

***Confronti e Considerazioni  
Chimico Fisiche ed  
Epidemiologiche tra Aree  
Urbane e Aree Montane  
Appenninico Molisane con  
Potenzialità Climatoterapiche***

*P. Avino<sup>1</sup>, M.V. Russo<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>DIPIA-INAIL - via Urbana 167 - 00184 Roma*

*<sup>2</sup>Cattedra di Chimica Analitica, Unimol, CB*

# Base del lavoro

- La relazione tra ambiente naturale ed antropico in cui l'uomo vive: effetti sulla salute umana
- Il 25÷33% delle patologie umane indotte da alterazioni ambientali chimiche e fisiche
- Aumento della complessità delle dinamiche che portano alla meteosensibilità, tradizionalmente legata alla reattività dell'organismo ed ai fattori atmosferici

# QUALITÀ DELL'ARIA

Effettuata attraverso misure sperimentali delle sostanze inquinanti (primarie e secondarie), per:

- fornire un insieme di dati rappresentativi relativi ai processi di inquinamento atmosferico per una efficace salvaguardia della popolazione e dell'ambiente;
- documentare il rispetto o il superamento degli standard di qualità dell'aria nel territorio in esame;
- approfondire la conoscenza della qualità dell'aria secondo le disposizioni di carattere tecnico contenute nella normativa;
- valutare il raggiungimento degli obiettivi prefissati.

# Sorgenti, livelli ed effetti sulla salute di alcuni inquinanti

Inquinante	Sorgenti	Livello accettabile	Livello di attenzione	Livello di allarme	Effetti sulla salute
SO <sub>2</sub>	Combustione di oli e carbone grezzi e raffinati	100 µg/m <sup>3</sup> (media 24 ore)	250 µg/m <sup>3</sup> (media 24ore)	600 µg/m <sup>3</sup> (media orario)	Aumento in generale del tasso di mortalità; aumento del numero di ammissione agli ospedali per trattamenti respiratori.
NO <sub>2</sub>	Traffico stradale ed impianti di combustione	135 µg/m <sup>3</sup> (media oraria)	200 µg/m <sup>3</sup> (media oraria)	400 µg/m <sup>3</sup> (media oraria)	Aumento in generale del tasso di mortalità; aumento del numero di ammissione agli ospedali per malattie respiratorie ed asma.
CO	Traffico stradale e combustione del petrolio	10 mg/m <sup>3</sup> (media 8 ore)	30 mg/m <sup>3</sup> (media oraria)		Aumento del tasso di mortalità giornaliera; specificatamente per malattie respiratorie e cardiovascolari.
Ozono	Reazioni fotochimiche	130 µg/m <sup>3</sup> (media oraria )	180 µg/m <sup>3</sup> (media oraria)	360 µg/m <sup>3</sup> (media oraria)	Aumento del tasso di mortalità: aumento del numero di ammissioni agli ospedali per problemi respiratori.
PM10	Traffico stradale	40 µg/m <sup>3</sup> (media oraria )			Aumento del tasso di mortalità e specificatamente per i trattamenti respiratori.

# PERCHÉ PIETRACUPA

La zona monitorata, il paese di Pietracupa, è sita sull'altopiano del Medio Sannio, tra il fondo valle del fiume Trigno e il fondo valle del fiume Biferno, ad un'altitudine di circa 750 sul livello del mare.

Il territorio di Pietracupa è noto fin dal 1600 per le sue proprietà salubri e corroboranti, per la sua “aria fina” e per l'ottimo stato di salute della sua popolazione.



# PARTICOLARITÀ DELLO STUDIO

Duplici importanti aspetti:

1. se da una parte la valutazione della qualità dell'aria è facilitata dalla mancanza di vere e proprie sorgenti di emissioni antropogeniche e/o da una rete stradale ad alta intensità di traffico, dall'altra la stessa appare problematica per la mancanza di dati reperibili e per l'esposizione geografica particolare del paese stesso;
2. altro requisito fondamentale da rendere particolarmente significativa la sua analisi è la condizione quasi "remota" dell'area stessa che induce nella popolazione residente una condizione di benessere persistente.

# UNA CAMPAGNA SIGNIFICATIVA

Laboratorio Mobile: attrezzato con sensori automatici (analizzatori tradizionali), per la misura di SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, O<sub>3</sub>, CO, particolato PM10, benzene, toluene, un analizzatore di radioattività ambientale (per la dinamica dei bassi strati dell'atmosfera importante per studiare la dispersione degli inquinanti atmosferici) ed una centralina meteo (temperatura, umidità relativa, direzione e velocità del vento, pressione atmosferica ed intensità della radiazione solare).

Laboratorio Mobile: un sistema di Spettroscopia di Assorbimento Ottica Differenziale (D.O.A.S.) a tecnologia avanzata del tipo "remote-sensing".



# IL PERCHÉ DELLA CAMPAGNA

Questo caso è orientato alla valutazione di tutte quelle problematiche legate alle particolari condizioni di benessere che dipendono dalla composizione dell'aria in un territorio montano della Regione Molise, il Comune di Pietracupa:

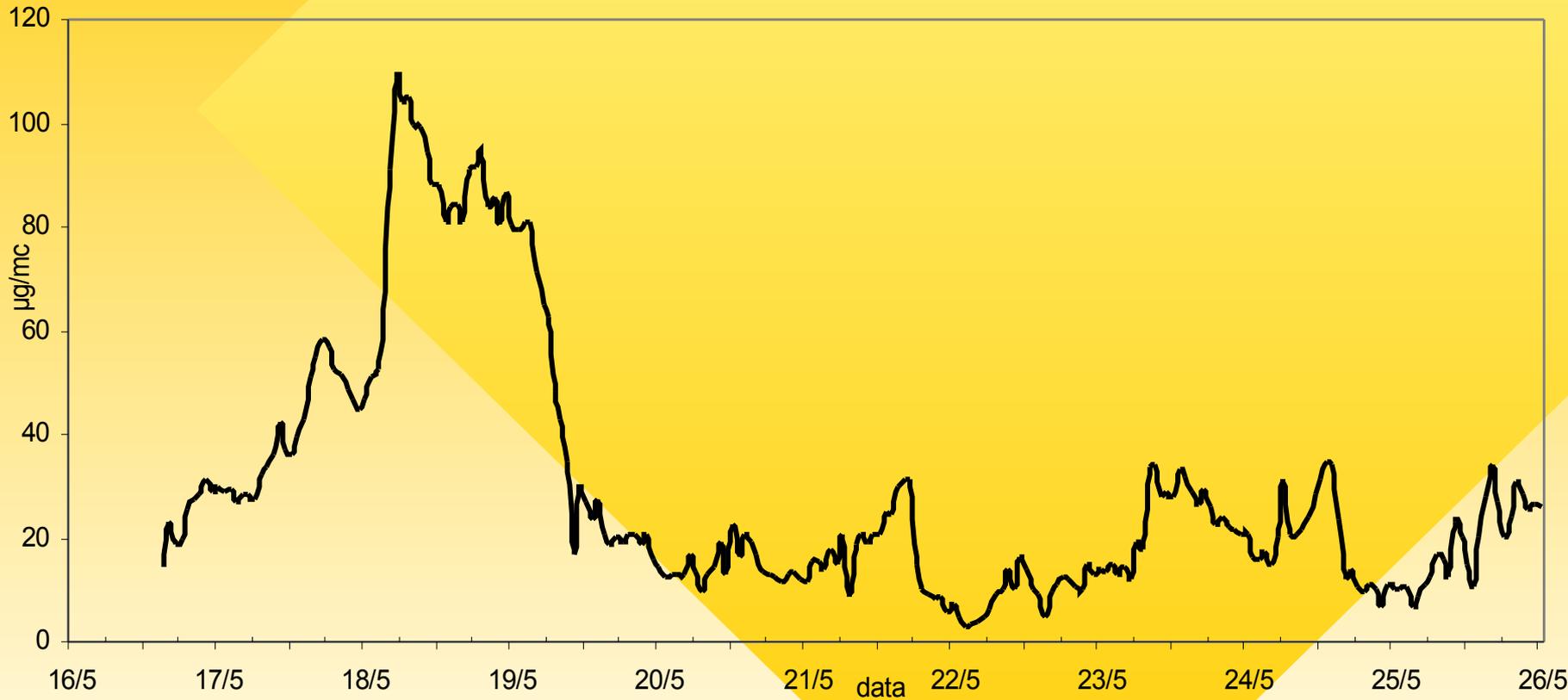
- rappresentatività di misure di inquinanti chimici e parametri meteorologici locali in relazione alla configurazione del territorio;
- significatività dei parametri fisici e chimici;
- studio dell'andamento di sostanze inquinanti primarie e secondarie di particolare interesse sanitario.

# INQUINAMENTO PRIMARIO

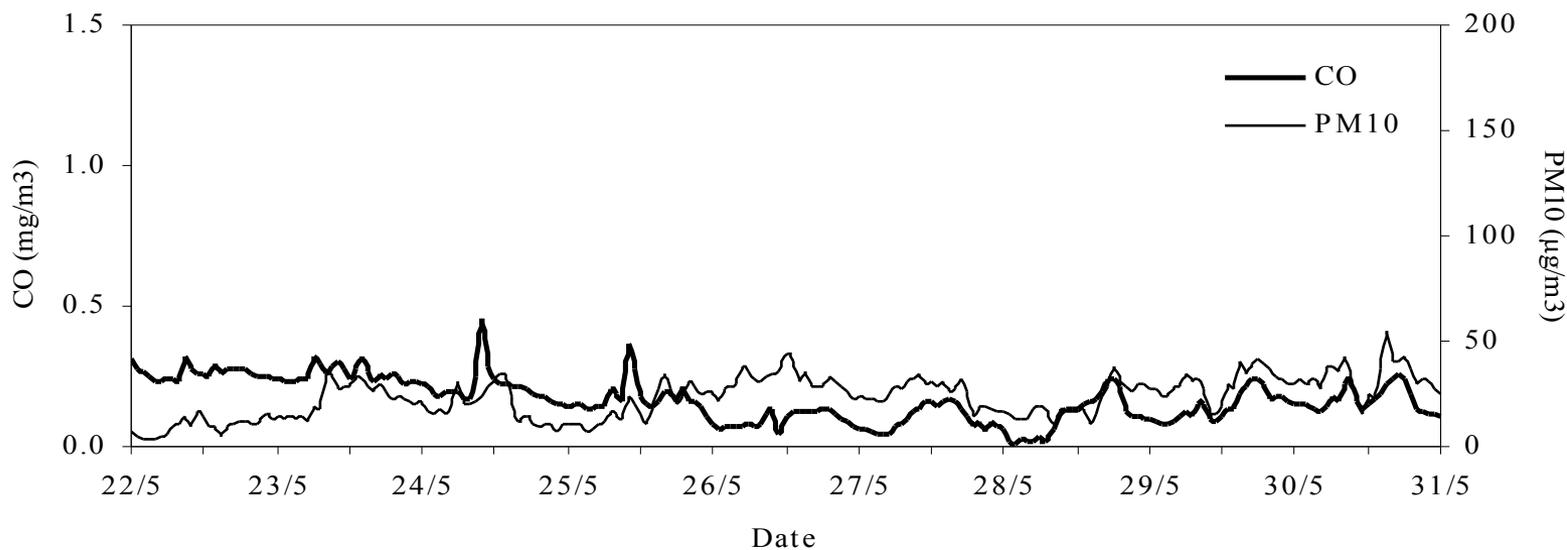
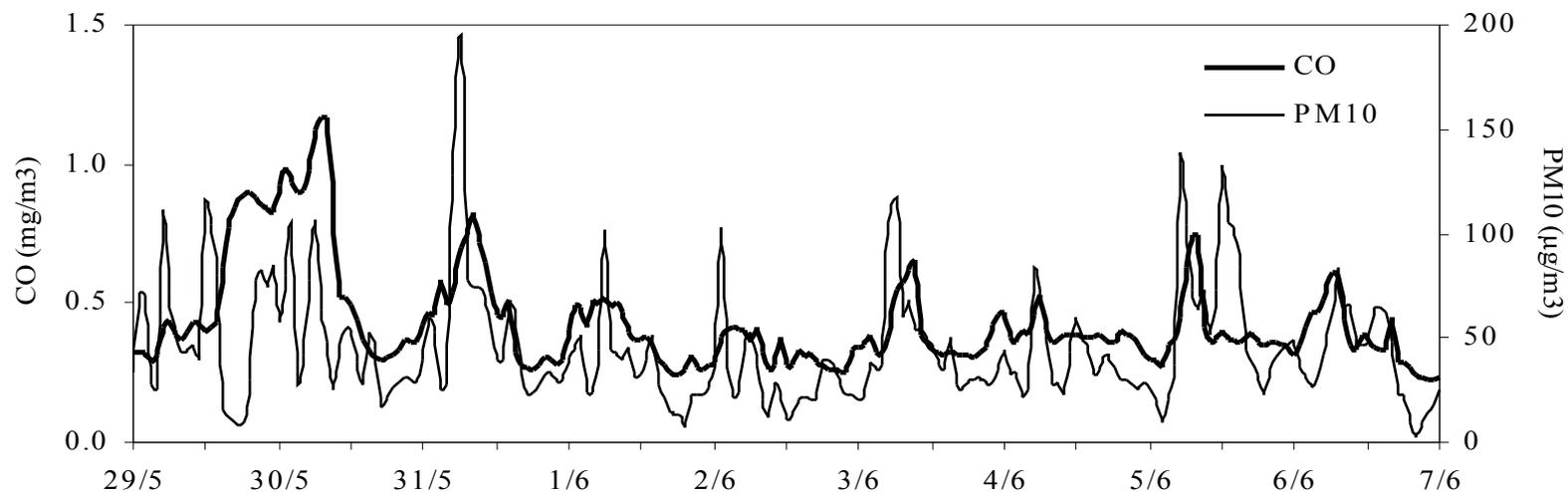
La valutazione dell'inquinamento primario viene effettuata prendendo in considerazione i parametri:

- Particolato PM10 ( $< 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )
- CO ( $< 0,2 \text{ mg}/\text{m}^3$ )
- SO<sub>2</sub> ( $< 2\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
- Benzene ( $< 1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )
- Toluene ( $< 4,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )

# PARTICOLATO PM10



# CO-PM10 a Roma e Pietracupa



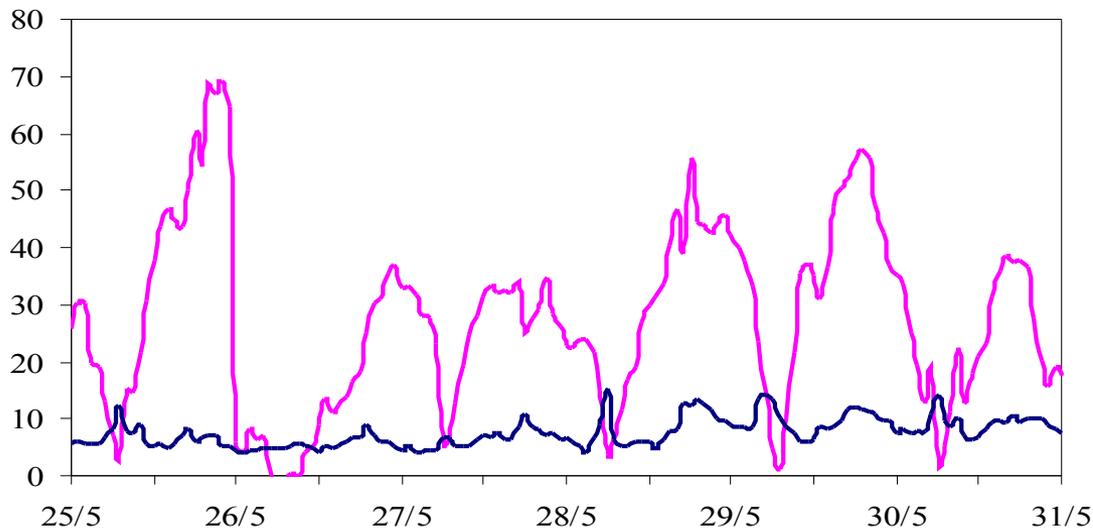
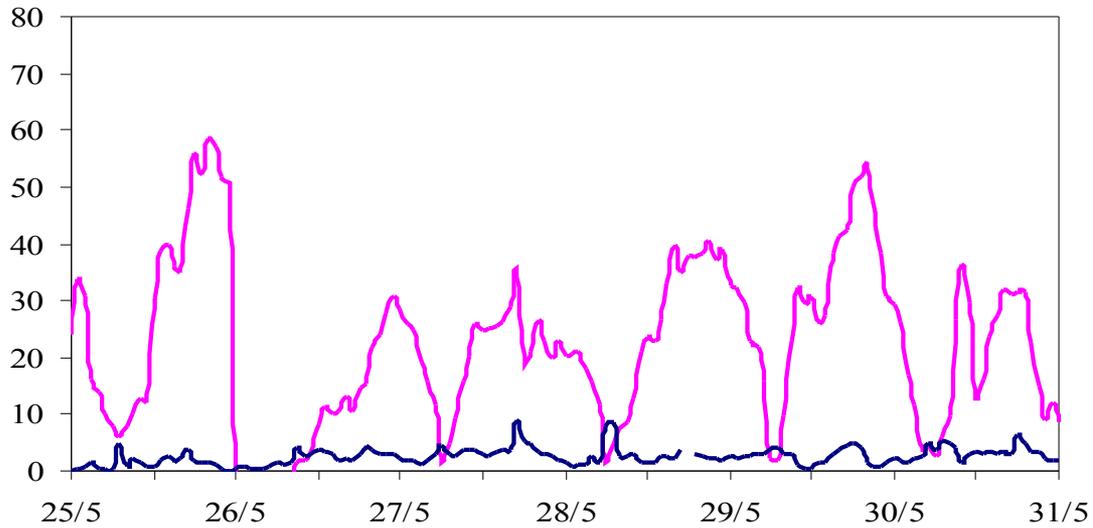
# INQUINAMENTO SECONDARIO

L'inquinamento secondario produce scenari di inquinamento legati ai sistemi di reazione  $O_3$ ,  $NO_x$ , HC, UV.

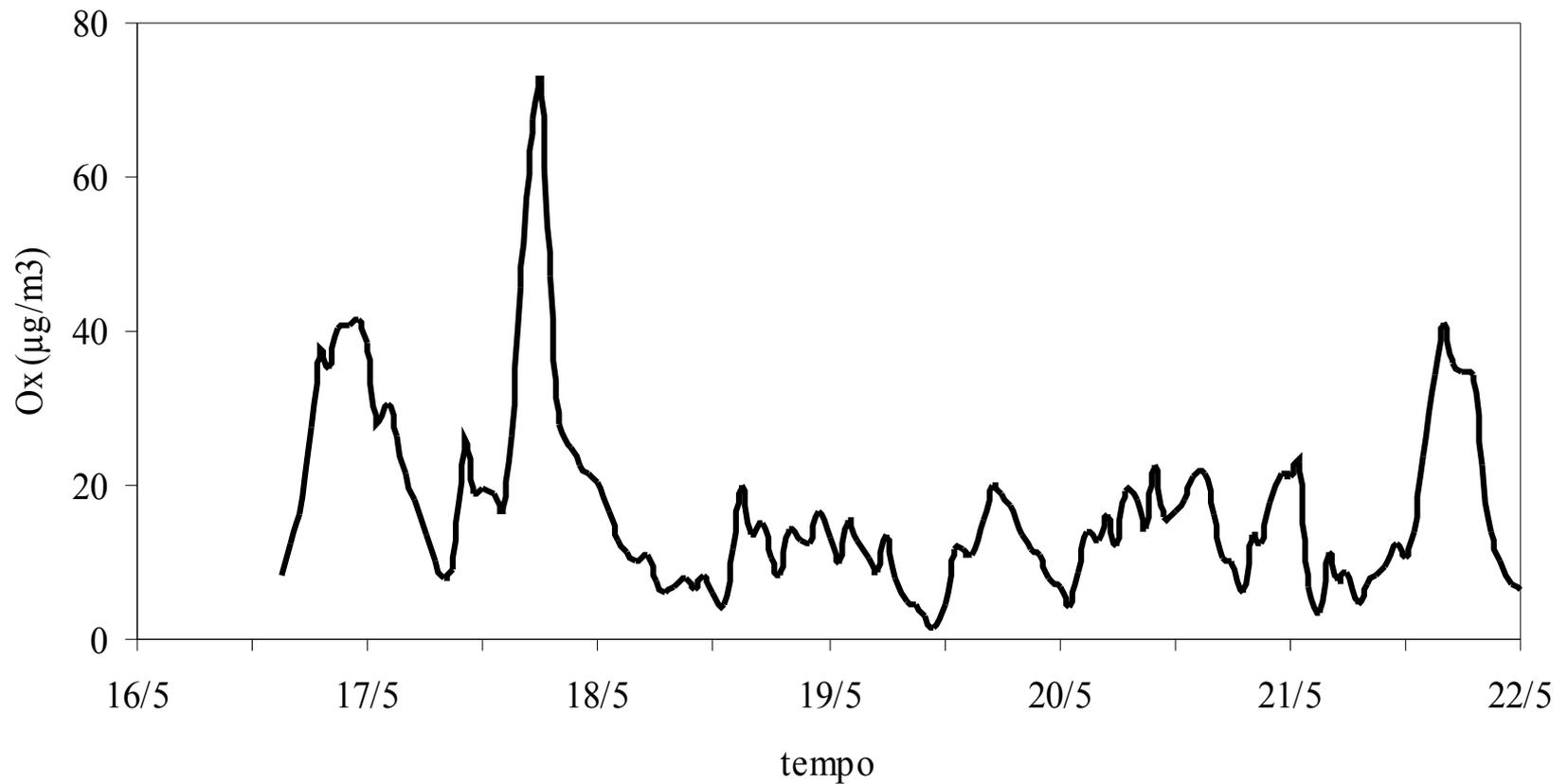
Parametro utile alla comprensione della fenomenologia è  $O_x$  ( $O_3+NO_2$ ) che si correla con la fluttuazione della radiazione  $\beta$ : condizioni di scarso rimescolamento e condizioni di elevato rimescolamento.

È evidente che nei pressi delle sorgenti di emissione prevalente sarà il contributo di  $NO_2$  mentre in condizioni opposte prevalente sarà il contributo di  $O_3$  ai valori di  $O_x$ .

# CICLO FOTOQUIMICO



# SMOG FOTOCHIMICO



# Meteoropatie e loro Classificazione

*Sono patologie influenzate, in modo diretto e specifico, esclusivamente dalle perturbazioni atmosferiche*

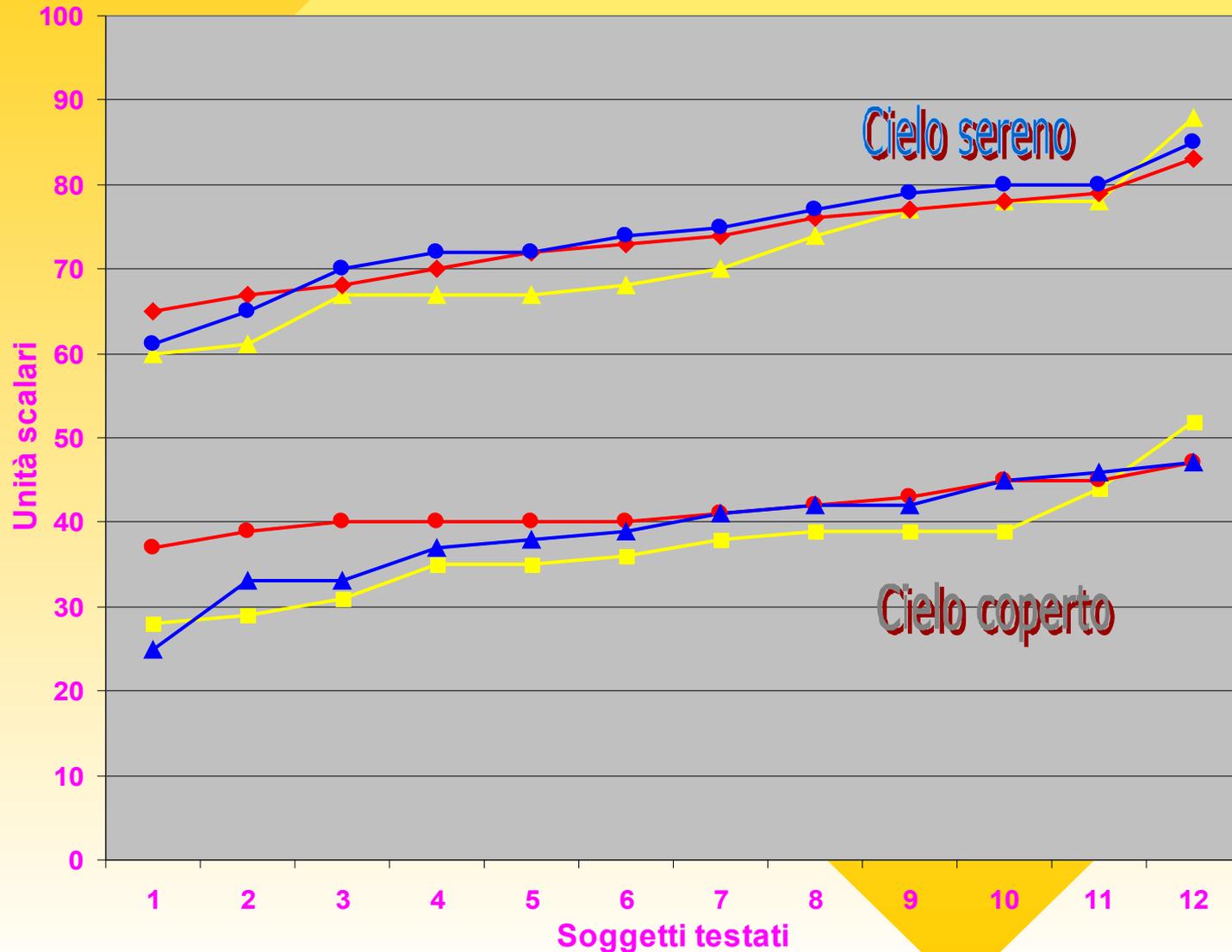
- **PRIMARIA:**  
non correlabile a nessuna patologia di base; riguarda il tipo "meteorosensibile"
- **SECONDARIA:**  
rappresenta l'esacerbazione di una patologia di base che spesso è artroreumatica o respiratoria

# Cosa sono gli Skin Electric Parameters (S.E.P.)?

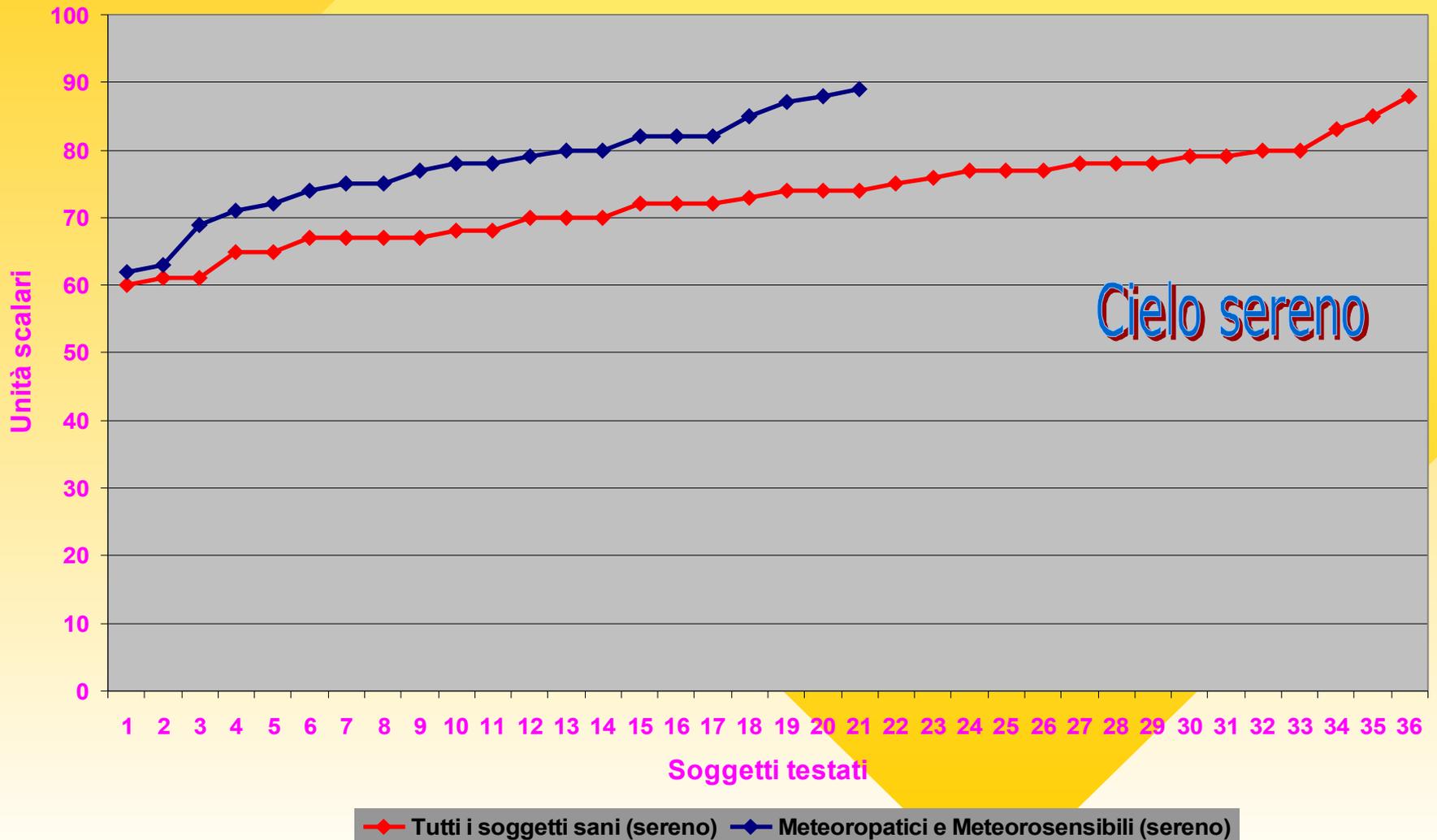
- I SEP sono valori elettrici, rivelabili sulla cute umana attraverso un ohmetro basato sul ponte di Winston
- Danno una misura o valutazione della conduttanza o riduzione della pelle dovuto all'impatto di radiofrequenze sulla cute
- Tali misure permettono di valutare le meteoropatie influenzate direttamente o indirettamente da fattori atmosferici

# Studio su soggetti sani

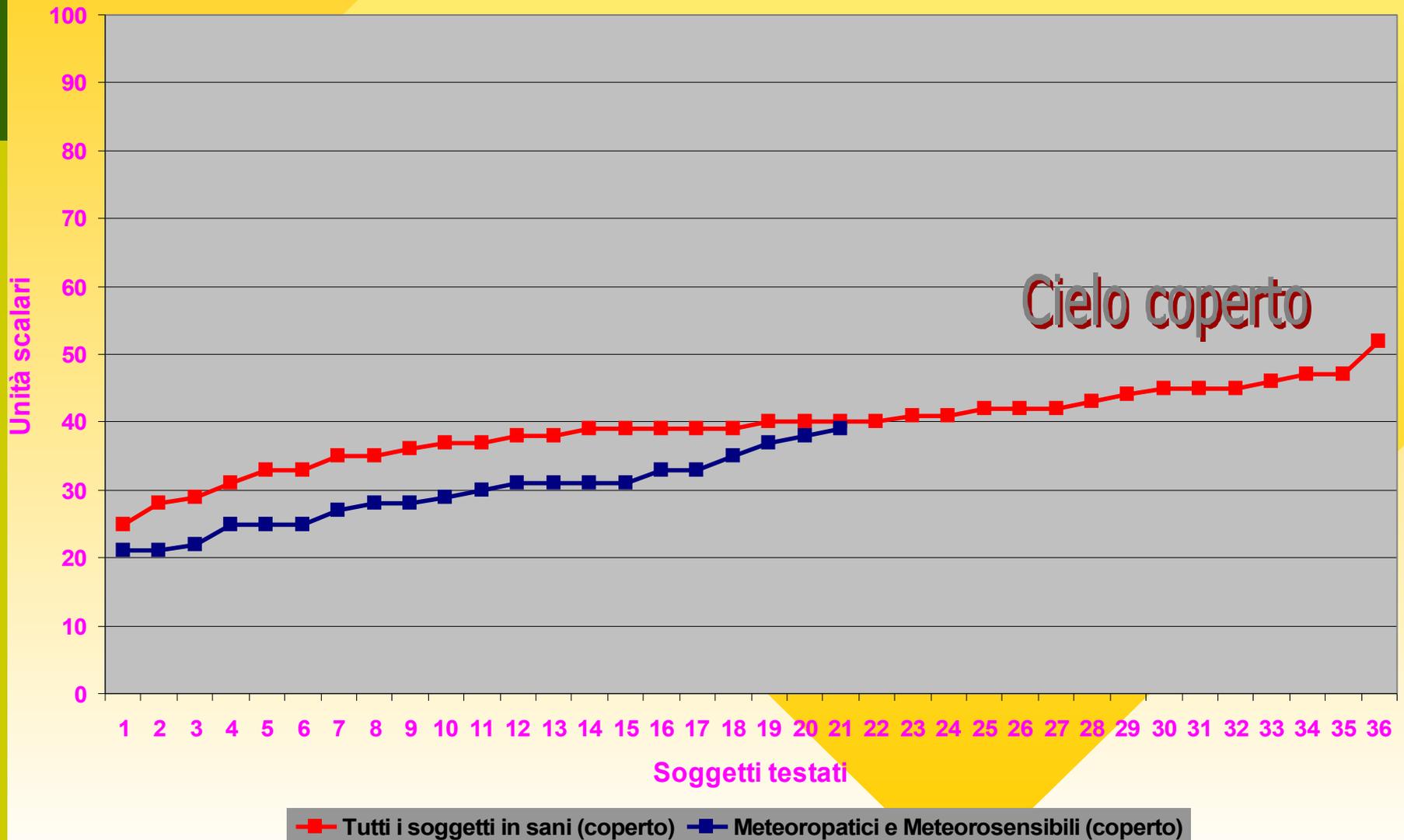
Omogeneità di risposta dei 3 gruppi di soggetti sani



# Confronto tra soggetti sani e meteoropatici in una giornata con cielo sereno



# Confronto tra soggetti sani e meteoropatici in una giornata con cielo coperto



# Ioni e Percezione in Differenti Luoghi

Place	n <sup>-</sup> ions	n <sup>+</sup> ions	n <sup>-</sup> /n <sup>+</sup> ratio	Small ions (K≥1) %	Big ions (K<1) %	Best (+++++) and worst (+) perception
Country, sun, sea, level	306.7	251.6	1.21	88.0	12.0	+++++
Sea, quiet, no wind	436.7	354.4	1.23	84.7	15.3	+++++
Mountain 2000 m	560.3	602.5	0.92	92.0	8.0	+++++
Town street no traffic	120.5	108.7	1.10	66.0	44.0	+++
Town street traffic	30.8	150.4	0.20	25.0	75.0	+
Mean value	291.0	293.5	0.93	71.1	28.9	+++++ (3.6)
SD	± 218.9	± 197.2	± 0.40	± 27.6	± 28.4	± + (1.6)

# CONCLUSIONI

Non è stata evidenziata alcuna situazione di criticità. Infatti, poiché sia CO che SO<sub>2</sub> nonché il benzene sono presenti generalmente a livelli di concentrazioni molto bassi, si ritiene che scenari “anomali” non siano prodotti da sorgenti locali di emissione.

Ciò dimostra che il PM10 non proviene da una sorgente specifica ma la sua presenza è dovuta a cause esterne (particolari condizioni meteo con venti di scirocco e/o relativo trasporto di sabbia dal deserto del Sahara).

Si può concludere che lo stato di qualità dell'aria nel territorio di Pietracupa presenta caratteristiche prevalenti di assenza di inquinamento atmosferico, sia locale che antropogenico.

# CONSIDERAZIONE FINALE

Il breve periodo di tempo ha permesso di conoscere i livelli e l'andamento delle concentrazioni dei vari inquinanti tenendo conto che la situazione ambientale è condizionata soprattutto da regimi di venti caratteristici dell'area.