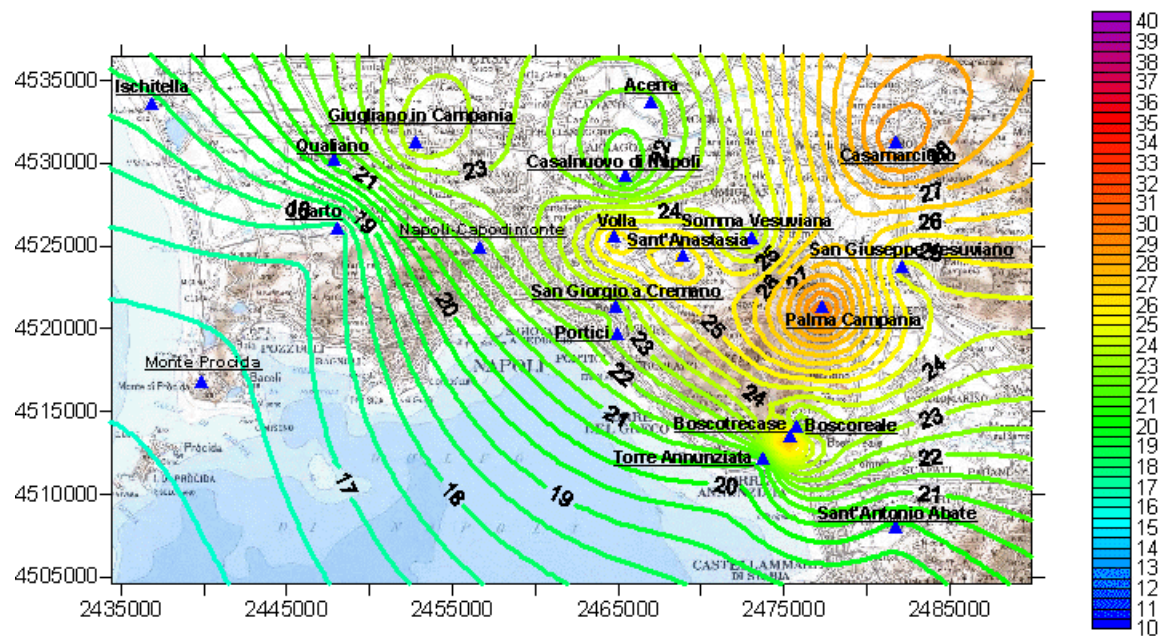
| N | Anno | Mese | Giorno | Osservatorio Capodimonte | Osservatorio UNINA | SIM Napoli |
|-------|------|------|--------|--------------------------|--------------------------|------------|
| 1 | 1875 | 10 | 15 | 60 | 82 | |
| 2 | 1889 | 12 | 27 | 92 | 89 | |
| 3 | 1890 | 12 | 2 | 81 | 83 | |
| 4 | 1910 | 10 | 24 | 120 | 99 | |
| 5 | 1911 | 9 | 21 | 73 | 89 | |
| 6 | 1915 | 9 | 2 | 110 | 90 | |
| 7 | 1915 | 10 | 1 | 89 | 89 | |
| 8 | 1918 | 6 | 6 | 78 | 91 | |
| 9 | 1918 | 10 | 5 | 125 | 99 | |
| 10 | 1920 | 6 | 20 | 51 | 87 | |
| 11 | 1921 | 10 | 27 | 68 | 92 | |
| 12 | 1922 | 11 | 4 | 77 | 94 | |
| 13 | 1925 | 9 | 28 | 90 | 91 | |
| 14 | 1930 | 10 | 25 | 69 | 83 | |
| 15 | 1933 | 11 | 23 | 86 | 85 | 103 |
| 16 | 1947 | 9 | 6 | 126 | 103 | >> |
| 17 | 1948 | 9 | 5 | 106 | 68 | 85 |
| 18 | 1951 | 9 | 25 | 75 | 63 | 80 |
| 19 | 1952 | 10 | 23 | 100 | 87 | 82 |
| 20 | 1953 | 12 | 20 | 77 | 81 | 85 |
| 21 | 1957 | 10 | 22 | 95 | 64 | 54 |
| 22 | 1961 | 10 | 7 | 82 | 68 | 75 |
| 23 | 1969 | 9 | 19 | 74 | 83 | 87 |
| 24 | 1973 | 1 | 1 | 91 ⁽²⁾ | 114 | 94 |
| 25 | 1978 | 9 | 5 | 82 ⁽¹⁾ | 77 | 88 |
| 26 | 1979 | 10 | 28 | 119 ⁽¹⁾ | 138 | 133 |
| 27 | 1980 | 11 | 13 | 60 ⁽¹⁾ | 61 | 81 |
| 28 | 1981 | 10 | 21 | 68 ⁽¹⁾ | 72 | 108 |
| 29 | 1985 | 11 | 16 | 95 ⁽¹⁾ | 114 | 168 |
| 30 | 1986 | 11 | 21 | 22 ⁽¹⁾ | 86 | 44 |
| 31 | 1986 | 11 | 23 | 68 ⁽¹⁾ | 96 | 62 |
| 32 | 1987 | 11 | 9 | 76 ⁽¹⁾ | 98 ⁽²⁾ | 136 |
| 33 | 1990 | 4 | 9 | 53 ⁽¹⁾ | 59 ⁽²⁾ | 89 |
| 34 | 1995 | 4 | 15 | 62 | 114 ⁽²⁾ | 81 |
| 35 | 1996 | 9 | 20 | 58 | 57 | 87 |
| 36 | 2001 | 9 | 15 | 140 | oltre 100 ⁽²⁾ | 167 |
| 37 | 2003 | 9 | 9 | | 80 | 100 |
| media | | | | 883 ± 20 | 867 ± 16 | 890 ± 20 |



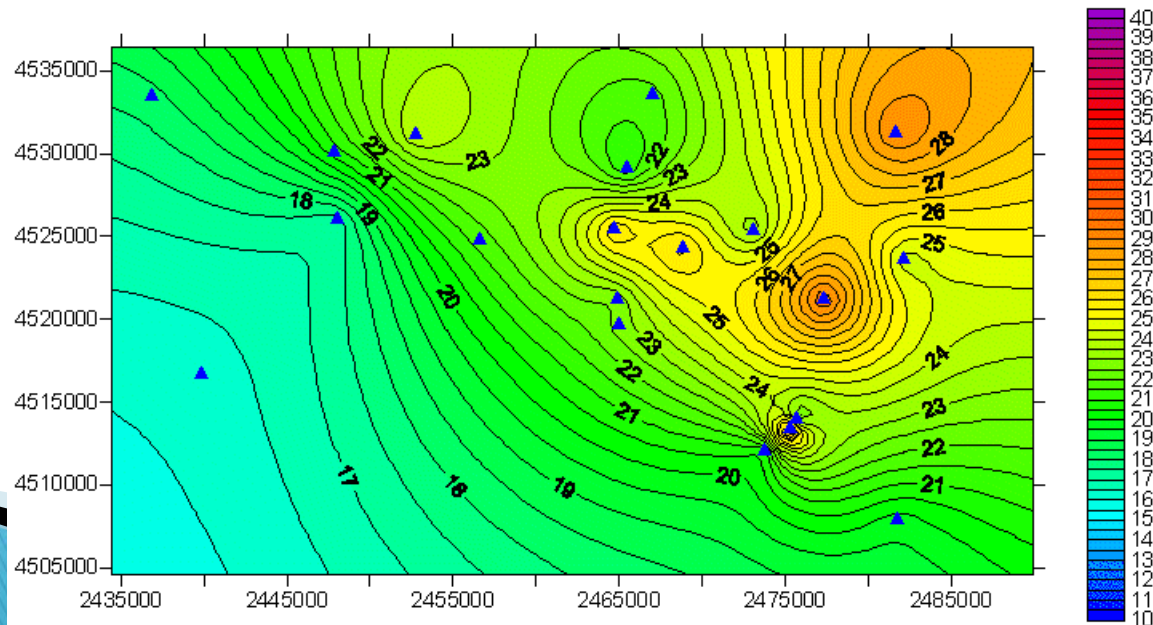


11.13.2007 18:46

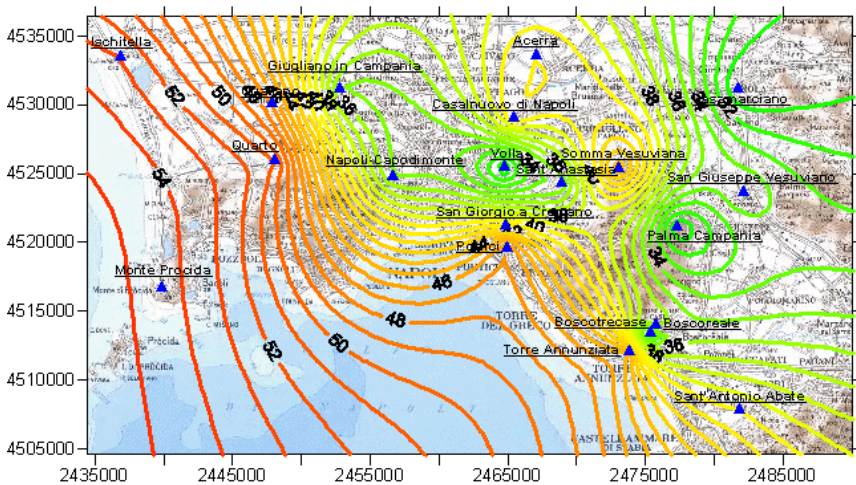
Zonazione termica del 29 Marzo 2008



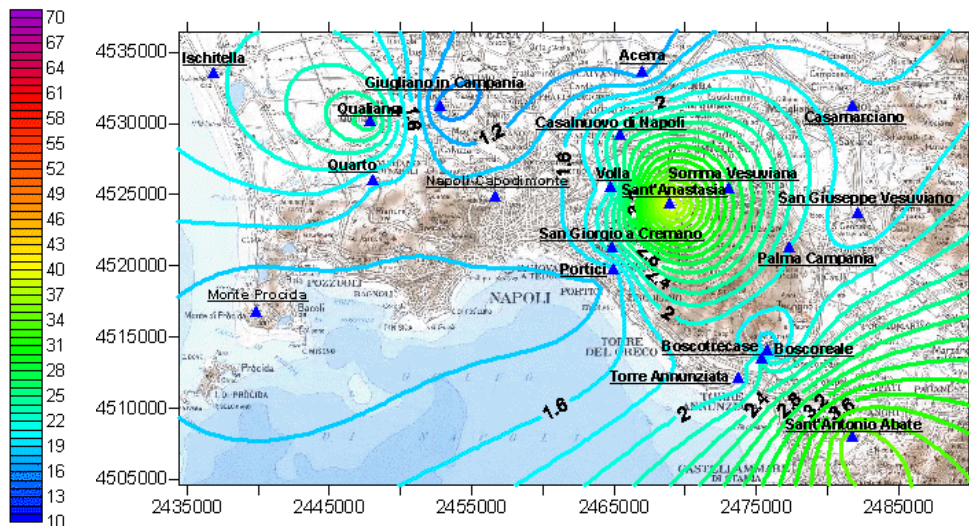
Zonazione termica del 29 Marzo 2008



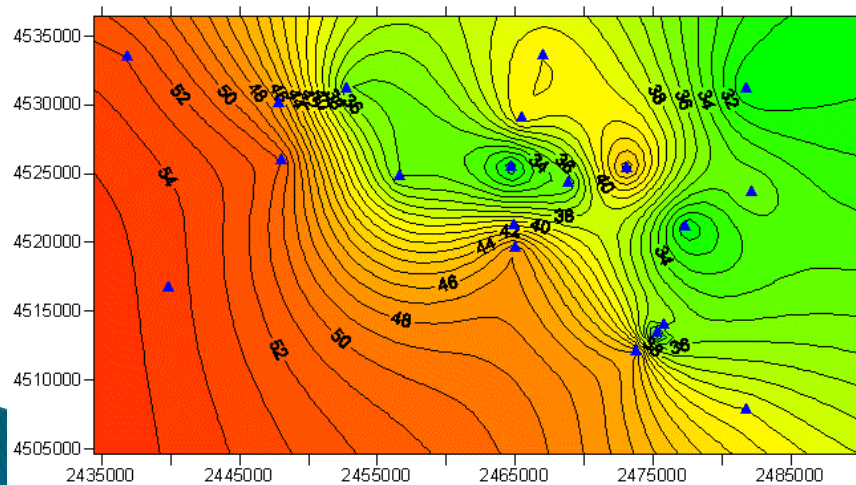
Zonazione igrometrica del 29 Marzo 2008



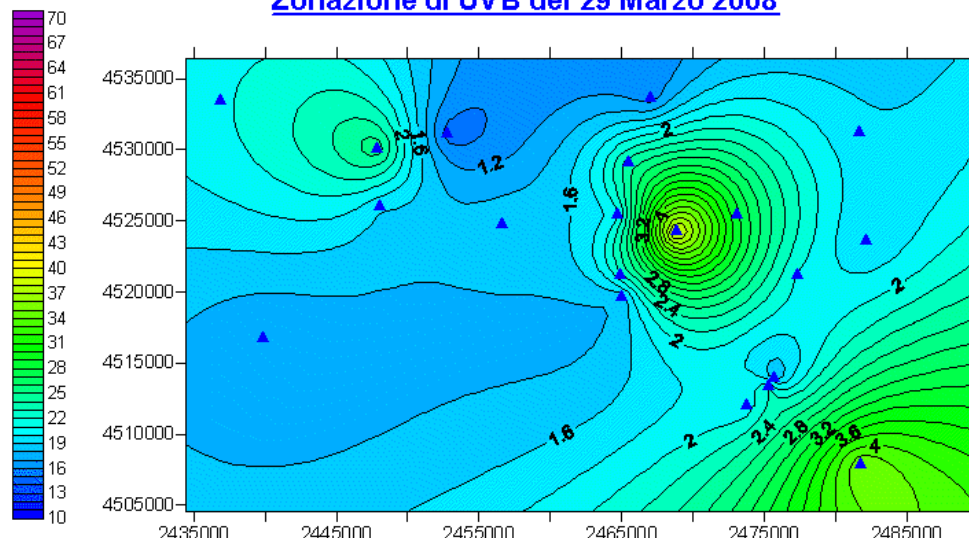
Zonazione di UVB del 29 Marzo 2008



Zonazione igrometrica del 29 Marzo 2008

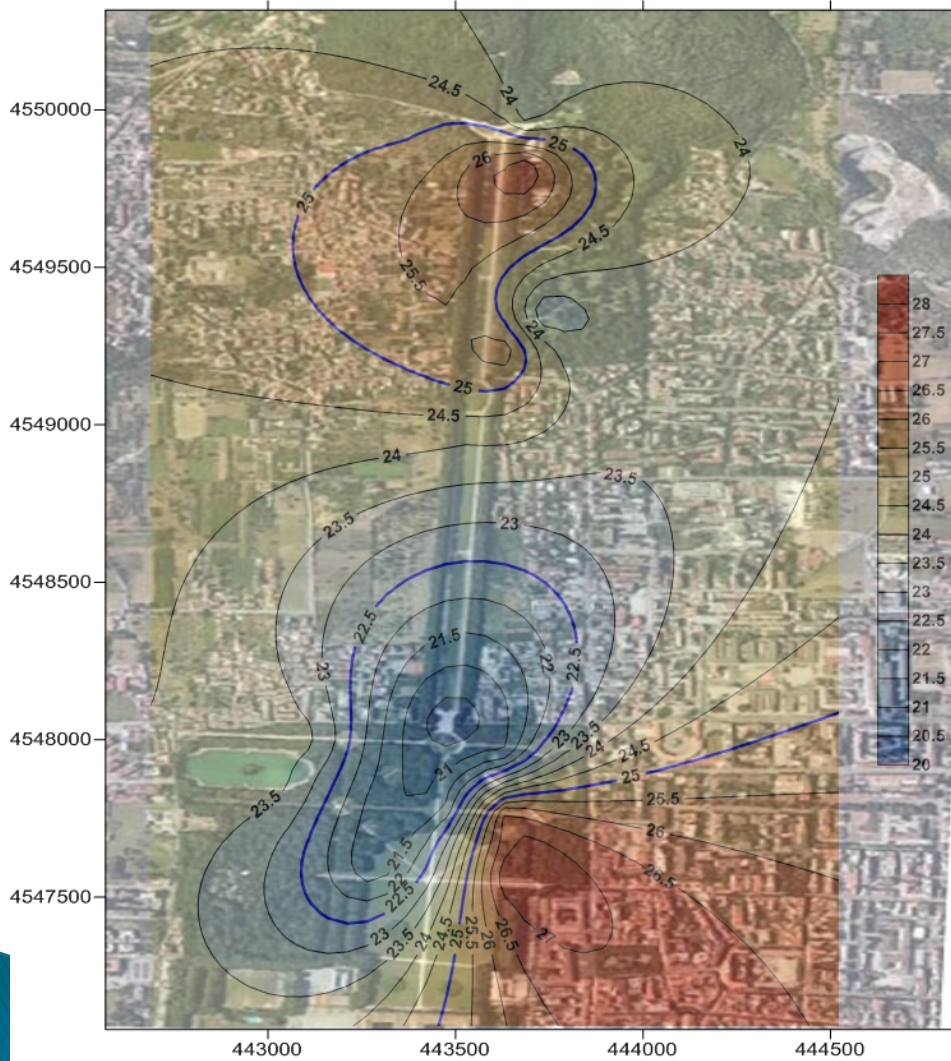


Zonazione di UVB del 29 Marzo 2008

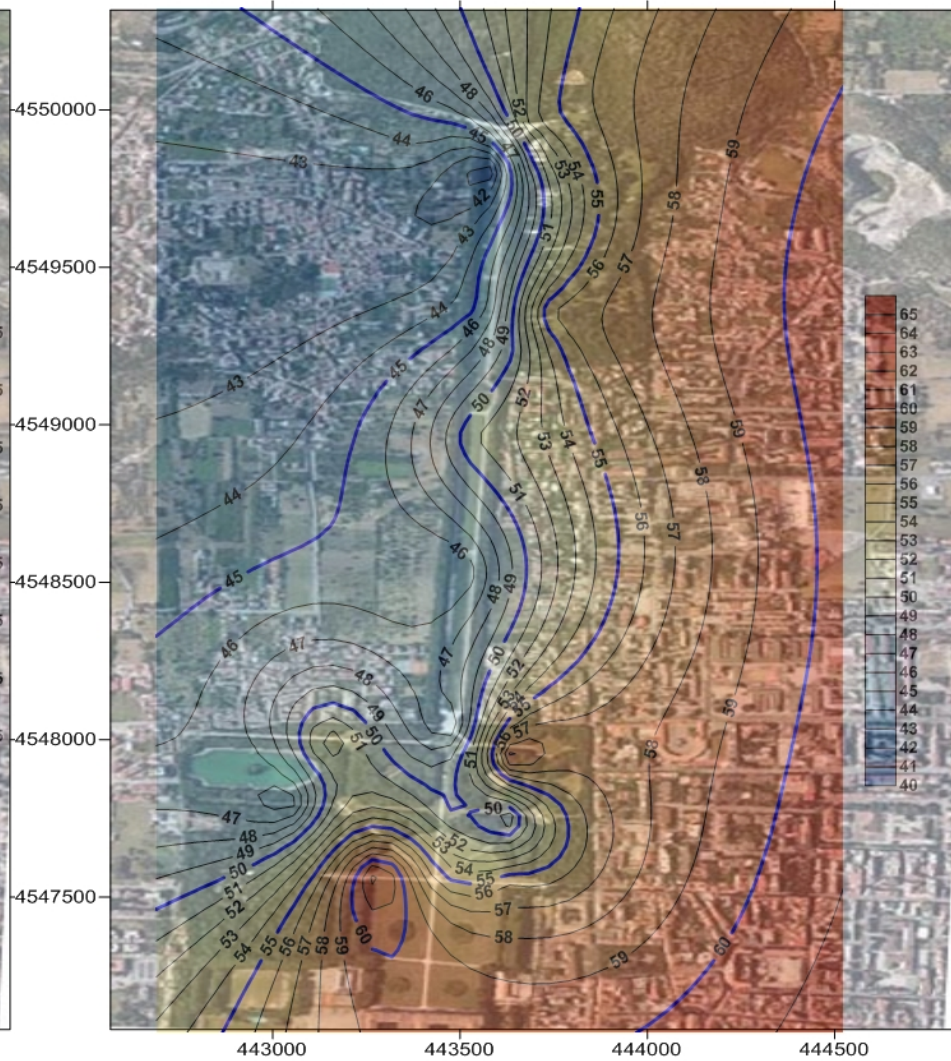




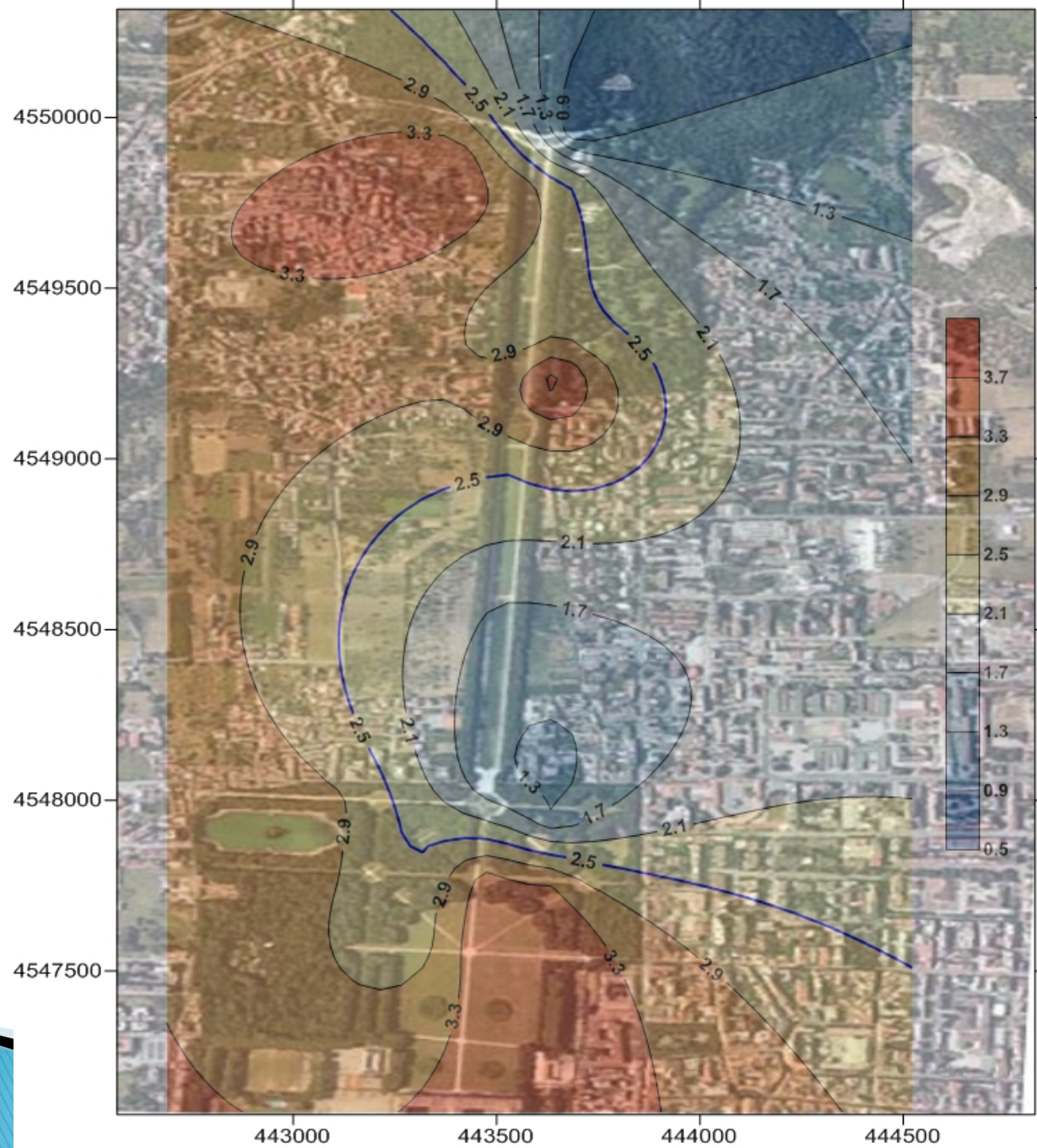
Temperatura del 10 Aprile 2014



Umidità 10 Aprile 2014



UVb 10 Aprile 2014



Cambia il clima nella Reggia, prove tecniche per gli spazi verdi

L'associazione «Natale», il liceo «Diaz» e la Federico II ravvisano variazioni di 5 gradi

Alberto Zaza d'Aulizio

Escursioni termiche fino a cinque gradi tra zone soleggiate e zone in ombra nel parco della reggia di Caserta con variazioni del tasso di umidità fino al 15% tra gli spazi più asciutti e quelli meno ventilati. È il dato di maggiore impatto desunto dal primo dei sei rilevamenti programmati dalla Sezione di Caserta dell'Associazione Arma Aeronautica «Pasquale Natale», presieduta da Elia Rubino, in sinergia con il Liceo Scientifico «Armando Diaz», Diretto da Luigi Suppa, e dall'Osservatorio Meteorologico dell'Università degli Studi di Napoli Federico II, diretto da Adriano Mazzarella. Scopo

dell'iniziativa culturale e formativa - disciplinata con un apposito protocollo d'intesa - è di definire il microclima della immensa area che, con quella dell'ex Macrico, costituisce il providenziale polmone verde della Città.

Agendo con diciannove strumenti digitali su altrettanti punti di osservazione, escluso il torrione, individuati tra il parco ed il giardino all'inglese, è scesa in campo una équipe di studenti, coordinati dalla Referente del Dipartimento di Scienze del Diaz, Titti D'Angelo, e dal responsabile del Progetto, Domenico Petrillo, Vice Presidente della Sezione dell'Associazione dell'Arma Aeronautica. Determinante è stato il supporto offerto dal Polo Museale della Reggia di Caserta, diretto dal Soprintendente Fabrizio Vona, con i Responsabili di settore, Leonardo Ancona e Ferdinando Creta.



Esperimento Ha visto coinvolti anche gli studenti del Liceo «Diaz» di Caserta. Ravvisate variazioni climatiche significative all'interno del Parco della Reggia di Caserta. Sopra, un momento della «prova»

Le misure ambientali e meteorologiche acquisite saranno «processate» dal Direttore dell'Osservatorio e raccolte in una apposita pubblicazione, corredata da mappe e diagrammi, a cura degli stessi studenti impegnati in una gratificante esperienza di scuola attiva. Si tratterà del primo documento organico sulla caratterizzazione microclimatica del parco vanvitelliano, di sicura valenza scientifica, importante per la conoscenza del singolare biotipo del sito. Uno studio che consentirà anche di immaginare le prossime mosse sul riordino del patrimonio ambientale della Reggia, che ha bisogno di tutela adeguata e nuova valorizzazione.

E chissà se questo tipo di esperimento non possa essere effettuato anche all'interno del Macrico, proprio ora che la città discute del destino di questa immensa area verde di circa 33 ettari, al centro della città. Se lì nascerà un parco, capire cosa accade dal punto di vista climatica in quell'area non è certo uno sfrozzavano.

© RIPRODUZIONE RISERVATA

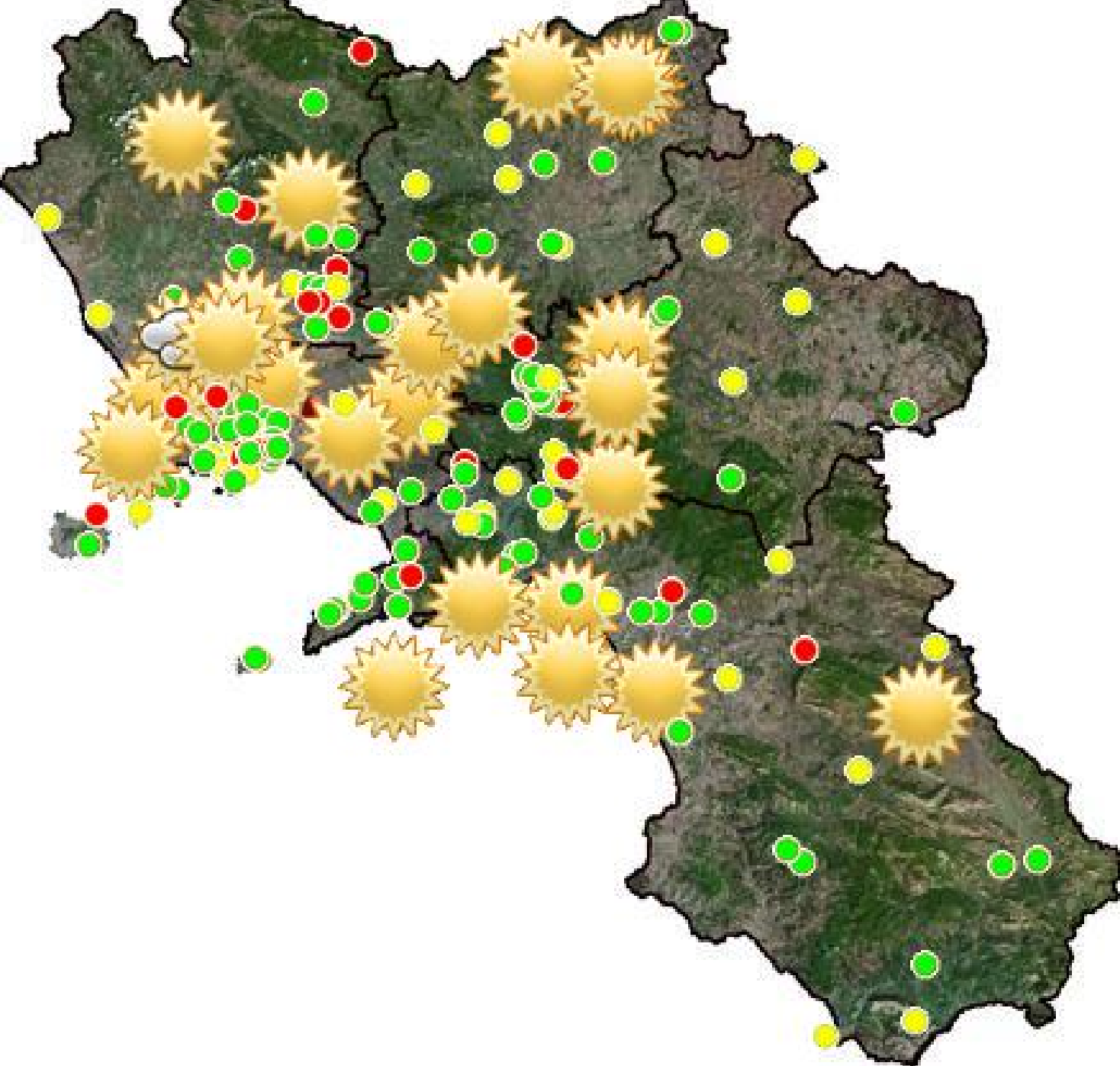


La rete meteorologica dell'Università degli Studi di Napoli

Federico II

La rete meteorologica dell'Università di Napoli Federico II nasce come polo meteorologico di attrazione delle numerose stazioni meteo già operanti sul territorio della Regione Campania in maniera del tutto disarticolata.

Sono state perciò accese convenzioni tra l'Osservatorio Meteorologico dell'Università di Napoli Federico II, annesso al Dipartimento di Scienze della Terra, e il Servizio Agrometeorologico della Regione Campania, il Corpo Forestale dello Stato, l'ENAV, l'UGM, le Terme di Agnano, la Provincia di Salerno, Comunità Montane, Istituti Nautici ed Aziende di agriturismo



Una rete di monitoraggio inadeguata non potrà mai essere resa efficace da pur complessi algoritmi matematici.

E' illusorio ottenere informazioni con l'introduzione di *misure fittizie!*

Una legge fondamentale della *Teoria delle informazioni* stabilisce che i computer non sono in grado di fornire informazioni.

In meteorologia il solo modo di ottenere informazioni è fare misure a cadenza ravvicinata e al posto giusto!



E' attraverso lo strumento di misura che il mondo della scienza arriva a sostituirsi al mondo del pressappoco.

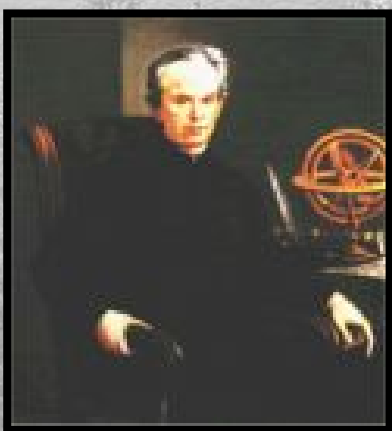
Alexandre Koyrè

(Dal mondo del pressappoco all'universo della precisione , 1961)

***TRANSLATE NATURE INTO DATA
TO TRANSLATE DATA INTO CHOICES***

(Richard Lindzen)





Non basta l'aver stabilito una buona vedetta di meteorologia; ma importa grandemente tenerla d'occhio, educarla, e sorreggerla di continuo affinché possa produrre i desiderati frutti. (Padre Francesco Maria Denza: *nelle raccomandazioni proposte al primo Congresso Internazionale di meteorologia tenutosi a Vienna nel 1873*)

Ma è possibile mitigare l'isola di calore nelle aree metropolitane?

