

LA CAPANNINA METEOROLOGICA

insegnare fisica al biennio del liceo scientifico

di Giorgio Guidi*

Studenti del biennio del liceo scientifico partecipano al concorso "ScienzAfirenze" 2007 che ha come titolo Atmosfera, un involucro eccezionale. Progettano studiando quanto di teorico via via si rende necessario, scelgono strumenti adeguati allo scopo per sensibilità e portata, ne costruiscono di nuovi, assemblano le varie parti per realizzare uno strumento di misura assolutamente attendibile: un'esperienza coinvolgente e scientificamente significativa, esempio di una reale possibilità di attuare quella personalizzazione dell'apprendimento, tanto conclamata quanto spesso disattesa e dissolta in aridi sociologismi.

In vista della IV edizione del concorso ScienzAfirenze, a cui partecipo da diversi anni con gruppi più o meno numerosi di studenti, decisi di proporre ad alcuni studenti del secondo anno del liceo scientifico a indirizzo PNI la realizzazione e il collaudo di una capannina meteorologica.

Essa consiste essenzialmente in una scatola di legno con le pareti a persiana che permettono una circolazione ottimale dell'aria. Secondo l'Organizzazione Meteorologica Mondiale, «la capannina deve essere tassativamente di colore bianco e piazzata su un supporto a un'altezza compresa tra 1,2 e 2,0 metri dal suolo, che deve essere coperto da erba corta. L'installazione dovrà avvenire in luogo aperto, come un prato, lontano da edifici, alberi o pali.»

Costruzione

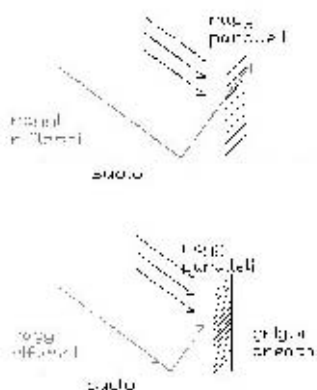
Dopo aver interpellato alcuni artigiani (generalmente genitori di altri alunni della scuola) è risultato complesso realizzare persiane su misura per il nostro progetto o ricavarle da imposte dismesse. Gli studenti hanno quindi optato per griglie di aerazione collocate su pareti di legno, tagliate e assemblate da loro stessi.

A loro giudizio l'utilizzo di dette griglie garantisce un funzionamento della capannina anche migliore; le persiane, infatti, riescono a garantire una circolazione ottimale dell'aria e proteggono gli strumenti dalla radiazione diretta del Sole, tuttavia permettono l'ingresso della radiazione riflessa dal terreno.

Le griglie utilizzate dagli studenti, invece, consentirebbero una buona ae-

*Docente di matematica e fisica presso il Liceo Scientifico "Galileo Galilei" di Pescara. Il lavoro presentato è stato realizzato da Luigi Costantini, Mattia Dell'Orso, Matteo Di Loreto, Simone Iannucci, studenti della classe seconda nell'anno scolastico 2006-2007.





razione e non permettono alle radiazioni dirette o riflesse di entrare nella capannina. Anche se è lecito mantenere qualche riserva su questa affermazione, bisogna riconoscere che essa è argomentata in modo abbastanza convincente.

La capannina è stata poi verniciata con vernice non igroscopica di colore bianco e collocata su un basamento di cemento nel giardino di uno degli studenti. Tale sistemazione non è quella prescritta; tuttavia, limitatamente al periodo in cui sono state effettuate le misurazioni (fine di febbraio-marzo 2007), non dovrebbe aver alterato significativamente le misure, come è stato verificato con il confronto con altre fonti. Problemi maggiori si sarebbero dovuti avere nelle stagioni estreme.

Strumenti di misura

All'interno della capannina, come si vede dall'immagine a lato, sono stati collocati i prescritti strumenti di misura, alcuni prestati dal laboratorio scolastico, altri realizzati dagli stessi studenti. Di seguito una sintetica descrizione.

Termometro ad alcol

È composto da un bulbo e un capillare fissati a un supporto su cui è riportata la scala graduata. Il termometro ad alcol sfrutta la dilatazione dei liquidi, all'aumentare della temperatura, infatti, il volume dell'alcol aumenta così come il suo livello nel capillare che indica la temperatura.

Barometro aneroido

Alla base del funzionamento di questo strumento sta la deformazione provocata su un polmoncino metallico in cui è mantenuto uno stato di vuoto, dalle variazioni della pressione atmosferica. La deformazione, tramite un sistema di leve e ingranaggi, muove la lancetta sulla scala graduata sia in millibar ($1 \text{ mbar} = 100 \text{ Pa}$) che in cm di mercurio ($1 \text{ cmHg} = 1331,82 \text{ Pa}$).

Igrometro a capello

È composto da un capello sintetico collegato a un contrappeso che si allunga all'aumentare dell'umidità e si accorcia al diminuire. Indica l'umidità relativa ovvero il rapporto percentuale tra la quantità di vapor d'acqua presente nell'aria e quella necessaria per determinare la saturazione dell'aria a quella temperatura. L'aria satura corrisponde a una umidità relativa del 100%.



Psicrometro

Questo strumento è stato realizzato dagli studenti mediante un termometro ad alcol identico al precedente. Il bulbo è inserito in una corda di cotone la cui altra estremità pesca in un barattolo di vetro contenente dell'acqua; in tal modo il bulbo è mantenuto sempre umido. L'evaporazione sottrae calore allo strumento e determina una temperatura del termometro bagnato sempre inferiore a quella del termometro asciutto. Tanto più secca è l'aria tanto maggiore è tale differenza, tanto più è umida tanto meno differiscono le due temperature. In condizioni di atmosfera satura i due termometri segneranno la stessa temperatura.

Tramite una tabella psicrometrica, possiamo calcolare l'umidità relativa in funzione della temperatura del bulbo umido e della differenza di temperatura tra i due bulbi. Lo psicrometro è uno strumento assoluto, contrariamente all'igrometro non necessita di taratura.

Pluviometro

Anche questo strumento è stato costruito dagli studenti. Essi hanno collocato un imbuto all'esterno della capannina, da cui l'acqua raccolta viene convogliata tramite un tubo in un cilindro graduato all'interno. La piovosità (in mm) è data dal rapporto tra il volume di pioggia raccolta e l'area dell'imboccatura dell'imbuto.

Termometro a massima e minima

Il termometro a massima e minima è costituito da un capillare a U. Un ramo della U è quello del termometro a massima, che ha una scala che cresce dal basso verso l'alto. All'interno del capillare vi è un indicatore che sale quando la temperatura aumenta e rimane bloccato alla massima raggiunta. Il ramo dedicato al termometro a minima ha lo stesso funzionamento con la differenza che la scala cresce dall'alto verso il basso.

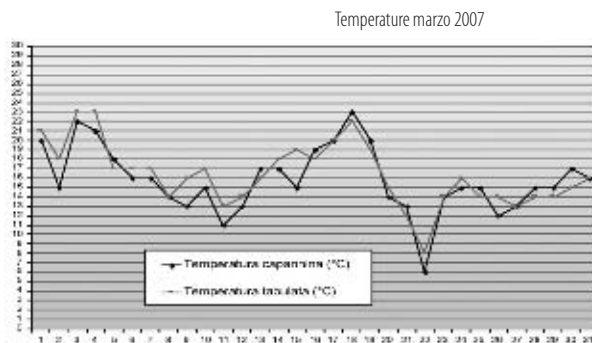
Le misure

Per alcuni giorni alla fine del mese di febbraio, prima quindi di iniziare la rilevazione sistematica dei dati, è stata collocata all'interno della capannina una stazione meteorologica *Oregon Scientific* che misura temperatura, pressione e umidità relativa.

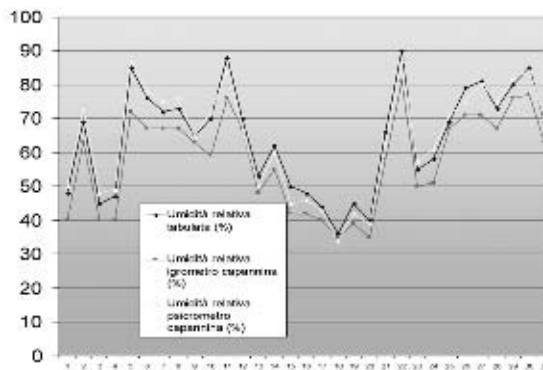
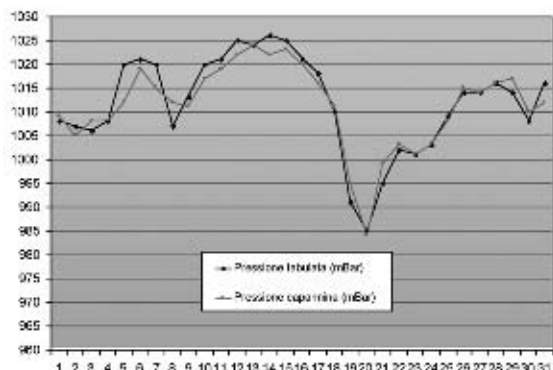
Durante tutto il mese di marzo alle 14:00 di ogni giorno sono state rilevate la temperatura, la pressione, l'umidità relativa (con l'igrometro e lo psicrometro) e la piovosità dell'intero periodo. I dati sono stati confrontati con quelli di un sito *web* meteorologico. I risultati sono sintetizzati nei grafici riportati in questa e nella pagina seguente.

I risultati ottenuti sono quasi sempre compatibili o comunque molto vicini ai dati presi come riferimento; significative differenze invece sono state rilevate nei dati di umidità, che a volte sono superiori o inferiori a quelli di riferimento.

Osservando l'andamento temporale delle misure nel mese di marzo, gli studenti hanno notato come una brusca diminuzione della pressione avvenuta nei giorni 19-20 abbia preceduto una diminuzione altrettanto mar-



Sotto a sinistra: pressioni marzo 2007;
a destra: umidità relativa marzo 2007



Nella tabella che segue si confrontano i dati rilevati con la capannina (su fondo bianco) e con lo psicrometro (fondo grigio chiaro) e i dati della stazione digitale *Oregon Scientific* (fondo grigio scuro).

Data	Pressione (mBar)	Pressione (mBar)	Temp (°C)	Temp (°C)	Umidità (%)	Umidità (%)	Umidità (%)
23-feb	1010±1	1011±1	11±1	11.8±0,1	89±1	87±2	75±1
24-feb	1010±1	1012±1	12±1	12.6±0,1	85±1	88±5	63±1
26-feb	1005±1	1006±1	13±1	14±0,1	45±1	77±4	72±1
27-feb	1008±1	1012±1	12±1	13.5±0,1	68±1	76±6	40±1
28-feb	1007±1	1008±1	15±1	15.3±0,1	55±1	62±6	61±1

Gli studenti hanno notato una sostanziale compatibilità delle misure con l'eccezione di quella dell'umidità relativa, dove si ritrova che gli strumenti della capannina forniscono valori significativamente superiori a quelli dello strumento digitale.

Conclusioni

Gli studenti hanno concluso il lavoro con questa frase: «Nella realizzazione della capannina abbiamo incontrato difficoltà nella costruzione della struttura e nella taratura degli strumenti. L'affronto e il superamento di queste difficoltà, hanno fatto sì che ci identificassimo con l'affermazione di Max Planck: "Non il possesso della verità, ma la lotta vittoriosa per conquistarla fa la felicità dello scienziato"»

Il lavoro ha coinvolto gli studenti in modo attivo dal punto di vista pratico, da quello di giustificare le scelte effettuate, da quello di registrare puntualmente le misure. Se certe motivazioni possono sembrare ardite come quella riguardo al miglior funzionamento delle griglie di aerazione rispetto alle tradizionali persiane va comunque apprezzato lo sforzo di giustificare in modo argomentato soluzioni dettate in prima battuta da esigenze di ordine pratico. Altre apprezzabili considerazioni critiche sono venute dal confronto delle misure con i valori di riferimento forniti dal web o dalla stazione digitale. Infine si è potuto vedere come il peggioramento del tempo (evidente) sia annunciato dalla variazione di parametri (non evidenti) come la pressione atmosferica. ❖