

LICEO SCIENTIFICO “G.PEANO” CUNEO

CORSO DI FORMAZIONE IN FISICA AMBIENTALE

VENERDI' 16 NOVEMBRE 2012

RELATORE: PROF. DOMENICO SANINO

LA METEOROLOGIA E LA CLIMATOLOGIA. DIFFERENZE E IMPORTANZA SCIENTIFICA. SIGNIFICATO DELLE MISURE DI UNA STAZIONE METEO

MISURAZIONI METEO IN SPECOLA

La Specola del Liceo Scientifico “Peano” negli anno '90 del Novecento ha sostituito la Camera di Commercio nella raccolta e rielaborazione dei dati meteorologici.

La Specola fu inaugurata nell'ottobre del 1990 dopo anni di paziente lavoro dei proff. Fulvio Romano, che ne sarà il primo direttore, Germana Penna, Domenico Sanino e Riccardo Serra.

Però fin dal 1980 erano iniziati regolari corsi di osservazione del cielo stellato, grazie all'acquisto di un primo telescopio, un Celestron 8, piazzato sul terrazzo del Liceo e coperto da un telo di plastica che veniva asportato tutte le volte che si dovevano effettuare le osservazioni.

Visto l'interesse del pubblico e degli allievi che numerosi frequentavano i corsi di astronomia, si ottenne dalla Cassa di Risparmio di Cuneo il finanziamento della cupola, realizzata dall'artigiano veneto Gianpaolo Gambato, e dalla Provincia la realizzazione delle opere murarie.

La cupola girevole ha un diametro di 4,5 metri ed ospita al suo interno un'attrezzatura di tutto rispetto: un rifrattore da 200 mm, due riflettori da 280 mm e 200 mm, filtri solari e Deystar, spettroscopio didattico, ecc.

Sul terrazzo fu anche sistemata una piccola stazione meteorologica che consentiva di rilevare le temperatura, massime e minime, la pressione atmosferica, l'umidità, la direzione dei venti e la piovosità. I dati venivano letti manualmente due volte al giorno (7 del mattino e 18 di sera) tranne la domenica e inviati al Centro Aeronautico dell'aeroporto di Torino Caselle.

PREVEDERE CHE TEMPO FARA'

Già la Bibbia riporta precise citazioni di carattere climatico e utili consigli per prevedere, in modo empirico, che tempo farà. Si legge ad esempio che le piogge arrivano da ovest, perchè i venti occidentali trasportano dal Mediterraneo aria ricca di vapore acqueo, mentre quando spira il vento da sud (lo scirocco o il simun) il tempo sarà secco e caldo. Gli antichi ebrei temevano in particolare i venti orientali perchè portavano sulla Palestina aria continentale secca, molto dannosa per le coltivazioni.

Gli Assiri ed i Babilonesi inventarono un metodo di interpretazione dei fenomeni meteorologici, che, tra alterne vicende, è perdurato fino ai nostri giorni. Da esperti astronomi quali erano, ritennero che il clima dipendesse unicamente dal moto delle stelle e dei pianeti, ovvero che le posizioni che sole e pianeti durante il loro moto acquisivano rispetto alle stelle fisse fosse determinante nello sviluppo dei fenomeni atmosferici. Questa credenza di tipo astrologico diventò dominante in tutto il Medioevo, grazie in particolare

all'apporto degli Arabi, fermamente convinti dell'influsso degli astri sul tempo, come d'altronde ancora oggi si può ritrovare in molti almanacchi popolari.

Con i Greci si affermò un atteggiamento più razionale, fondato sull'esperienza. Maestro anche in quest'arte fu Aristotele, il cui trattato "Meteorologia", composto da 4 libri di 42 capitoli, ha rappresentato la base delle conoscenze meteorologiche fino quasi al nostro secolo.

Il modo di pensare cambiò con il Rinascimento e anche l'atmosfera venne affrontata per la prima volta in modo scientifico, tanto che gli studiosi non si limitavano più a descrivere i fenomeni atmosferici in modo qualitativo, ma quantitativo. Con l'invenzione dei primi strumenti (anemometri, igrometri, termometri, barometri) e l'installazione di stazioni di rilevamento poste in luoghi diversi del territorio iniziarono le misurazioni. Una curiosità: la prima rete di stazioni per l'osservazione sistematica del tempo fu voluta e realizzata in Toscana nel 1650 dal Granduca Ferdinando II.

Con l'inizio del XIX secolo maturò la convinzione che il tempo non dipende dalle condizioni meteorologiche locali, ma dalle perturbazioni atmosferiche, che interessano aree piuttosto ampie del globo. Ciò comportò la necessità di aumentare e collegare i centri di rilevazione e poi di elaborare, secondo precisi schemi matematici, i dati ottenuti.

I primi servizi meteorologici videro la luce in Francia ed Inghilterra a metà del secolo scorso in seguito ad un tragico evento: una tempesta scatenatasi nel 1854 sul Mar Nero, durante la guerra di Crimea, affondò numerose navi francesi ed inglesi. Se fosse stato possibile prevederla, il disastro sarebbe stato evitato.

Anche da noi l'800 fu un secolo d'oro per la Meteorologia. Nel 1859 padre Francesco Denza, un barnabita, fondava l'Osservatorio del Real Collegio di Moncalieri e nel 1866 iniziava la pubblicazione, la prima ed unica in Italia, del "Bollettino meteorologico", dove venivano raccolte le osservazioni di Moncalieri e dei vari altri Osservatori nati nel frattempo in Piemonte: a Bra, grazie ai fratelli Craveri nel 1859, a Mondovì, grazie a don Carlo Bruno di Murazzano, a Cuneo, grazie a Giovanni Cossavella, professore di Fisica e Chimica al Regio Liceo Pellico, a Boves, Fossano, Saluzzo ed in tanti altri luoghi della nostra Provincia. L'Osservatorio di Cuneo fu sistemato sulla torretta del Convitto Civico di Santa Chiara negli anni 1875/76.

CLIMA

Fin dai tempi della scuola elementare abbiamo appreso che gli oceani, che ricoprono il 70% della superficie terrestre, funzionano come un termostato, regolando il clima del nostro pianeta, per due ragioni fondamentali: innanzitutto perché l'acqua ha una scarsa conduttività termica, per cui si riscalda e si raffredda assai lentamente; in secondo luogo per la presenza delle grandi correnti marine, che trasportano calore dall'equatore verso i poli, attenuando così le differenze climatiche. E' noto a tutti che nel Regno Unito e in Scandinavia le temperature sono decisamente meno basse rispetto alle corrispondenti latitudini americane grazie alla celeberrima "Corrente del Golfo".

A quanto pare dovremmo rivedere queste nostre conoscenze, perchè sembra che la realtà sia ben più complessa e delicata di quanto finora si supponesse.

I rischi legati all'"effetto serra", ovvero al rapido aumento della concentrazione atmosferica di anidride carbonica, come conseguenza delle attività umane, hanno indotto le Nazioni Unite ad accelerare le indagini, anche storiche, sull'evoluzione del clima terrestre. Un lavoro della Nasa, coadiuvata da un gruppo di ricerca dell'Università di Princeton, ha messo in evidenza che a regolare il clima sul pianeta Terra non sono le correnti calde che si spingono verso le regioni polari, ma un complicatissimo meccanismo legato alla salinità dell'acqua.

E' vero che nelle aree polari l'acqua calda superficiale di provenienza equatoriale cede calore all'aria, ma, qui giunta, sprofonda per la maggior densità causata dal

raffreddamento che ha subito e soprattutto dalla maggior salinità. Secondo i calcoli effettuati dai ricercatori un aumento di salinità di appena lo 0,1% comporta un incremento della densità dell'acqua equivalente ad una diminuzione termica di circa 7/8 gradi centigradi. Dunque esisterebbe un'enorme fiumana fredda e salata, con una portata decine di volte superiore a quella di tutti i fiumi della Terra, che nasce nei mari artici e raggiunge tutti gli oceani del Pianeta, regolandone il clima.

Questa fiumana, dai dati storici ottenuti studiando i ghiacciai dell'Antartide, non è sempre stata attiva. Per la precisione durante l'ultima glaciazione, conclusasi circa 15.000 anni fa, era spenta.

Che cosa c'entra l'"effetto serra" con questo discorso? L'anidride carbonica viene assorbita dai vegetali che con il processo fotosintetico la trasformano in materiale organico. I principali responsabili di questa trasformazione sono le microscopiche alghe marine, che prelevano l'anidride carbonica sciolta nell'acqua. Quando la marea fredda e salata non funziona, l'anidride carbonica delle profondità abissali non può salire in quota; il fitoplancton sfrutta così solo quella atmosferica, riducendone la concentrazione e causando un abbassamento termico. Viceversa in presenza della fiumana l'anidride carbonica terrestre tende ad aumentare la sua concentrazione (perché non assorbita), determinando una fase interglaciale calda.

Si riteneva che i salti da una situazione climatica all'altra fossero lenti e gradualmente; invece l'analisi dei pollini ha dimostrato che tutto avviene in poco più di cento anni.

In questo momento storico il fiume marino sta funzionando regolarmente. I ricercatori della Nasa hanno però avanzato il timore che le spaventose immissioni di anidride carbonica ad opera dell'uomo possano letteralmente "soffocarlo".

L'effetto serra induce da un lato un aumento termico, che scioglie i ghiacciai polari, e dall'altra maggiore piovosità nelle regioni settentrionali, tutte condizioni che riducono la salinità e quindi la densità dell'acqua che non può più sprofondare nei fondali oceanici e generare la benefica fiumana.

Conseguenza? Una nuova era glaciale è alle porte con città come Londra e Oslo invase dai ghiacci!

Ciò che più sorprende e preoccupa di tutto questo discorso è che nessuno finora è riuscito a determinare con certezza se l'effetto serra aumenterà o abbasserà la temperatura del Pianeta. Una cosa però sembra certa: questo periodo temperato, che ha consentito lo sviluppo dell'uomo e della sua civiltà, è destinato a sparire rapidamente se non si trova un argine alla liberazione dei gas inquinanti.

COME CAMBIERA' IL CLIMA SULLE ALPI A CAUSA DELL'EFFETTO SERRA

L'effetto serra, che porta ad un progressivo aumento della temperatura media del pianeta, dipende, secondo le attuali conoscenze, dalla maggior concentrazione nella bassa atmosfera di anidride carbonica e vapore acqueo, liberati nell'aria dalle attività umane, prime fra tutte il riscaldamento domestico e la circolazione automobilistica. Dunque, secondo la maggior parte dei ricercatori, l'effetto serra potrebbe essere responsabile di drastici mutamenti climatici nei prossimi anni.

Quali effetti potrebbe avere sulle Alpi una variazione del clima?

I vari rapporti del Ministero dell'Ambiente sui cambiamenti climatici mettono in evidenza l'estrema vulnerabilità delle montagne europee ed indicano quali sintomi di una situazione, destinata a peggiorare con l'aumento termico, la riduzione delle precipitazioni nevose, il ritiro dei ghiacciai e l'aumento della franosità.

I modelli climatici prevedono uno spostamento verso nord delle aree anticicloniche tropicali con conseguente diminuzione delle precipitazioni e progressivo inaridimento soprattutto del versante sud delle Alpi. Si è calcolato che un calo delle precipitazioni alpine

del 10%, sommato ad un aumento di 1-2 gradi di temperatura, causerebbe una diminuzione della disponibilità idrica tra il 40 ed il 70 %.

Le Alpi, non dimentichiamolo, sono il serbatoio idrico delle pianure limitrofe ed anche di territori piuttosto lontani (i più grandi fiumi europei, dal Reno, al Rodano, al Danubio si arricchiscono di acque proprio sull'arco alpino).

Inoltre i cambiamenti climatici potrebbero comportare un aumento nella frequenza di temporali violenti, incendi, frane, valanghe. Il quadro descritto prevede il passaggio da precipitazioni regolari e continuative a rari e violenti temporali, quasi di tipo monsonico, che diventerebbero responsabili di erosioni su un territorio poco protetto dalla vegetazione (si prevede la scomparsa dei boschi per la siccità). I disastri idrogeologici di questi ultimi anni ne sono una prova evidente.

A fare le spese dell'aumento termico sulle Alpi sarebbero anche centinaia e centinaia di specie vegetali ed animali, che si troverebbero prive dell'habitat dove poter vivere. Ma anche l'uomo ne risentirebbe e le ripercussioni sull'economia di montagna sarebbero certamente negative: impossibilità di praticare gli sport invernali in molte regioni per mancanza di neve, riduzione della produzione di energia idroelettrica per carenza d'acqua, scomparsa di molte produzioni agricole, rischio di nuove patologie.

Quanto c'è di vero in tutto questo? Gli scienziati sono divisi. Su un punto però tutti concordano: i gas serra sono in rapido aumento, come la temperatura media del Pianeta. Se non si arresta velocemente questa crescita esponenziale, nell'arco di cento anni la temperatura sulla Terra subirà un incremento compreso tra 1,5 e 4,5 gradi centigradi, vale a dire grosso modo la variazione avvenuta negli ultimi 10.000 anni!

PROPOSTE PER RIDURRE L'EFFETTO SERRA

I rigori Degli ultimi inverni, freddi e nevosi, non debbono farci pensare che la temperatura del pianeta, in continuo, costante aumento da vent'anni a questa parte, abbia invertito rotta. Ciò che conta è la temperatura media registrata globalmente sulla Terra e non il freddo o il caldo eccessivo che hanno interessato qualche area, anche ampia.

Quindi, non c'è da illudersi: l'effetto serra continua inesorabilmente ad agire e l'inquinamento atmosferico a mietere le sue vittime.

Il protocollo di Kyoto richiama l'attenzione dei paesi ricchi sul problema energetico, perché è il principale responsabile delle alterazioni ambientali e dei danni alla salute dell'uomo. Sono concetti ormai conosciuti e spesso richiamati: per produrre energia si consumano grandi quantità di risorse ambientali; le fonti più utilizzate sono quelle fossili, come il carbone ed il petrolio, altamente inquinanti; alcune fonti, come il nucleare ancora ampiamente diffuso, rappresentano una potenziale, elevata sorgente di rischio. Ma, poi, finita l'analisi del problema, tutto resta come prima.

Non ci turba neppure la constatazione che il nostro modello di sviluppo ed i relativi consumi energetici creano danni soprattutto ai popoli del Terzo Mondo, che non hanno responsabilità, ma pagano le pene maggiori. Si pensi all'avanzata dei deserti, alle alluvioni devastanti, all'aumento delle malattie endemiche, come la malaria, tutte conseguenze dei mutamenti climatici. Ogni anno milioni di persone muoiono nel mondo per queste cause, di cui il 90% è nei paesi in via di sviluppo.

Di fronte a queste cifre, dovremmo avere un rigurgito di coscienza ed iniziare ad impegnarci seriamente per dare il nostro contributo, partendo "dal basso", da ciò che ogni giorno possiamo fare senza minimamente cambiare il nostro stile di vita, ma semplicemente evitando di sprecare energia.

Mi spiego con qualche esempio.

- Usare lampadine a basso consumo, che costano un po' di più rispetto a quelle tradizionali ad incandescenza (per fortuna oggi fuori legge), ma durano dieci volte tanto e consumano cinque volte di meno. In un anno, ha calcolato Legambiente, ogni lampadina

sostituita fa risparmiare circa 10 euro in bolletta e 20 chili di anidride carbonica in meno nell'aria.

- Economizzare sull'uso degli elettrodomestici (usarli solo a pieno carico e a temperature più basse) fa risparmiare quasi 40 euro in bolletta e riduce di 125 kg la CO₂ immessa nell'ambiente.

- Spegnerle le inutili funzioni stand-by del televisore, del computer e di quant'altro, porta a notevoli risparmi (circa 25 euro all'anno per ogni apparecchio) e a decine di chili di anidride carbonica in meno.

- Non parliamo, poi, degli scaldabagno elettrici. E' stato calcolato che tenendoli accesi solo quando servono, mediamente per 8 ore al giorno anziché sempre, si risparmiano in un anno circa 650 euro di energia elettrica e si evita di immettere nell'atmosfera oltre 2.150 chili di CO₂!

- Infine, una proposta: un giorno al mese rinunciate ad usare l'automobile privata. Legambiente ha calcolato un risparmio annuo di 60 euro di carburante a testa e 180 Kg di CO₂ in meno.

ANOMALIE CLIMATICHE: I GUAI DELL'ESTATE 2003

L'estate DEL 2003 è stata sotto l'aspetto climatico la più anomala da almeno un secolo, da quando, cioè, si dispone di un sistema efficiente e continuo di raccolta dati. Rileggendo i giornali di quell'anno sembra di leggere un bollettino di guerra: incendi, alluvioni, siccità, afa terribile, con migliaia di morti in tutto il mondo.

Qualche esempio.:In Cina lo straripamento dello Yagtse Kiang causò più di tremila morti e danneggiò oltre cinque milioni di abitazioni. A questo disastro estivo è poi seguito un rigido inverno che ha mietuto altre migliaia di vittime.

Grande alluvione anche in India, dove nell'Uttar Pradesh e nel Bengala Ovest oltre 800.000 persone si sono trovate in condizione di gravissima emergenza.

Anche le regioni settentrionali del Benin, in Africa, sono state colpite da fenomeni temporaleschi di inaudita violenza. E' piovuto ininterrottamente dalla metà di agosto fino all'inizio di settembre, causando migliaia di senzatetto e l'allagamento di oltre 10.000 ettari di terreno con coltivazioni di cotone, sorgo e miglio, con danni incalcolabili per la traballante economia del paese.

Come si spiegano queste anomalie? Il mondo scientifico è ormai concorde nell'attribuire a talune attività umane effetti determinanti sul clima e sulle temperature del pianeta. L'ultimo rapporto delle Nazioni Unite fornisce dati tutt'altro che rassicuranti: negli ultimi cento anni la temperatura media è salita di 0,3 - 0,6 gradi, facendo del nostro secolo il più caldo degli ultimi seicento anni; le massime variazioni si sono, però, avute negli ultimi venti anni; ciò significa, secondo gli esperti dell'Onu, che il clima sta cambiando ad un ritmo "vertiginoso", come da almeno 10.000 anni non si riscontrava. Il rapporto prevede un continuo aumento della temperatura, che dovrebbe essere di almeno due gradi entro il 2100. Se oggi il livello del mare è superiore di 10-25 centimetri rispetto a cento anni fa, entro la fine del prossimo secolo aumenterà di altri 50 centimetri, sommergendo intere regioni, in particolare del Terzo Mondo. Sarà l'Apocalisse con milioni di disperati alla ricerca di una terra e di una casa nei ricchi (se lo saranno ancora) paesi industrializzati. Succederà come nei primi secoli dell'era cristiana, quando l'abbassamento termico sull'Europa centrale spinse le popolazioni del Nord Europa a cercare nuove terre a Sud. L'invasione dei barbari, causata, innanzi tutto, da ragioni climatiche, segnò la fine dell'impero e della civiltà romana.

Il riscaldamento della Terra, com'è noto, è legato all'aumento nell'atmosfera dei "gas serra": anidride carbonica, protossido di azoto, metano; quest'ultimo liberato anche dallo scioglimento dei ghiacciai polari e delle terre gelate dei territori artici. Si è scoperto di recente che nel permafrost sono racchiusi, da milioni di anni, ingenti quantitativi di metano.

Che cosa succederà da noi? L'aumento termico, sull'arco alpino, determinerà una progressiva diminuzione delle nevicate, sostituite da pericolose piogge torrenziali. Il nostro territorio, così compromesso, non reggerà al nuovo impatto e devastanti alluvioni, di cui abbiamo avuto negli anni scorsi le prime avvisaglie, rischiano di diventare la tragica norma.

A Kyoto, nel dicembre 1997, si è cercato di porre un freno al dilagare delle emissioni dei gas serra. Gli Stati Uniti, che da soli, con il 5% della popolazione mondiale, contribuiscono al 23% dell'inquinamento, e l'Europa avrebbero dovuto, entro il 2010, ridurre del 10% le emissioni gassose. Ovviamente l'obiettivo non è stato raggiunto. Anzi ogni anno si è registrato un ulteriore incremento.