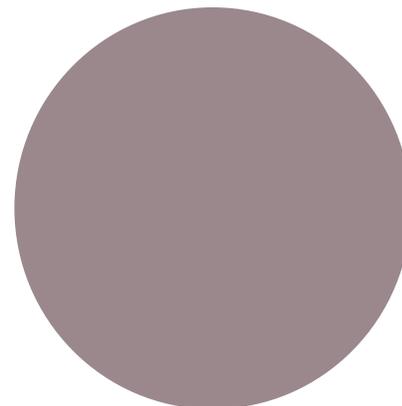
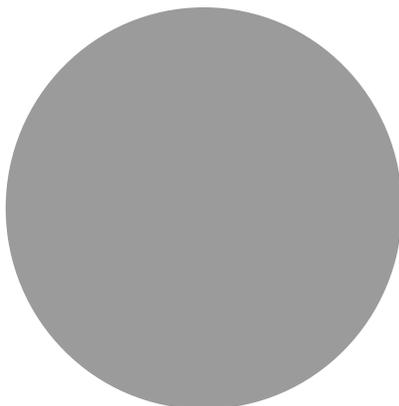
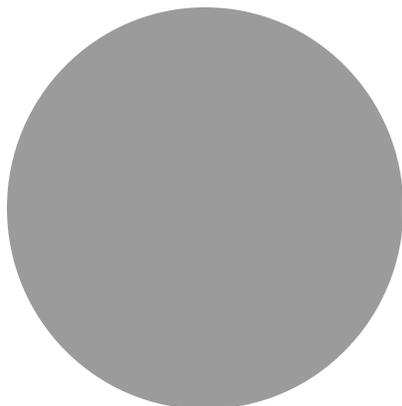


Analisi e
Misura
delle Polveri
nell'Aria



Le esperienze proposte, nell'ambito delle Esercitazioni di Fisica in Laboratorio per le scuole superiori, sono MISURE di MASSA di particelle microscopiche, effettuate con un dispositivo ultrasensibile, esempio delle più moderne tecnologie.

Evoluzione della tradizionale bilancia per la misura di oggetti macroscopici, la microbilancia a cristalli di quarzo (Quartz Crystal Microbalance QCM) può pesare le polveri sottili atmosferiche di dimensioni sub-micrometriche e del peso di poche nanogrammi! Risultato della ricerca e dell'inventiva di giovani astrofisici italiani, L'idea di associare una tipologia di misura classica ad uno strumento innovativo mira a potenziare e arricchire l'obiettivo perseguito nella sperimentazione in laboratorio delle scienze fisiche e propone una METODOLOGIA di AVANGUARDIA, che coinvolga e appassioni gli studenti, li renda attori nell'indagine e nella scoperta di quanta e quale fisica c'è anche alla base di fenomeni semplici, mostri la molteplicità dei possibili livelli

di osservazione e analisi.

La QCM è semplice da usare e interagisce con tutti i sensi, attraverso colori, luci e vibrazioni diverse corrispondenti a differenti livelli delle concentrazioni misurate. Ciò consente la comprensione dei risultati agli ipovedenti.

I Principi Fisici della Misura

La QCM è uno strumento di misura ad alta precisione che si basa su un principio molto semplice e noto da tempo: l'effetto PIEZOELETTRICO INVERSO. La microbilancia contiene una sottile lamina di quarzo, racchiusa tra due elettrodi d'oro, che sotto l'azione di un opportuno campo elettrico, si deforma ed entra in oscillazione ad una frequenza caratteristica dell'ordine di 10 MHz (frequenza di risonanza). In presenza di sostanze depositate sulla superficie, tale frequenza varia rendendo possibile la misura di masse anche di pochi nanogrammi.

Per selezionare le particelle da rivelare,

si utilizza il principio degli IMPATTORI INERZIALI : una micropompa genera un flusso dell'aria da campionare e lo accelera a velocità sub-soniche verso un ugello, all'uscita del quale è ubicato un ostacolo che ne devia bruscamente la direzione; ciò consente di separare le particelle in base alla loro massa: le particelle che hanno un'inerzia tale da non riuscire a seguire la curva realizzata dal flusso, si separano dallo stesso e se ne distaccano, andando a colpire l'ostacolo. Quelle di massa inferiore raggiungono la parte sensibile per essere misurate.

La QCM è dotata inoltre di sensori di umidità e temperatura.

Il software di Acquisizione

Il software consente all'utente di operare in modo semplice e intuitivo, attraverso un'interfaccia user-friendly: controlla l'unità di campionamento, memorizza i dati acquisiti e permette di avere in ogni istante una visione completa dello stato delle misure, mediante grafici real-time.



Gli esperimenti

Lo strumento può essere utilizzato in esperienze con differente livello di approfondimento della fisica, in funzione degli indirizzi e delle scelte dei docenti.

L'elaborazione di differenti configurazioni sperimentali potrà essere guidata dai Professori e vedere il coinvolgimento attivo nelle proposte degli Studenti: le scelte relative alle condizioni di misura, il mantenimento di parametri costanti, la modifica di una sola variabile, la variazione delle 'finestre' range di osservazione, consentiranno di evidenziare diversi aspetti, dipendenze funzionali, limiti di misura dei fenomeni osservati.

Livello 1

MISURE di MASSA:
il Caso 'Classico'

Misure della concentrazione in aria di particelle di fissate dimensioni e massa, effettuate su un prestabilito intervallo di tempo e nelle medesime condizioni sperimentali. Le misure possono essere eseguite per diverse masse delle particelle, selezionando la velocità del flusso di aria campionata e le dimensioni dell'ugello di ingresso.

L'esperienza di laboratorio si propone come approfondimento dei concetti generali di osservazione e misura di una grandezza fisica e dei metodi statistici necessari alla comprensione e

alla elaborazione dei dati: dalla rappresentazione grafica dei punti sperimentali allo studio delle fluttuazioni intorno al valore medio, alla stima degli errori.

Livello 2

MISURE di MASSA:
le Dipendenze Funzionali.

Misure della concentrazione in aria di particelle di fissate dimensioni e massa, al variare di un parametro esterno, quale Temperatura o Umidità.

L'esperienza di laboratorio propone l'osservazione delle leggi fisiche che legano la quantità di polveri in atmosfera alle condizioni climatiche e che influenzano i fenomeni di inquinamento dell'aria.

Le misure possono essere strutturate per essere svolte in diverse stagioni-periodi dell'anno scolastico, per evidenziare l'entità delle variazioni.

Livello 3

MISURE di MASSA:
l'Evoluzione nel Tempo e
l'aerodinamica.

Misure della concentrazione in aria di polveri al passare del tempo.

L'esperienza di laboratorio propone in

questo caso l'osservazione dell'evoluzione temporale di fenomeni fisici e potrà essere condotta secondo varie modalità:

- come varia la velocità di sedimentazione delle polveri in funzione della massa: perché le particelle sottili sono le più pericolose per la salute
- come varia la velocità di sedimentazione delle polveri in funzione di temperatura e umidità: quali sono le condizioni più critiche per l'inquinamento nelle città

Livello 4

MISURE di MASSA :
la Combustione e le Emissioni nocive.
Misure dei prodotti della combustione per diversi tipi di sorgenti.

L'esperienza è prevista svolta sotto camera di protezione in plexiglas e potrà essere eseguita secondo le preferenze del docente:

- la combustione di una sigaretta: quanto è dannosa e quali polveri produce?
- le emissioni del toner di una stampante che caratteristiche hanno?
- le apparecchiature elettroniche quante polveri sottili producono?

Livello 5

PRINCIPI di FISICA AVANZATA

Attraverso misure di massa, l'evidenza dei principi fisici utilizzati e l'applicazione di metodi indiretti per la stima di grandezze fisiche. Dai Materiali Piezoelettrici alla Risonanza Dalla Termodinamica al Principio di Inerzia

A tutti i Livelli l'apprendimento potrà essere stimolato e potenziato attraverso la condivisione delle osservazioni in un'ESPERIENZA DIGITALE SOCIALE. Attraverso l'uso con cellulare è possibile geolocalizzare la misura grazie al GPS del telefono, e questo amplia il luogo fisico dell'esperimento e conferisce un appeal allo strumento calandolo nella moderna realtà tecnologica.

Lo studio in laboratorio può essere reso più interessante dalla creazione di reti di confronto e dialogo tra diversi laboratori ubicati sul territorio nazionale e dallo scambio di dati registrati nella stessa giornata/periodo in scuole della stessa città o di diverse città. Un collegamento virtuale tra laboratori, in esperimenti simultanei di misura e confronto della qualità dell'aria, in funzione delle differenti condizioni antropiche e climatiche fino alla possibilità di proporre progetti per creare delle mappe della qualità dell'aria in tempo reale.

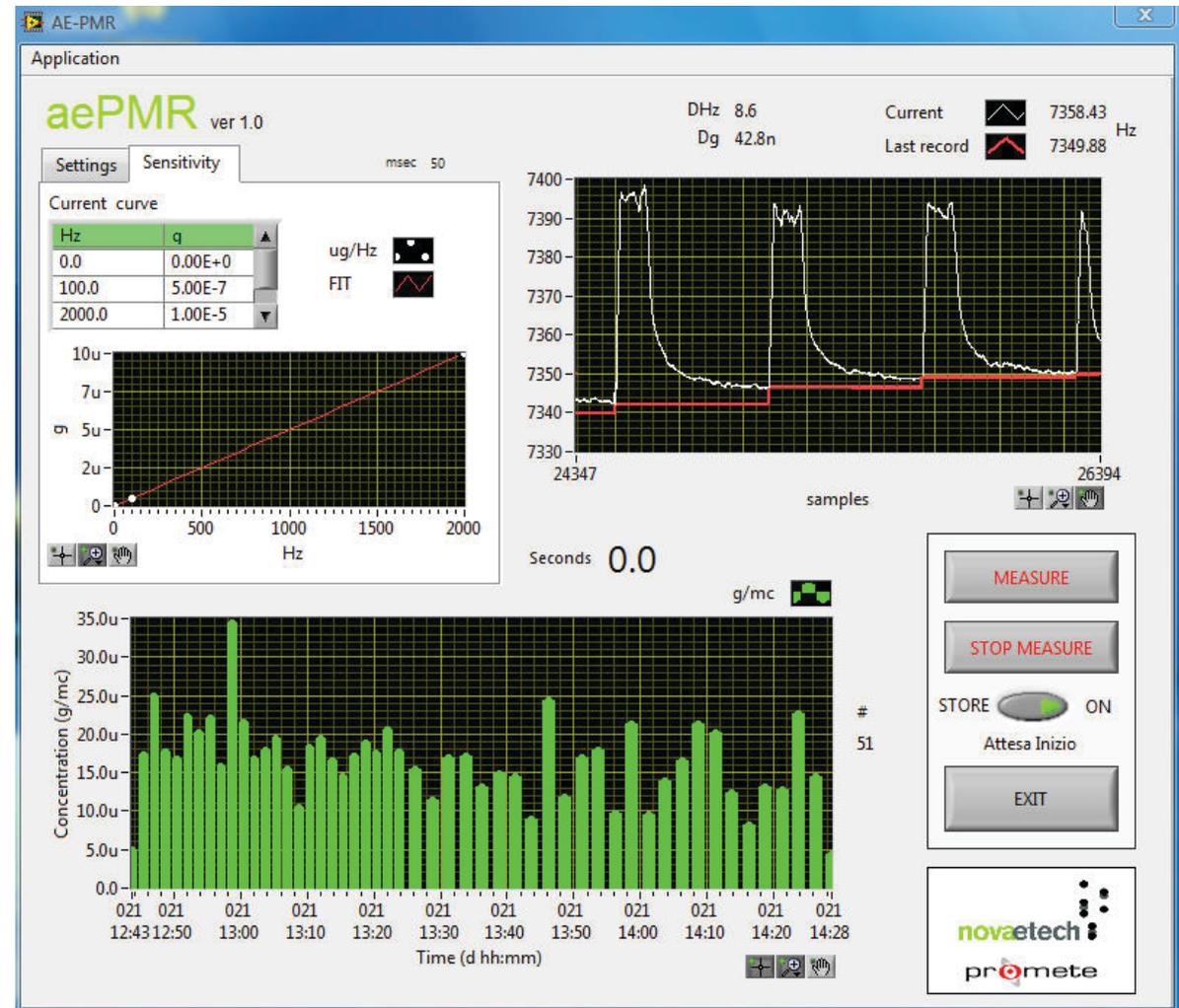


La Manutenzione

Il sistema non necessita di particolare manutenzione. È opportuno ripulire il sensore dopo un certo numero di misure. L'accumulo di un'eccessiva quantità materiale, infatti, potrebbe compromettere l'accuratezza delle misure o indurre la saturazione dell'elemento. La manutenzione dell'elemento sensibile è molto semplice e può essere effettuata, anche, durante la campagna di misure.

Si procede come segue:

- Si solleva la camera di campionamento e si ripone da parte
- Si inumidisce un cotton fioc (o mezzo analogo) mediante etanolo puro
- Si passa il cotton fioc sulle superfici sporche del sensore
- Si attende l'asciugatura della superficie
- Si ripone nuovamente la camera di campionamento nella sua sede.



PROMETE Srl, spin-off company dell'Istituto Nazionale per la Fisica della Materia (INFN-CNR) opera nel campo dell'innovazione e del trasferimento tecnologico, con l'obiettivo strategico di rafforzare il collegamento fra mondo della ricerca e tessuto produttivo attraverso la strutturazione di attività di trasferimento di know-how alle imprese. PROMETE detiene la Certificazione Qualità ISO 9001: 2008 n°4719/05 _ Ricerca e Sviluppo Sperimentale nel Campo della Fisica, ed è accreditata all'Albo Regionale dei Soggetti abilitati all'erogazione dei servizi di consulenza e commesse di ricerca a sostegno dell'innovazione e dello sviluppo scientifico e tecnologico delle P.M.I. della Campania (decreto dirigenziale n. 450 della Regione Campania del 13/07/2005).

promete

P.zzale Tecchio 45
80125 - Napoli
tel/fax: 081 056851
www.promete.it

Distributore esclusivo Italia:



Hosmotic S.r.l.
Via Raffaele Bosco, 178
80069 Vico Equense – NA
info@hosmotic.it
www.Hosmotic.com

