

# Il tempo nel tempo

NADIA GASPARINETTI\*

## INTRODUZIONE

Con gli alunni della mia classe seconda della Scuola Media “Divisione Julia” ci siamo occupati dello studio delle meridiane.

Questa volta sono stata io a proporre alla classe l'argomento da presentare a “La matematica dei ragazzi”: l'idea mi era venuta tempo fa, quando degli amici, che vivono vicino ad Aiello del Friuli, mi parlarono del Museo delle meridiane che si trova lì e mi procurarono il libro *Le ore del sole* di Aurelio Pantanali (cfr. Pantanali, a cura di, 2005). Tra l'altro, non sapevo molto sugli orologi solari e ciò mi stimolava ad ampliare le mie conoscenze. Ho scelto di lavorare con la classe seconda perché era formata da soli 20 alunni, tutti collaborativi e – così sembrava – capaci di organizzarsi. Inoltre, la classe, a causa di pesanti situazioni disciplinari, era stata penalizzata l'anno precedente per quanto riguardava le attività extrascolastiche. Si erano così privilegiate le situazioni che portavano a un raggiungimento degli obiettivi comportamentali, mentre poco spazio veniva dato al recupero delle abilità di base. Risolti ora i problemi, arrivava finalmente il momento per le attività laboratoriali, che ben si prestano a recuperi e consolidamento delle conoscenze acquisite.

La parte più difficile è stata, stranamente, l'operazione di divisione in gruppi. Stranamente, perché la capacità di organizzarsi era stata una delle caratteristiche della classe. Li ho lasciati discutere, fare e rifare i gruppi, fino al sospirato

accordo finale, che ha portato alla formazione di tre gruppi e alla formulazione del titolo del laboratorio. Ho lavorato dall'inizio dell'anno scolastico per un'ora alla settimana, grazie ai recuperi d'orario che la mia scuola attua, avendo fissato la durata dell'unità di lezione in 51 minuti. In pratica mi ritrovavo, nella classe, con sette lezioni settimanali, anziché le sei tradizionali. Nel corso del lavoro, abbiamo effettuato due uscite didattiche: la prima ad Aiello del Friuli, al Museo delle meridiane, e la seconda al Palazzo della Borsa Vecchia di Trieste (attuale sede della Camera di Commercio), per l'osservazione e lo studio della meridiana orizzontale ivi presente.

In questo progetto sono stata aiutata da alcune tirocinanti della SSIS (Scuola di Specializzazione per l'Insegnamento nella Scuola Secondaria) dell'Università di Trieste, che hanno monitorato il lavoro dei ragazzi, annotando le difficoltà, i miglioramenti, le abilità e, talvolta, anche le competenze che, come sempre, emergono nel lavoro per "La matematica dei ragazzi".

Spiegherò di seguito il lavoro svolto da ciascuno dei tre gruppi, dalla preparazione in classe fino alla presentazione nel corso della manifestazione.

#### PRIMO GRUPPO : "COME COSTRUIRE UNA MERIDIANA VERTICALE"

Questa è stata sicuramente la parte più impegnativa, anche perché la costruzione di un orologio solare non è cosa semplice neppure per un adulto con medie conoscenze di matematica, e quindi, figuriamoci, per ragazzi di seconda media. Eppure sono emerse notevoli abilità e capacità insospettabili nell'affrontare i problemi e risolverli. Questi sono, del resto, gli aspetti che rendono sempre viva e interessante la partecipazione a "La matematica dei ragazzi". Si è deciso di costruire le cosiddette meridiane verticali (come quelle affrescate sui muri degli edifici), veri e propri orologi solari in cui lo stilo che serve a produrre l'ombra viene inserito su una base posta verticalmente. Per limitare le difficoltà, ci siamo concentrati sullo studio delle meridiane verticali rivolte a sud.

L'approccio è stato sperimentale: sfruttando una finestra della classe orientata a sud, i ragazzi hanno cominciato a posizionare delle tavolette di legno sul davanzale, conficcandovi dei monconi di matita per produrre l'ombra. A ogni ora, segnavano il limite dell'ombra; grazie al fatto che abbiamo lavorato per mesi, hanno sperimentato che esso varia nel corso dell'anno, oltre che nell'arco della giornata. Erano anche necessarie delle conoscenze di base: nelle ore di geografia, perciò, i ragazzi hanno visto i concetti di latitudine e di longitudine, di altezza del sole nel corso delle stagioni, di equinozio e di solstizio.

Si trattava quindi di studiare da vari testi a disposizione (cfr. Bibliografia) i metodi di costruzione delle meridiane. Seguendo anche i consigli dello gnomonista Orlando Zorzenon (che ci aveva fatto da guida nella visita fatta nel frattempo al Museo di Aiello), i ragazzi sono riusciti a capire i principi basilari, hanno anche applicato un metodo per tracciare sulle meridiane le linee dei solstizi e

degli equinozi (linee percorse dall'ombra proiettata dallo stilo nell'arco di tali giornate dell'anno), costruendo, con l'aiuto del docente di tecnologia, una squadra di cartone con gli angoli dell'ampiezza necessaria. In tutto questo lavoro, la parte più difficile per me è stata quella di far comprendere perché la linea degli equinozi è un segmento di retta, mentre quelle dei solstizi sono delle curve (si tratta di archi di iperbole). Ebbene, ho scoperto che la difficoltà era più mia che loro: avevo creato io il problema, pensando si trattasse di qualcosa di complicato. I ragazzi del gruppo, infatti, si sono subito convinti, appena hanno visto i disegni illustrativi su uno dei testi usati.

Per costruire una meridiana verticale, si deve inserire lo stilo nella tavoletta in modo che esso risulti parallelo all'asse terrestre. Ricordando che la latitudine di un punto sulla superficie terrestre corrisponde all'ampiezza dell'angolo, con vertice nel centro della Terra, che sottende l'arco di meridiano congiungente il punto considerato con l'Equatore, ci si convince facilmente con considerazioni geometriche che (nel nostro emisfero) lo stilo risulta parallelo all'asse terrestre se è posto al di sotto del piano orizzontale passante per il suo punto di inserimento, con una inclinazione pari alla latitudine del luogo dove sarà collocata la meridiana. In tal modo, la sua ombra, a mezzogiorno, sarà proiettata perpendicolarmente al piano dell'orologio solare, sulla linea detta proprio linea meridiana.

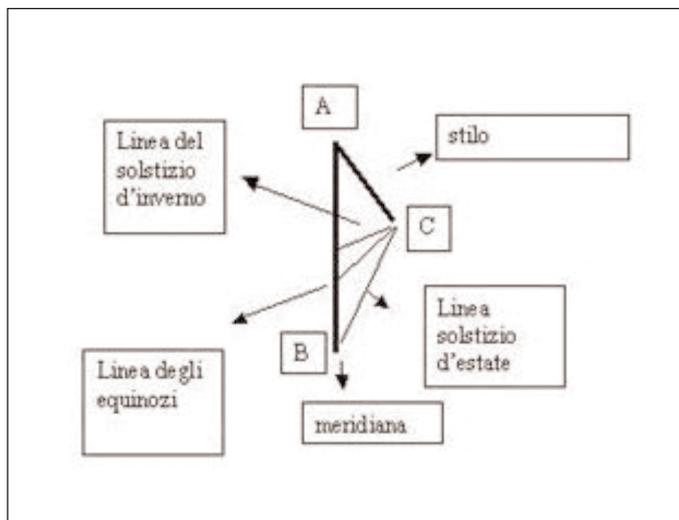
In pratica, per costruire un orologio solare verticale, si può posizionare la tavoletta verticalmente e poi inserirvi lo stilo in un foro praticato nel legno, badando che la parte dello stilo che esce posteriormente sia diretta verso il Nord, tenendo come riferimento la Stella Polare. Ciò assicura che la sua inclinazione si accordi con la latitudine del luogo, in quanto la latitudine di un luogo è uguale all'altezza della Stella Polare, misurata sul luogo stesso. Dai racconti dei genitori ho capito che i ragazzi devono aver tentato inizialmente un orientamento proprio con la Stella Polare (organizzandosi per dormire a casa di uno o dell'altro); le ore serali, i giochi, l'età e il sonno hanno avuto però il sopravvento, e così abbiamo ascoltato il suggerimento di Zorzenon: la latitudine del luogo (nel nostro caso, Trieste) si può trovare sulle carte geografiche, sui testi o semplicemente su Google Earth. Poi è sufficiente inclinare lo stilo, rispetto alla verticale, di un angolo pari alla differenza tra  $90^\circ$  e la latitudine (per Trieste circa  $45^\circ$ ). Infine si tratta di segnare le linee degli equinozi e dei solstizi. Anche per questo si può procedere col metodo pratico consigliato dal nostro esperto (che tiene conto, con una certa approssimazione, dell'inclinazione dei raggi solari nei giorni degli equinozi e dei solstizi): si costruisce una sagoma di cartone a forma triangolare ABC con base AB e angolo in C di ampiezza uguale a  $90^\circ + 23^\circ 30'$ ; l'angolo in A deve avere invece ampiezza uguale alla latitudine del luogo. Partendo dal vertice C e arrivando su AB, si tracciano dei segmenti, come segue: prima un segmento che formi in C, con il lato AB, un angolo di  $90^\circ$  (si determina così un punto su AB che appartiene alla linea degli equinozi), poi un secondo segmento che formi un angolo di  $90^\circ - 23^\circ 30'$  (che determina su AB un punto che appartiene alla linea del solstizio d'inverno), infine un terzo segmento che formi un

angolo di  $90^{\circ}+23^{\circ}30'$  (che determina su AB un punto che appartiene alla linea del solstizio d'estate); cfr. Figura 1. La sagoma si utilizza come segue: si posiziona più volte, appoggiando la base AB sulla tavoletta e il lato AC sotto lo stilo, marcando dei segni sulla tavoletta per tracciare le linee degli equinozi e dei solstizi nei punti corrispondenti.

Ora si tratta di segnare le linee orarie: segnato il mezzogiorno locale vero grazie all'ombra solare, e registrata nello stesso istante l'ora segnata da un orologio, in seguito, sempre con l'aiuto dell'orologio, basta segnare dove cade l'ombra a ogni ora che passa. Ovviamente, questo è solo un modo semplice per far capire ai ragazzi come funziona la meridiana.

I ragazzi si sono anche informati sul fatto che, in origine, il giorno veniva suddiviso in vari modi, tenendo come riferimento il tramonto o l'alba, dando origine ai diversi tipi di orologi solari. Per la presentazione, i ragazzi hanno preparato una guida con le istruzioni (cfr. Figura 2; le latitudini di Mariano e Pola sono in onore delle classi di due località che hanno partecipato a "La matematica dei ragazzi").

1



## Come costruire una meridiana (orientata verso sud):

### Occorrente:

- Uno stilo di ferro;
- Una base (spessa 1,5 cm) (può essere di cartongesso, cartone o legno);
- Una bussola;
- Un goniometro;
- Due squadrette;
- Delle tempere (facoltativo) ;

### Costruzione:

1. Prendere la base e praticare un foro a 10cm dall'alto e 15cm dal lato;
2. Trovare l'inclinazione dello stilo: per trovarla bisogna calcolare  $90^\circ$  meno la latitudine del luogo in cui la si vuole posizionare (vedi tabella); la latitudine rappresenta, in gradi, la distanza dall'equatore (equatore: $0^\circ$ /poli: $90^\circ$ );
3. Inserire lo stilo di ferro nel foro praticato e, con l'aiuto di un adulto, inclinarlo per i gradi calcolati nel *passaggio 2*.
4. Adesso bisogna calcolare la linea degli equinozi e le linee dei solstizi (vedere la dimostrazione);
5. Posizionare la meridiana a sud e segnare le ore con una matita e un righello, aiutandosi con un orologio (controllare l'ora);

*ATTENZIONE: il procedimento indicato finora può essere utilizzato durante l'ora solare; per l'ora legale bisogna leggere l'orologio con cui si segnano le linee orarie un'ora indietro.*

6. Se si vuole, si può abbellire la meridiana con motivi e disegni; ricordarsi però di non fare disegni troppo grandi, per non rubare spazio alle linee orarie.

<b>Città/luogo</b>	<b>Latitudine</b>
Mariano del Friuli	45° 55'
Pola	44° 52'
Trieste	45° 38'

Il gruppo si è occupato delle meridiane orizzontali, come quelle disegnate sul pavimento in luoghi pubblici, quali la Loggia del Municipio di Udine, il Palazzo della Borsa Vecchia di Trieste e molte chiese (famosa quella di S. Sulpicio a Parigi). Inoltre, la caratteristica comune di tali meridiane è che l’ora (e talvolta la data) è segnata non dall’ombra, ma dalla luce del sole che entra da un foro, opportunamente situato su una parete, o da una vetrata, nel caso di una chiesa. Tali meridiane servono principalmente a indicare il mezzogiorno vero nei vari giorni dell’anno.

Dal momento che a “La matematica dei ragazzi” si deve “combattere” anche contro il tempo (circa mezz’ora per ogni gruppo), i ragazzi si sono occupati solo di quella della Borsa di Trieste. Due sono gli aspetti su cui ho concentrato l’attenzione dei ragazzi: la forma proiettata dai raggi del Sole sul pavimento, che cambia da quasi circolare a ellittica nei vari periodi dell’anno, e la relazione dell’ora così segnata con i fusi orari.

Abbiamo effettuato due uscite, una a novembre e l’altra a febbraio, perché la prima volta il tempo era nuvoloso. Il fatto di essere andati sul posto due volte è stato utile perché qualche studente si è accorto subito che era cambiata la forma della luce solare (meno allungata, la seconda volta). Così è stato più semplice per me affrontare il problema in classe e metterlo in relazione con la diversa altezza del sole. L’altro aspetto fondamentale della meridiana è che si mette in relazione con i fusi orari. Studiamo un po’ della sua storia: fu costruita nel 1820, quando non erano stati fissati i fusi orari; essa serviva a segnalare il mezzogiorno di Trieste (ora locale), ora in cui si chiudevano le contrattazioni di borsa, e anche a regolare gli orologi delle navi che solcavano il nostro mare. E’ stato interessante calcolare, durante la seconda visita, il ritardo della meridiana, dovuto, in parte, all’introduzione dei fusi orari avvenuta nel 1884. In tal modo, la classe ha capito la differenza tra ora locale (segnata dalla meridiana) e ora del fuso; i ragazzi hanno fotocopiato una cartina dell’Europa tracciando un segno con un pennarello colorato in corrispondenza del meridiano di riferimento del fuso cui appartiene l’Italia, che passa per l’Etna. Più vicino a noi, il meridiano passa per una località (Zagorje) nei pressi di Lubiana; quindi l’ora dei nostri orologi, annunciata da radio e TV, è quella di quel meridiano e ha un anticipo di quasi 5 minuti rispetto al mezzogiorno vero di Trieste (perché il meridiano di riferimento passa più a est rispetto a noi). Ho volutamente tralasciato altri ritardi e anticipi, già previsti e segnati sul pavimento ai lati della meridiana, perché sono dovuti al moto della Terra intorno al Sole e richiedono conoscenze più approfondite (come i moti millenari).

Gli argomenti sono stati presentati a “La matematica dei ragazzi” con cartelloni e fotografie scattate durante le uscite. Le immagini che seguono rappresentano l’arrivo della luce solare (cfr. Figura 3) e il mezzogiorno (macchia sul rettangolo nero centrale, cfr. Figura 4).

A conclusione della presentazione, alcune ragazze del gruppo proponevano ai visitatori un cruciverba che avevano preparato, utilizzando la terminologia spiegata nel laboratorio.

3



4



Dei tre, questo è il gruppo meno matematico (e, in generale, meno scientifico). Come mi succede ogni volta che partecipo a “La matematica dei ragazzi”, c’è sempre un gruppo formato da alunni con qualche difficoltà, o magari solo poco motivati, che poi trovano spazio nel lavoro con qualche argomento di loro gradimento e che magari sviluppano anche qualche abilità. In questo caso, c’era un gruppo “misto”, con qualche elemento motivato, che ha dato uno “scossone” salutare. I ragazzi sono riusciti persino a far arrivare puntuale, ben vestito e... quasi preparato un ragazzo che di regole ne aveva poche.

Essi hanno scelto di parlare della visita didattica ad Aiello, producendo un video e dimostrando quindi abilità tecnologiche. Hanno poi scelto le meridiane per loro più singolari e le hanno descritte. Ad Aiello si visita prima il Museo, dove sono ricostruiti i vari tipi di meridiane, e poi si gira per il paese, osservando le meridiane costruite da privati sui muri delle case. Ogni anno, ad Aiello, si tiene la “giornata delle meridiane”, una domenica di fine maggio in cui si premia la meridiana più originale tra quelle costruite nell’ultimo anno, secondo una tradizione promossa dagli enti locali.

Tra quelle più curiose, scelte dai ragazzi, ricordo le seguenti: la meridiana a ore della mezzanotte, in cui l’ora segnata è la 24° parte che intercorre tra una mezzanotte e quella successiva; la meridiana che indica l’irradianza (cioè la potenza della radiazione su un’area unitaria) e l’illuminamento (ossia la stessa cosa, solo nel campo del visibile, che tiene conto della sensibilità dell’occhio ai colori); la meridiana a ora italica, che segna le ore iniziando dal tramonto, e quella babilonica, che invece segna la 24° parte tra un’alba e la successiva.

A conclusione della presentazione, gli alunni proponevano ai visitatori di risolvere il seguente indovinello:

*“Una volpe, guardando la sua ombra al sorgere del sole, disse: ‘Oggi per pranzo mangerò un cammello’ e trascorse così l’intera mattinata a caccia; a mezzogiorno, osservando la sua ombra, cambiò idea e disse: ‘Proprio mi sbagliavo, mi sarà sufficiente un topolino!’ Perché cambiò idea?”*

## CONCLUSIONE

Alla fine della manifestazione ho fatto raccontare ai ragazzi le loro impressioni, liberamente. Essi si sono dimostrati maturi nei giudizi sui visitatori e onesti nel giudicare se stessi; hanno compreso che il loro sforzo è stato apprezzato dalla Preside, da docenti e familiari, intervenuti in gran numero. I ragazzi erano orgogliosi che la Preside fosse venuta alla manifestazione e, poi, in classe a complimentarsi con loro. Ed erano consapevoli di aver fatto un buon lavoro.

Le osservazioni delle tirocinanti SSIS mi sono tornate utili nelle valutazioni finali; ho potuto notare, dopo aver concluso l'anno precedente un progetto europeo "Comenius", che "La matematica dei ragazzi" permette di lavorare proprio per competenze, cosa di solito molto complessa.

Per quanto mi riguarda, come sempre mi succede in queste occasioni, mi sono accorta in ritardo che molto di più si poteva fare, anche in termini di argomenti da trattare: i motti sulle meridiane, ad esempio, rappresentano un capitolo interessante che ci lega alla storia e alle tradizioni; le tecniche di decorazione sono, invece, un tema che si sarebbe potuto sviluppare con il docente di arte e immagine. Tutto questo si farà magari in futuro, come approfondimento.

#### NOTE

\* Istituto Comprensivo "Divisione Julia", viale XX Settembre, 26,  
I-34125 Trieste  
e-mail: fulerene@libero.it

#### BIBLIOGRAFIA E SITI WEB

ITI MALIGNANI-TECHNISKI SOLSKI CENTER, 2006, *Il tempo, il sole* (stampato con finanziamento europeo nel programma INTERREG Italia-Slovenia)

PANTANALI A. (a cura di), 2005, *Le ore del sole*, Ribis, Udine

ZOBLEC P., *La meridiana della Borsa di Trieste* (dispensa data ai visitatori)

[www.ingauber-meridiane.it](http://www.ingauber-meridiane.it)

[www.ilpaesedellemeridiane.com](http://www.ilpaesedellemeridiane.com)