

QUIRICO FILOPANTI

GARIBALDINO, DIVULGATORE, ASTRONOMO

*Nicoletta Allegretti, Daniela Roia, classe ID del Liceo Mariani
a.s.2010/2011*

IL GARIBALDINO

Giuseppe Barilli è il nome con cui lo conoscono gli amici di infanzia.

Nasce a Budrio, in provincia di Bologna, il 20 Aprile del 1812, da una famiglia particolarmente povera : il padre, un modesto falegname della città, riesce a stento a pagare le spese familiari e scolastiche del figlio. Giuseppe non si lascia, però, rallentare dai disagi economici ; avviati gli studi in matematica e filosofia, li completa laureandosi l'anno 1834 durante il quale pubblica numerosi articoli e libri su argomenti disparati che spaziano dalla letteratura alla fisica. Si cimenta in numerosi progetti, anche in campo tecnico ; un esempio è la paltelata, un sistema per arginare le rotte dei fiumi tramite pali e tela applicato per la prima volta nel 1843 sul Canale Reno.

Solo a partire dal 1837, Barilli usa per la prima volta lo pseudonimo con il quale oggi è ricordato : Quirico, in omaggio all'antica Roma e Filopanti dal greco, in onore dell'amore universale, colui che amò tutti. Entrambi nominativi di origine classica.

La figura di Quirico Filopanti inizia ad avere un particolare rilievo proprio intorno a questi anni, durante i quali i giovani idealisti, infiammati dallo spirito romantico, nutrono sempre maggiori aspettative a livello politico. Filopanti è da poco stato nominato professore di meccanica e idraulica all'Università di Bologna (28 Marzo 1848) quando l'appello di Garibaldi (1849), atteso con trepidazione da molti, risveglia nel giovane professore la volontà di seguire il riformatore per la Costituzione prima e la Resistenza della Repubblica Romana poi.

Nello stesso 1849 viene eletto membro dell'Assemblea costituente degli Stati Romani, e, divenutone segretario, è lui stesso a stilare il "Decreto fondamentale" con cui si dichiara decaduto il potere temporale del Papa.

Il testo definitivo della Costituzione della Repubblica Romana viene definitivamente approvato il 3 Luglio 1849. Il così ricordato emendamento Filopanti, proposto dall'ex professore e considerato molto vicino al « diritto del lavoro », viene però respinto dalla maggioranza, preoccupata del solito spettro del socialismo — o ancor meglio, del comunismo. Citando lo stesso Filopanti : « La nuova Costituzione sarebbe perfetta ove lo Stato dia agli interessi politici e sociali del popolo una soddisfazione più ampia. »

Ma con l'arrivo delle truppe francesi nel medesimo giorno della definitiva stesura della nuova Costituzione, l'eroico tentativo di democrazia viene soffocato nel sangue e Quirico Filopanti stesso è costretto ad emigrare. Egli trascorre tre anni negli Stati Uniti d'America, a New York, e altri nove in Inghilterra, a Londra. Si mantiene dando ripetizioni di matematica ed italiano mentre scrive il suo principale lavoro : *Miranda!*, nel quale è contenuta la oggi nota proposta di dividere la terra in fusi orari.

Torna in Italia nel 1859 e con l'Unità d'Italia viene reintegrato nel suo ruolo di insegnante a Bologna, dal quale viene nuovamente rimosso nel 1864 perché non accetta di giurare fedeltà al Re d'Italia. Solo per la pubblica petizione di un gruppo di studenti viene ammesso all'insegnamento universitario come lettore.

Partecipa attivamente alla crescita della Società Operaia di Bologna : nel suo ambito inizia la propria attività di divulgatore scientifico — che lo renderà ancora più noto — con lezioni serali e festive. Queste lezioni dovevano essere affascinanti e di grande richiamo ; Filopanti le tiene spesso all'aria aperta affinché il pubblico possa vedere il

cielo di cui parla, aiutandosi anche con grandi planisferi trasparenti per rendere migliori le proprie spiegazioni.

Partecipa attivamente a due spedizioni al fianco di Garibaldi (che lo chiama il suo professore e maestro dell'infinito), nel 1859 per la seconda Guerra di indipendenza e nel 1867 durante la spedizione di Mentana.

Viene eletto prima consigliere comunale di Bologna e poi deputato al Parlamento nel 1876 ; manterrà quest'ultima carica fino alle nuove elezioni del 1892.

Muore all'età di 82 anni, poverissimo, nel pubblico Ospedale Maggiore di Bologna. Vasta la partecipazione popolare ai suoi funerali. E' tutt'ora sepolto nella sua città natale, Budrio.

IL DIVULGATORE

PROEMIO

“[...]Presento al Pubblico in istampa le lezioni o conferenze da me tenute in molte delle più illustri città Italiane, durante un periodo di tre anni, intorno all’Universo, od intorno alle più importanti parti della Filosofia Enciclopedica, ma più particolarmente intorno all’Astronomia. Alcune di queste lezioni furono da me date all’aria aperta, affinché gli uditori avessero sott’occhio alcuni dei corpi celesti di cui si trattava. Le mie spiegazioni orali erano aidate da alcuni grandi planisferi trasparenti, i quali in picciola scala verranno rappresentati da apposite tavole in questa pubblicazione. Tutte le mie lezioni furono più o meno improvvisate in quanto alla dicitura; metodo più favorevole della lettura a tenere sveglia l’attenzione degli uditori; ma erano diligentemente preparate e studiate in quanto alla materia, e poi furono scritte per disteso da me stesso dopo essere state pronunciate.” Nel proemio dell’opera “L’Universo Lezioni popolari di Filosofia Enciclopedica e particolarmente di Astronomia “, Filopanti descrive la sua attività di divulgatore scientifico svolta attraverso le pubbliche conferenze che diede nelle dieci principali città italiane e in altre diciannove ragguardevoli località. Spesso tali lezioni si tennero all’aria aperta per permettere al pubblico di avere sott’occhio i corpi celesti di cui si parlava. Per tale motivo le lezioni/ conferenze di Filopanti appaiono chiare e semplici per essere comprese da un uditorio vario e poco colto ma allo stesso tempo mantengono un linguaggio puntuale e rigoroso nell’esposizione dei principali concetti. Sempre nel proemio l’autore mette in evidenza la struttura delle sue lezioni popolari sottolineando la necessità di improvvisare la scelta del linguaggio per catturare l’attenzione e l’opportunità di preparare con cura e diligenza i contenuti. L’improvvisazione, precisa lo scienziato, era necessaria poiché spesso il pubblico, particolarmente coinvolto e affascinato dalla scoperta di cose impensabili e lontane, richiedeva un prolungamento delle conferenze anche di due o tre ore. Da questi indizi forniti dall’autore stesso comprendiamo quanto sia calzante lo pseudonimo di Filopanti (dal greco “ amico di tutti”) per tale particolare personaggio che pose come priorità nelle proprie trattazioni la diffusione della cultura per tutti e a tutti i livelli, senza alcuna distinzione tra classi sociali o città di provenienza, elementi fondamentali per la formazione e lo sviluppo di una Italia appena unificata. L’intera opera è divisa in sei parti, la prima sezione forma una specie di introduzione generale “[...] Questa parte sarà divisa in capitoli col nome e colla forma di lezioni, benché non siano

essi stati pronunciati verbalmente davanti al pubblico, come lo furono o saranno quasi per intero le vere lezioni che formar debbono le altre cinque parti dell'opera. [...] consisterà principalmente in alcuni cenni di Algoritmo elementare e superiore, di Geometria, di Logica, di Meccanica, d'Idraulica, di Fisica e di Chimica.” La seconda parte è dedicata all'Astronomia “[...] *nella seconda sezione raccoglierò e spiegherò le più importanti scoperte fatte sino ad oggi, nella più meravigliosa delle scienze, val a dire nell'Astronomia; e cercherò di trattar questa e le altre materie in tutta l'opera con metodo popolare, sì che il libro riesca più facile a comprendersi che un trattato scientifico, ma al medesimo tempo in un modo più profondo e più preciso di quello a cui sogliono attenersi i trattati popolari”*

La terza tratta delle *Geuranie*, “*singolari rapporti di posizione*” tra corpi celesti, la quarta riguarda un nuovo sistema di Cosmogonia e nozioni fondamentali di Geografia, la quinta si occupa di Antropologia, la sesta “*toccherà i punti salienti della storia civile, scientifica e letteraria*”.

LEZIONE QUARTA

Nella **lezione quarta** dell'opera Filopanti introduce lo studio della Geometria Piana ricordando che la parola ‘geometria’ deriva dal greco.

“La Geometria è la scienza dell'estensione trattata in tutta la sua generalità. Il nome stesso di Geometria però è allusivo ad una sola tra le tante applicazioni pratiche delle dottrine geometriche, cioè la misura della Terra: imperciocchè delle due parole greche ge, e metron; da cui deriva il nome di Geometria, e che entrano separatamente nella composizione di tante altre parole scientifiche, la prima significa terra, la seconda significa misura.

La Geometria è la più bella e la più perfetta di tutte le scienze. Non ha che un neo: la impossibilità di dare una perfetta definizione del punto e della linea retta. Questa preliminare imperfezione però non rende punto imperfetto l'intero corpo della scienza perché lo studioso della Geometria, dopo avervi fatti pochi altri passi, non tarda a formarsi da sé un concetto chiarissimo e preciso, tanto del punto, come della linea, retta o curva, non ostante l'imperfezione o il vago della definizione originaria.”

L'autore pone qui l'attenzione su uno dei nodi salienti dell'impostazione assiomatico-deduttiva, cioè sull'assunzione di alcuni enti geometrici come primitivi. La loro definizione è possibile solo “implicitamente” con l'ausilio di un sistema di assiomi, che sono essi stessi atti a definire gli oggetti e non l'idea intuitiva che abbiamo di essi.

Nel testo si evidenzia fin dall'inizio l'uso di una lingua ottocentesca caratterizzata da alcuni termini aulici quali per esempio: imperciocchè, no nostante, laonde, poscia. Per una migliore comprensione da parte dei suoi uditori Filopanti era solito, poi, utilizzare dei riferimenti alla vita quotidiana.

“[...] Un punto materiale fatto con penna o inchiostro è un'imperfetta, ma intelligibile rappresentazione del punto immateriale dei geometri. Solamente fa d'uopo, colla forza d'astrazione della mente, restringere quel punto materiale al suo centro, e farne idealmente una determinata località, priva di ogni lunghezza, larghezza e grossezza, benché il vero punto materiale sia in realtà lungo, grande e grosso. [...] Uno strato sottilissimo di vernice data d'ogni intorno a un corpo qualunque, rappresenta la

superficie di quel corpo.”

Filopanti adoperava nelle sue spiegazioni un linguaggio estremamente semplice e comprensibile per i concetti geometrici principali, pur mantenendo un linguaggio matematico assai rigoroso nel fornire le definizioni.

“[...] Si chiama angolo la maggiore o minore inclinazione reciproca di due linee che si intersecano. L'angolo si indica con tre lettere, una al vertice, e le altre due alle estremità delle gambe, e nel leggerle si pronuncia sempre in secondo luogo, o nel mezzo, la lettera al vertice dell'angolo. La grandezza di un angolo si misura con un arco di circolo, descritto facendo centro nel vertice. [...] Due linee rette che formano un angolo retto si dicono perpendicolari l'una a l'altra.”

La semplicità e la chiarezza delle spiegazioni sono una caratteristica peculiare delle lezioni/conferenze, che il matematico teneva il più delle volte all'aperto nelle piazze delle città italiane. Altra particolarità di tali lezioni è dunque la presenza di molteplici espressioni con evidente funzione conativa, finalizzate cioè ad interessare e rendere partecipe l'uditorio. Nonostante le lezioni pubblicate non siano le originali, poiché riscritte e corrette dall'autore stesso, egli fornisce una descrizione della struttura di tali conferenze; basate sull'improvvisazione al livello formale, ma sullo studio approfondito e attento dell'argomento principale. Inoltre anche se sembra che il volume che contiene la lezione quarta sulla Geometria Piana, sia un'introduzione al resto dell'opera e non rappresenti il corpus vero e proprio delle lezioni in piazza del garibaldino; i riferimenti al pubblico, agli uditori, agli spettatori sono continui.

“[...] ma è cosa per me di grandissima importanza che tutti i miei lettori e uditori, anche poco famigliari colle idee astratte della Geometria, si formino un concetto chiarissimo [...]”

Le conferenze presentate da Filopanti sono lezioni di geometria euclidea, tuttavia verso la fine del capitolo l'autore introduce ‘ il problema del quinto postulato di Euclide ’ riferendosi in particolare al lavoro di Camillo Minarelli che aggiunse agli “Elementi di algebra e geometria” (vol I, II - Bologna- Nobili 1830) di Brunacci una sua personale “dimostrazione” del quinto postulato.

“[...] Eravi una sola soluzione di continuità; la mancanza od imperfezione di un solo anello, in quest'aurea catena. Quasi tutti i teoremi e dimostrazioni della Geometria dipendono dalla seguente proposizione di Euclide:

Se due rette, tagliate da una terza, fanno con essa due angoli interni, la cui somma è minore di due retti, quelle due rette, prolungate sufficientemente, si incontrano.

Il grande geometra antico dà questa proposizione come un postulato: ma veramente abbisogna di dimostrazione essa stessa. La cercarono invano molti dei più illustri geometri antichi e moderni, specialmente dei primi 25 anni del presente secolo. E la lacuna era grave: imperciocchè ne rimaneva offuscato, se non tolto, il secondo dei due capitali pregi della Geometria, il primo dei quali è l'assoluta verità di tutte le proposizioni, il secondo è la perfezione del metodo logico e dimostrativo. Or questa grande lacuna o difetto fu tolto sin dall'anno 1826 da Camillo Minarelli, allora semplice maestro di aritmetica nelle scuole comunali di Bologna, poscia direttore di un privato ginnasio. [...]”

È importante infine notare, a conclusione della lezione quarta, una velata ma forte critica

alla società italiana e a quella francese; rispettivamente accusate l'una per aver ignorato l'opera di Minarelli, per pigrizia e scarso patriottismo, e l'altra per averla invidiosamente plagiata.

“[...] Due o tre anni dopo la pubblicazione del Minarelli, il famoso matematico francese Legendre, il quale prima s'era occupato invano della stessa ricerca, diede, come cosa interamente sua, all'Accademia delle Scienze di Parigi, una trasformazione, altronde abile e bella, della dimostrazione del Minarelli. [...] Cela va sans dire, che l'illustre Accademico francese non si degnò neppure di far la più piccola menzione del povero maestro di scuola italiano.

Habent sua fata libelli! Ma la vedremo ancora se è proprio stato il destino che ha voluto sommergere per sempre il lavoro di Camillo Minarelli, oppure se è stata soltanto la superba ignavia ed il poco patriottismo degli scienziati nostrali, e l'invidia degli scienziati d'oltremonte. Le medesime cause tireranno forse a seppellire nel silenzio e nell'oblio anche questo libro; ma se esso avrà vita, farà tornare a galla il lavoro del buon Minarelli, che mi fu amico negli ultimi anni di sua vita; e sarà tolta l'unica macchia della pura e splendida veste della Geometria. “

LEZIONE VENTIDUESIMA

Nella **lezione ventiduesima** della prima sezione dell'opera, Filopanti fornisce una spiegazione dei fenomeni termici basandosi sull'esistenza del calorico *“[...] Per comprendere che cosa è la temperatura, fa d'uopo conoscere una delle leggi fondamentali del calore, o calorico, la quale si enuncia brevemente così: il calorico tende all'equilibrio; vuol dire ch'egli ha una continua tendenza a far passaggio da un corpo a un altro, quando il primo, in proporzione della sua massa e della sua natura, ne ha in maggior quantità che il secondo. Questa comunicazione del calorico da un corpo a un altro succede in due modi assai distinti, per irraggiamento, e per contatto. La comunicazione per irraggiamento avviene fra due corpi separati da qualche distanza picciola o grande; ed il calore che si muove in tal guisa, chiamasi calore o calorico irraggiante.[...] La comunicazione per contatto succede pel passaggio del calore da un corpo a un altro che si tocchino, o da una ad un'altra parte di un corpo medesimo, così che ogni molecola riscaldi successivamente la sua vicina.”*

L'autore fa riferimento a una teoria, ormai definitivamente superata, secondo la quale il calore viene considerato una sorta di fluido straordinariamente elastico ed estremamente sottile, il calorico, che passa da un corpo caldo a uno freddo, fino a distribuirsi in modo tale da raggiungere uno stato di equilibrio in cui i due corpi hanno la stessa temperatura. Così concepito il calore ci appare come una sostanza materiale imponderabile contenuta nei corpi in misura diversa *“[...] Tanto la comunicazione per contatto, come quella per irraggiamento, avviene tutte e le sole volte che l'equilibrio lo richiede, cioè, come abbiamo spiegato, fra due corpi uno de' quali abbia maggior abbondanza di calore che non ha l'altro, proporzionatamente alla loro rispettiva massa e natura. [...] Ammettasi ora che il freddo non consiste in altro che nella privazione o dir meglio nella scarsità del calorico.”*

Secondo la teoria sostanziale del calore, la temperatura rappresenta la densità del calorico contenuto in un corpo “[...] Questo tal rapporto tra la grandezza e la natura d’un corpo colla quantità di calorico ch’egli possiede in un dato istante, si chiama dai fisici temperatura: di due corpi dicesi aver più alta temperatura quello che, ogni proporzione guardata, ha maggior copia di calorico, e che perciò è disposto a cederne all’altro.”

Anche la variazione di volume che subisce un corpo quando viene riscaldato, dilatazione termica, è un fenomeno termico interpretabile in chiave caloricistica poiché è attribuito alle forze repulsive che agiscono tra le particelle del calorico che si insinua tra le molecole di tutti i corpi e le allontana “[...] Un’altra general legge del calorico si è che egli dilata i corpi allargandone i pori. Quanto maggior quantità di calorico entra in un corpo, questo prende tanto maggior volume, in sino a che la forza espansiva del calore si bilanci colla opposta forza che tende a ravvicinare le molecole; la qual forza opposta è nei solidi l’attrazione molecolare o la coesione, nei liquidi e nei fluidi aeriformi il loro proprio peso, ovvero la pressione esterna. Ond’è che se un corpo perde una porzione del suo calore, tosto si restringono i suoi pori, e perciò egli scema di volume totale, perché il calore che rimane non ha vigore di contrastare sino al grado di prima la forza di accostamento.”

Nell’ambito di questa teoria trova una semplice e soddisfacente spiegazione anche il fenomeno della conduzione termica, un meccanismo di trasmissione del calore nel quale si verifica che la rapidità con cui il calore si propaga attraverso un corpo dipende dalle dimensioni del corpo stesso e dalla sua natura, oltre che dalla differenza di temperatura fra le sue estremità “[...] I corpi che noi tocchiamo, il più delle volte ci producono la sensazione del freddo, perché sono quasi tutti a una temperatura incirca uguale a quella dell’aria, mentre il nostro corpo è a temperatura più alta, quindi ci rubano del calorico. E tanto più rapida è questa sottrazione, e perciò tanto più ci appaiono freddi, quanto più la loro superficie è levigata, perciocché quando eglino son ruvidi e scabri la nostra mano toccandoli non viene a contatto che di pochi punti nelle parti più prominenti. Ma la quantità di calore cui in un dato tempo ci danno o tolgono i corpi più o meno caldi del nostro, dipende anche dalla loro conducibilità, cioè dalla maggiore o minore facilità e prontezza con cui trasportano il calorico attraverso alla loro massa. [...] Ora di due oggetti di diversa conducibilità, ancorché siano ad una stessa temperatura fra loro, purché inferiore a quella del nostro corpo, quello che è miglior conduttore ci apparisce più freddo; perciocché il calore cui toglie alla nostra mano ei lo comunica al resto della sua propria massa, mentre la parte cui tocchiamo di un cattivo conduttore, non trasportando che assai lentamente il calore al resto della massa del suo corpo, fa presto a divenire calda, e perciò meno atta ad assorbir nuovo calorico dalla mano.”

L’ASTRONOMO

IL SISTEMA DEI FUSI ORARI

Il misero e deplorabile panorama scientifico e astronomico della Bologna del XIX secolo fu illuminato dall’incredibile figura di Quirico Filopanti che, attraverso le sue straordinarie doti di comunicatore, la sua facilità d’espressione, le sue scoperte scientifiche e le sue

innovazioni, innalzò l'ambiente astronomico bolognese. Bisogna, tuttavia, considerare Filopanti, prima ancora che un grande scienziato, come un grande divulgatore; importantissima fu la sua opera di diffusione tra la popolazione dell'astronomia e di conoscenze scientifiche. Ci riuscì grazie alle sue capacità di rendere accessibili a tutti nozioni scientifiche ed astronomiche; attraverso lezioni e conferenze aperte a tutti riesce ad istruire molte persone comuni circa l'astronomia, il cielo e l'universo, rispecchiando la sua dottrina ideologica che affidava agli scienziati il compito di guidare il progresso materiale e morale dell'umanità.

Per quanto riguarda gli studi astronomici Filopanti è alla ricerca di relazioni che intercorrono fra la terra e tutto ciò che le sta intorno, per individuare una qualche verità universale; il suo universo è infinito ed eterno, materiale, ma animato da un'entità ordinatrice di derivazione divina.

Partendo dall'osservazione empirica del cielo, egli studia le varie posizioni dei corpi che formano il nostro sistema solare; chiama questi particolari rapporti Geuranie, la più importante delle quali è quella che avvicina maggiormente il sole al piano di simmetria, forse il centro del Cosmo. *Il diverso posizionamento ed orientamento delle Geuranie- spiega Filopanti- dipende "non da un accidentale effetto di prospettiva rispetto a noi, ma da un qualche grande disegno cosmico, da un vero vincolo di famiglia, esistente realmente tra le stelle che compongono i singoli gruppi apparenti".*

L'Universo descritto da Filopanti contiene un numero infinito di pianeti sui quali si può abitare,

ma all'interno del sistema solare solo il nostro, la Terra, è abitabile.

I pianeti, insieme con le stelle e le nebulose, formano un Cosmos, un ordinamento, circondato da ogni parte dal deserto, che lo separa da altri Cosmos; l'universo li racchiude tutti in sé, in quanto è la somma totale di tutte le cose che furono, che sono e che saranno. L'universo individuato da Filopanti è privo di forma, *"perchè la forma dipende dai limiti della grandezza, e l'immenso non ha limite alcuno"*; si può tuttavia virtualmente considerare l'universo sferico, in quanto *"Dio è un circolo il cui centro è dappertutto e la circonferenza in nessun luogo"*.

Filopanti propone anche una diversa nomenclatura per le stelle, che fa corrispondere agli astri più belli nomi di personaggi illustri, allo scopo di far comprendere agli uomini quale spettacolo meraviglioso sia il cielo, per farlo diventare una perfetta immagine per nobilitare gli animi.

Le teorie di Filopanti ebbero scarsa eco nella comunità scientifica, che tuttavia gli riconosce ora l'enorme merito di essere stato l'inventore del sistema dei fusi orari.

Nel suo libro, *Astronomia*, Quirico Filopanti illustra e spiega, primo al mondo, il sistema dei fusi orari da lui stesso introdotto.

È intanto necessario specificare che il sistema del fuso si basa su sistemi di calcolo e di divisione del globo terrestre, primo fra tutti la definizione di **meridiani** e **paralleli**, e legati ad essi i concetti di **longitudine** e **latitudine**. Per far ciò però si deve tener presente l'importanza dell'asse terrestre in questi sistemi di calcolo. L' **asse terrestre** è la retta ideale che incontra la superficie del globo in due punti, detti *poli geografici*, intorno alla quale il nostro pianeta compie il *moto di rotazione*. Tali punti sono funzionali nel momento in cui, sezionando la Terra con un piano perpendicolare all'asse ed equidistante

dai poli, è possibile individuare un circolo massimo detto *equatore*. Il piano dell'equatore a sua volta divide la sfera terrestre in due *emisferi*: uno *boreale* a nord e un altro *australe* a sud, rendendo possibile l'individuazione di un'altra serie di circoli paralleli al piano equatoriale detti *paralleli*. Ancora, sezionando ulteriormente la terra con piani che comprendono l'asse, si ottengono altri circoli, della stessa dimensione, chiamati *meridiani*. Il meridiano fondamentale da cui si inizia la numerazione di tutti gli altri è il meridiano passante per l'osservatorio astronomico di **Greenwich** - Osservatorio reale di Greenwich, Londra, Inghilterra. La scelta del primo meridiano è stata arbitraria (Claudio-Tolomeo nel secondo secolo d.C. fissa il primo meridiano nell'isola del Ferro, corrispondente alle attuali Canarie; da questo momento francesi, inglesi, tedeschi propongono e fissano in vari punti il meridiano fondamentale, fino al momento in cui si è stabilito che dovesse passare per l'osservatorio astronomico di Greenwich). Di nuovo, necessario è anche introdurre i concetti di *latitudine* e *longitudine*, fondamentali per capire il funzionamento del sistema dei fusi orari. La latitudine, indicata dalla lettera dell'alfabeto greco ϕ , esprime la distanza angolare tra il punto considerato e l'equatore, misurata sull'arco di meridiano passante per il punto: essa viene dunque espressa in gradi e corrisponde all'angolo al centro della Terra. La longitudine, indicata con la lettera dell'alfabeto greco λ , corrisponde alla distanza angolare tra un punto e il meridiano fondamentale, misurata sull'arco di un parallelo. Nel sistema introdotto da Filopanti ogni 15 gradi di longitudine corrispondono ad un'ora di differenza.

Il termine meridiano deriva dal latino *meridies*, mezzogiorno, indicante il momento in cui il Sole arriva al meridiano di un dato luogo. Questo istante divide esattamente, o quasi, l'intervallo di tempo tra il sorgere e il tramontare del sole in due parti uguali. È possibile dunque riscontrare minime differenze di secondi quando i giorni crescono dal 21 dicembre al 21 giugno - durante i quali le ore pomeridiane sono più lunghe - e quando calano dal 21 giugno al 21 dicembre - durante i quali le ore mattutine sono più lunghe. Tuttavia vi è uno specifico momento dell'anno in cui il centro del Sole si trova sulla parte superiore del meridiano di luogo; questo istante è chiamato **mezzogiorno vero**, ed è ricollegabile con il momento di culminazione del Sole, cioè il momento di massima altezza rispetto al *piano di orizzonte*, che ogni giorno la stella raggiunge. Da qui si ricava il **mezzogiorno di luogo**, cioè il momento in cui il mezzogiorno è in culminazione per tutti i meridiani che si trovano in una determinata metà illuminata di quel meridiano; logicamente agli antipodi il mezzogiorno corrisponde alla mezzanotte. Importanti a questo riguardo sono gli studi effettuati da **Delambre**; egli infatti fissa il comune punto di partenza del tempo vero e del tempo medio al 25 dicembre. Così sarà verificata la condizione per cui due misure di tempo coincidono in 4 momenti dell'anno: 25 dicembre, 15 aprile, 15 giugno, 1 settembre. Fatta eccezione per questi giorni, negli altri giorni dell'anno il mezzogiorno vero precede o ritarda il medio, il massimo divario si ha il 3 novembre quando il mezzogiorno vero ritarda di 16 minuti quello locale.

Filopanti illustra poi vari **orizzonti**, il più importante dei quali è *l'orizzonte razionale*, ovvero il piano condotto dal centro della Terra parallelamente al nostro orizzonte sensibile, prolungato all'infinito. Tale orizzonte è perpendicolare alla verticale che, se prolungata, va a toccare due punti, nonché due *poli sferici* dell'orizzonte: lo *zenit* e il *nadir*. Il meridiano taglia poi l'orizzonte in altri due punti diametralmente opposti: uno è

più vicino al polo settentrionale, il *nord*, e l'altro a lui opposto al polo meridionale, il *sud*. Filopanti spiega poi che l'intervallo tra ciascuno dei 4 punti cardinali e uno dei suoi vicini è un *quadrante* o *arco* di 90 gradi. La direzione del meridiano si indica con una freccia la cui punta, se conformata a giglio mira a nord, se invece ha la forma di una piuma a sud.

Fatte queste premesse si può comprendere meglio il sistema dei fusi orari attualmente in vigore.

Nel sistema attuale, un **fuso orario** individua una zona della terra che adotta la medesima ora legale. Esso copre 15° della superficie terrestre e comprende un meridiano centrale di riferimento, il cui orario sarà dunque adottato per 7°30' di longitudine a ovest e 7°30' a est. I 24 fusi orari determinati da Filopanti - individuati, una volta considerata la Terra come sferica, mediante la divisione dei 360° di rotazione intorno all'asse terrestre per il periodo di 24 ore in cui è compiuta -, non sono tuttavia i fusi orari utilizzati attualmente.

Sono state attuate numerose correzioni riguardo i confini esatti dei fusi orari, che ora coprono una superficie convenzionale - solitamente i limiti dei fusi orari vengono identificati con i confini delle varie nazioni.

L'orario di riferimento per i fusi orari è quello di Greenwich (abbreviato in **GMT**, ovvero *Greenwich Mean Time*, Tempo Medio di Greenwich) e sono definiti in relazione al **Tempo Coordinato Universale (UTC)**.

Per fare un esempio, l'ora di Roma relativamente a Greenwich è UTC+1, il che vuol dire che, mentre a Greenwich sono le 12:00 UTC, a Roma sono le 13.