

Matera 3 Luglio 2013

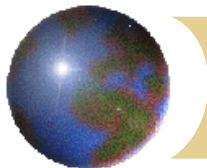
Inquinamento e monitoraggio della qualità dell'aria: frontiere e prospettive della ricerca scientifica

Marinella Ragosta

Prof. Associato di Fisica dell'Ambiente

Scuola di Ingegneria

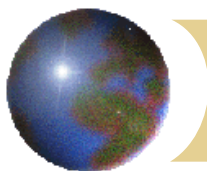
Università degli Studi della Basilicata



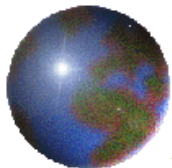
I sistemi naturali e antropici sono sistemi complessi, caratterizzati da un gran numero di variabili, con una complessa struttura di correlazione che include meccanismi di feedback e di sinergismo fra le diverse variabili.

Inoltre va considerato che i fenomeni ambientali che inducono stati di stress dei biosistemi (inquinamento dell'aria e del suolo, dissesto idrogeologico, rischio antropico ed ambientale) avvengono su scale spaziali e temporali che possono essere molto diverse fra loro.

Il monitoraggio deve diventare rappresentativo dell'intero processo conoscitivo e non deve servire soltanto a misurare lo stato dell'ambiente, ma anche a determinare dinamiche di causa-effetto, a sviluppare modelli previsionali e ad individuare le aree prioritarie di intervento.



Relativamente alla qualità dell'aria non basta quindi misurare i livelli dei diversi inquinanti attraverso le centraline delle reti di monitoraggio ma, oggi, serve qualcosa in più.....





Nr. RRMQA179NA

PROSPETTO DI SINTESI DATI DI QUALITA' DELL'ARIA AMBIENTE RILEVATI NELL'AREA URBANA DI NAPOLI DALLE ORE 01:00 ALLE ORE 24:00 DEL 27-06-2013

POSTAZIONI	NO2 / ora [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]						CO mob / ora [mg/m^3]						PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		PM2.5 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		O3 / ora [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]						BENZENE [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]				
	max	ora	min	ora	medi	sup.	max	ora	min	ora	media	sup.	media	sup.	media	max	ora	min	ora	media	sup.	max	ora	min	ora	media	
NA01 Osservatorio	50	11	11	16	20	0	1,2	1	0,8	9	0,9	0	nv	23	nv	116	15	41	11	79	0	*	-	*	-	*	
NA02 Ospedale Santobono	nv	-	nv	-	nv	0	d	-	d	-	d	0	19	22	*	118	15	49	10	77	0	*	-	*	-	*	
NA03 I Policlinico	78	10	16	19	34	0	2,0	22	1,1	8	1,6	0	nv	22	*	103	17	15	10	70	0	*	-	*	-	*	
NA04 Scuola Silio Italico	d	-	d	-	d	0	d	-	d	-	d	0	d	0	d	d	-	d	-	d	0	d	-	d	-	d	
NA05 Scuola Vanvitelli *	84	22	11	6	32	0	d	-	d	-	d	0	9	3	d	122	15	56	10	89	0	1,4	10	0,2	6	0,7	
NA06 Museo Nazionale	72	10	14	5	37	1	1,0	24	0,0	6	0,5	0	nv	14	m	95	14	28	10	64	0	*	-	*	-	*	
NA07 Ente Ferrovie *	159	13	18	5	67	7	2,0	18	0,9	7	1,4	0	26	49	9	81	19	20	13	56	0	6,4	11	0,5	6	2,5	
NA08 Ospedale Nuovo	48	9	14	5	27	0	*	-	*	-	*	*	10	33	*	120	15	55	8	87	0	*	-	*	-	*	
NA09 I.T.I.S. Argine *	77	21	18	17	39	0	*	-	*	-	*	*	15	33	*	132	16	16	7	70	0	1,8	8	0,5	4	1,0	

LA STRUTTURA DELLA RETE DI MONITORAGGIO E' IN FASE DI ADEGUAMENTO AL D.L.GS. 155/2010, L'ACQUISIZIONE DEI DATI ED I CRITERI DI VALUTAZIONE PER L'ANNO 2013 SONO DEFINITI DAL D.L.GS. 155/2010.

LEGENDA

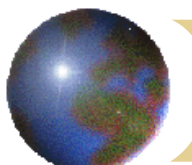
*: analizzatore non presente
 d: analizzatore in dismissione (adeguamento al D.Lgs. 155/2010)
 m: analizzatore in manutenzione
 np: dati non pervenuti
 nv: dati non validabili

Tempi di mediazione: NO2 - CO - O3 massima media oraria, PM10 - PM2,5 media giornaliera

NO2 il valore orario di 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ non può essere superato più di 18 volte nell'arco dell'anno
 CO il valore massimo della media mobile calcolata sulle 8 ore non può superare i 10 mg/m^3
 PM10 il valore giornaliero di 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ non può essere superato più di 35 volte nell'arco dell'anno
 O3 il valore orario della soglia di informazione è pari a 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ la soglia di allarme è pari a 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

NO2 **sup.** : numero di ore di superamento del valore orario di 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dall'inizio dell'anno
 CO **sup.** : numero di superamenti della media mobile su 8 ore di 10 mg/m^3 dall'inizio dell'anno
 PM10 **sup.** : numero di superamenti del valore giornaliero di 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dall'inizio dell'anno
 O3 **sup.** : numero di ore di superamento del valore orario di 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dall'inizio dell'anno

NO2	Biossido di azoto	PM10	Polveri sospese con diametro < 10 μm
CO	Ossido di carbonio	PM2,5	Polveri sospese con diametro < 2,5 μm
O3	Ozono		

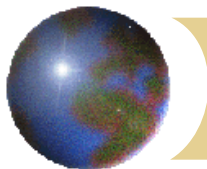


Attualmente, la comunità scientifica è impegnata sostanzialmente ad approfondire tre aspetti che rappresentano le frontiere e le prospettive di questo tema:

(a) la modellazione dei dati raccolti per migliorare le tecniche di previsione;

(b) lo sviluppo di strategie per la riduzione dell'inquinamento atmosferico che possano avere importanti benefici nel contrastare i cambiamenti climatici;

(c) l'analisi delle relazioni fra livelli di inquinanti in atmosfera e danni alla salute umana, considerando ciò che respiriamo non solo all'aperto ma anche negli ambienti interni.

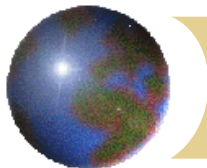


(a) La modellazione dei dati

La diffusione sul territorio di centraline per il monitoraggio di parametri ambientali ha comportato un notevole aumento dei dati disponibili, ma, contestualmente, non c'è stato un adeguato sviluppo delle procedure di gestione, controllo e analisi dei dati raccolti.

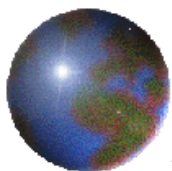
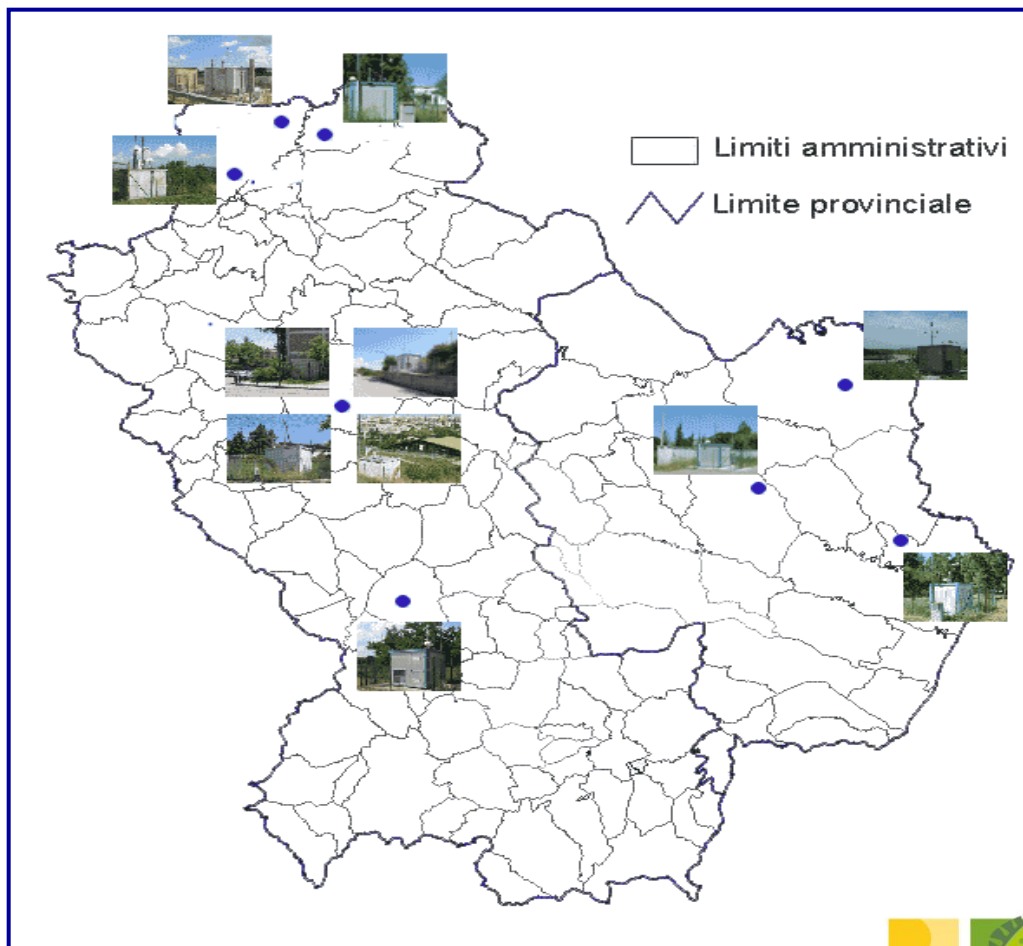
L'uso integrato di diverse metodologie di analisi dei dati può comportare un notevole miglioramento nella caratterizzazione ed interpretazione della struttura di correlazione fra i dati raccolti, per una gestione ottimale della rete.

Inoltre l'introduzione di procedure innovative di modellazione dei dati (reti neurali, logica fuzzy), può contribuire all'evoluzione delle attuali reti di monitoraggio verso un approccio più in senso prognostico che diagnostico.



(a) IL CASO STUDIO (1.1)

Analisi della ridondanza nella rete di monitoraggio della qualità dell'aria della regione Basilicata, a partire da un semestre di rilevamenti orari (Giu-Dic 2006).



(a) IL CASO STUDIO (1.2)

Potenza_4

CO PM₁₀

Potenza_1

SO₂ NO₂ O₃ CO
PM₁₀ CH₄ C₆H₆

Matera

SO₂ NO₂ O₃ CO
PM₁₀ CH₄ C₆H₆

Potenza_3

CO PM₁₀ C₆H₆

Potenza_2

SO₂ NO₂ O₃ CO
PM₁₀

Siti in aree urbane

Melfi

SO₂ NO₂ O₃ CO
PM₁₀

S.N. di Melfi

SO₂ NO₂ O₃ CO
PM₁₀

Lavello

SO₂ NO₂ O₃ CO
PM₁₀ C₆H₆

Viggiano

SO₂ NO₂ O₃ CO
PM₁₀ CH₄ C₆H₆

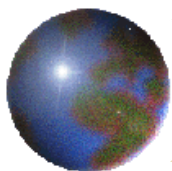
Pisticci

(data no available)

Ferrandina

SO₂ NO₂ O₃ CO
PM₁₀ CH₄ C₆H₆

Siti in aree industriali



(a) IL CASO STUDIO (1.3)

S.N. di Melfi

SO₂ NO₂ O₃
CO PM₁₀

Lavello

SO₂ NO₂ O₃
CO PM₁₀ C₆H₆

Melfi

SO₂ NO₂ O₃ CO
PM₁₀

Pisticci
(data no available)

SO₂ NO₂ O₃ CO
PM₁₀ CH₄ C₆H₆

Potenza_4

CO PM₁₀

Potenza_1

SO₂ NO₂ O₃ CO
PM₁₀ CH₄ C₆H₆

Potenza_3

CO PM₁₀
C₆H₆

Potenza_2

SO₂ NO₂ O₃
CO PM₁₀

Matera

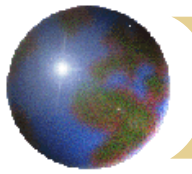
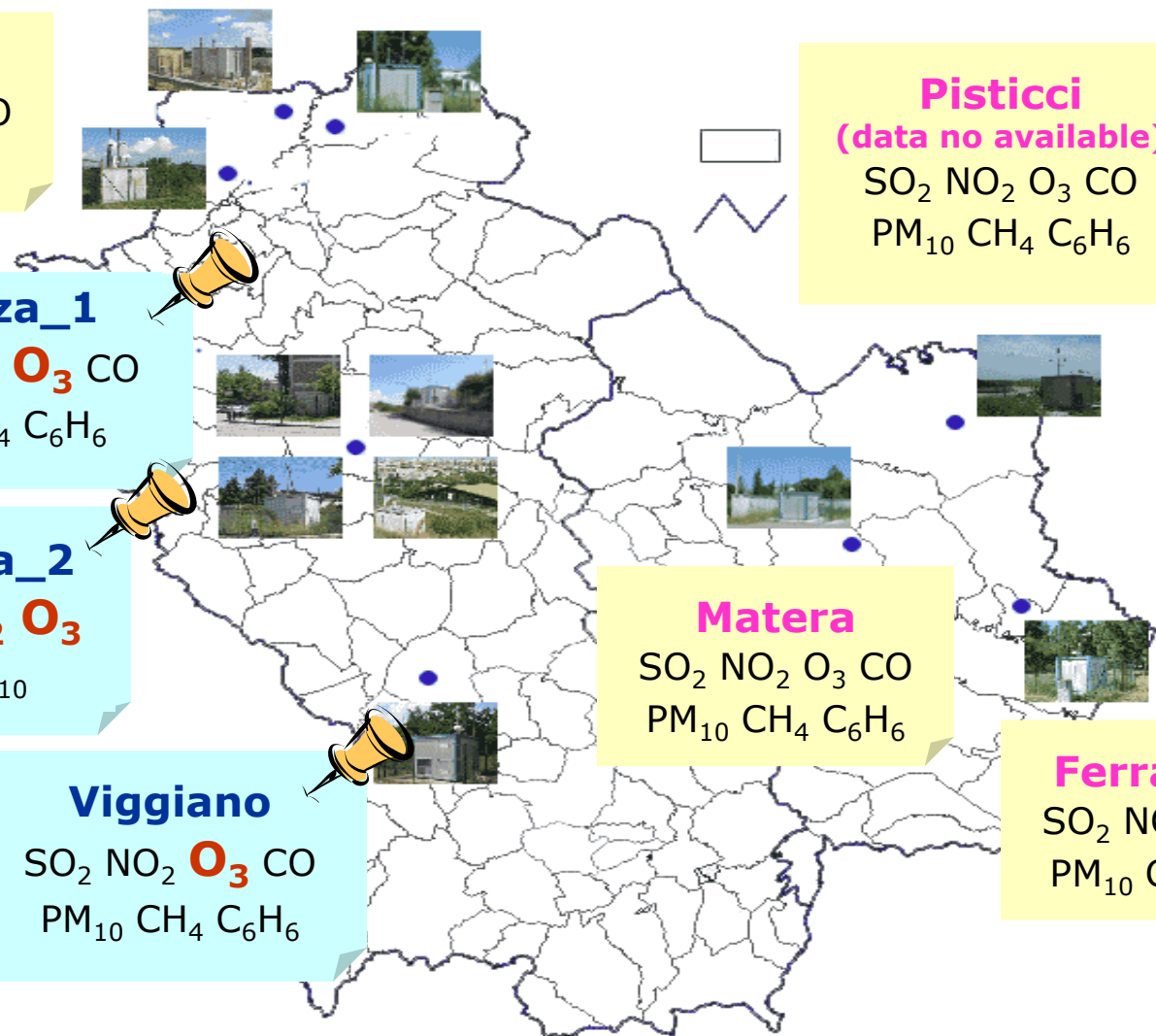
SO₂ NO₂ O₃ CO
PM₁₀ CH₄ C₆H₆

Viggiano

SO₂ NO₂ O₃ CO
PM₁₀ CH₄ C₆H₆

Ferrandi

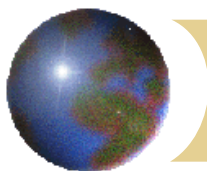
SO₂ NO₂ O₃
PM₁₀ CH₄ C₆H₆



(b) Strategie per qualità dell'aria e cambiamenti climatici

Recentemente si sta affermando l'osservazione che cambiamenti climatici e qualità dell'aria sono due fenomeni strettamente interconnessi. Di conseguenza sarebbe auspicabile avere programmi di intervento strategico di riduzione dei gas serra che possano portare benefici anche in termini di qualità dell'aria. In modo speculare sarebbero opportune mettere in atto nuove strategie di riduzione dell'inquinamento atmosferico che possano avere benefici sui cambiamenti climatici. Con questo tipo di azioni combinate i costi di riduzione delle emissioni potrebbero essere sostanzialmente ridotti, diminuendo, nello stesso tempo, danni irreversibili ai biosistemi naturali ed antropici.

In questa ottica le strategie di monitoraggio devono necessariamente cambiare

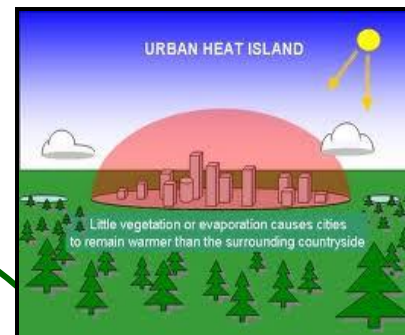


...a **SCALA LOCALE** l'inquinamento atmosferico può determinare

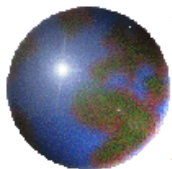
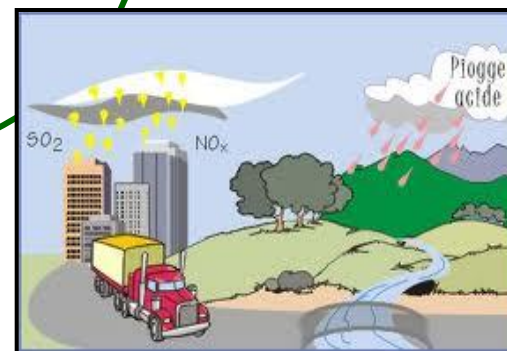
Peggioramento della qualità dell'aria

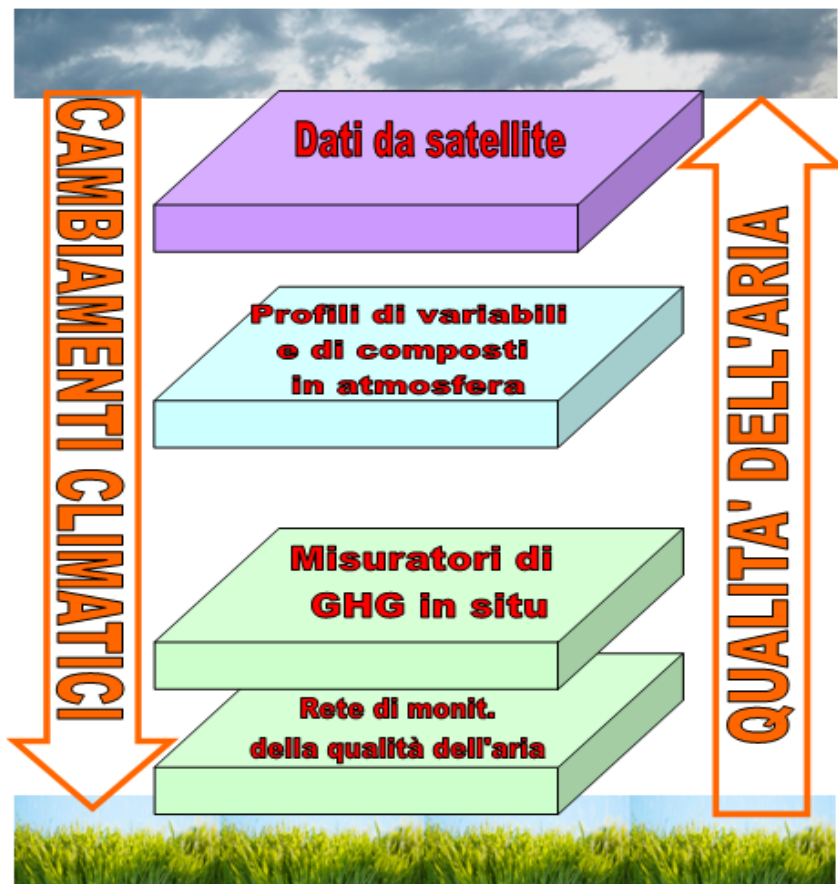


Aumento di **T** nei centri urbani



Piogge Acide



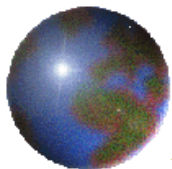


A field survey in Potenza for developing and testing an innovative strategy of air pollution control at local scale.

G. Di Bello, M. Ragosta, O. Salimbene
School of Engineering - University of Basilicata, Potenza, Italy

Apparato sperimentale e dati raccolti

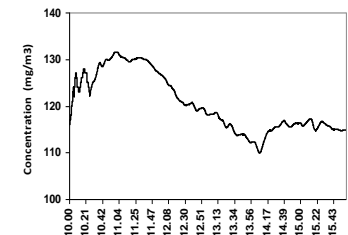
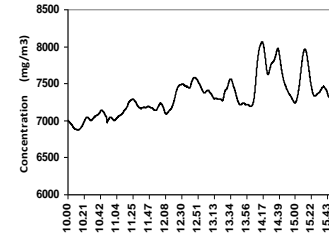
- Spettroscopio per la misura di CO_2 and H_2O
- Sistema DOAS per la caratterizzazione di profili orizzontali di inquinanti gassosi
- Dati dalla rete di Monitoraggio della Qualità dell'Aria in Potenza
- Mappa di CO_2 da dati satellitari sul bacino del Mediterraneo (dati AIRS)



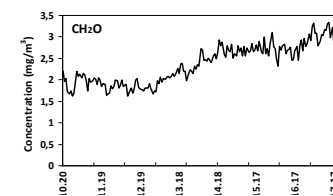
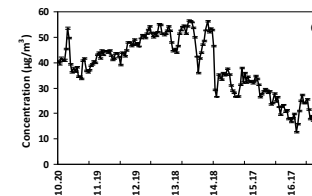
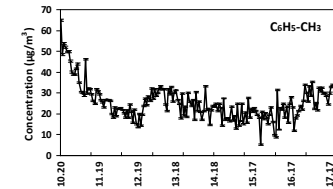
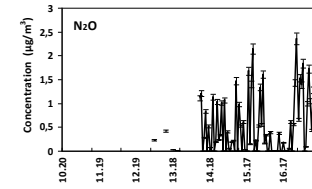
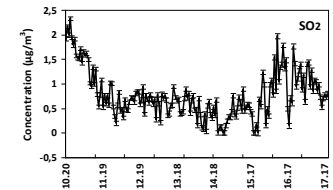
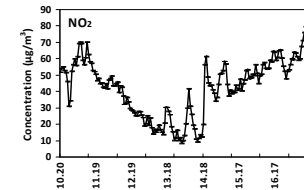
(b) IL CASO STUDIO (2.2)

Dai risultati di questo studio, si può osservare:

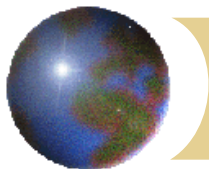
- che dati spettrometrici misurati in situ possono dare informazioni non solo sulle specifiche sorgenti, ma anche sull'influenza dei parametri meteoroclimatici in modo più immediato e diretto;
- che dati telerilevati, benché non possano sostituire i dati delle centraline, possono migliorare la nostra conoscenza sul comportamento nel tempo di alcuni inquinanti inoltre essi presentano delle significative correlazioni con i dati delle centraline, quindi, sicuramente questo tipo di strumentazione può essere usata per razionalizzare ed ottimizzare le attuali reti.



Misure di concentrazione di vapor acqueo (sn) e CO_2 (ds) (25 Nov 2009 10:00 am – 16:00 pm; Campus Macchia Romana PZ).



Misure della concentrazione di alcuni inquinanti con un DOAS (25 Nov 2009 10:00 am – 17:00 pm; Macchia Romana PZ).



(c) Relazioni fra livelli di inquinanti in atmosfera (indoor e outdoor) e danni alla salute umana

Infine una specifica attenzione va rivolta alle interrelazioni fra salute umana, qualità dell'aria e inquinamento indoor. Ad esempio moltissimi studi vengono dedicati a come può cambiare l'incidenza di malattie respiratorie o cardiovascolari in funzione dei livelli di inquinamento atmosferico. In tale contesto però, non può essere trascurato che, per molte persone, i tempi di esposizione in ambienti chiusi (case, scuole o uffici), in cui i livelli di inquinanti sono certamente inferiori, sono spesso molto lunghi e che quindi possono produrre dei danni altrettanto significativi.

Normativa in materia di qualità dell'aria outdoor

Legge 155/2010 (attuazione della Direttiva Europea 2008/50/CE “Qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa”) e la successiva 250/2012. Con queste sono stati abrogati:

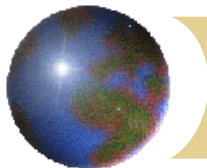
D.lgs.351/1999 (valutazione e gestione della qualità dell'aria che recepisce la precedente normativa comunitaria);

D.lgs. 183/2004 (normativa sull'ozono)

D.lgs.152/2007(normativa su arsenico, cadmio, mercurio, nichel e benzo(a)pirene)

DM 60/2002 (normativa su biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, particolato, piombo, benzene e monossido di carbonio)

D.P.R.203/1988 (normativa sugli impianti industriali).



(c) Relazioni fra livelli di inquinanti in atmosfera (indoor e outdoor) e danni alla salute umana

Normativa in materia di qualità dell'aria outdoor

Nel 155/2010 si definiscono:

Valore Limite (VL): Livello che deve essere raggiunto entro un termine prestabilito e che non deve essere successivamente superato.

Valore Obiettivo: Livello da conseguire, ove possibile, entro una data prestabilita.

Livello Critico: Livello oltre il quale possono sussistere rischi o danni per ecosistemi e vegetazione, non per gli esseri umani

Margine di Tolleranza: Percentuale del valore limite entro la quale è ammesso il superamento del VL

Soglia di Allarme: Livello oltre il quale sussiste pericolo per la salute umana, il cui raggiungimento impone di assicurare informazioni adeguate e tempestive

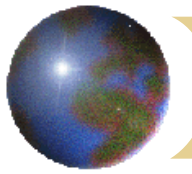
Soglia di Informazione: Livello oltre il quale sussiste pericolo per la salute umana per alcuni gruppi sensibili, il cui raggiungimento impone di assicurare informazioni adeguate e tempestive

Obiettivo a lungo termine: Livello da raggiungere nel lungo periodo mediante misure proporzionate

Indicatore di esposizione media: Livello da verificare sulla base di selezionate stazioni di fondo nazionali che riflette l'esposizione media della popolazione

Obbligo di concentrazione dell'esposizione: Livello da raggiungere entro una data prestabilita

Obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione: Riduzione percentuale dell'esposizione media rispetto ad un anno di riferimento, da raggiungere entro una data prestabilita.



(c) Relazioni fra livelli di inquinanti in atmosfera (indoor e outdoor) e danni alla salute umana

Normativa in materia di qualità dell'aria indoor

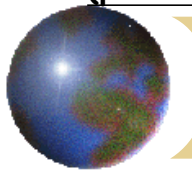
Dalla **Organizzazione Mondiale della Sanità** indicazioni inerenti alcuni inquinanti chimici comunemente presenti nell'aria degli ambienti indoor [WHO, 2010].

Dalla **Commissione Europea**:

- le interazioni ambiente e salute sono oggetto del VI Programma di Azione Ambientale, (Decisione 1600/2002/CE, e successiva comunicazione “Strategia Tematica Ambiente e Salute” COM(2003)338) *“esaminare il problema della qualità dell'aria all'interno degli edifici e del relativo impatto sulla salute umana e svolgere attività di ricerca nel campo per definire le priorità e valutare la necessità di proporre una strategia ed un piano d'azione comunitari per affrontare il problema”*;
- la “Strategia Tematica Ambiente e Salute” focalizza l'attenzione sull'esposizione al fumo passivo e alle patologie correlate, specie nell'infanzia;
- nella Comunicazione 11 febbraio 2004 «Verso una strategia tematica sull'ambiente urbano» (COM(2004)60 – G.U. C 98 del 23.04.2004), tra le priorità segnalate è indicata anche la qualità dell'aria all'interno degli edifici insieme a accessibilità, livelli di rumore, confort, qualità ambientale dei materiali, costi del ciclo di vita dell'edificio, nonché la resistenza di quest'ultimo ai rischi ambientali.

In Italia non c'è una normativa specifica per il controllo della qualità dell'aria indoor negli edifici generici, né sono stati definiti standard o limiti di esposizione

(per ulteriori dettagli Ing. Giusy Giorgio giusygiorgio_a@libero.it)

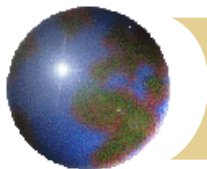


(c) Relazioni fra livelli di inquinanti in atmosfera (indoor e outdoor) e danni alla salute umana

Ancora tanto da fare per definire e caratterizzare:

- I protocolli di misura
- Gli apparati sperimentali
- Le relazioni fra specifiche patologie e le specie inquinanti
- I limiti e/o valori standard
-
-

Stiamo lavorando ad uno studio con il Policlinico Gemelli di Roma per valutare le possibili relazioni fra particolato atmosferico e disturbi respiratori



Grazie Thanks
Danke **Merci** Gracias
Ευχαριστώ multumesc
Takk dziękuję dakujem hvala
Obrigado dziękować
tänan kiitos köszönöm aciu
Tack děkuji paldies
nizžik ħajr dank u wel

Contatti: maria.ragosta@unibas.it

