

AMBIENTE SCOLASTICO E SALUTE RESPIRATORIA NEI BAMBINI (Progetto SEARCH)

**I risultati di un'indagine sull'inquinamento
indoor in una scuola di Modena**



Struttura Tematica di Epidemiologia Ambientale
Sezione Provinciale di Modena

ARPA EMILIA-ROMAGNA

AMBIENTE SCOLASTICO E SALUTE
RESPIRATORIA NEI BAMBINI
(Progetto SEARCH)

**I risultati di un'indagine sull'inquinamento
indoor in una scuola di Modena**

A cura di:
Stefano Zauli Sajani
Luisa Guerra
Carla Barbieri
Paolo Lauriola

IL PROGETTO SEARCH

La Conferenza dei Ministri dell'Ambiente e della Salute dei 53 Paesi della Regione Europea dell'OMS, tenutasi a Budapest nel 2004, ha enfatizzato l'importanza delle problematiche legate alla salute dei bambini e al loro diritto a crescere in un ambiente sano. La Conferenza è stata anche l'occasione per lanciare il "Children Environment and Health Action Plan for Europe" (CEHAPE), un Piano d'Azione Europeo per la salute ambientale dei bambini. Gli Stati Membri si sono quindi impegnati a dare avvio ad attività tese ad implementare i 4 obiettivi prioritari condivisi del Piano d'Azione, tra i quali è compresa la prevenzione e la riduzione delle patologie respiratorie dei bambini indotte dall'esposizione all'inquinamento atmosferico outdoor e indoor.

In questo contesto è nato il Progetto europeo multicentrico SEARCH (**S**chool **E**nvironment **A**nd **R**espiratory health of **C**hildren), coordinato dal Regional Center for Central e Estern Europe (REC) con sede in Ungheria. Il progetto, condotto contemporaneamente in 8 paesi Europei (Italia, Albania, Bosnia, Erzegovina, Serbia, Slovacchia, Austria e Norvegia), è stato finanziato anche dal nostro Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, e ha lo scopo di:

- fornire suggerimenti per migliorare la qualità dell'aria negli ambienti scolastici.
- trasferire conoscenze per prevenire l'esposizione dei bambini a fattori ambientali di rischio.

I risultati del progetto SEARCH saranno divulgati in Italia in occasione della Conferenza Ministeriale di Ambiente e Salute che si terrà in Italia nel 2009.

I filoni principali di attività sono riconducibili a:

1. Valutazione dell'esposizione:

- a) misura della qualità dell'aria nelle aule;
- b) valutazione dello stato e della manutenzione dell'edificio scolastico;
- c) valutazione dell'ambiente domestico dove vive il bambino.

2. Valutazione dello stato di salute dei bambini:

- a) somministrazione di questionari;
- b) misura della funzionalità respiratoria dei bambini (tramite prove spirometriche).

Per quanto riguarda la parte italiana del progetto, sono state individuate 9 scuole in 6 diverse regioni italiane (Lombardia, Emilia-Romagna, Lazio, Piemonte, Sardegna e Sicilia) per un totale di circa 1000 bambini di prima media. È stata identificata una task force di coordinamento nazionale composta da Ministero dell'Ambiente, ISPRA (ex APAT) e Fondazione Maugeri. La Task Force ha assicurato i rapporti con il REC e gli altri Paesi partner, i rapporti tra i vari soggetti coinvolti e l'implementazione omogenea sul territorio nazionale. Alla Fondazione Maugeri, è stata assegnata la responsabilità della

valutazione della funzionalità respiratoria dei bambini delle scuole selezionate. ARPA Lombardia è stata nominata capofila per la gestione tecnica del monitoraggio ambientale, la cui parte operativa è stata affidata alle Agenzie Regionali di protezione ambientale delle regioni coinvolte. A tutte le Agenzie Regionali, oltre al monitoraggio degli inquinanti nelle aule e all'esterno dell'edificio scolastico, è stato affidato il compito di comunicazione e informazione al personale scolastico e alle famiglie sul progetto e sul tema dei rischi ambientali.

Per quanto riguarda le attività in Emilia-Romagna, ARPA ha beneficiato dell'appoggio della Provincia di Modena che ha fornito il mezzo mobile per il monitoraggio outdoor della scuola selezionata.

IL PROGETTO SEARCH A MODENA

La scuola scelta per il monitoraggio in Emilia-Romagna è la scuola media “L.Ferraris – Sede Marconi”, sita in Via Nonantolana, 7 a Modena. La scelta è stata dettata dalla disponibilità, già verificata in iniziative precedenti, del personale dirigente e docente.

La scuola è stata costruita nei primi anni del ‘900 e adattata ad edificio scolastico negli ultimi decenni. Essa è situata nella periferia nord-est della città e si affaccia su una strada di medio traffico (vedi figura 1).

La scansione temporale delle attività è stata la seguente:

- Sabato 9 Febbraio 2008: Riunione di presentazione del progetto e consegna ai genitori dei questionari e del modulo per il consenso informato.
- Venerdì 15 Febbraio 2008: Data ultima per la restituzione dei questionari e del modulo per il consenso informato.
- Lunedì 18 Febbraio 2008: Presentazione del progetto ai ragazzi delle classi coinvolte.
- Settimana 18-25 Febbraio 2008: Monitoraggio dei livelli di inquinamento all’interno ed all’esterno della scuola.
- 19-20-21 Febbraio 2008: Prove di funzionalità respiratoria secondo un ordine concordato con gli insegnanti

Gli alunni coinvolti nel progetto sono stati 89; di questi il 97% si sono resi disponibili sia alla compilazione del questionario che all’effettuazione della prova di funzionalità respiratoria. Le prove spirometriche sono state effettuate da personale specializzato della Fondazione Maugeri in un locale messo a disposizione all’interno della scuola.

Oggetto dell’indagine sono state alcune classi prime ed in particolare la 1°M, 1°P, 1°I, 1°O. La figura 2 mostra le caratteristiche dell’ambiente indoor e la collocazione in pianta delle classi (poste tutte al piano primo). Gli ambienti sono caratterizzati da soffittature molto alte e da un sistema di scambio d’aria tramite canali di comunicazione con il corridoio.

Gli strumenti per il monitoraggio indoor sono stati collocati in parte all’interno delle aule e in parte nel corridoio. In particolare, si è dovuto collocare in corridoio la strumentazione più rumorosa ed ingombrante (in particolare il campionatore di polveri e l’analizzatore di CO)

Lo schema seguente illustra nel dettaglio la strumentazione utilizzata per la caratterizzazione ambientale della scuola.

Campionamento con passivi

- Benzene, toluene, cilene (BTX)
- Biossido di azoto (NO₂)
- Formaldeide (HCHO)

Monitoraggio INDOOR

Punti di campionamento: presso ogni classe coinvolta
Durata del campionamento: 1 settimana
Frequenza del campionamento: 3 gg/1 settimana
Radielli: 12 per il campionamento BTX
4 per il campionamento NO₂
4 per il campionamento HCHO

Monitoraggio OUTDOOR

Punti di campionamento: area cortiliva esterna alla scuola
Tempo di esposizione: 3gg/1 settimana
Radielli: 12 per il campionamento BTX
4 per il campionamento NO₂
4 per il campionamento HCHO

Campionamento attivo con strumentazione automatica

- Particolato (PM₁₀)
- Monossido di carbonio (CO)
- Biossido di azoto (NO₂)
- Temperatura e umidità relativa

Monitoraggio INDOOR

Strumentazione utilizzata: - Campionatore di PM₁₀ TCR Tecora- modello Skypost
- Nefelometro AM510 per la misura del PM₁₀
- Analizzatore di monossido di carbonio
Punti di campionamento: presso il corridoio posto allo stesso piano delle classi coinvolte
Periodo di misura: 1 settimana
Frequenza di campionamento: - PM₁₀ (Skypost): dato giornaliero
- PM₁₀ (AM510), CO, dati meteo: dato orario

Monitoraggio OUTDOOR

Strumentazione utilizzata. Mezzo Mobile adibito a monitoraggio della Qualità dell'Aria installato dal 20 al 25 febbraio con i seguenti strumenti:

- Campionatore di polveri PM₁₀
- Analizzatore monossido di carbonio
- Analizzatore di biossido di azoto

- Temperatura, Umidità, Pressione, Pioggia

Punti di campionamento: Area cortiliva esterna alla scuola
Periodo di misura: 5 gg
Frequenza di campionamento: - PM₁₀: dato giornaliero
- CO, NO₂, dati meteo: dato orario

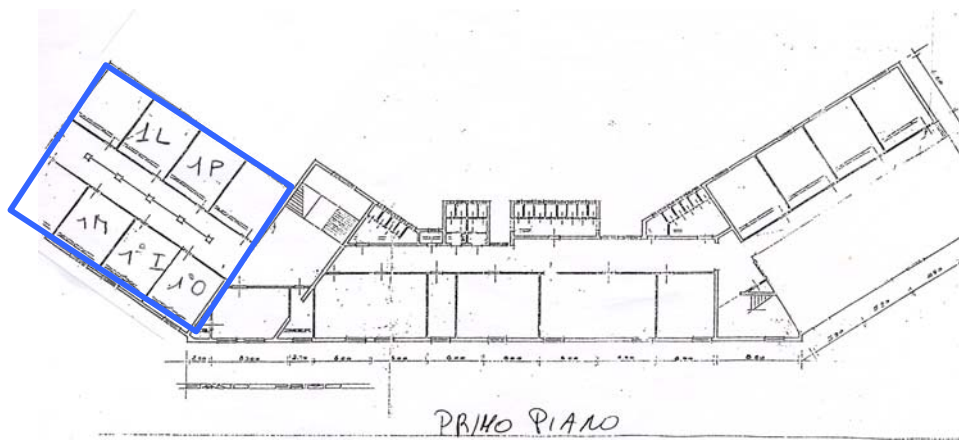


Figura 2: Ambienti interni (in alto), collocazione in pianta delle aule (in mezzo) e collocazione della strumentazione nel corridoio.

RISULTATI: LA CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE

La settimana scelta per il monitoraggio (18 - 24 febbraio 2008), è stata caratterizzata da tempo stabile con cielo sereno o poco nuvoloso, assenza di precipitazioni, temperature minime e massime prossime alla norma; le condizioni sono quindi quelle tipiche del periodo invernali che limitano la diffusione e quindi la diluizione degli inquinanti nell'atmosfera.

Per meglio caratterizzare la settimana di campionamento (in blu nei grafici) è stata eseguita una comparazione delle medie settimanali dei vari inquinanti, negli anni dal 2005 al 2008.

Dai grafici si evince che le settimane con concentrazioni più alte degli inquinanti analizzati, sono quelle relative ai mesi invernali e autunnali (gennaio, febbraio, novembre e dicembre), corrispondenti alle settimane dalla 1 alla 11 e dalla 40 alla 52.

Gli inquinanti che presentano valori più critici sono il PM₁₀ e l'NO₂; in particolare per le polveri la settimana di monitoraggio è stata la peggiore dell'anno 2008 con una media settimanale delle centraline dell'area urbana di Modena, di 104 µg/m³, livelli comunque raggiunti e a volte superati, anche in anni precedenti.

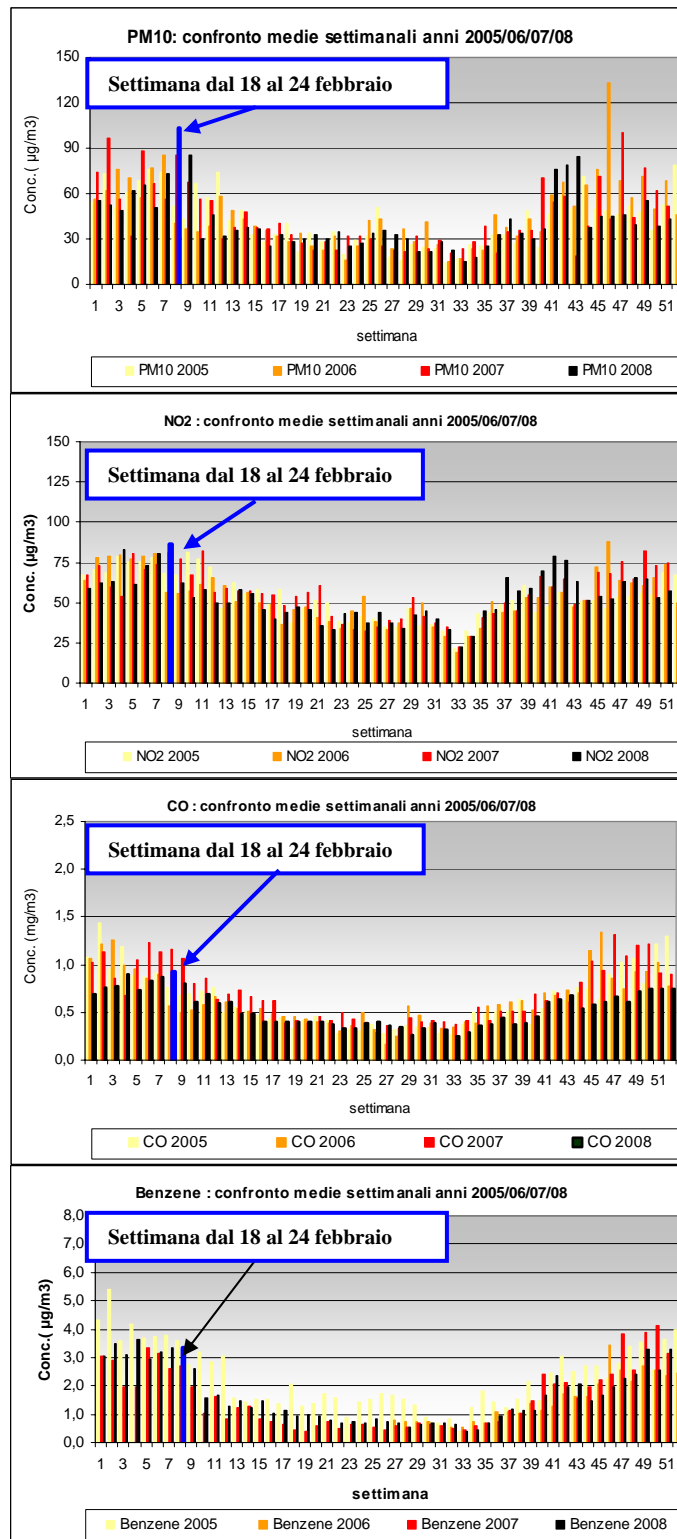


Fig 1 Confronto tra le medie settimanali dei vari inquinanti (PM10, NO2; CO e Benzene) misurati dalle centraline di monitoraggio dell'area urbana negli anni 2005, 2006, 2007 e 2008. Settimana di monitoraggio considerata contraddistinta dal colore blu.

Particolato (PM₁₀)

Le concentrazioni medie settimanali indoor di PM₁₀ sono risultate molto simili a quelle outdoor. Il rapporto indoor/outdoor è infatti risultato in media paria a 1 con variazioni giornaliere da 0.8 a 1.1. Si è riscontrata anche una buona concordanza negli andamenti temporali delle medie giornaliere. La tabella 2 riporta i coefficienti di correlazione tra i valori giornalieri misurati all'interno della scuola e le centraline fisse. Sono stati esclusi dal calcolo i dati rilevati dal mezzo mobile per l'esiguità dei dati giornalieri a disposizione.

	<i>PM10 corridoio AM510</i>	<i>PM10 corridoio Skypost</i>	<i>PM10 Nonantol ana</i>	<i>PM10 Giardini</i>	<i>PM10 Parco Ferrari</i>
PM10 corridoio AM510	1				
PM10 corridoio skypost	0.95	1.00			
PM10 Nonantolana gravimetrico	0.96	0.91	1.00		
PM10 Giardini gravimetrico	0.97	0.93	0.95	1.00	
PM10 Parco Ferrari gravimetrico	0.99	0.92	0.95	0.98	1

Tabella 1: Coefficienti di correlazione di Pearson tra i dati giornalieri di PM₁₀ nei diversi siti e con diverse tipologie di strumenti.

Gli andamenti tipici giornalieri del PM₁₀ indoor evidenziano una crescita nel corso della mattinata con un picco al termine delle lezioni e un progressivo decremento nel corso del pomeriggio. Si può quindi concludere che la concentrazione indoor pare dominata, per quanto riguarda il suo valore di fondo, dalla penetrazione del PM₁₀ dall'esterno a cui si sovrappone un contributo interno dovuto al movimento delle persone all'interno della scuola (fenomeno della risospensione e "personal cloud"). L'andamento delle concentrazioni di PM₁₀ riscontrato nella giornata di domenica pare confermare questo schema interpretativo. Occorrerebbe tuttavia una verifica della riproducibilità di tali andamenti su dataset più consistenti.

L'utilizzo di uno strumento non certificato quale l'AM510 ha suggerito di effettuare una verifica di congruenza dei dati misurati nel corridoio della scuola dal suddetto strumento e dallo Skypost. La comparazione è stata fatta basandosi sui dati giornalieri essendo questa la frequenza di campionamento dello Skypost. La figura 4 mostra come i dati giornalieri rilevati dai due strumenti siano risultati molto correlati ($R^2=0.95$).

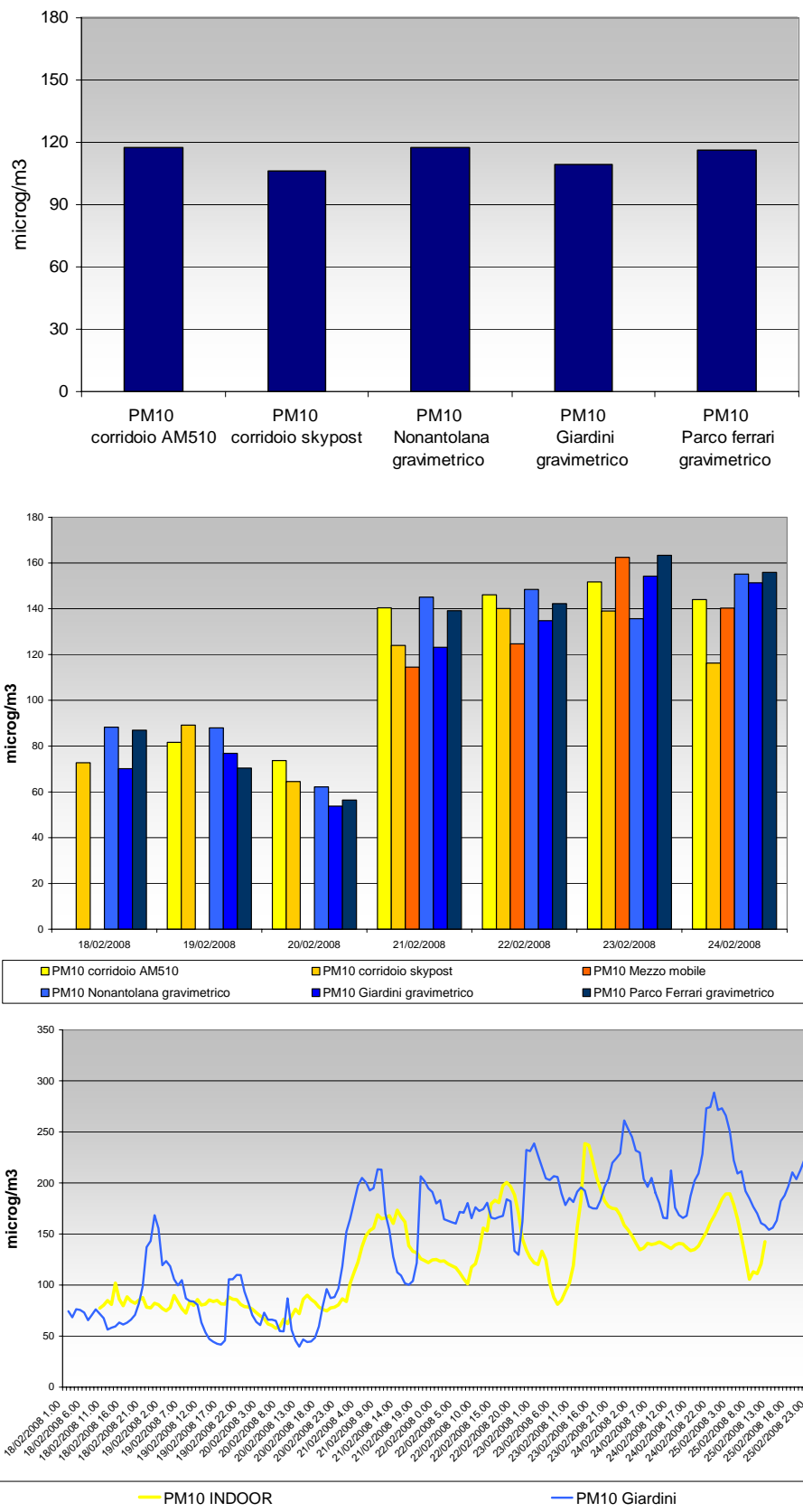


Figura 3: Confronto tra i dati settimanali (in alto), giornalieri (in mezzo) e orari (in basso) nei vari punti di campionamento del PM₁₀

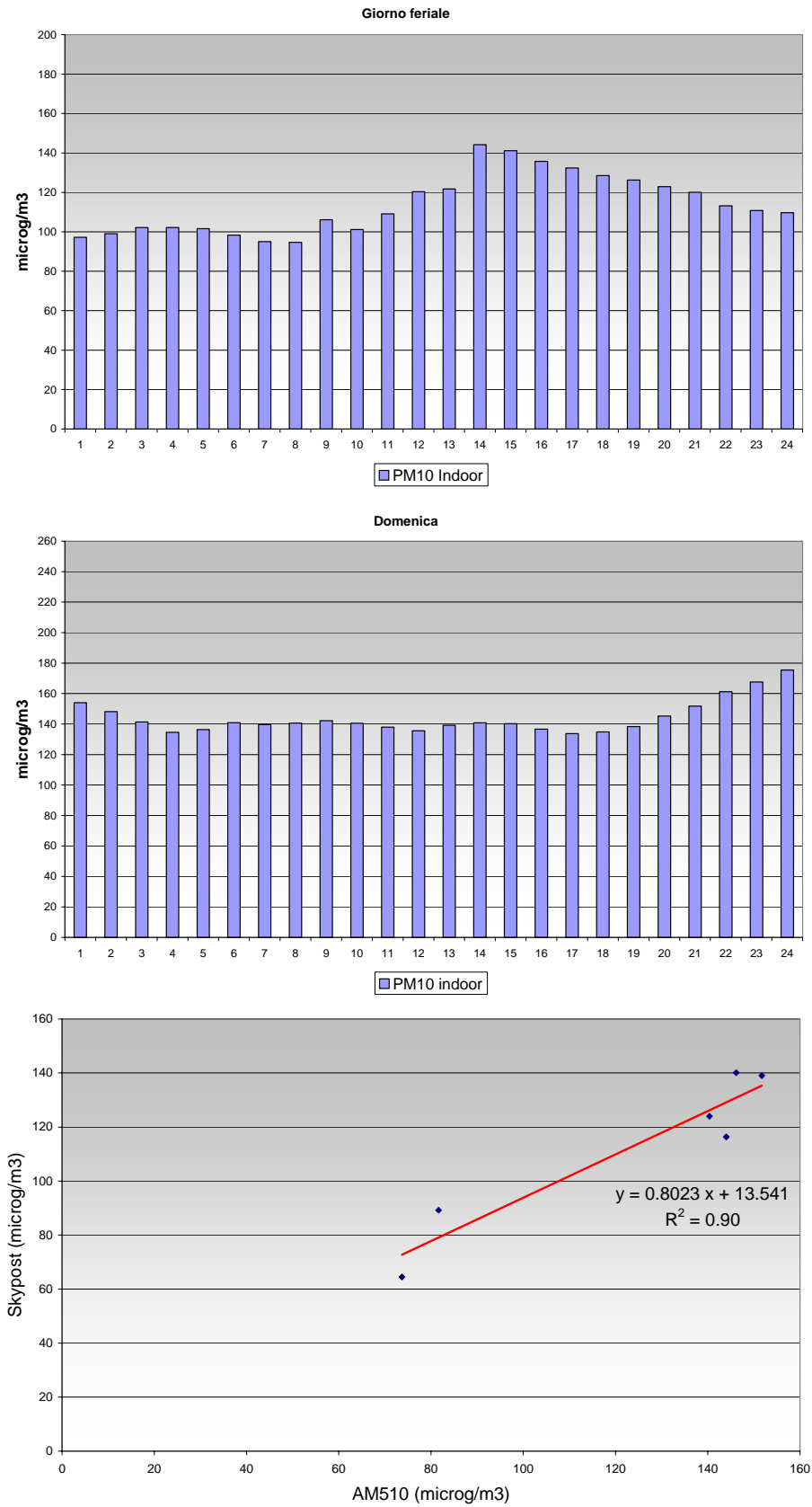


Figura 4: Confronto tra gli andamenti tipici orari del PM10 nei giorni feriali (in alto) e nella giornata di Domenica (in mezzo). In basso il confronto tra i dati giornalieri di PM₁₀ rilevati dall'AM510 e dallo Skypost

Monossido di carbonio (CO)

Le concentrazioni medie settimanali indoor di CO sono risultate circa la metà di quella rilevate dal mezzo mobile posto all'esterno della scuola. La stessa differenza emerge confrontando le medie giornaliere per l'intero periodo di monitoraggio. Analizzando il giorno tipico del CO nei giorni feriali, si nota che l'andamento indoor riprende l'andamento misurato all'esterno, seppur con uno sfasamento temporale di circa un'ora ed uno smorzamento dei picchi. Il trend quindi conferma uno schema interpretativo basato sull'assenza di sorgenti interne e su un andamento interno legato alla sola penetrazione dall'esterno. Questa ipotesi viene rafforzata dall'andamento delle concentrazioni di CO riscontrato nella giornata di domenica 24 Febbraio, dove i picchi sia all'esterno ma soprattutto all'interno della scuola sono quasi assenti.

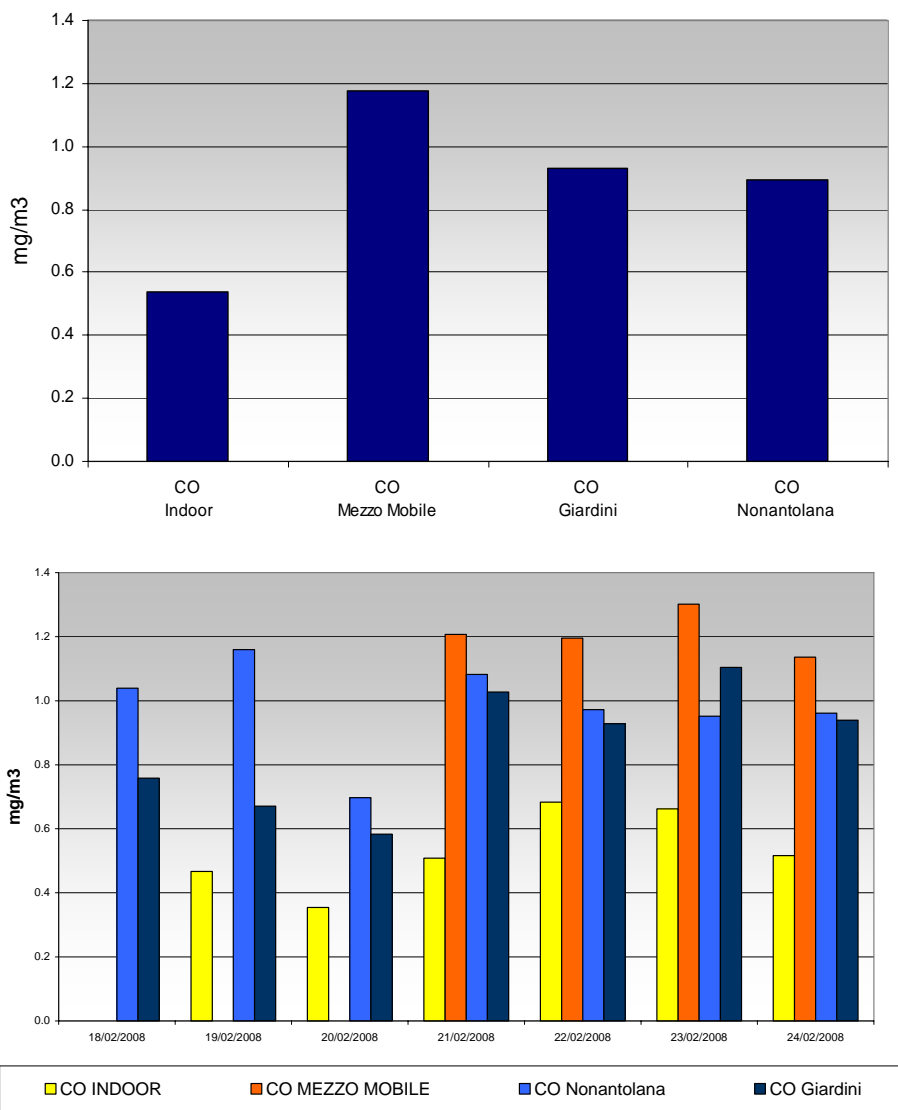


Figura 5: Confronto tra i dati settimanali (in alto) e giornalieri (in basso) nei vari punti di campionamento del CO

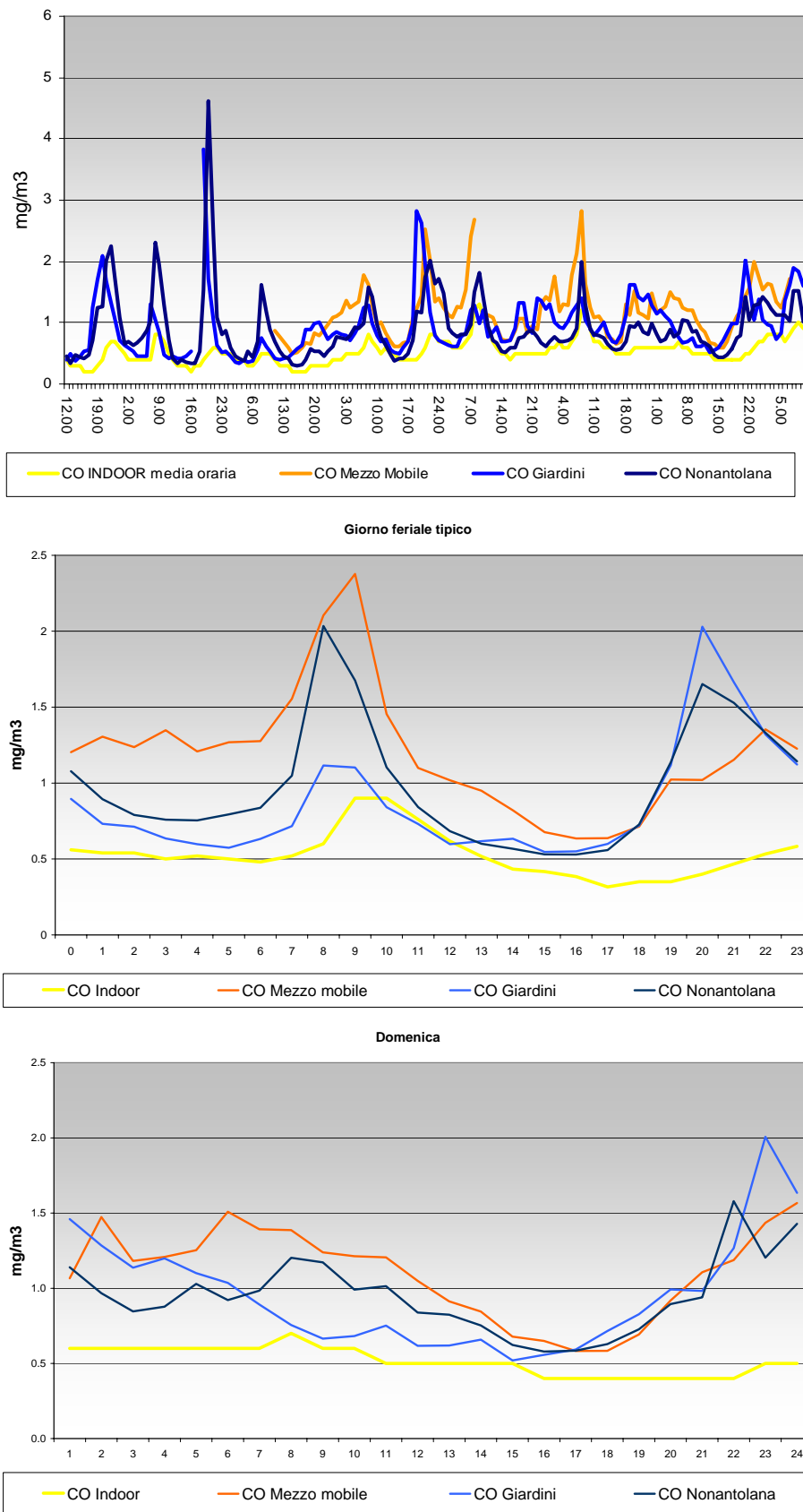


Figura 6: Confronto i dati orari di CO (in alto) e tra gli andamenti tipici orari del PM10 nei giorni feriali (in mezzo) e nella giornata di Domenica (in basso) nei vari siti di misura.

Biossido di azoto (NO₂)

L'NO₂ all'interno della scuola è stato misurato tramite campionatori passivi e i dati rappresentano i valori medi nella settimana di misura. Per una conferma dell'affidabilità delle misure effettuate con i campionatori passivi, si è proceduto all'installazione di un radiello anche presso la centralina fissa di Nonantolana, in modo da poter confrontare i valori ottenuti con quelli provenienti dall'analizzatore automatico presente in cabina. L'ottima concordanza tra i risultati insieme all'uniformità delle concentrazioni tra le diverse classi e tra queste e il corridoio, rappresenta una garanzia sull'attendibilità della metodologia di misura utilizzata.

Il coefficiente di correlazione, calcolato fra i dati rilevati dal mezzo mobile e la media delle 3 centraline che in città misurano l'NO₂ è risultato pari a 0.97. Tale ottima correlazione, seppure ricavata sull'associazione tra 4 soli dati giornalieri, ha suggerito la possibilità di stimare con buona precisione le concentrazioni nel cortile della scuola per i primi tre giorni della settimana quando il mezzo mobile non era ancora attivo.

Le concentrazioni indoor sono risultate notevolmente inferiori a quelle outdoor (rapporto I/O pari a circa 0.25).

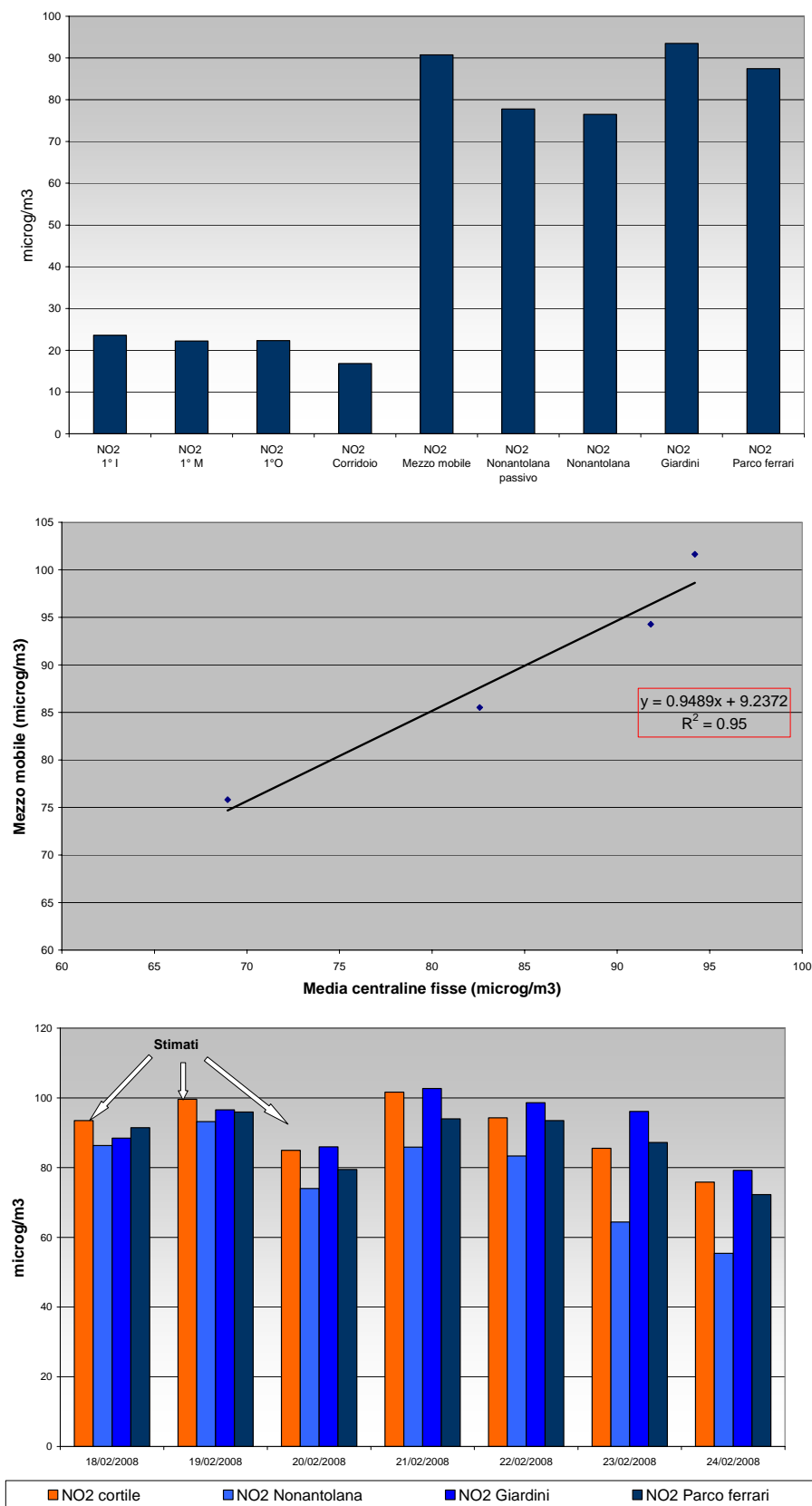


Figura 7: Confronto tra i dati settimanali (in alto) e giornalieri (in basso) nei vari punti di campionamento dell'NO₂. In mezzo il grafico dell'analisi di regressione tra i dati del mezzo mobile e la media dei rilevamenti delle centraline collocate all'interno dell'area urbana.

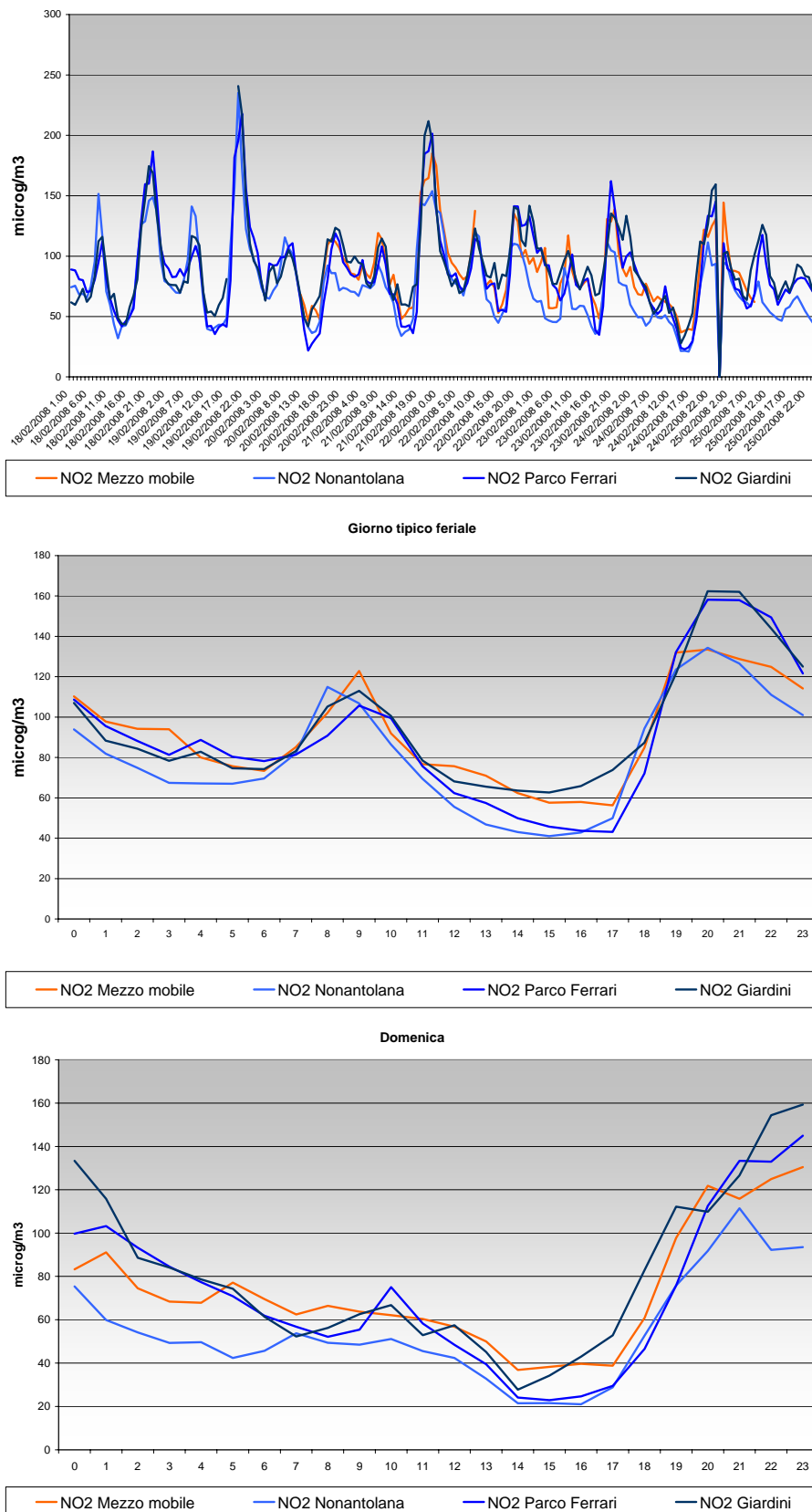


Figura 8: Confronto tra i dati orari (in alto) e gli andamenti tipici giornalieri nei giorni feriali (in mezzo) e nella giornata di Domenica (in basso) nei vari punti di campionamento dell'NO₂.

Benzene (C₆H₆)

I livelli di benzene stati misurati tramite campionatori passivi. In questo caso il tempo di esposizione è stato pari a tre giorni per il primo periodo e a quattro per la parte restante della settimana: si hanno quindi a disposizione due dati per ogni punto di monitoraggio.

Le concentrazioni medie settimanali rilevate nelle aule e nel corridoio sono risultate uniformi e leggermente inferiori a quelle rilevate nel cortile della scuola (rapporto I/O pari a circa 0.8). I rapporti di concentrazione tra i vari punti di misura si sono mantenuti ragionevolmente costanti nel corso della campagna.

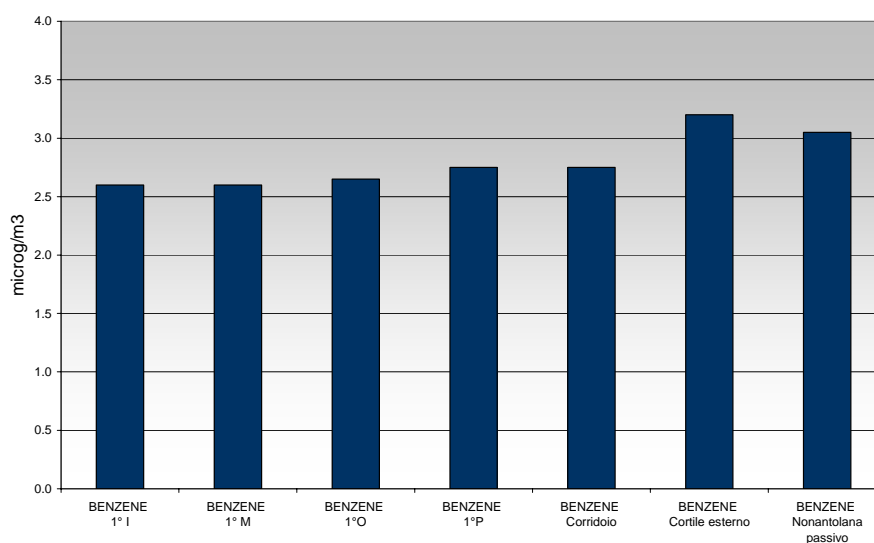


Figura 9: Concentrazioni medie settimanali di benzene

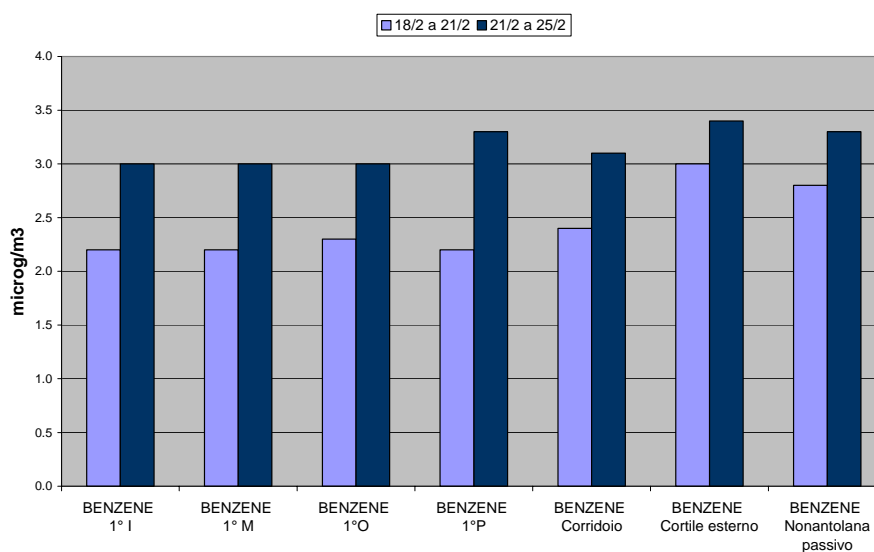


Figura 10: Confronto tra i dati settimanali (in alto) e quelli dei due sottoperiodi di misura (18-20 e 21-25 Febbraio) nei vari punti di campionamento del benzene.

Formaldeide (HCHO)

I dati delle concentrazioni di formaldeide hanno confermato le evidenze in letteratura che mostrano concentrazioni più elevate indoor rispetto all'outdoor. Il rapporto I/O è risultato pari a circa 2. Anche per questo inquinante vale quanto già detto per benzene ed NO₂ rispetto alla uniformità di valori tra le diverse classi e tra queste e il corridoio.

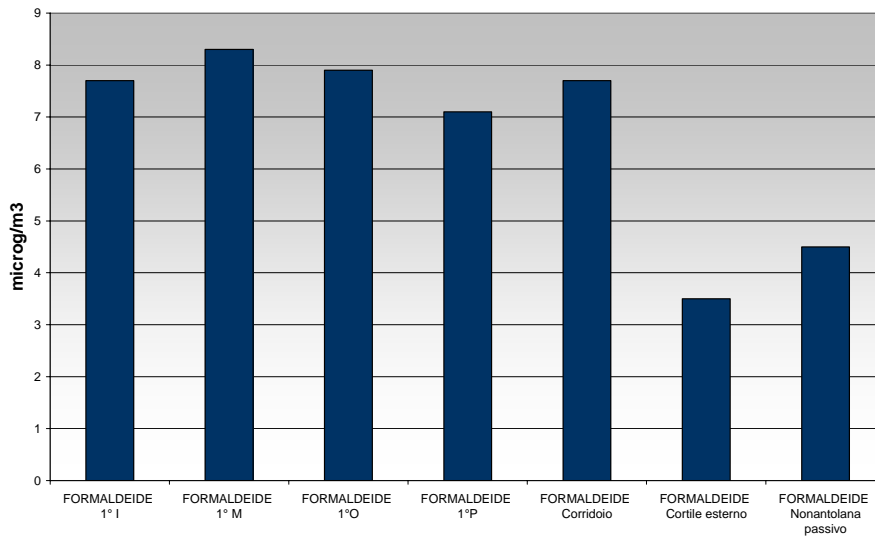


Figura 11: Confronto tra i dati settimanali nei vari punti di campionamento della formaldeide.

Dati meteo

La figura 12 riporta gli andamenti della temperatura e dell'umidità relativa misurate all'interno della scuola (nel corridoio) e presso la centralina meteo urbana. La temperatura interna è ovviamente legata all'effetto dell'impianto di riscaldamento. Il massimo di temperatura viene raggiunto tra le 13 e le 14 con valori pari a circa 21.5 °C. L'umidità relativa interna ha visto un trend crescente nel corso della campagna di misura che l'ha portata da valori medi giornalieri pari a circa il 45% a valori di circa il 55%.

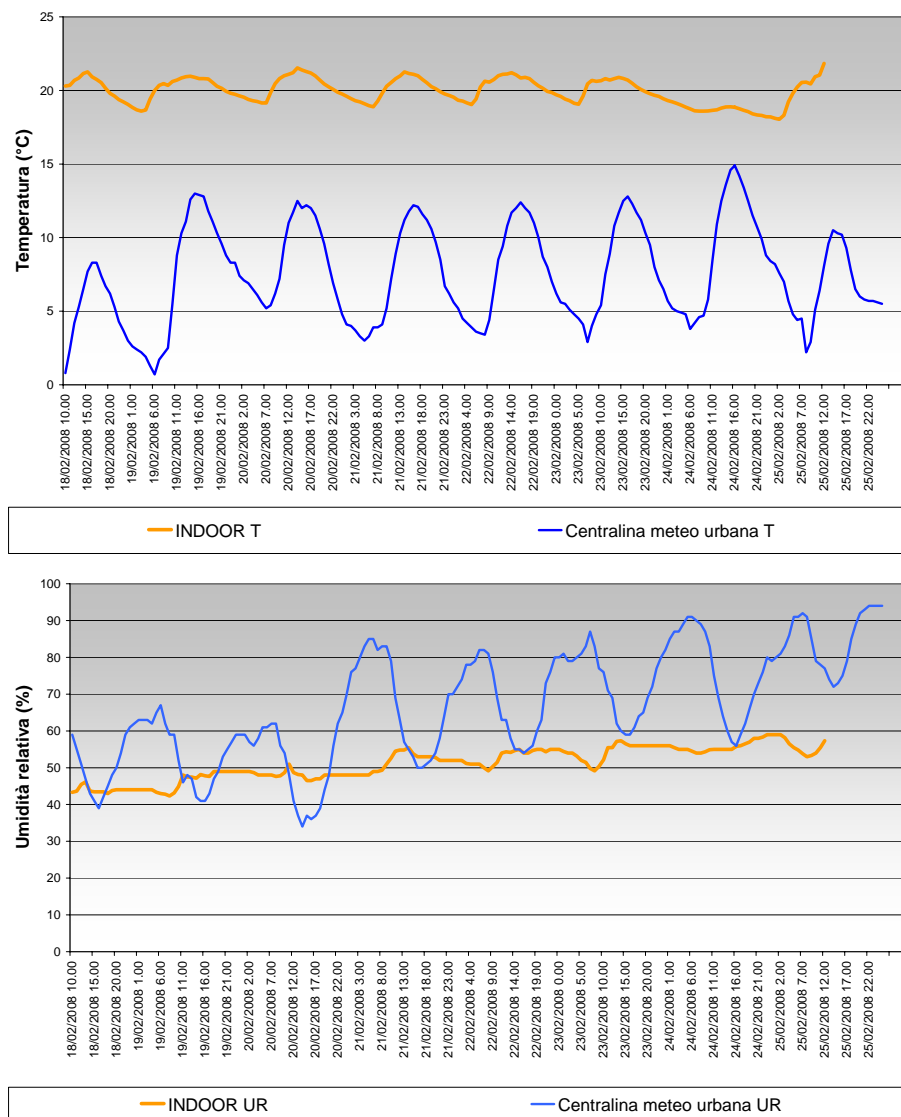


Figura 12: Confronto tra i dati orari indoor e outdoor di temperatura (in alto) e umidità relativa nel periodo della campagna di misure.

CONCLUSIONI

Gli obiettivi del progetto SEARCH nella sua globalità possono essere così sintetizzati:

- a) Misura della concentrazione dei principali inquinanti nelle aule (indoor) e all'esterno nelle scuole.
- b) Distribuzione nelle scuole prescelte dei questionari per la valutazione delle condizioni di salute dei bambini, del loro ambiente di vita, delle condizioni degli edifici scolastici e delle aule.
- c) Effettuazione delle spirometrie per la valutazione della funzionalità respiratoria dei bambini.
- d) Analisi dei dati raccolti nei paesi partner e valutazione della associazione tra ambiente scolastico e salute dei bambini.
- e) Pubblicazione di una brochure informativa sulla qualità dell'aria indoor.
- f) Distribuzione del materiale informativo in altre scuole del Paese con progetti pilota per l'introduzione nei programmi scolastici delle tematiche e delle informazioni relative alla qualità dell'aria all'interno della scuola.
- g) Valutazione del contributo apportato dal progetto al raggiungimento del 3° obiettivo del CEHAPE (qualità dell'aria).
- h) Presentazione dei risultati del Progetto e delle attività intraprese nella V Conferenza dei Ministri dell'Ambiente e della Salute della regione europea dell'Organizzazione Mondiale della Sanità che si terrà in Italia nel 2010.

In questa relazione sono stati presentati in forma sintetica solo i risultati del monitoraggio ambientale nella scuola di Modena. Si rimanda quindi a successivi report nazionali e internazionali per i risultati dell'analisi delle relazioni esistenti tra i livelli ambientali degli inquinanti e lo stato di salute respiratoria dei bambini nelle diverse regioni italiane e nei diversi stati europei coinvolti nel progetto.

Limitandosi dunque ai risultati delle attività progettuali condotte a Modena e alle sole analisi di tipo ambientale, è possibile dire che non sono state riscontrate, rispetto agli inquinanti monitorati, particolari criticità proprie dell'ambiente scolastico in sé considerato. La tabella seguente mostra una comparazione tra i valori medi e massimi riscontrati all'interno della scuola nel periodo di misura e i livelli di riferimento stabiliti dall'Organizzazione Mondiale della Sanità. Tali livelli coincidono nella quasi totalità con i limiti imposti dalla Comunità Europea per il 2010. Fa eccezione il limite annuo per il PM₁₀ che è fissato dalla Comunità Europea a 40 µg/m³ mentre lo Standard dell'OMS è pari a 20 µg/m³.

	<i>Valore medio</i>	<i>Valore massimo</i>	<i>Standard OMS</i>
Particolato (PM ₁₀)	107 µg/m ³	140 µg/m ³ (giorno)	50 µg/m ³ / giorno e 20 µg/m ³ / anno
Biossido di azoto	21.2 µg/m ³	/	200 µg/m ³ / 1 ora e 40 µg/m ³ / anno
Monossido di carbonio	0.6 mg/m ³	0.95 mg/m ³ (8 ore)	10 mg/m ³ / 8 ore
Formaldeide	7.7 µg/m ³	/	100 µg/m ³ per 30 min
Benzene	2.7 µg/m ³	/	5 µg/m ³ su anno

Tabella 2: Standard di qualità per le concentrazioni degli inquinanti atmosferici monitorati nello studio.

Il PM₁₀ ha raggiunto nel periodo di monitoraggio livelli molto elevati, ma la comparazione tra i dati indoor e quelli outdoor mostra come i problemi in questo contesto siano in gran parte riconducibili alla penetrazione dell'inquinante dall'esterno.

L'analisi degli andamenti indoor del PM₁₀ a scala oraria ha evidenziato un interessante fenomeno, già peraltro noto nella letteratura scientifica. Le concentrazioni di particolato tendono ad aumentare nel corso della mattinata per effetto della presenza e del movimento delle persone all'interno della scuola. Questo contributo "indoor" alle concentrazioni non è da intendersi come una vera sorgente: l'incremento delle concentrazioni è infatti causato in buona parte dalla risospensione di particolato già presente e in misura minore da particolato che si libera in seguito al movimento e alle attività delle persone presenti all'interno della scuola.

Per quanto concerne aspetti più specifici legati ai risultati delle misurazione ambientali è possibile dire che:

1. Le concentrazioni degli inquinanti all'interno delle aule non si sono discostate in modo sostanziale da quelle rilevate nel corridoio. Si vedano a questo proposito i dati di NO₂, Benzene e Formaldeide.
2. I rapporti di concentrazione indoor/outdoor si sono mantenuti ragionevolmente costanti durante il periodo di misura (vedi tabella sotto)

	CO	BENZENE	PM₁₀	NO₂	FORMALDEIDE
I/O	0.5 (0.4-0.6)	0.8 (0.8-0.9)	1.0 (0.8-1.1)	0.2	2.2

Tabella 3: Rapporti di concentrazione Indoor/Outdoor per gli inquinanti monitorati. Viene presentato il valore medio del periodo e tra parentesi le variazioni giornaliere (ove il dato giornaliero è disponibile)

I confronti tra le concentrazioni indoor e outdoor degli altri inquinanti monitorati con campionatori passivi (NO₂, benzene, formaldeide) è ovviamente possibile solo in termini di medie settimanali o tri/quadri-giornaliere. Per quanto riguarda l'NO₂, emerge una notevole differenza tra le concentrazioni indoor e outdoor (rapporto I/O pari a 0.2). Molto più ridotte sono le differenze tra outdoor e indoor per il benzene (rapporto pari a circa 0.8).

Diverso è il quadro per la formaldeide che è un inquinante tipico dell'ambiente indoor e che infatti all'interno vede concentrazioni circa doppie (2.2) rispetto all'esterno. Infatti l'unico inquinante, tra quelli monitorati, associato a reali sorgenti interne è la formaldeide. Il livelli misurati sono risultati però ben lontani dai limiti previsti dall'OMS. Sebbene i due valori non siano direttamente comparabili, la media del periodo di misura è risultata di circa un ordine di grandezza inferiore rispetto ai livelli limite stabiliti dall'OMS per esposizioni acute ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per 30 minuti).

Un accenno finale meritano i limiti insiti nell'impostazione stessa dell'indagine. Una prima limitazione è costituita dalla ridotta estensione temporale del monitoraggio. Questo aspetto non si ritiene tuttavia di particolare importanza rispetto all'individuazione di eventuali criticità. Di maggior importanza è sicuramente l'assenza di una valutazione della componente biologica dell'inquinamento indoor (batteri, muffe, insetti), componente che contribuisce in modo a volte determinante alla sua salubrità.

In conclusione, l'ambiente scolastico non presenta sorgenti di inquinamento significative che lo rendano di per sé particolarmente a rischio da un punto di vista espositivo. D'altro canto, occorre però anche dire che la scuola non appare nemmeno un ambiente protetto rispetto all'esposizione dei bambini agli inquinanti atmosferici. Sarebbe quindi utile una riflessione sugli strumenti utili per rendere la scuola un ambiente il più possibile salubre e in particolare sui seguenti aspetti:

- ◆ tipologia dei materiali da costruzione
- ◆ modalità di pulizia degli ambienti
- ◆ tecniche di ricambio dell'aria
- ◆ eventuale installazione di filtri antiparticolato nelle scuole di nuova costruzione
- ◆ collocazione delle nuove scuole (approvazione del progetto da parte di organi competenti in campo ambientale)

L'elaborazione di linee guida sugli ambienti scolastici rappresenta uno degli obiettivi più importanti del progetto SEARCH.