

"Gli studenti fanno vedere le stelle"¹

La rete di Eratostene e non solo

Studenti di tutta Italia insieme... per misurare il meridiano terrestre con l'altezza del sole e controllare l'inquinamento luminoso.

"Gli studenti fanno vedere le stelle" è una proposta fatta alle scuole a partire dal 1999 dal Ministero della Pubblica Istruzione-ex Ispettorato Ed.Fisica- Coord.Politiche giovanili .

Quest'anno, dal 25 al 31 marzo 2001, si è tenuta la **II settimana internazionale "Gli studenti fanno vedere le stelle"**, promossa dal MPI in collaborazione con MURST, Ministero della Educazione argentino, Società Astronomica Italiana (SAIt), Società Geografica Italiana(SGI), Consorzio Nazionale per l'Astronomia e l'Astrofisica (CNAA), Fondazione IDIS-Città della Scienza-Napoli, European Association for Astronomy Education (EAAE), International Dark Sky (IDA),Associazione Italiana Insegnanti Scienze naturali (ANISN), Unione Astrofili Italiani (UAI), Cielo Buio, Legambiente e WWF.

Il respiro internazionale dato a questa iniziativa puntava a far sentire vicini tramite l'astronomia studenti di località lontane dell'Italia o del mondo. E il successo dell'iniziativa fa supporre che l'obbiettivo sia stato raggiunto.

Le scuole potevano aderire liberamente e promuovere le iniziative che ritenevano opportune in relazione al proprio Piano dell'offerta formativa, per sollecitare gli studenti a riscoprire *la dimensione astronomica* che, soprattutto in città, si va sempre più perdendo e analizzare il *problema dell'inquinamento luminoso*, le cui conseguenze sono ancora sottovalutate, sia sul piano del dispendio energetico che dei danni che provoca su animali e piante.

Tra le proposte, le scuole erano invitate ad aderire alla **Rete di Eratostene** e a gemellarsi da Nord a Sud o da Est a Ovest dell'Italia per misurare, col *metodo di Eratostene*, la **lunghezza del meridiano terrestre** oppure, individuando l'ora del passaggio del sole in meridiano, misurare le **differenze di longitudine** tra le diverse località.

Eratostene di Cirene (276-195 a.C.) , uomo di vasta cultura sia in ambito umanistico che matematico-scientifico, tanto che fu posto alla guida del prestigioso Museo Alessandrino dal 230 a.C. per 35 anni nel periodo di massimo splendore della Scuola di

¹ Articolo pubblicato su Le scienze e il loro insegnamento n.2-3/2001 .Le Monnier

Alessandria di Egitto, mise a punto un metodo scientifico per la misura del meridiano terrestre che ancora oggi ha il suo valore.

Lo scienziato era convinto che Alessandria di Egitto fosse sullo stesso meridiano di Siene (oggi Assuan); inoltre aveva constatato che a Siene al mezzogiorno solare del 21 giugno il sole era allo Zenit e quindi non produceva ombra per cui ipotizzò che se misurava l'angolo che il sole faceva con la verticale ad Alessandria nello stesso momento, avrebbe trovato l'angolo al centro descritto dall'arco di meridiano compreso tra le due città e quindi avrebbe potuto calcolare la lunghezza del meridiano terrestre

Misurò l'angolo con uno **scafio**, **fig.1** una sfera cava con al centro uno stilo verticale, e trovò che era di $1/50$ della misura angolare di una intera circonferenza; poiché la distanza tra le due città era calcolata in

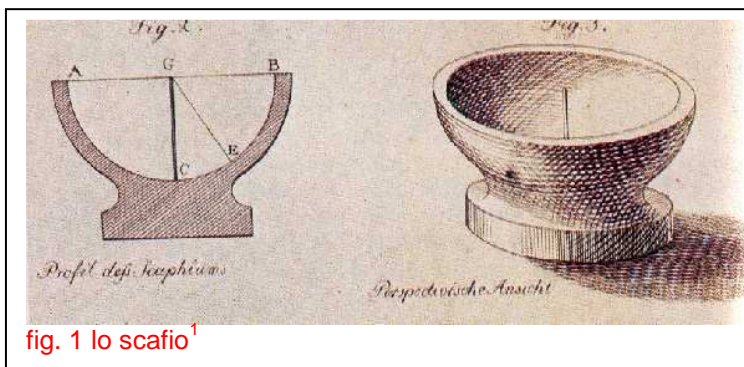


fig. 1 lo scafio¹

5000 stadi egiziani, cioè circa 800 km, (1 stadio 157,5 m), moltiplicando tale valore per 50 ottenne la lunghezza del meridiano, l'intera circonferenza, che corrispondeva a 250.000 stadi cioè 39375 km circa: soli 634km circa in meno della misura calcolata oggi. **fig.2**

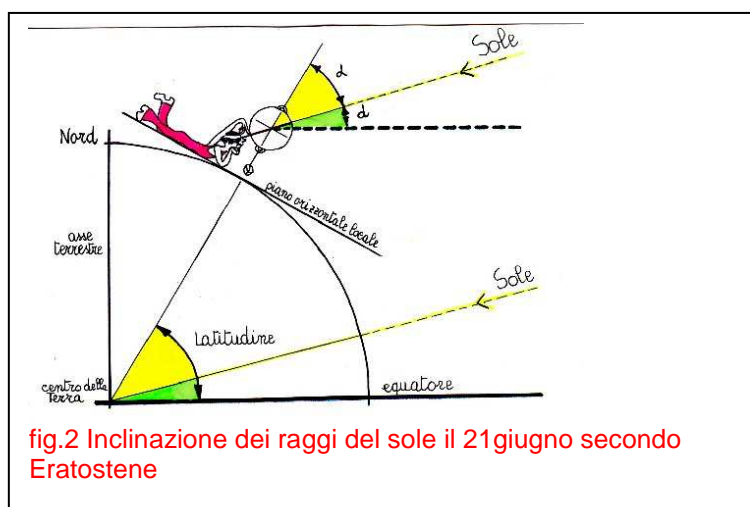


fig.2 Inclinazione dei raggi del sole il 21 giugno secondo Eratostene

Il metodo di Eratostene, nonostante i sofisticati mezzi di cui si dispone oggi, ha conservato intatta la sua validità per misurare il meridiano terrestre. Per cui proporre alle scuole di utilizzarlo, mettendosi in rete per darsi appuntamento e misurare nello stesso giorno a mezzogiorno solare l'inclinazione dei raggi del sole, poteva essere un

modo per verificare come l'astronomia può offrire opportunità preziose di studio e ricerche interdisciplinari e aiutare a superare distanze geografiche e barriere di vario tipo.

Ha curato la rete la S.M."Pisani" di Venezia-Lido che ha messo a disposizione il suo sito già predisposto www.vialattea.net/eratostene, allargandolo ai contributi di tutti i docenti che via via aderivano e arricchendolo di efficaci materiali didattici utili allo scopo.

Il lavoro generoso e altamente qualificato del prof. Nicola Scarpel , curatore del sito e della rete, ha consentito ai docenti delle varie scuole di comunicare in tempo reale tramite una mailing-list e una chat www.vialattea.net/chat per scambiarsi informazioni, prendere appuntamenti, comunicare i dati delle misurazioni **fig.3**.



fig.3 S.M. "Pisani" Venezia - 9 maggio Il prof. N. Scarpel con gli alunni e... lo gnomone costruito con due squadre, un'asta e un cartellino col foro gnomonico

Con entusiasmo 62 scuole di 14 regioni italiane distribuite su tutto il territorio nazionale, da Nord a Sud, dalla Sicilia alla Lombardia, dalla Sardegna alla Basilicata e Puglia si sono ritrovate insieme in questo interesse comune, che cresceva di giorno in giorno e trovava sempre nuovi adepti; per ogni scuola hanno partecipato una o due classi e si stima che gli alunni coinvolti direttamente nelle misure siano stati anche più di 2000.

Le scuole che volevano entrare nella rete avevano a disposizione un modulo on line per iscriversi, dove indicare oltre i propri dati e il docente referente, anche le coordinate di longitudine e latitudine del luogo.

All'uopo si è scoperto che in Internet ci sono molti siti dove poter trovare le coordinate geografiche di tutte le località italiane, addirittura della via e del numero civico dove è collocata per es. la scuola e queste informazioni sono state fatte girare.

Chi non aveva molta dimestichezza con tabelle di equazione del tempo per misurare il mezzogiorno solare di un dato giorno aveva a disposizione anche moduli on line per calcolarlo alla propria longitudine.

Ogni scuola ha cominciato a preparare i propri gnomoni, utilizzando anche le preziose schede tecniche pubblicate sul sito della rete con consigli di ogni tipo per costruirne di semplici, con aste verticali, o con foro gnomonico.

mano a mano che i primi sperimentavano correggevano gli errori e davano indicazioni preziose agli altri per partire.

Finalmente si è partiti col primo appuntamento *ufficiale*, lunedì 19 marzo; 7 scuole di Cuneo, Venezia, Cesena e Roma per prime si sono cimentate ad effettuare contemporaneamente le misurazioni dell'altezza del sole al mezzogiorno solare.

A seguire, per due mesi, fino a mercoledì 23 maggio ci sono stati ben 25 appuntamenti in giorni concordati; le scuole impegnate ogni volta sono state da un minimo di due a un massimo di 14 come il 26 marzo, nella settimana che coincideva con quella programmata e che ha visto il maggior numero di misurazioni.

Ad ogni appuntamento classi delle scuole elementari, medie o superiori hanno rincorso le ombre e misurato gli angoli che i raggi del sole fanno con il piano dell'orizzonte utilizzando gnomoni costruiti con tecniche sofisticate o semplici: l'importante per tutti era che fossero perfettamente verticali. **fig.4**



fig.4 Liceo S. "Marconi" Sassari-24 marzo 2001Il prof. G.Cabizza con gli alunni e lo gnomone costruito con un'asta verticale e un cartellino con foro gnomonico

Poiché l'Italia è stretta, lunga e storta è stato difficile trovare scuole lontane in latitudine che fossero collocate sullo stesso meridiano; perciò dopo un primo momento di incertezza ci si è subito organizzati per calcolare le distanze lineari tra le città sulla base di triangoli rettangoli con i cateti sui paralleli e meridiani corrispondenti.

Poco importava allora se si era distanti di qualche grado di

longitudine, bastava conoscere bene paralleli e meridiani: le carte geografiche avrebbero aiutato a fare il resto.

Una volta individuate le lunghezze delle ombre degli gnomoni chi non poteva cimentarsi in calcoli complessi, come gli alunni delle scuole elementari o medie, aveva a disposizione un altro modulo on line che, una volta immessi i dati delle lunghezze dello gnomone e della sua ombra a mezzogiorno solare, restituiva il valore dell'altezza del sole in quel dato momento. **fig. 5**

Al di là delle tecniche di costruzione si è constatato ad esempio che più gli gnomoni erano alti, meno inducevano in errore di misurazione dell'ombra.

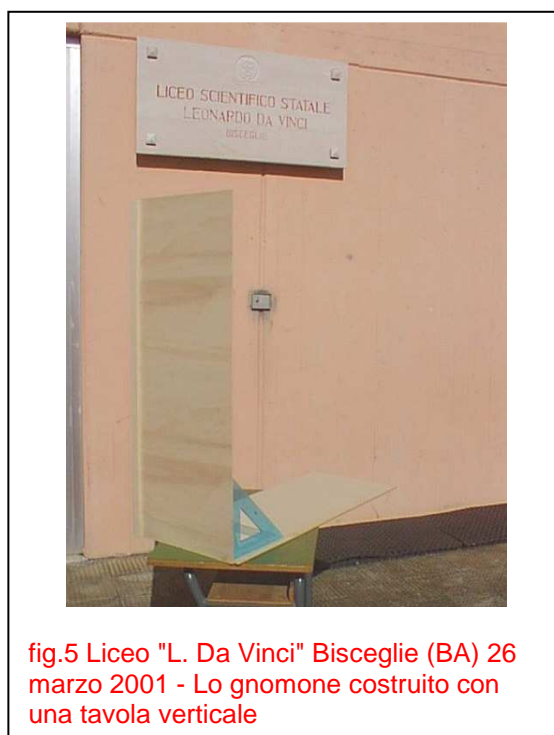


fig.5 Liceo "L. Da Vinci" Bisceglie (BA) 26 marzo 2001 - Lo gnomone costruito con una tavola verticale

Le misurazioni effettuate giorno per giorno venivano pubblicate sul sito e ogni scuola poteva cimentarsi con il calcolo del meridiano, valutando precisioni ed errori. Le mailing list sono state sommerse per quasi tre mesi di messaggi, scambi di informazioni, richiesta di appuntamenti e più scuole hanno ripetuto varie volte le misurazioni.

Il lavoro, a detta di tutti i partecipanti, è stato molto interessante per gli studenti e gli stessi docenti perché ha consentito di svolgere attività didattiche a vasto raggio, dall'uso di tecniche per la costruzione manuale di gnomoni, ai calcoli matematici, agli approfondimenti di astronomia e archeoastronomia, all'utilizzo dei mezzi multimediali in tempo reale.

E comunque gli studenti hanno scoperto che maggiori erano le distanze delle località geografiche da Nord a Sud, più possibilità di successo avevano le misurazioni: una di quelle volte in cui le maggiori differenze.. si rivelavano ricchezza. Le scuole più gettonate erano ovviamente quelle più a Nord o quelle più a Sud dello stivale.



fig.6 Liceo "Russell" - Liceo "Augusto" Roma- 2 aprile 2001 Sul terrazzo astronomico del "Russell" lo gnomone (un manico di plastica) fissato verticalmente al piano.

E c'è qualcuno che..vorrebbe dividere l'Italia in due... fig.6. I risultati delle misurazioni sono tutte pubblicate sul sito e molti studenti, come ad esempio quelli del Liceo "Visconti" e dell'ITIS "Neumann" di Roma, stanno rielaborando i dati del calcolo della lunghezza del meridiano terrestre per tesine che porteranno agli esami di maturità.

Con la fine delle misurazioni e la fine dell'anno scolastico ci si è presa una pausa di riflessione, ma il lavoro non finirà qui. Intanto arrivano ancora nuove iscrizioni di scuole e per il prossimo anno, la rete vuole riprendere il lavoro e allargarsi ad altre scuole di Europa e del bacino del Mediterraneo.

Nell'ambito della II settimana internazionale "Gli studenti fanno vedere le stelle" è stato inoltre proposto il **III Monitoraggio dell'inquinamento luminoso**, con un **modulo di rilevamento** e **relativa cartina** predisposti, che potevano essere scaricati dai siti degli organismi promotori.

I dati raccolti dovevano essere riversati sul modulo elettronico predisposto sul sito UAI www.uai.it oppure inviando il modulo cartaceo alla Scuola Polo Liceo Cl.Sp."B.Russell"

per fax 067023714 o per mail: drussell@tin.it, che ne curerà l'elaborazione in collaborazione con la scrivente.

Per poter monitorare le stesse stelle dal nostro emisfero e da quello sud, in Argentina, si sono individuate stelle delle costellazioni di Orione, Gemelli, Cane Minore, Eridano e Toro, di diversa magnitudine, dalle più luminose a quelle meno luminose osservabili ad occhio nudo, con un cielo buio.

Da una prima analisi dei dati pervenuti, ancora non definitivi, hanno partecipato 3500-4000 tra studenti, docenti e genitori di una settantina di scuole di tutta Italia.

Il monitoraggio effettuato in Argentina su proposta del Ministero dell'Educazione e con la collaborazione dell'astronomo Horazio Tignanelli, nonostante la situazione difficile del momento (la maggior parte delle scuole non solo non possiede un computer ma neanche un fax), ha avuto l'adesione di un centinaio di scuole con il coinvolgimento di varie migliaia di studenti. Si è in attesa dei dati definitivi.

Significativo tuttavia può essere riportare alcuni dati del monitoraggio del 2000, rispetto a cui possiamo aspettarci purtroppo solo peggioramenti, visto la poca importanza che si dà alla difesa del cielo stellato.

Cielo stellato che è a rischio di "estinzione". Le luci delle città, diffuse per il 30% verso l'alto, stanno togliendo il piacere di osservarlo e si stima che nel giro di 30 anni non potremo più vedere la Via Lattea da nessuna delle località della nostra penisola, neanche da quelle collocate sulle più alte montagne.

I monitoraggi effettuati nei precedenti anni evidenziano con chiarezza che nelle città e in larghe aree intorno ad esse le stelle osservabili ad occhio nudo si sono ridotte da 6000-7000 a 240 circa, quante sono le stelle fino alla magnitudine 3.40.

Rappresentano **il 4% delle stelle osservabili**: se si eliminano quelle più basse sull'orizzonte si è perso ben più del 96% delle stelle osservabili in un cielo stellato.

Tra le fonti di inquinamento luminoso poi le lampade al mercurio risultano predominanti, anche se si cominciano a diffondere quelle al sodio che hanno minori consumi e minore impatto sull'inquinamento luminoso. Come pure si cominciano a diffondere, sia pure lentamente, sistemi di illuminazione schermati verso l'alto.

Oltre queste iniziative, per così dire nazionali, nell'ambito della II settimana si sono svolte nelle scuole numerose iniziative locali a carattere astronomico. Ne citiamo solo alcune.

A Roma, a Piazza del Popolo a fari spenti ,è stata organizzata il 28 marzo 2001 una serata astronomica promossa da Legambiente e UAI in collaborazione col Provveditorato agli Studi. Un centinaio di studenti di scuole romane si erano preparati a far "vedere le stelle" proponendosi come "Guide di cielo" ai cittadini convenuti numerosi. Nonostante il cielo dispettoso che si è mostrato velato, hanno raccontato lo stesso quello che si sarebbe potuto osservare, come costellazioni e pianeti, nel cielo di marzo. Gli studenti della S.M."Mommsen" hanno tenuto un concerto di violini accompagnando il coro della Scuola elementare "Verdi". Studenti dell'IPIA "Diaz" e ITIS "Neumann" hanno illustrato le attività che in tutta Italia si stavano portando avanti con la Rete di Eratostene e il monitoraggio dell'inquinamento luminoso. Astrofili dell'UAI erano pronti con i loro telescopi ma non li hanno potuti usare. Agricoltori biologici della CIA hanno fatto assaggiare i loro prodotti naturali, coltivati secondo i procedimenti biodinamici.

A Lagonegro (PZ) è stato organizzato dal Laboratorio astronomico dell'I.S.S."De Sarlo" il "Marzo astronomico" con attività didattiche ed osservazioni del cielo nel mese di marzo 2001, aperte al pubblico , sotto la guida del prof. Gerardo Melchionda.

All'IPIA "Diaz" di Roma è stata aperta una mostra di divulgazione scientifica "Cartone, damigiane, ombrelli" dei modelli astronomici costruiti dagli alunni con materiali poveri sotto la guida della prof. Loredana Capponi **fig.8.**

La didattica dell'astronomia, se riesce a divenire materia viva e appassionante, può aiutare i giovani a scoprire nuovi mondi e nuovi interessi, che li rendano attivi protagonisti di indagini ed esplorazioni.

In molte scuole questo si sta facendo e sicuramente la proposta del MPI "Gli studenti fanno vedere le stelle" ha fatto emergere un interesse e una ricchezza di esperienze che non erano assolutamente visibili o condivise. Gli studenti e docenti della Rete di



fig.8 La damigiana...per terra

Eratostene sono determinati a continuare sul percorso tracciato e sono aperti alla accoglienza di nuovi compagni di .. esplorazioni astronomiche. Arrivederci al prossimo anno.

Lucia Corbo²

² Coordinatrice del Progetto "Gli studenti fanno vedere le stelle" - MP I- ex Ispettorato Ed.Fisica- Coordinamento Politiche giovanili