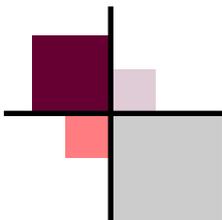


Dipartimento Provinciale di Belluno
Sistemi Ambientali
Ufficio reti di Monitoraggio

Indagine sulla qualità dell'aria

Comune di Lamon

aprile-giugno 2007



Indagine sulla qualità dell'aria nel comune di Lamon: aprile -giugno 2007

1. Premessa

La presente relazione illustra in modo sintetico i risultati del monitoraggio eseguito nel comune di Lamon nel periodo 25 aprile - 19 giugno 2007. L'indagine è stata condotta utilizzando il laboratorio mobile in nostra dotazione, attrezzato con strumentazione per il campionamento delle polveri PM10 e di alcuni composti organici volatili quali il benzene. Oltre a questo, sulle polveri raccolte, sono stati determinati dal Dipartimento Regionale Laboratori di ARPAV alcuni metalli pesanti come il piombo ed anche alcuni idrocarburi policiclici aromatici (IPA) come il Benzo(a)Pirene.

Tale monitoraggio, rientra in un programma più vasto che coprirà, l'intero territorio provinciale, nei comuni individuati nell'ambito del Tavolo Tecnico Zonale della Provincia di Belluno. In questi comuni sono previste due campagne di monitoraggio, in periodi rappresentativi per indagare la presenza di inquinanti tipicamente estivi e invernali. La valutazione congiunta dei due periodi di monitoraggio consente di indagare l'impatto delle emissioni in relazione alle condizioni meteorologiche che si instaurano nella troposfera nel corso dell'anno.

2. Periodo d'indagine e localizzazione

Il sito di indagine, concordato con il comune, è stato individuato presso la palestra della scuola media dal 25 aprile al 19 giugno 2007. Le coordinate GBO del punto sono: 1712646,3; 5102250,5.



3 – Parametri monitorati

- Polveri fini (PM10)
- Benzene toluene xileni

Dalle polveri PM10 sono estratti ed analizzati dal laboratorio di Belluno alcuni idrocarburi policiclici aromatici come il **Benzo(a)Pirene** e alcuni metalli pesanti come il **piombo**.

I dati forniti in relazione, prodotti e validati dal Dipartimento Regionale Laboratori di ARPAV, provengono dall'archivio SIRAV, come stabilito dalle istruzioni interne al Dipartimento di Belluno.

4. Tecniche analitiche

- Analisi per il controllo delle polveri fini (PM10): La determinazione gravimetrica delle polveri è fatta su filtri in fibra di vetro, previo frazionamento per impatto su testa di prelievo certificata secondo il metodo CEN 12341. Il campionamento è effettuato con pompa di aspirazione ad alto volume (38,33 l/min) in un arco di tempo di 24 ore e i filtri sono successivamente conferiti al laboratorio per le operazioni di condizionamento e pesatura.
- Analisi per il controllo di sostanze organiche volatili (BTX): campionamento su fiale di carbone attivo per 24 ore a 0,2 l/min e successivo desorbimento termico ed analisi gascromatografica.
- Analisi per il controllo degli IPA: estrazione dai filtri con solvente (ASE) e analisi GC-MSD SIN (Single Ion Monitoring)
- Analisi per il controllo dei metalli pesanti: mineralizzazione dei filtri in microonde e analisi in ICP – OTTICO.

5 - Caratteristiche degli inquinanti monitorati

Polveri sottili (PM10)

Caratteristiche chimico – fisiche:

Con il termine di polveri atmosferiche, o di materiale particellare, s'intende una miscela di particelle solide e liquide, sospese in aria, che varia per caratteristiche dimensionali, composizione e provenienza.

Parte delle particelle che costituiscono le polveri atmosferiche, sono emesse come tali da diverse sorgenti naturali ed antropiche (particelle primarie); parte invece derivano da una serie di reazioni chimiche e fisiche che avvengono nell'atmosfera (particelle secondarie).

A seconda del processo di formazione, le particelle che compongono le polveri atmosferiche possono variare sia in termini dimensionali sia di composizione chimica.

L'abbattimento e/o l'allontanamento delle polveri è legato in gran parte alle meteorologia. Pioggia e neve abbattono le particelle mentre il vento e le dinamiche verticali connesse ai profili termici e/o eolici le allontanano.

In relazione al loro diametro, le polveri presentano una diversa capacità di penetrare nell'organismo.

Sorgenti di emissione

Le polveri sottili sono prodotte da un'ampia varietà di sorgenti sia naturali sia antropiche.

Le più importanti sorgenti naturali sono così individuate:

- aerosol marino (sali, ...)
- suolo risollevato e trasportato dal vento
- aerosol biogenico (spore, pollini, frammenti vegetali, ...)
- emissioni vulcaniche
- incendi boschivi

Le più rilevanti sorgenti antropiche sono:

- emissioni prodotte in vario modo dal traffico veicolare (emissioni dei gas di scarico - usura dei pneumatici - usura dei freni - usura manto stradale)
- emissioni prodotte da altri macchinari e veicoli (attrezzature edili e agricole, aeroplani, treni, ...)
- processi di combustione di carbone ed oli (centrali termoelettriche, riscaldamenti civili), legno, rifiuti...
- processi industriali (cementifici, fonderie, miniere, ...)
- combustione di residui agricoli

Una volta emesse, le polveri PM10 possono rimanere in sospensione nell'aria per circa 12 ore, mentre le particelle a diametro sottile, ad esempio 1 μm , rimangono in circolazione per circa un mese. Questa è una delle caratteristiche che rende le polveri inalabili e respirabili particolarmente insidiose per la salute dell'uomo.

La frazione fine delle polveri nei centri urbani è prodotta principalmente da fenomeni di combustione (traffico autoveicolare, impianti di riscaldamento, emissioni da impianti industriali).

Effetti sulla salute umana e sull'ambiente

In relazione al loro diametro, le polveri presentano un diversa capacità di penetrare nell'organismo. Le polveri che penetrano nel tratto superiore delle vie aeree o tratto extratoracico (cavità nasali, faringe, laringe), dette inalabili, hanno un diametro inferiore a 10 μm (PM10).

Gli elevati livelli di PM10 che si manifestano di frequente nell'aria delle grandi città, possono incrementare il numero e la gravità degli attacchi di asma, causare od aggravare bronchiti ed altre malattie dei polmoni e ridurre la capacità dell'organismo di combattere le infezioni. Le persone maggiormente vulnerabili sono i bambini, gli anziani e chiunque svolga intensa attività fisica all'aperto, nonché le persone sofferenti di asma e bronchiti.

Gli effetti dovuti all'esposizione alle polveri fini possono essere sia di tipo acuto che cronico. Effetti di tipo acuto sono: l'aggravamento di sintomi respiratori e cardiaci in soggetti predisposti, infezioni respiratorie acute, crisi di asma bronchiale, disturbi circolatori e ischemici. L'esposizione cronica a questo tipo di inquinante produce sintomi respiratori cronici quali tosse e catarro, diminuzione della capacità polmonare, bronchite cronica. Inoltre, studi condotti negli Stati Uniti ed in molti Paesi europei hanno evidenziato un'associazione fra i livelli di inquinanti atmosferici e il numero giornaliero di morti o di ricoveri in ospedale per cause respiratorie e cardiovascolari.

Altro elemento aggravante è dovuto al fatto che spesso le polveri contengono adsorbiti numerosi microinquinanti molto nocivi per l'uomo, come metalli pesanti in traccia ed idrocarburi policiclici aromatici che possono causare infiammazioni, fibrosi e neoplasie.

Benzene

Caratteristiche chimico – fisiche

Il benzene (C_6H_6) è il più semplice dei composti organici aromatici e fa parte della grande famiglia delle sostanze organiche volatili (SOV). A temperatura ambiente si presenta come un liquido incolore con un notevole tasso di evaporazione e a concentrazioni elevate è facilmente identificabile dal caratteristico odore aromatico pungente. La soglia di concentrazione per la percezione olfattiva è di 5 mg/m^3 (Air Quality Guidelines for Europe, WHO 1987). A temperatura ambiente volatilizza facilmente, è scarsamente solubile in acqua e miscibile invece con composti organici come cloroformio e tetracloruro di carbonio. È abbastanza stabile (tempo di vita medio di circa 4 giorni) ma può dare origine a reazioni di addizione e sostituzione con formazione di alogeno, nitro, solfo e alchil derivati.

Sorgenti di emissione

Il benzene, ed in particolare i suoi derivati, è uno dei composti organici più utilizzati. Su scala industriale viene prodotto attraverso processi di raffinazione del petrolio e trova impiego principalmente nella chimica, come materia prima per numerosi composti secondari che a loro volta vengono utilizzati per produrre plastiche, resine, detergenti, pesticidi. In passato era molto utilizzato come solvente a livello industriale (vernici e solventi): attualmente il suo impiego industriale è stato in prevalenza sostituito dal toluene, avente caratteristiche di pericolosità meno marcate e il cui uso è limitato come reattivo ed intermedio nelle sintesi chimiche. È un costituente della benzina, dove viene utilizzato come antidetonante in sostituzione del piombo.

Il benzene presente nell'aria deriva da processi di combustione incompleta, sia di natura antropica (emissioni industriali, veicoli a motore) che naturale (incendi). Tra questi, la maggiore fonte emissiva è costituita dai gas di scarico dei veicoli a motore alimentati con benzina (principalmente auto e ciclomotori). Il benzene rilasciato dai veicoli deriva dalla frazione di carburante incombusto, da reazioni di trasformazione di altri idrocarburi e, in parte, anche

dall'evaporazione che si verifica durante la preparazione, distribuzione e stoccaggio delle benzine, ivi comprese le fasi di marcia e sosta prolungata dei veicoli. La riduzione del benzene nelle benzine e l'introduzione delle marmitte catalitiche hanno contribuito alla riduzione delle concentrazioni dell'inquinante nell'aria.

Effetti sulla salute umana

Per quanto riguarda le ripercussioni sulla salute umana l'esposizione cronica al benzene provoca tre tipi di effetti:

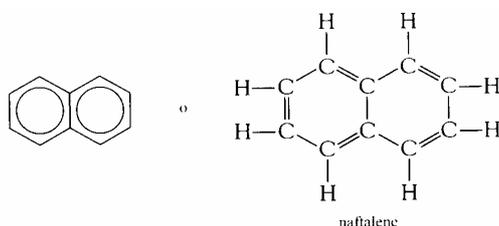
- danni ematologici (anemie, ecc.);
- danni genetici (alterazioni geniche e cromosomiche);
- effetto oncogeno.

Per quanto riguarda l'effetto oncogeno, il benzene è stato classificato dalla IARC (International Agency for Research on Cancer) tra i cancerogeni certi (gruppo 1).

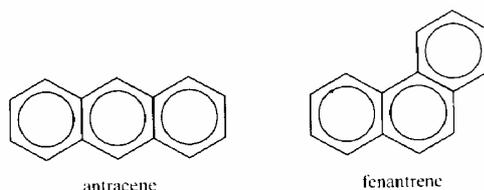
Idrocarburi Policiclici Aaromatici (I.P.A)

Caratteristiche chimico – fisiche

Esiste una serie di idrocarburi simili al benzene che contengono numerosi anelli uniti fra loro attraverso una coppia di atomi di carbonio condivisi fra anelli vicini condensati. L'esempio più semplice è il naftalene.



Come composto, il naftalene è un solido volatile il cui vapore esercita un'azione tossica per alcuni insetti. Tale sostanza, al pari dell'1,4-diclorobenzene, viene commercialmente impiegata sotto forma di "palline antitarne" (naftalina). In genere, sono detti aromatici gli idrocarburi che mostrano proprietà simil-benzeniche; quelli che contengono anelli benzenici condensati sono



detti idrocarburi poli-ciclici aromatici, in sigla I.P.A. Come il benzene, molti I.P.A. sono caratterizzati da stabilità insolitamente elevata e struttura geometrica piana.

Il meccanismo di formazione degli I.P.A. durante il processo di combustione è alquanto complesso, dovuto principalmente alla ripolimerizzazione di frammenti di idrocarburo che si

formano durante il processo noto come cracking vale a dire la frammentazione in numerose parti delle molecole più grosse del combustibile a contatto con il fuoco. La reazione di ripolimerizzazione avviene soprattutto in condizioni di carenza di ossigeno; in genere la velocità di formazione degli I.P.A. aumenta con il diminuire del rapporto ossigeno combustibile. I frammenti spesso perdono qualche atomo di idrogeno, che genera acqua dopo essersi combinato con l'ossigeno durante le varie fasi della reazione. I frammenti ricchi di carbonio si combinano in modo da formare gli idrocarburi aromatici poli-ciclici, che rappresentano le molecole più stabili con un rapporto C/H elevato.

Effetti sulla salute umana

Gli I.P.A. sono comuni inquinanti dell'atmosfera e, in alcune città, sono fortemente implicati nei disturbi della salute delle popolazioni. In modo rappresentativo, la concentrazione degli I.P.A. riscontrata nell'aria esterna urbana può raggiungere concentrazioni di alcuni nano-grammi per metro cubo. Gli I.P.A. contenenti quattro anelli benzenici, o un numero inferiore, in genere rimangono in forma gassosa quando vengono immessi nell'atmosfera. Dopo aver stazionato meno di 24 ore nell'aria esterna, di solito vengono degradati attraverso una sequenza di reazioni di radicali liberi che iniziano, con l'aggiunta del radicale OH a un doppio legame.

Al contrario dei loro analoghi più piccoli, gli I.P.A. con più di quattro anelli benzenici non permangono a lungo nell'atmosfera come molecole gassose. A causa della loro bassa tensione di vapore, queste sostanze tendono rapidamente a condensarsi e a venire adsorbite alla superficie delle particelle di fuliggine e di cenere; tale adesione aumenta nel periodo invernale, dato che la loro tensione di vapore si riduce bruscamente con l'abbassarsi della temperatura. Poiché molte particelle di fuliggine, hanno dimensioni tali da essere respirate, gli I.P.A. possono penetrare nei polmoni mediante la respirazione.

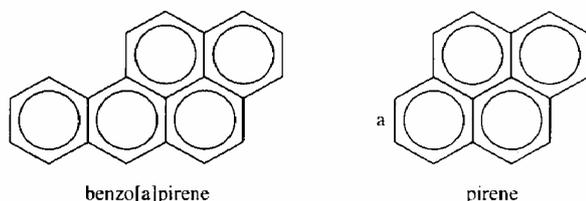
La fuliggine è soprattutto carbonio grafite; essa è formata da minuscoli cristalli, ciascuno dei quali composto da pile di strati piani di atomi carbonio, che si trovano tutti in anelli benzenici condensati. La grafite rappresenta l'I.P.A. definitivo: i piani paralleli di anelli benzenici condensati contengono ciascuno un numero notevole di atomi di carbonio. Nella grafite non sono presenti atomi di idrogeno se non alla periferia degli strati. Le superfici delle particelle di fuliggine risultano ottimi adsorbenti delle molecole gassose.

Sorgenti di emissione

Gli I.P.A. presenti nell'ambiente provengono da numerose fonti: traffico autoveicolare (dagli scarichi degli autoveicoli a benzina e diesel), dalla combustione del legno o del carbone e da altri processi di combustione in cui il carbonio del combustibile non viene completamente convertito in CO e CO₂. Sebbene gli I.P.A. rappresentino solo circa lo 0,1% del particolato atmosferico, la loro presenza come inquinanti dell'aria rimane comunque un problema e molti di essi si rivelano cancerogeni, almeno sugli animali da esperimento. Il più noto e comune

idrocarburo cancerogeno di questo tipo è il **Benzo[a]Pirene (BaP)**, che contiene cinque anelli benzenici condensati:

Questa molecola viene indicata come un derivato del pirene. Il BaP è un comune sottoprodotto della combustione incompleta dei combustibili fossili, della materia organica e del legname; esso è risultato un potente cancerogeno negli animali da esperimento e un probabile cancerogeno per l'uomo.



Alcuni I.P.A., che presentano la sostituzione di certi atomi di idrogeno con gruppi metilici, dimostrano un potere cancerogeno persino superiore a quello degli idrocarburi da cui derivano. Le posizioni relative degli anelli condensati degli I.P.A., svolgono un ruolo importante nel determinare il livello di potenzialità cancerogena negli animali da esperimento.

I gas e il particolato emessi dagli scarichi degli autoveicoli a motore diesel, contengono non solo I.P.A. ma anche alcuni composti derivati che presentano il nitro-gruppo, NO_2 , come sostituito; questi composti, come il nitropirene e il dinitropirene risultano cancerogeni ancora più attivi degli I.P.A. corrispondenti.

Questi composti si formano nei motori in seguito alla reazione del pirene con NO_2 e N_2O_4 ; vi è inoltre la prova che gli I.P.A. si combinano con l'acido nitrico di alcuni componenti dello smog fotochimico.

Piombo

Proprietà chimico fisiche

Il piombo è l'elemento chimico di numero atomico 82. Il suo simbolo è Pb. Appartiene al XIV gruppo e al VI periodo della tavola degli elementi.

È un metallo tenero, pesante, malleabile. Di colore bianco azzurrognolo appena tagliato, esposto all'aria si colora di grigio scuro. Il piombo viene usato nell'edilizia, nella produzione di batterie per autotrazione e di proiettili per armi da fuoco. Il piombo è un componente del peltro e di leghe metalliche usate per la saldatura. In natura è abbondantemente diffuso sotto forma di solfuro, nel minerale chiamato galena e in minerali di secondaria importanza come la cerussite e l'anglesite.

Principali fonti di emissione

Negli anni recenti un'importante sorgente di assorbimento per la popolazione generale è stato il piombo aerodisperso proveniente dal traffico veicolare a benzina, in cui era presente come antidetonante, fino all'abolizione a partire dal 2002. Piccole quantità di piombo possono provenire da industrie o altre attività inquinanti. Può ritrovarsi nelle polveri o in frammenti di

vernici. Le esposizioni lavorative a rischio sono: la produzione di piombo da minerale o da materiale di recupero, la costruzione e la demolizione di accumulatori, l'industria ceramica, l'industria metallurgica, la produzione di manufatti in piombo, l'industria della plastica, dove il piombo può essere utilizzato come additivo. Le mansioni più a rischio sono la fusione, la saldatura e il taglio di oggetti contenenti piombo o ricoperti di vernici al piombo

Effetti sulla salute umana e sull'ambiente

Le problematiche relative agli aspetti sanitari conseguenti alla presenza di piombo sono attualmente prevalentemente dovute ad esposizioni lavorative in particolari situazioni. Il piombo può essere responsabile di una intossicazione acuta o cronica nota come saturnismo e viene assorbito soprattutto attraverso l'apparato respiratorio e solo in piccola parte (5-20%) per ingestione dal tubo digerente.

Viene eliminato con le urine e con le feci. E' in grado di attraversare la barriera placentare e di danneggiare il feto. Il piombo può agire sui globuli rossi, determinando anemia, sull'apparato gastrointestinale con coliche addominali (attualmente eccezionali), è causa di ipertensione arteriosa e di danno renale. Può essere causa di sintomi sia a carico del sistema nervoso centrale che periferico. Lo IARC classifica il piombo e i suoi composti nel gruppo 2B (possibile cancerogeno nell'uomo).

L'assorbimento di quantità anche modeste di piombo durante la gravidanza è stata associata a lievi disturbi neurologici e comportamentali nell'infanzia. Questo aspetto della tossicologia del piombo è oggetto di ulteriori approfondimenti.

Arsenico

Proprietà chimico fisiche

È l'elemento chimico di numero atomico 33. Il suo simbolo è As. È un noto veleno ed un metalloide che si presenta in tre forme allotropiche diverse: gialla, nera e grigia

Dal punto di vista chimico, l'arsenico è molto simile al suo omologo, il fosforo, al punto che lo sostituisce parzialmente in alcune reazioni biochimiche, da cui il suo effetto tossico. Scaldato, si ossida rapidamente ad ossido arsenoso, dal tipico odore agliaceo. L'arsenico ed alcuni suoi composti sublimano, passando direttamente dalla fase solida a quella gassosa.

L'arsenico ed i suoi composti trovano impiego come pesticidi, erbicidi ed insetticidi. È inoltre usato in alcune leghe.

L'arsenico elementare si trova in due diverse forme solide; gialla e grigia/metallica, le cui densità relative sono rispettivamente 1,97 e 5,73.

Principali fonti di emissione

L'arseniato di piombo è stato usato fino a buona parte del XX secolo come pesticida sugli alberi da frutto, con gravi danni neurologici per i lavoratori che lo spargevano sulle colture e ci sono resoconti sull'uso di arseniato di rame nel XIX secolo come colorante per dolciumi.

L'applicazione di maggiore pericolo per il grande pubblico è probabilmente quella del legno trattato con arsenocromato di rame ("CCA" o "Tanalith", e la maggior parte del vecchio legno "trattato a pressione"). Il legname CCA è ancora in circolazione e in uso in molti paesi, ed è stato usato in modo massiccio durante la prima metà del XX secolo per strutture portanti e rivestimenti esterni di edifici in legno, dove c'era il pericolo di marcescenza o di attacchi di insetti. Anche se questo tipo di trattamento del legno è stato proibito nella maggior parte delle nazioni dopo la comparsa di studi che dimostravano il lento rilascio di arsenico nel terreno circostante da parte del legno CCA, il rischio più grave è la combustione di legno CCA, che concentra i composti di arsenico nelle ceneri: ci sono stati casi di avvelenamento da arsenico di animali e di esseri umani per ingestione di ceneri di legno CCA (la dose letale per un uomo è di 20 grammi di cenere, circa un cucchiaino). Il legno CCA recuperato da costruzioni demolite continua tuttavia ad essere bruciato, per ignoranza, in fuochi domestici o commerciali; lo smaltimento sicuro di legno CCA continua ad essere poco praticato e ci sono preoccupazioni in alcune zone massicciamente edificate con legno trattato all'arsenico per la futura demolizione delle costruzioni.

Altri usi:

- vari insetticidi e veleni agricoli.
- l'arseniuro di gallio è un importante semiconduttore, usato nei circuiti integrati. I circuiti realizzati in arseniuro di gallio sono molto più veloci (e molto più costosi) di quelli realizzati in silicio. A differenza del silicio, possono essere utilizzati nei diodi laser e nei LED per convertire direttamente l'elettricità in luce.
- il triossido d'arsenico è stato impiegato per la cura della leucemia promielocitica acuta in pazienti resistenti alla terapia con l'acido trans-retinoico.
- il triossido d'arsenico è impiegato in Australia come agente per la disinfestazione delle case dalle termiti.
- è usato anche nella realizzazione di fuochi d'artificio.

Effetti sulla salute umana e sull'ambiente

Questa sostanza può essere assorbita nell'organismo per inalazione dei suoi aerosol e per ingestione. L'evaporazione a 20°C è trascurabile; una concentrazione dannosa di particelle aerodisperse può tuttavia essere raggiunta rapidamente. L'arsenico è irritante per gli occhi, la cute e il tratto respiratorio. Può determinare effetti sul tratto gastrointestinale, sul sistema cardiovascolare, sul sistema nervoso centrale e sui reni, causando gravi gastroenteriti, perdita di fluidi e di elettroliti, disordini cardiaci, shock, convulsioni e disfunzione renale. L'esposizione superiore all'OEL (Occupational Exposure Limit) può portare alla morte. Gli effetti possono essere ritardati. Contatti ripetuti o prolungati con la cute possono causare dermatiti ed effetti sulle membrane delle mucose, su sistema nervoso periferico, fegato midollo osseo, causando disturbi della pigmentazione, ipercheratosi, perforazione del setto nasale, neuropatia, danni

epatici, anemia Questa sostanza è cancerogena per l'uomo. Test su animali indicano la possibilità che questa sostanza possa causare tossicità per la riproduzione o lo sviluppo umano.

Cadmio

Proprietà chimico fisiche

Il cadmio è l'elemento chimico di numero atomico 48. Il suo simbolo è Cd. È un metallo di transizione tossico relativamente raro, tenero, bianco-argenteo con riflessi azzurrognoli. Si trova nei minerali dello zinco e trova largo impiego nelle pile.

Il cadmio è un metallo bivalente, malleabile, duttile e tenero al punto che può essere tagliato con un normale coltello. Sotto molti aspetti assomiglia allo zinco ma tende a formare composti più complessi di quest'ultimo.

Principali fonti di emissione

Circa tre quarti della quantità di cadmio prodotta vengono usati nelle pile al nichel-cadmio, mentre il quarto rimanente è principalmente usato per produrre pigmenti, rivestimenti e stabilizzanti per materie plastiche.

Tra gli altri usi si annoverano:

- l'impiego in leghe metalliche bassofondenti e per saldatura
- l'impiego in leghe metalliche ad alta resistenza all'usura
- l'impiego nelle cadmiature, ovvero nel rivestimento di materiali con un film di cadmio metallico tramite elettrodeposizione
- come barriera per controllare le reazioni di fissione nucleare
- composti del cadmio sono usati per produrre i fosfori dei televisori in bianco e nero ed i fosfori blu e verdi dei televisori a colori
- il solfuro di cadmio come pigmento giallo
- l'impiego in alcuni semiconduttori
- alcuni composti del cadmio usati come stabilizzanti per il PVC
- è stato usato per costruire il primo rivelatore di neutrini

Effetti sulla salute umana e sull'ambiente

La sostanza può essere assorbita nell'organismo per inalazione dei suoi aerosol e per ingestione. Una concentrazione dannosa di particelle areodisperse può essere raggiunta rapidamente quando disperso, soprattutto se pulverulento. Il vapore è irritante per il tratto respiratorio e l'inalazione di vapore può causare edema polmonare. L'inalazione di fumi può causare una febbre da fumi metallici. Gli effetti possono essere ritardati. I polmoni possono essere danneggiati per un'esposizione ripetuta o prolungata alle particelle di polvere, con effetto anche sui reni. Questa sostanza è cancerogena per l'uomo.

Mercurio

Proprietà chimico fisiche

Il mercurio è un elemento chimico con simbolo Hg e numero atomico 80.

Si tratta di un metallo di transizione pesante, avente colore argenteo. Insieme al bromo e al gallio, è uno dei tre elementi della tavola periodica ad essere liquido a temperatura ambiente.

Viene principalmente ottenuto per riduzione del cinabro, un minerale dall'aspetto rossiccio noto già ai romani.

Principali fonti di emissione

Il mercurio trova principale impiego nella preparazione di prodotti chimici industriali e in campo elettrico ed elettronico. Viene usato nei termometri, barometri, sfigmomanometri, coulometri, pompe a diffusione e molti altri strumenti da laboratorio ed è scelto perché liquido, opaco e di elevata densità.

Tra i suoi impieghi in campo elettronico rientrano la realizzazione di interruttori, elettrodi, pile. In campo medico, l'amalgama di mercurio con altri metalli è usato per realizzare le otturazioni dentali.

Nelle "celle a mercurio" viene utilizzato un elettrodo di mercurio liquido per condurre l'elettrolisi del cloruro di sodio in acqua, per produrre cloro gassoso e idrossido di sodio.

Il mercurio è stato usato anche come liquido di raffreddamento in alcuni tipi di centrale nucleare e per realizzare telescopi a specchio liquido. Ha trovato impiego anche nella purificazione dei minerali di oro e argento, attraverso la formazione di amalgama.

I vapori di mercurio sono usati in alcuni tipi di lampade a fluorescenza. Ancora più innumerevoli sono gli utilizzi dei composti chimici del mercurio: catalizzatori, coloranti, insetticidi. Molti degli usi comuni in passato, compresi erbicidi e farmaci, sono stati abbandonati per la tossicità del mercurio.

Effetti sulla salute umana e sull'ambiente

La sostanza può essere assorbita nell'organismo per inalazione dei suoi vapori e, attraverso la cute, anche come vapore. Una contaminazione dannosa dell'aria può essere raggiunta molto rapidamente per evaporazione della sostanza a 20°C.

La sostanza è irritante per la cute. L'inalazione di vapori può causare polmoniti. Può determinare effetti sul sistema nervoso centrale e sui reni, anche ritardati. Nel lungo periodo può avere effetto sul sistema nervoso centrale e reni, causando irritabilità, instabilità emotiva, tremore, disturbi mentali e alla memoria, disturbi del linguaggio, con notevole pericolo di effetti cumulativi. Test su animali indicano la possibilità che questa sostanza possa causare tossicità per la riproduzione o lo sviluppo umano.

Nichel

Proprietà chimico fisiche

Il nichel è l'elemento chimico di numero atomico 28. Il suo simbolo è Ni.

Il nichel è un metallo bianco argenteo, che può essere lucidato con grande facilità. Appartiene al gruppo del ferro, ed è duro, malleabile e duttile. Si trova combinato con lo zolfo nella millerite, con l'arsenico nella niccolite, e con arsenico e zolfo negli occhi di nichel.

Per la sua ottima resistenza all'ossidazione e stabilità chimica esposto all'aria, si usa per coniare le monete di minor valore; per rivestire il ferro, l'ottone ecc; in alcune attrezzature chimiche; in certe leghe, come per esempio l'argento tedesco. È ferromagnetico, e si accompagna molto spesso con il cobalto: entrambi si possono trovare nel ferro meteorico. È apprezzato moltissimo per le proprietà che conferisce alle leghe metalliche di cui fa parte.

Principali fonti di emissione

Circa il 65% del nichel consumato nel mondo occidentale viene impiegato per fabbricare acciaio inox austenitico; un altro 12% viene impiegato in superleghe. Il restante 23% del fabbisogno è diviso fra altri tipi di acciaio, batterie ricaricabili, catalizzatori e altri prodotti chimici, monetazione, prodotti per fonderia e placcature.

I suoi usi comprendono:

- acciaio inossidabile e altre leghe resistenti alla corrosione.
- l'acciaio al nichel si usa per blindature e casseforti a prova di ladro.
- l'Alnico, una lega, è usato nei magneti.
- il metallo Mu ha una permeabilità magnetica particolarmente alta, e si usa per schermare campi magnetici.
- il Monel è una lega di nichel estremamente resistente alla corrosione, usata per eliche di navi, attrezzature da cucina e tubature di impianti chimici industriali.
- leghe a memoria di forma come il nitinol sono usate in robotica.
- batterie ricaricabili, come le batterie al nichel idruro metallico e al nichel-cadmio.
- monetazione: negli Stati Uniti e in Canada il nichel è usato nelle monete da cinque centesimi (dette appunto nichelini); in Italia, le monete da 50 e 100 lire erano fatte di acmonital o di cupronichel, due leghe di nichel. Molti altri stati usano o hanno usato nichel nelle loro monete.
- nell'elettrodeposizione.
- nei crogiuoli per laboratori chimici.
- finemente polverizzato, il nichel è un catalizzatore per l'idrogenazione degli oli vegetali.

Effetti sulla salute umana e sull'ambiente

La sostanza può essere assorbita nell'organismo per inalazione di polvere fine. L'evaporazione a 20°C è trascurabile; una concentrazione dannosa di particelle aereodisperse può tuttavia essere raggiunta rapidamente quando disperso. Può causare irritazione meccanica. L'inalazione di fumi può causare polmoniti mentre l'esposizione ripetuta o a lungo termine può causare sensibilizzazione cutanea. Esposizioni ripetute o prolungate per inalazione possono causare asma e danneggiare i polmoni. È possibile che questa sostanza sia cancerogena per l'uomo.

6 . Quadro normativo di riferimento

Si definisce inquinamento atmosferico "ogni modificazione dell'aria atmosferica, dovuta all'introduzione nella stessa di una o più sostanze in quantità e con caratteristiche tali da ledere o da costituire un pericolo per la salute umana o per la qualità dell'ambiente oppure tali da ledere i beni materiali o compromettere gli usi legittimi dell'ambiente"; (Art. 268 del D.L.vo 3 aprile 2006 n°152).

L'esigenza di salvaguardare la salute e l'ambiente dai fenomeni inquinamento atmosferico ha ispirato un corpo normativo piuttosto complesso ed articolato in una serie di provvedimenti volti alla definizione di:

- valori limite degli inquinanti per la protezione della salute umana e degli ecosistemi;
- soglie di informazione e di allarme;
- margini di tolleranza, intesi come percentuale di scostamento dal valore limite accettabili nei periodi precedenti l'entrata in vigore del limite stesso;
- obiettivi di qualità e a lungo termine

La normativa di riferimento si basa sul D.lgs 351/99 e trova sviluppo principalmente nel D.M. 60/02 e nel D.lgs 183/04.

Il D.M. 60/02, in particolare stabilisce per biossido di zolfo, biossido di azoto, ossido di azoto, polveri PM10, piombo, monossido di carbonio e benzene i valori limite con i rispettivi margini di tolleranza. Il successivo D.lgs 183/04 detta norme e limiti per l'ozono.

A completamento del quadro normativo, per metalli e idrocarburi policiclici aromatici va considerata la Direttiva europea 2004/107/CE che dovrà essere recepita con legge dallo stato italiano entro il 15 febbraio 2007.

Il quadro riassuntivo dei valori di riferimento è riportato nelle tabelle seguenti nelle quali si considerano i valori limite e le soglie d'allarme per ciascun tipo di inquinante, per tipologia d'esposizione (acuta o cronica) e in base all'oggetto della tutela, a seconda che si tratti della protezione della salute umana, della vegetazione o degli ecosistemi. Accanto ai nuovi limiti introdotti dal D.M. 60/02 nella tabella sono indicati quelli ancora in vigore per effetto di provvedimenti legislativi ancora validi in via transitoria ai sensi dell'art. 38 del decreto stesso; nell'ultima colonna è riportato il periodo di validità di tali limiti.

Tabella 1: quadro complessivo dei valori limite per l'esposizione acuta

INQUINANTE	TIPOLOGIA	CONCENTRAZIONE	RIFERIMENTO
SO₂	Soglia di allarme*	500 ug/m ³	DM 60/02
SO₂	Limite orario da non superare più di 24 volte per anno civile	350 ug/m ³	DM 60/02
SO₂	Limite di 24 h da non superare più di 3 volte per anno civile	125 ug/m ³	DM 60/02
NO₂	Soglia di allarme*	400 ug/m ³	DM 60/02
NO₂	Limite orario da non superare più di 18 volte per anno civile	1 gennaio 2005: 250 ug/m ³ 1 gennaio 2006: 240 ug/m ³ 1 gennaio 2007: 230 ug/m ³ 1 gennaio 2008: 220 ug/m ³ 1 gennaio 2009: 210 ug/m ³ 1 gennaio 2010: 200 ug/m ³	DM 60/02
PM10 Fase 1	Limite di 24 h da non superare più di 35 volte per anno civile	1 gennaio 2005: 50 ug/m ³	DM 60/02
CO	Massimo giornaliero della media mobile di 8 h	1 gennaio 2005: 10 mg/m ³	DM 60/02
O₃	Soglia di informazione Media 1 h	180 ug/m ³	D.lgs. 183/04
O₃	Soglia di allarme Media 1 h	240 ug/m ³	D.lgs. 183/04
Fuoro	Media 24 h	20 ug/m ³	DPCM 28/03/83
NMHC	Concentrazione media di 3 h consecutive (in un periodo del giorno da specificarsi secondo le zone, a cura delle autorità regionali competenti)	200 ug/m ³	DPCM 28/03/83

* misurato per 3 ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria in un'area di almeno 100 Km², oppure in un'intera zona o agglomerato nel caso siano meno estesi. In tabella 2 vengono invece riportati, per conoscenza, i limiti di esposizione cronica riferiti ad un monitoraggio continuo su base annua o almeno stagionale da effettuarsi con stazioni fisse. Tali valori limite non sono pertanto confrontabili con i dati raccolti nel breve periodo dell'indagine.

Tabella 2: quadro complessivo dei valori limite per l'esposizione cronica

INQUINANTE	TIPOLOGIA	CONCENTRAZIONE	RIFERIMENTO	NOTE
NO₂	98° percentile delle concentrazioni medie di 1h rilevate durante l'anno civile	200 ug/m ³	DPCM 28/03/83 e succ.mod.	In vigore fino al 31/12/09
NO₂	Valore limite annuale per la protezione della salute umana Anno civile	1 gennaio 2005: 50 ug/m ³ 1 gennaio 2006: 48 ug/m ³ 1 gennaio 2007: 46 ug/m ³ 1 gennaio 2008: 44 ug/m ³ 1 gennaio 2009: 42 ug/m ³ 1 gennaio 2010: 40 ug/m ³	DM 60/02	
O₃	Valore bersaglio per la protezione della salute da non superare per più di 25 giorni all'anno come media su 3 anni (altrimenti su 1 anno) Media su 8 h massima giornaliera	120 ug/m ³	D.lgs. 183/04	In vigore dal 2010. Prima verifica nel 2013
O₃	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute Media su 8 h massima giornaliera	120 ug/m ³	D.lgs. 183/04	
PM10	Valore limite annuale Anno civile	1 gennaio 2005: 40 ug/m ³	DM 60/02	
Piombo	Valore limite annuale per la protezione della salute umana Anno civile	1 gennaio 2005: 0.5 ug/m ³	DM 60/02	
Fluoro	Media delle medie di 24 h rilevate in 1 mese	10 ug/m ³	DPCM 28/03/83	
Benzene	Valore limite annuale per la protezione della salute umana Anno civile	1 gennaio 2005: 10 ug/m ³ 1 gennaio 2006: 9 ug/m ³ 1 gennaio 2007: 8 ug/m ³ 1 gennaio 2008: 7 ug/m ³ 1 gennaio 2009: 6 ug/m ³ 1 gennaio 2010: 5 ug/m ³	DM 60/02	
Benzo(a)pirene	Obiettivo di qualità Media mobile annuale	1 ng/m ³	DM 25/11/94	In vigore fino a recepimento Dir. 2004/107/CE

Tabella 3: quadro complessivo dei valori limite per la protezione degli ecosistemi

INQUINANTE	TIPOLOGIA	CONCENTRAZIONE	RIFERIMENTO	NOTE
SO₂	Limite protezione ecosistemi	20 ug/m ³	DM 60/02	
	Anno civile			
	inverno (01/10 – 31/03)			
NO_x	Limite protezione ecosistemi	30 ug/m ³	DM 60/02	
	Anno civile			
O₃	Valore bersaglio per la protezione della vegetazione	18000 ug/m ³ h	D.lgs. 183/04	In vigore dal 2010
	AOT40 su medie di 1 h da maggio a luglio			Prima verifica nel 2015
	Da calcolare come media su 5 anni (altrimenti su 3 anni)			
O₃	Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione	6000 ug/m ³ h	D.lgs. 183/04	

Tabella 4: Limiti considerati nella Direttiva 2004/107/CE del 15 dicembre 2004

INQUINANTE	TIPOLOGIA	CONCENTRAZIONE	RIFERIMENTO
Ni	Valore limite	20 ng/m ³	Direttiva 2004/107/CE
	Anno civile		
Hg	Valore limite	Non definito	-
	Anno civile		
As	Valore limite	6 ng/m ³	Direttiva 2004/107/CE
	Anno civile		
Cd	Valore limite	5 ng/m ³	Direttiva 2004/107/CE
	Anno civile		
Benzo(a)pirene	Valore limite	1 ng/m ³	DM 25/11/1994
	Anno civile		

7. Risultati dell'indagine

Polveri PM10: nel periodo di monitoraggio non si sono registrati superamenti del limite giornaliero di esposizione di 50 µg/m³ (sono consentiti in un anno 35 superamenti); il valore massimo registrato è stato di 32 µg/m³. La media dell'intero periodo di monitoraggio, si è attestata a 14 µg/m³ al di sotto del valore limite annuale imposto dal DM 60/02.

Benzene: poichè il valore obiettivo per questo inquinante è riferito ad un anno di monitoraggio (media annuale), il confronto dei dati rilevati risulta puramente indicativo. I valori di benzene rilevati nel periodo d'indagine sono stati estremamente bassi, la media del periodo si è attestata a 0,4 µg/m³, molto inferiore al valore limite annuale che per l'anno 2007 è di 8 µg/m³.

Benzo(a)Pirene: anche per questo inquinante il valore obiettivo è riferito ad un anno di monitoraggio (media annuale), pertanto il confronto dei dati rilevati risulta puramente indicativo. Fatta questa precisazione, si evidenzia che i valori riscontrati di Benzo(a)Pirene sono sempre stati inferiori al limite di rilevabilità strumentale, in questo caso per convenzione viene

riportato un valore pari al limite di rilevabilità diviso per 2. Pertanto la media del periodo di monitoraggio calcolata è stata di 0,1 nano-grammo/m³, molto inferiore all'obiettivo annuale fissato in 1 nano-grammo/m³.

Piombo: da quando il piombo è stato abolito come additivo nelle benzine il livello della sua concentrazione in atmosfera si è via via abbassato sino ad arrivare, in alcuni periodi, al limite di rilevabilità strumentale. La concentrazione media del periodo si è attestata a 0,005 µg/m³, ben al di sotto del limite annuale per la protezione della salute umana fissato dal DM 60/02 in 0,5 µg/m³.

Cadmio: i valori riscontrati di questo inquinante sono sempre stati inferiori al limite di rilevabilità strumentale, in questo caso come per il B(a)P, viene riportato un valore pari al limite di rilevabilità diviso per 2. La concentrazione media rilevata nel periodo si è attestata a 0,5 nano-grammi/m³, ben al di sotto del limite annuale per la protezione della salute umana fissato dalla Direttiva 2004/107/CE in 5 nano-grammi/m³.

Nichel: i valori riscontrati di questo inquinante sono spesso risultati inferiori al limite di rilevabilità strumentale. La concentrazione media rilevata nel periodo si è attestata a 1 nano-grammi/m³, ben al di sotto del limite annuale per la protezione della salute umana fissato dalla Direttiva 2004/107/CE in 20 nano-grammi/m³.

Arsenico: a concentrazione media rilevata nel periodo si è attestata a 1,1 nano-grammi/m³, al di sotto del limite annuale per la protezione della salute umana fissato dalla Direttiva 2004/107/CE in 6 nano-grammi/m³.

Mercurio: i valori riscontrati di questo inquinante sono sempre stati inferiori al limite di rilevabilità strumentale. La concentrazione media rilevata nel periodo si è attestata a 0,5 nano-grammi/m³; per questo inquinante non è stata ancora definita una soglia limite.

8. Elaborazioni grafiche, commento ai dati.

Per rendere più immediatamente comprensibile il trend dei principali inquinanti monitorati i dati sono stati elaborati in forma grafica corredati da un breve commento.

Si sono pertanto confrontati i valori medi giornalieri rilevati a Lamon e a Feltre. Dalla figura 1 è possibile visualizzare la similitudine di andamento delle concentrazioni di polveri PM10 nei due siti.

Figura 1

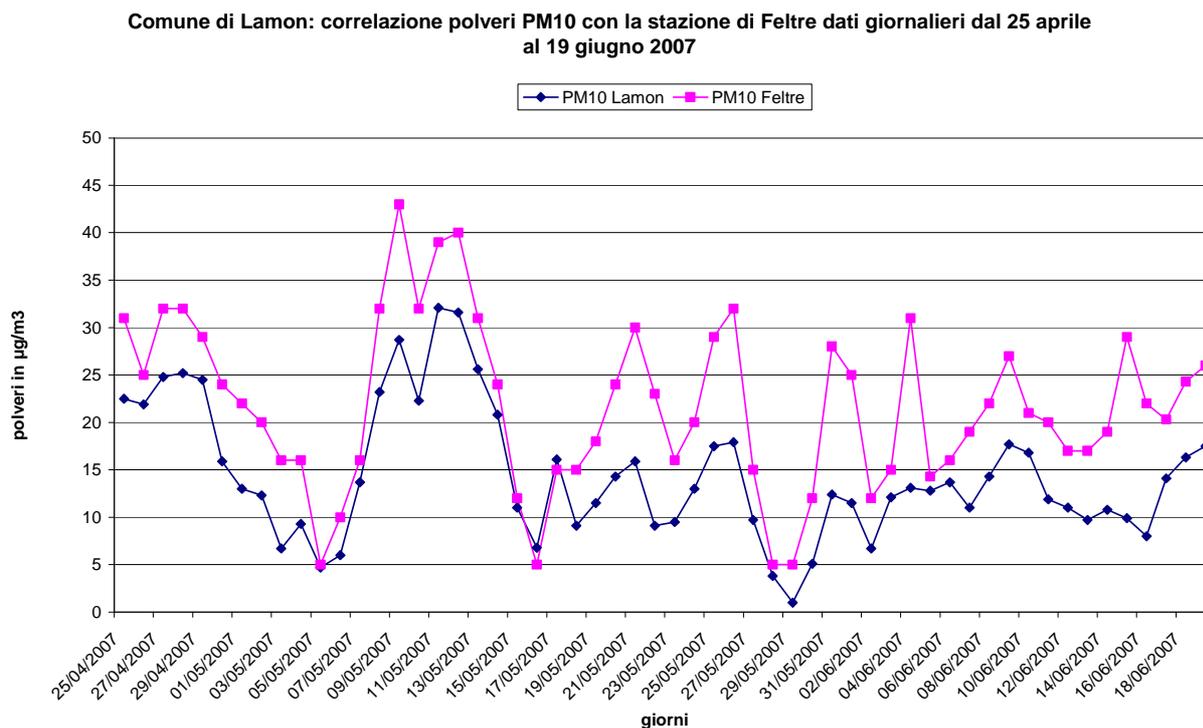
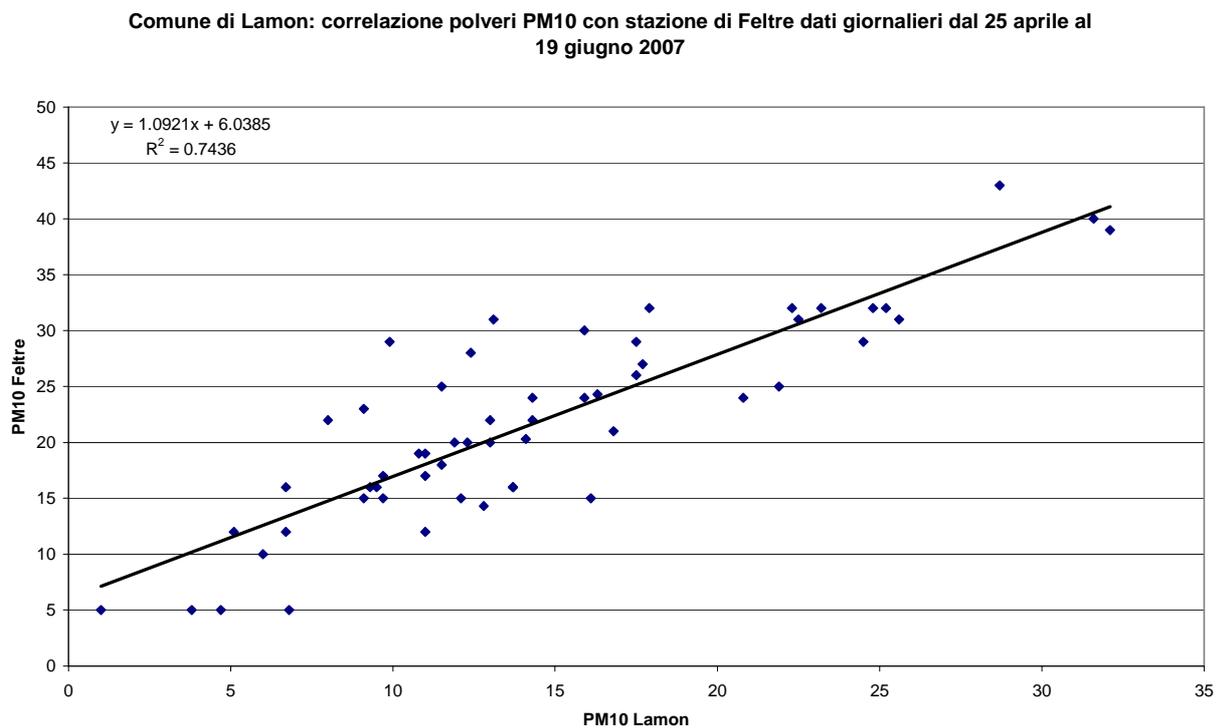


figura 2



I valori rilevati inseriti nella figura 2 presentano una buona correlazione come indicato dal quadrato del coefficiente di correlazione che risulta di 0,74.

Poiché la normativa prevede valutazioni nel corso di un anno per il confronto con i termini di riferimento, data la limitatezza del periodo di monitoraggio, si è ritenuto opportuno utilizzare un programma messo a punto dall'Osservatorio Regionale Aria di ARPAV attualmente alla valutazione dell'Istituto Superiore di Sanità, già adottato da altri Dipartimenti ARPAV del Veneto, che consente di effettuare una stima sul probabile superamento dei limiti di legge.

Tale metodologia si articola nei seguenti passaggi:

1. per un sito di misura sporadico (campagna di monitoraggio) è stata scelta una stazione fissa più rappresentativa (la stazione più vicina oppure una caratterizzata dalla stessa tipologia di emissioni e, statisticamente, dallo stesso tipo di meteorologia);
2. è stato calcolato un fattore di correzione per passare dal periodo all'anno sulla base dei parametri della distribuzione dei dati misurati nella stazione fissa;
3. è stato applicato il fattore di correzione per estrapolare il parametro statistico annuale incognito nel sito sporadico;
4. sono stati confrontati il parametro statistico annuale estrapolato ed il valore limite di legge.

I parametri statistici di interesse sono la media ed il 90° percentile. Quest'ultimo viene utilizzato perché, in una distribuzione di 365 valori, il 90° percentile corrisponde al 36° valore massimo. Poiché per il PM10 sono consentiti 35 superamenti del valore limite di 50 µg/m³ su 24 ore, in una serie annuale di 365 valori giornalieri il rispetto del limite di legge è garantito se il 36° valore in ordine di grandezza è minore di 50 µg/m³.

Tabella 5

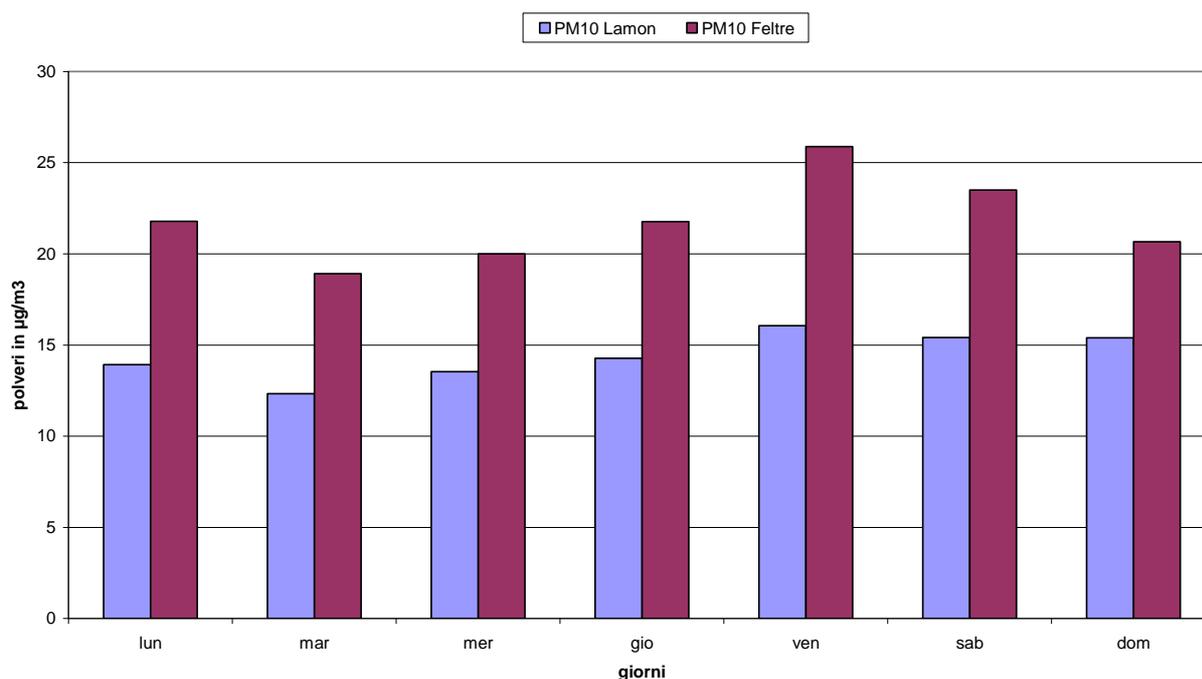
Stazione fissa di Feltre dati annuali 2006/07; stazione mobile di Lamon dati dal 25 apr 19 giu 2007	STAZIONE FISSA	SITO SPORADICO
	Feltre	Lamon
data	PM10-G (ug/m3)	PM10-G (ug/m3)
giorni ril.	362	55
n. sup. VL 50 ug/m3	66	0
media	33.2	14.4

RISULTATO	
Valori Annuali Estrapolati	
	Lamon
90° perc	44
media	22

La tabella (5) sopra riportata, relativa alla campagna eseguita in comune di Lamon, evidenzia un valore del 90° percentile di 44 che indica una stima di superamenti che rispetta il limite di legge dei 35 superamenti consentiti.

Figura 3

Comune di Lamon e Feltre: settimana tipo polveri PM10 dati dal 25 aprile al 19 giugno 2007



Il grafico della settimana tipo evidenzia (figura 3), che Lamon e Feltre registrano una maggiore concentrazione di polveri il venerdì. L'andamento nelle due stazioni nel corso della settimana è del tutto simile, seppur con concentrazioni differenti.

9. Scheda sintetica di valutazione

La scheda ha l'obiettivo di presentare in forma sintetica una valutazione riassuntiva dello stato di qualità dell'aria nel comune di Lamon durante il monitoraggio effettuato nel 2007.

Nella scheda sono riportati gli indicatori selezionati, il riferimento normativo (ove applicabile), il relativo giudizio sintetico.

Nella legenda seguente sono rappresentati i simboli utilizzati per esprimere in forma sintetica le valutazioni sopra ricordate.

Legenda

Simbolo	Giudizio sintetico	Tendenza indicatore
	<i>Positivo</i>	<i>Miglioramento</i>
	<i>Intermedio</i>	<i>Stabile</i>
	<i>Negativo</i>	<i>Peggioramento</i>
?	<i>Informazioni incomplete o non sufficienti</i>	

Indicatore dello stato di qualità dell'aria	Riferimento normativo	Giudizio sintetico	Sintesi dei principali elementi di valutazione
<i>Polveri fini (PM₁₀)</i>	<i>DM 60/02</i>		<i>nessun superamento del valore limite giornaliero e concentrazione media del periodo inferiore ai limite annuale previsto dalla normativa</i>
<i>Benzo(a)pirene (IPA)</i>	<i>DM 25/11/94 DIR europea 2004/107/CE</i>		<i>Concentrazione media del periodo inferiore all'obiettivo di qualità annuale previsto dalla normativa.</i>
<i>Piombo (Pb)</i>	<i>DM 60/02 DPCM 28/03/88</i>		<i>Concentrazione media del periodo ampiamente inferiore ai limite annuale previsto dalla normativa</i>
<i>Arsenico (As)</i>	<i>DIR europea 2004/107/CE</i>		<i>Concentrazione media del periodo ampiamente inferiore ai limite annuale previsto dalla normativa</i>
<i>Nichel (Ni)</i>	<i>DIR europea 2004/107/CE</i>		<i>Concentrazione media del periodo ampiamente inferiore ai limite annuale previsto dalla normativa</i>
<i>Benzene (C₆H₆)</i>	<i>DM 60/02</i>		<i>Concentrazione media del periodo ampiamente inferiore al limite annuale previsto dalla normativa</i>
<i>Piombo (Pb)</i>	<i>DM 60/02 DPCM 28/03/88</i>		<i>Concentrazione media del periodo ampiamente inferiore ai limite annuale previsto dalla normativa</i>
<i>Cadmio (Cd)</i>	<i>DIR europea 2004/107/CE</i>		<i>Concentrazione media del periodo ampiamente inferiore ai limite annuale previsto dalla normativa</i>
<i>Mercurio (Hg)</i>	<i>DIR europea 2004/107/CE</i>		<i>Concentrazione media del periodo prossima al limite di rilevabilità strumentale.</i>

10. CONCLUSIONI

Questa prima campagna di monitoraggio non ha evidenziato nessuna criticità per qualità dell'aria, infatti tutti i parametri monitorati: polveri PM10, benzene, piombo, cadmio, arsenico e nichel, sono stati rilevati in concentrazioni ampiamente entro i limiti di legge.

Per dare però un giudizio definitivo dovrà essere eseguito un ulteriore periodo di monitoraggio (così come da programma), in autunno inverno per verificare il rispetto dei limiti di legge anche nel periodo dell'anno più sfavorevole dal punto di vista climatico.

L'Ufficio Reti

- P.I. Simionato Massimo -

- Dott. Tormen Riccardo -

Visto

Il Dirigente Sistemi Ambientali

- Dott. Rodolfo Bassan –

ALLEGATO 1: TABELLA RIEPILOGATIVA DELLE MEDIE A 24 ORE PER OGNI INQUINANTE

STAZIONE MOBILE FIORINO: COMUNE DI LAMON ANNO 2007 MISURE DI POLVERI PM10 E DI BTX					
GIORNO	DATA	POLVERI pm10 µg/m ³	benzene µg/m ³	toluene µg/m ³	xilene µg/m ³
Media		14	0.4	1.8	2.0
n° sup dei 50 µg/m ³		0			
mercoledì	25 aprile 2007	23	0.5	2.2	4.9
giovedì	26 aprile 2007	22	0.4	1.6	3.7
venerdì	27 aprile 2007	25	0.5	1.3	3.1
sabato	28 aprile 2007	25	0.5	2.4	4.2
domenica	29 aprile 2007	25	0.4	2.3	5
lunedì	30 aprile 2007	16	0.4	1.6	3.8
martedì	1 maggio 2007	13	0.5	2.4	5.2
mercoledì	2 maggio 2007	12	0.6	2.6	2.4
giovedì	3 maggio 2007	7	0.4	1.4	1.4
venerdì	4 maggio 2007	9	0.6	1.8	1.5
sabato	5 maggio 2007	5	0.4	1.4	1.2
domenica	6 maggio 2007	6	0.7	1.9	1.9
lunedì	7 maggio 2007	14	0.4	2	1.9
martedì	8 maggio 2007	23	0.6	2.9	2.2
mercoledì	9 maggio 2007	29	0.5	3.1	2.2
giovedì	10 maggio 2007	22	0.5	2.7	2.3
venerdì	11 maggio 2007	32	0.5	2.5	1.8
sabato	12 maggio 2007	32	0.5	2.3	1.8
domenica	13 maggio 2007	26	0.3	1.7	1.8
lunedì	14 maggio 2007	21	0.4	1.8	1.9
martedì	15 maggio 2007	11	0.2	1	1.1
mercoledì	16 maggio 2007	7	0.5	1.9	1.5
giovedì	17 maggio 2007	16	0.5	2.1	1.5
venerdì	18 maggio 2007	9	0.3	1.3	1
sabato	19 maggio 2007	12	0.5	1.6	1.5
domenica	20 maggio 2007	14	0.4	1.5	1.6
lunedì	21 maggio 2007	16	0.3	1.7	1.8
martedì	22 maggio 2007	9	0.3	2	2.1
mercoledì	23 maggio 2007	10	0.4	2.4	2.5
giovedì	24 maggio 2007	13	0.4	1.6	1.6
venerdì	25 maggio 2007	18	0.4	1.8	1.6
sabato	26 maggio 2007	18	0.4	1.7	1.6
domenica	27 maggio 2007	10	0.3	1.3	1.3
lunedì	28 maggio 2007	4	0.4	1.3	1.2
martedì	29 maggio 2007	1	0.3	1.3	1.2
mercoledì	30 maggio 2007	5	0.5	1.8	1.5
giovedì	31 maggio 2007	12	0.6	1.7	1.5
venerdì	1 giugno 2007	12	0.6	1.6	1.3
sabato	2 giugno 2007	7	0.4	1	0.8
domenica	3 giugno 2007	12	0.4	1.5	1.6
lunedì	4 giugno 2007	13	0.4	1.2	1.3
martedì	5 giugno 2007	13	0.4	1.4	1.6
mercoledì	6 giugno 2007	14	0.6	1.9	2.1
giovedì	7 giugno 2007	11	0.5	2.3	2.3
venerdì	8 giugno 2007	14	0.5	1.5	1.6
sabato	9 giugno 2007	18	0.4	1.8	1.9
domenica	10 giugno 2007	17	0.3	1.5	1.8
lunedì	11 giugno 2007	12	0.2	1.3	1.3
martedì	12 giugno 2007	11	0.4	1.9	1.6
mercoledì	13 giugno 2007	10	0.5	2.2	2.1
giovedì	14 giugno 2007	11	0.4	2.6	2
venerdì	15 giugno 2007	10	0.4	1.8	1.6
sabato	16 giugno 2007	8	0.3	1.6	1.8
domenica	17 giugno 2007	14	0.3	1.7	2
lunedì	18 giugno 2007	16	0.3	2.4	2.3
martedì	19 giugno 2007	18	0.3	2.1	2.2

ALLEGATO 2: TABELLA RIEPILOGATIVA DATI IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (IPA) E METALLI

Elenco campioni Sira								
Valori dei campioni								
		Arsenico (As)	Benzo(a)pirene	Cadmio (Cd)	Cromo totale	Mercurio (Hg)	Nichel (Ni)	Piombo (Pb)
		µg/m³	ng/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³
LAMON - FIORINO MOBILE	29/04/2007	0.002		0.0005	0.002	0.0005	0.001	0.009
LAMON - FIORINO MOBILE	02/05/2007		0.1					
LAMON - FIORINO MOBILE	05/05/2007	0.001		0.0005	0.004	0.0005	0.0005	0.002
LAMON - FIORINO MOBILE	08/05/2007		0.1					
LAMON - FIORINO MOBILE	11/05/2007	0.001		0.0005	0.005	0.0005	0.002	0.009
LAMON - FIORINO MOBILE	14/05/2007		0.1					
LAMON - FIORINO MOBILE	17/05/2007	0.0005		0.0005	0.002	0.0005	0.001	0.003
LAMON - FIORINO MOBILE	20/05/2007		0.1					
LAMON - FIORINO MOBILE	26/05/2007		0.1					
LAMON - FIORINO MOBILE	03/06/2007	0.001		0.0005	0.007	0.0005	0.0005	0.003
LAMON - FIORINO MOBILE	06/06/2007		0.1					
LAMON - FIORINO MOBILE	09/06/2007	0.001		0.0005	0.004	0.0005	0.0005	0.006
LAMON - FIORINO MOBILE	12/06/2007		0.1					
LAMON - FIORINO MOBILE	15/06/2007	0.001		0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
LAMON - FIORINO MOBILE	18/06/2007		0.1					
<i>Media del periodo</i>		0.001	0.1	0.001	0.004	0.0005	0.001	0.005

Attenzione, i valori in rosso sono i valori inferiori al limite di rilevabilità il cui limite è stato diviso per due