MATEMATICA PER LE VIE DI TORINO

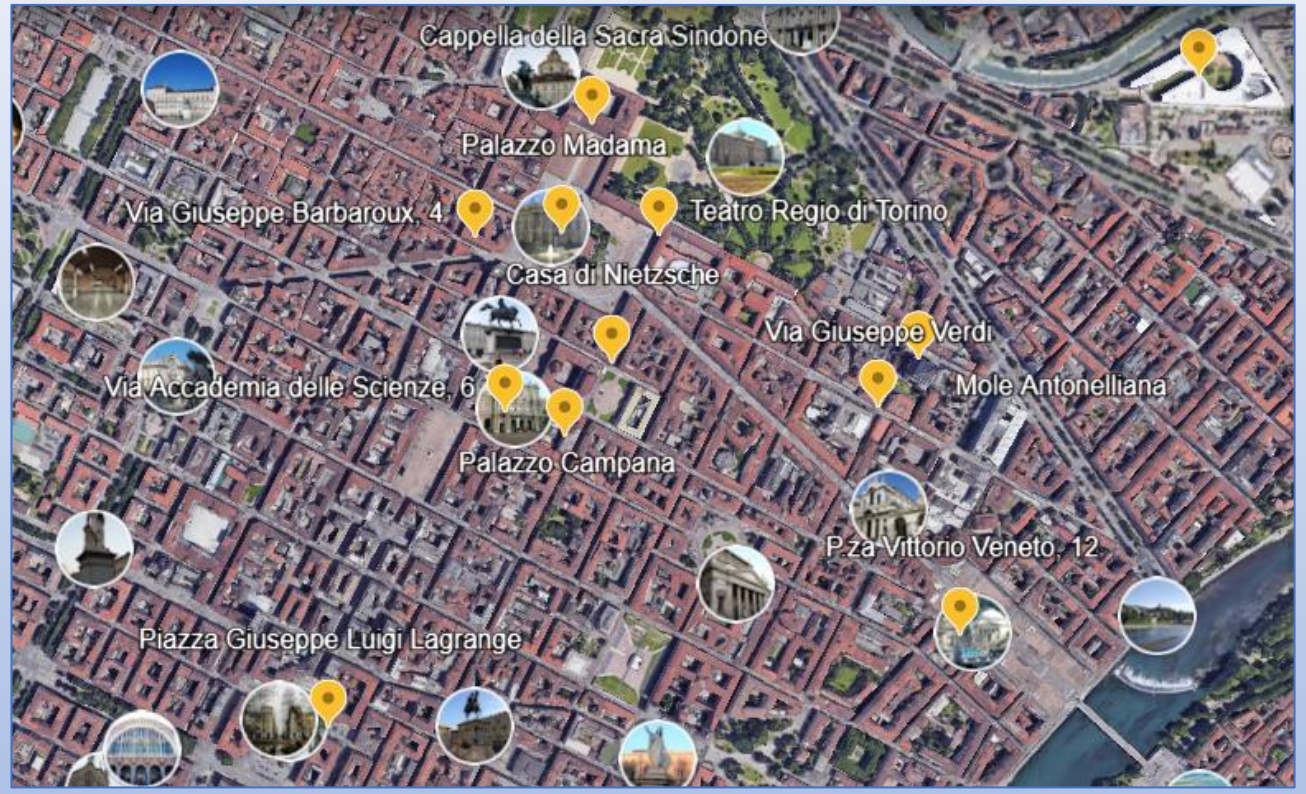
ALLA SCOPERTA DELLA MATEMATICA CHE CI CIRCONDA SENZA CHE CE NE ACCORGIAMO

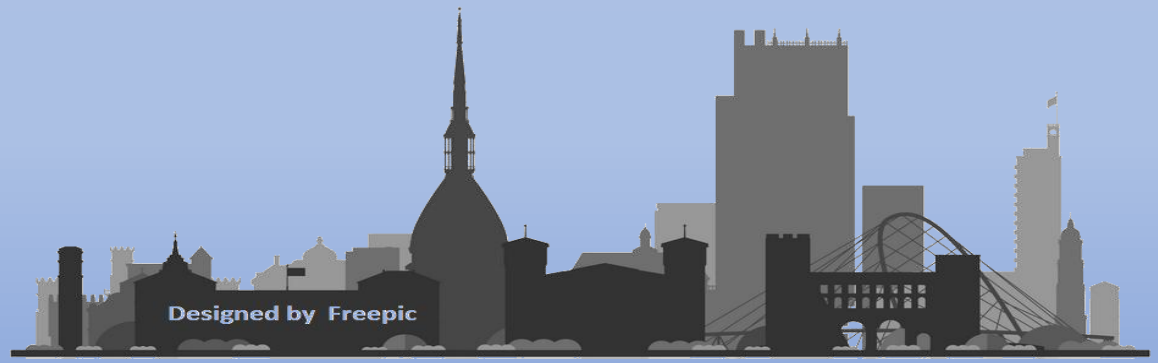
IC Foscolo Cl. 3L
Prof.ssa Daniela Favale
A.S. 2024/2025

A spasso per Torino: tra matematica e arte

In questo lavoro vi porteremo a spasso per Torino soffermandoci sui luoghi in cui, per motivi storici ed artistici, possiamo trovare un po' di matematica.

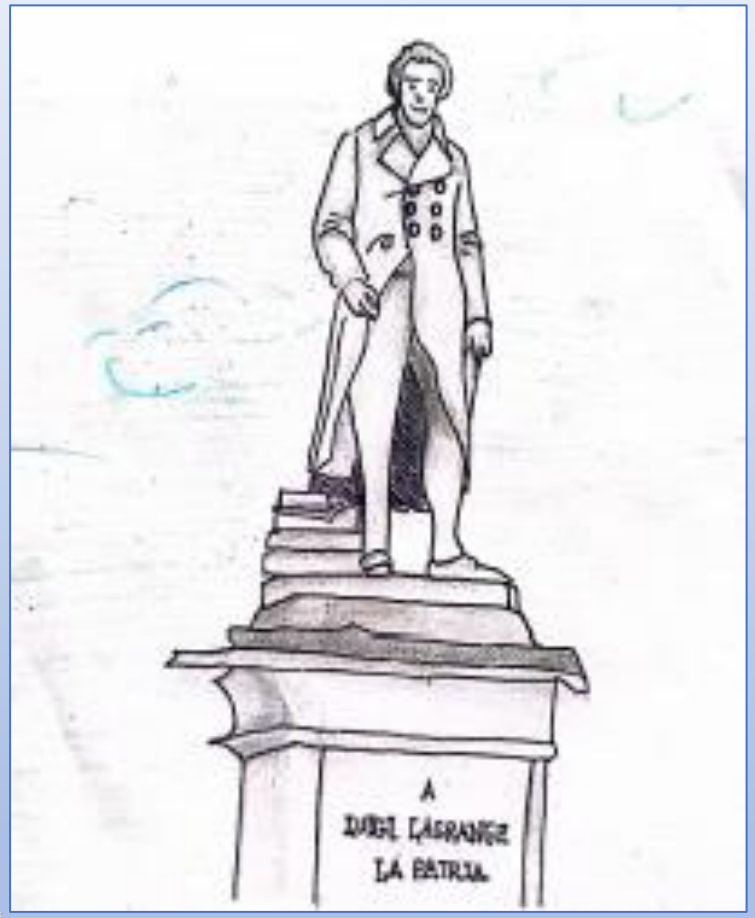
Il nostro itinerario

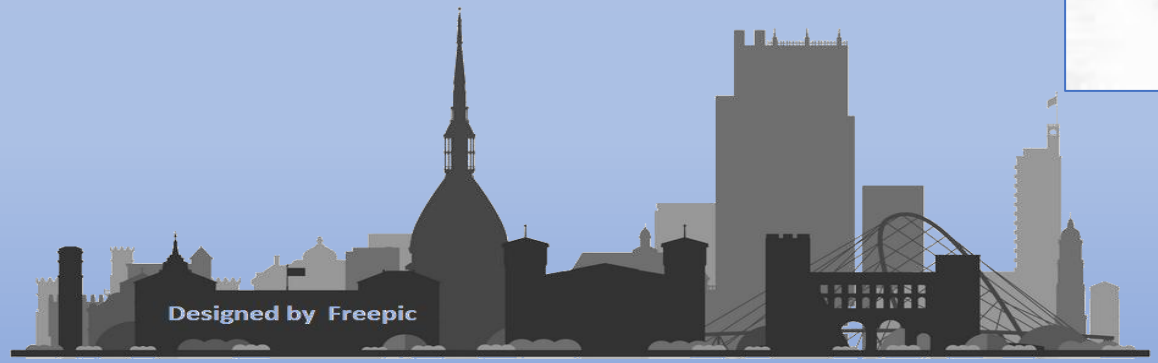




Piazza Lagrange

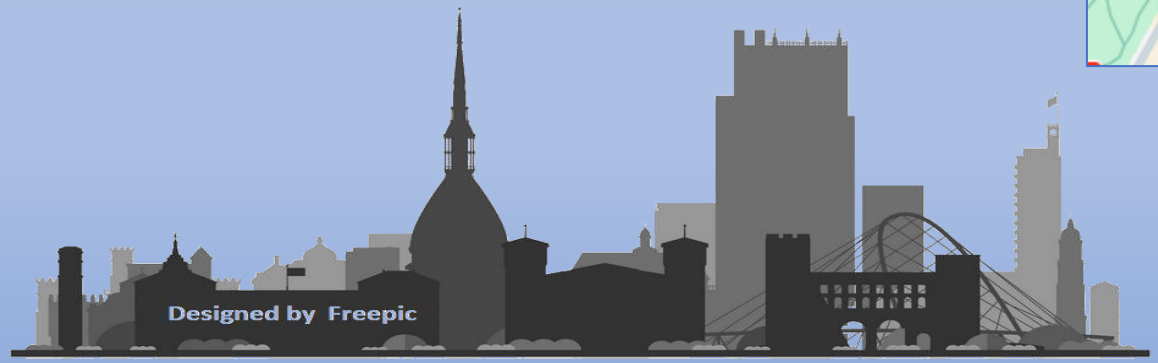
- E’ situata nei pressi di Piazza Carlo Felice, vicino alla stazione di Porta Nuova.
- Al centro troviamo la statua dedicata al matematico e astronomo Giuseppe Luigi Lagrange, rappresentato in piedi, con un libro in mano e ai suoi piedi tre libri e un fascio di giornali.





Percorrendo via Lagrange, raggiungiamo l'Accademia delle Scienze (al n.6 della via omonima)

- Nacque nel 1783 per volere di Vittorio Amedeo III di Savoia ed ebbe tra i suoi soci illustri esponenti della cultura italiana e internazionale.
- Lagrange fu presidente onorario.



Ma chi era Lagrange?

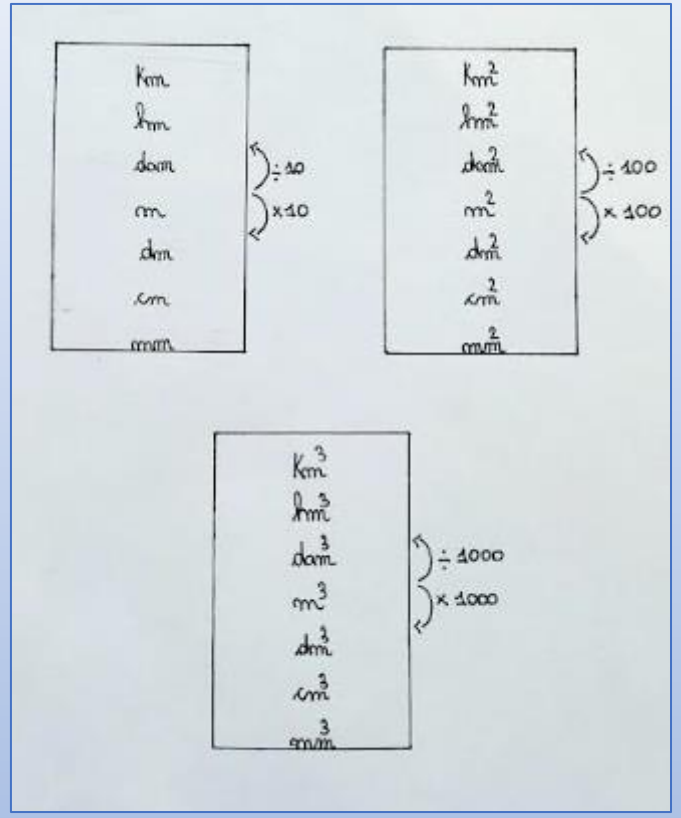
- In realtà si chiamava Giuseppe Luigi Lagrangia (Torino 1736 - Parigi 1813), ma cambiò il proprio cognome quando si trasferì per studio a Berlino prima e a Parigi poi.
- Deluso dalla scarsa considerazione in cui la matematica era tenuta a Torino, accettò l'invito di Federico II di Prussia che gli affidò la cattedra lasciata libera da Eulero a Berlino.
- E' sepolto nel Pantheon di Parigi.

«Il più grande matematico dell'epoca, deve stare presso il più grande re dell'epoca»

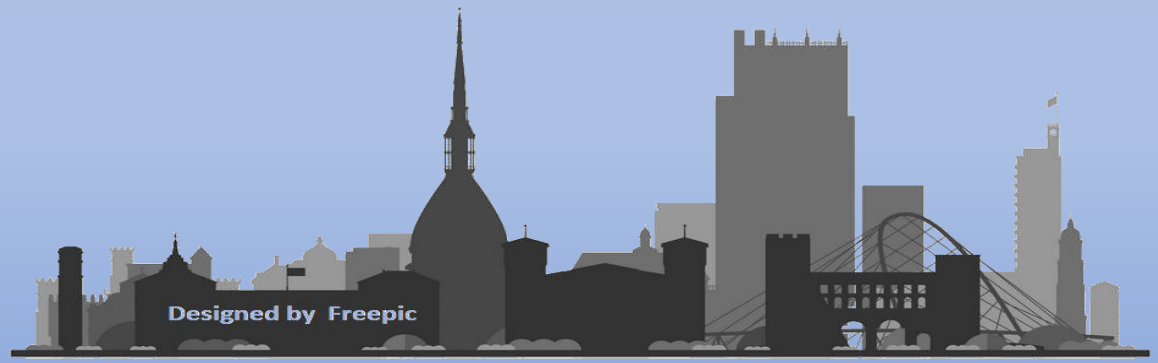
scrisse Federico II a Carlo Emanuele III, re di Sardegna.

Lagrange e il sistema metrico decimale

Durante il suo soggiorno a Parigi, divenne presidente della commissione che aveva il compito di definire un nuovo sistema di misure: nacque così il **sistema metrico decimale** da cui deriva l'attuale Sistema Internazionale.



Schema del sistema metrico decimale



Sulle orme di Lagrange: i nostri modelli delle unità di misura

m

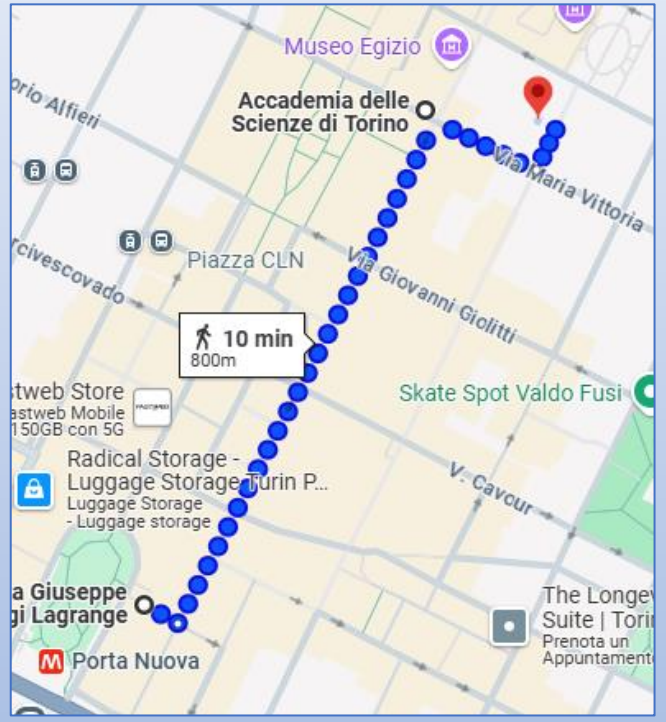
lunghezza	m
superficie	m^2: quadrato con il lato di 1 m
volume	m^3: cubo con lo spigolo di 1 m

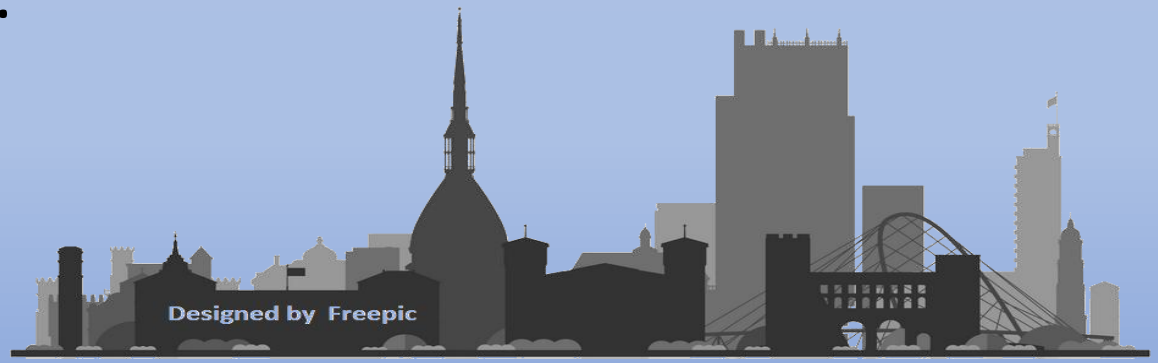
m^2

m^3

Dall'Accademia delle Scienze a Palazzo Campana

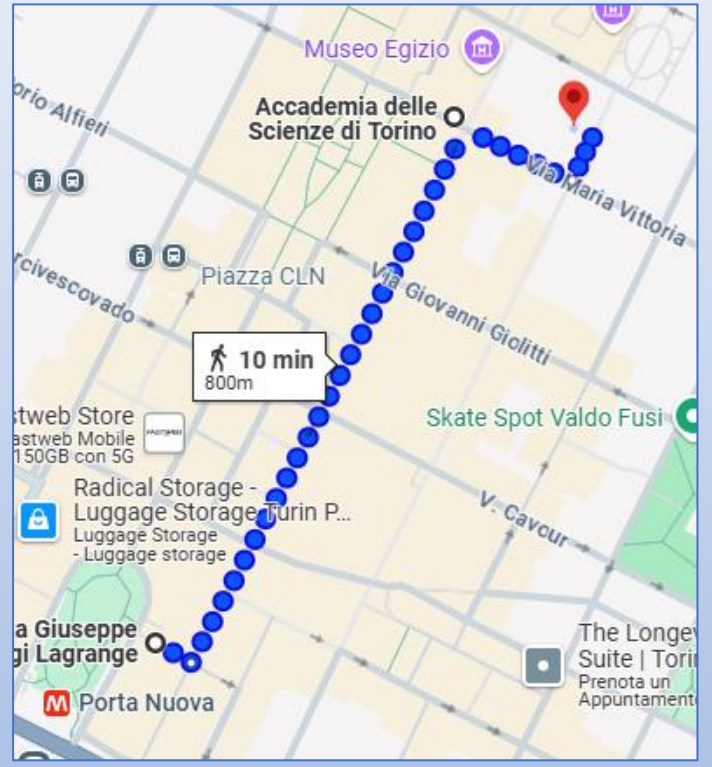
- Raggiungiamo quindi Palazzo Campana, sede della facoltà di Matematica, in via Carlo Alberto 10.
- Il palazzo prende il nome da quello di battaglia del comandante partigiano Felice Cordero di Pamparato, giustiziato dai fascisti. La sua brigata occupò il palazzo, che era sede del fascio, e lo intitolò a lui.

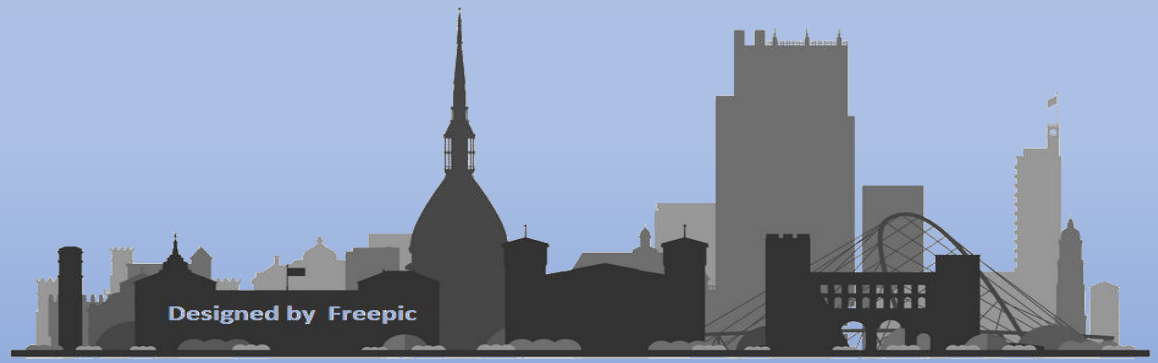




Torino, città dalla pianta viaria ortogonale

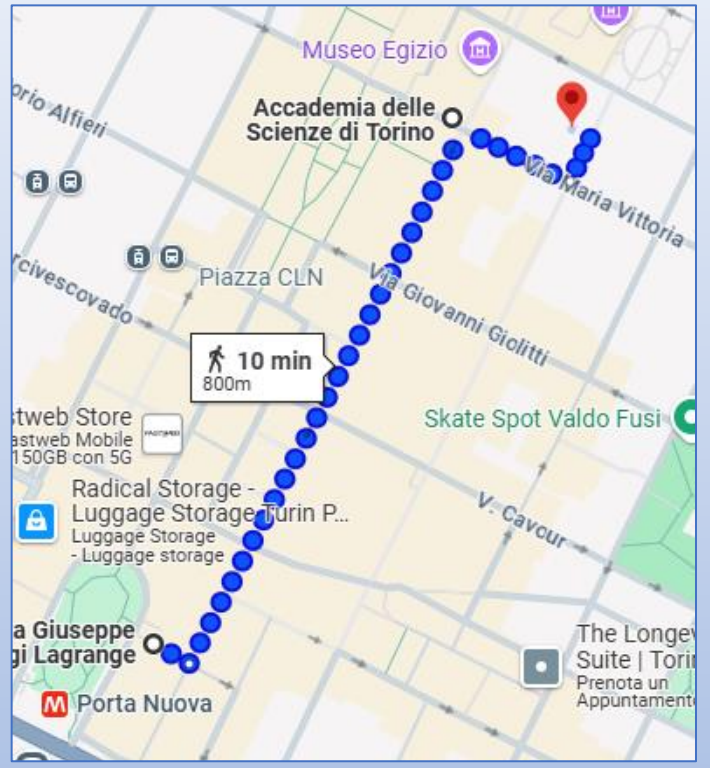
- Le strade di Torino, soprattutto in alcune zone del centro, sono ortogonali.
- Questa osservazione ci ha permesso di confrontare la distanza euclidea con quella calcolata secondo la «geometria del taxi».

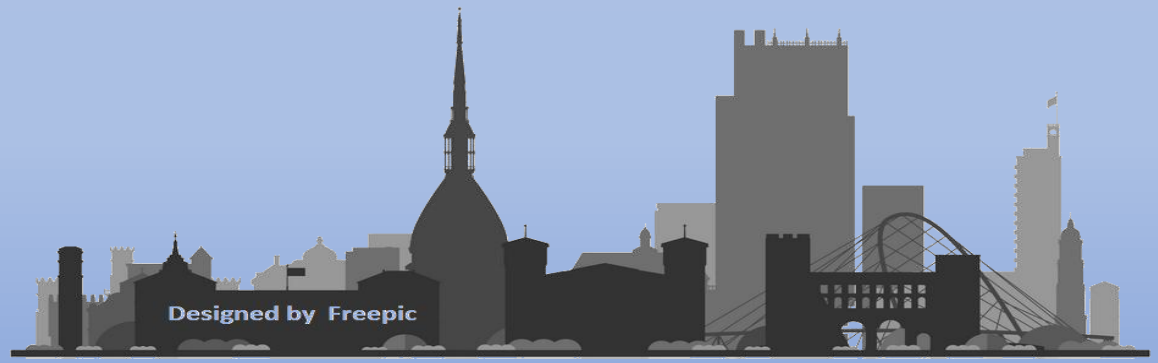




Maps vs Euclide

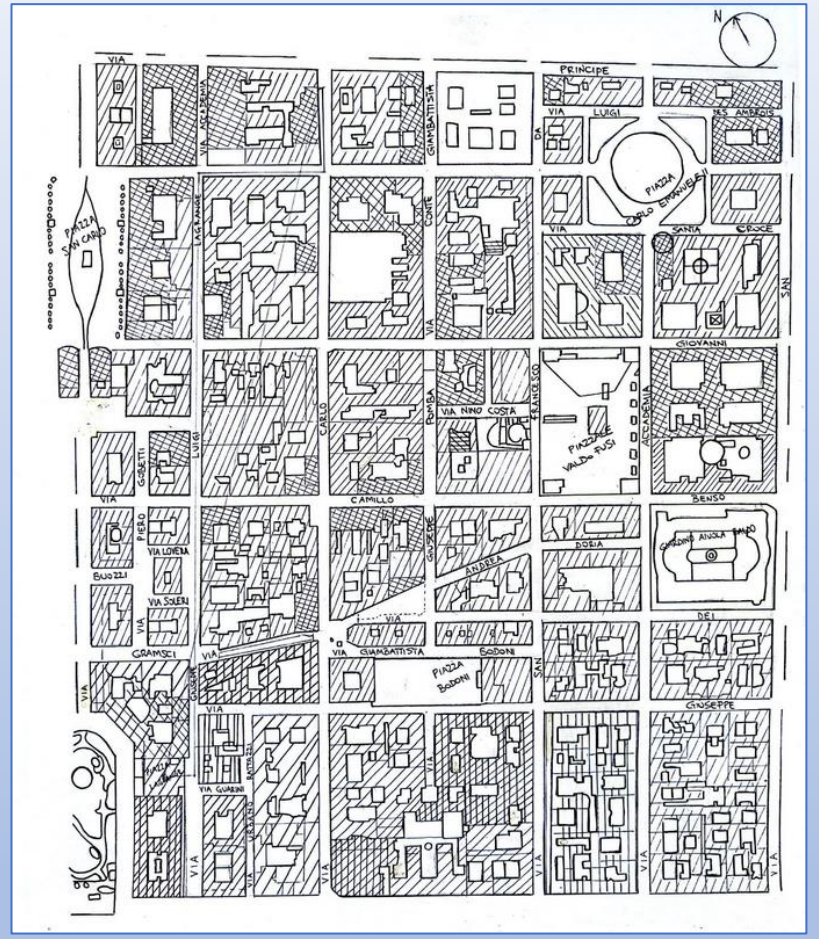
- Il percorso indicato da Maps è lungo 800 m e segue l'impianto viario.
- Ma la distanza tra i due punti indicati è minore in quanto, secondo la geometria euclidea, la distanza tra due punti corrisponde alla lunghezza del segmento che li unisce.
- Maps usa la «geometria del taxi», le cui origini risalgono a Minkowski, visto che per spostarci dobbiamo seguire le vie.





La «geometria del taxi»

- In un reticolo ortogonale, la distanza tra due punti è la somma del valore assoluto delle differenze delle loro coordinate.
- Abbiamo riprodotto questa parte di mappa di Torino sul piano cartesiano e l'abbiamo fatta ruotare di 22° in modo da avere le via parallele agli assi di riferimento.

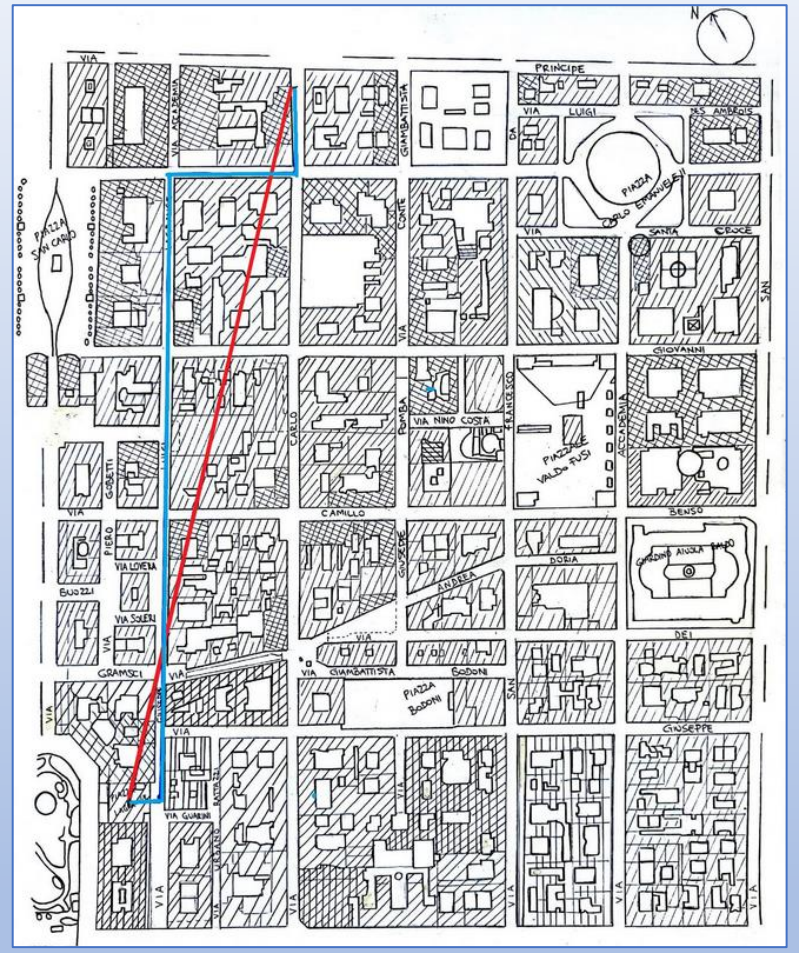


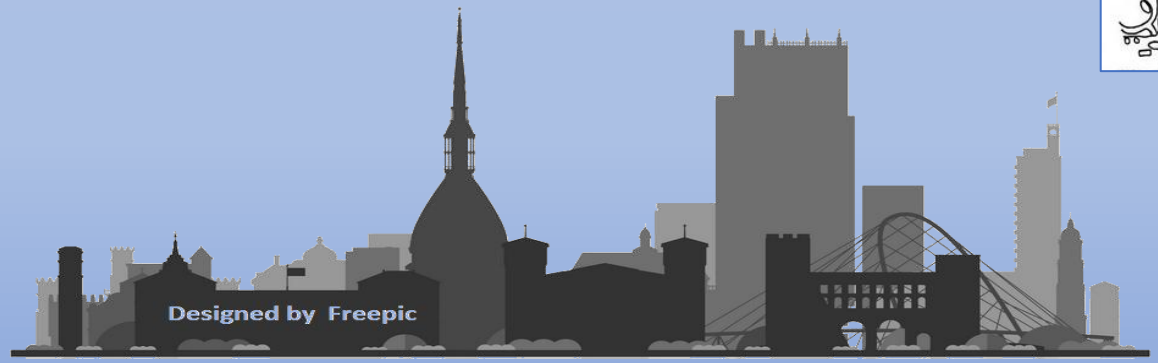
Distanza reale o distanza percorsa?

Quindi, se vogliamo calcolare la distanza da percorrere per spostarsi da un luogo all'altro, dobbiamo distaccarci dalla definizione di distanza euclidea considerare le strade da percorrere.

La rappresentazione sul reticolo ortogonale consente di misurare facilmente la distanza nella «geometria del taxi».

Distanza euclidea	Distanza nella geometria del taxi
650 m	800 m





La casa di Nietzsche

Da Palazzo Campana, attraversata piazza Carlo Alberto, sede della Biblioteca Nazionale, raggiungiamo via Carlo Alberto 6, dove soggiornò per un breve periodo, a fine Ottocento, il filosofo Nietzsche che detestava la matematica.

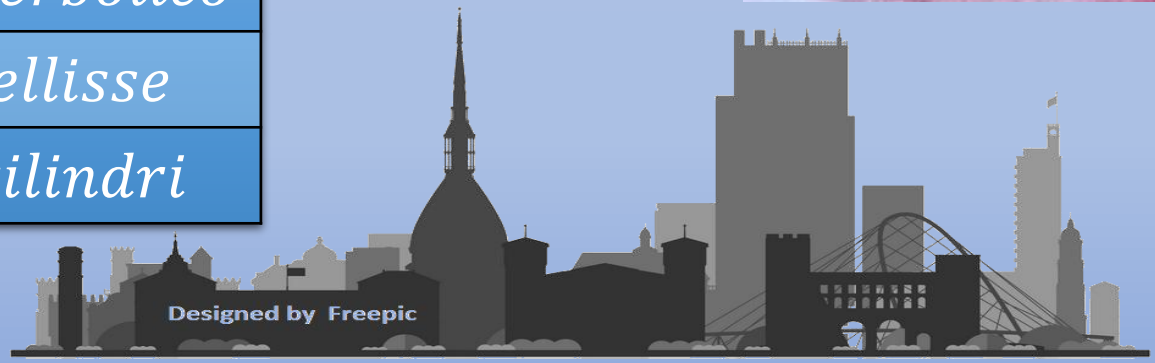
«La matematica certamente non sarebbe nata, se si fosse saputo fin da principio che in natura non esiste né una linea esattamente retta, né un vero cerchio, né un'assoluta misura di grandezza»

(da «Umano, troppo umano» di Nietzsche)

Il teatro Regio

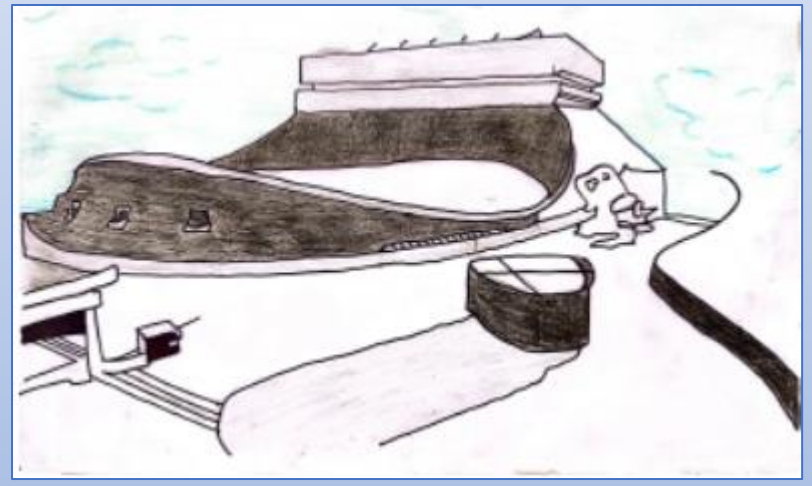
- Distrutto da un incendio nel 1936, è stato ricostruito su progetto dell'architetto Carlo Mollino e inaugurato con l'opera «I vespri siciliani» di Verdi nel 1973.
- Al suo interno tante occasioni per fare matematica: predominano le linee e le superfici curve.

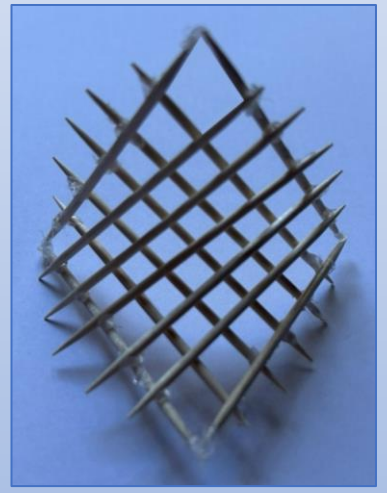
tetto	*paraboloide iperbolico*
pianta	*ellisse*
lampadario	*cilindri*

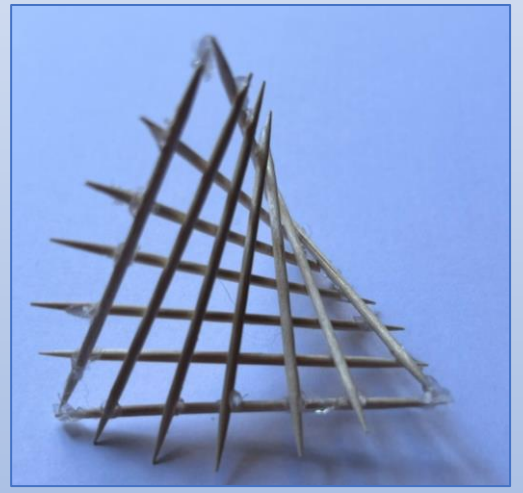


Il tetto del teatro Regio

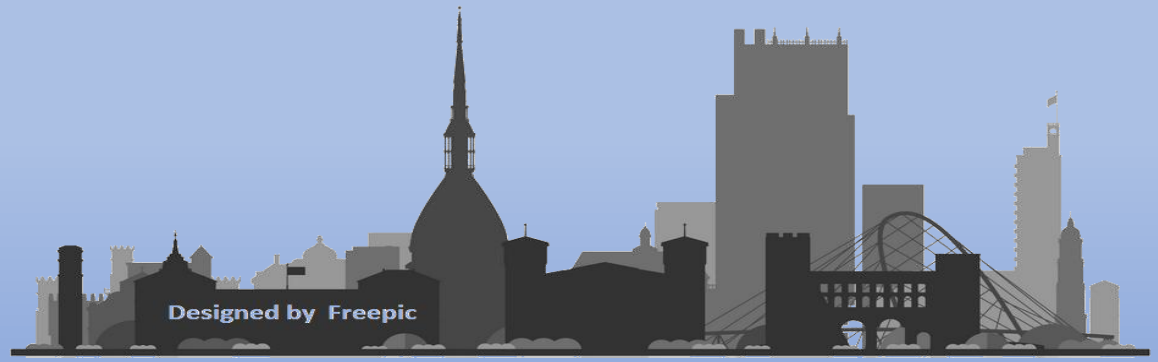
Ha la forma di un paraboloide iperbolico: si tratta di una superficie rigata ottenuta deformando un reticolo a forma di quadrato.





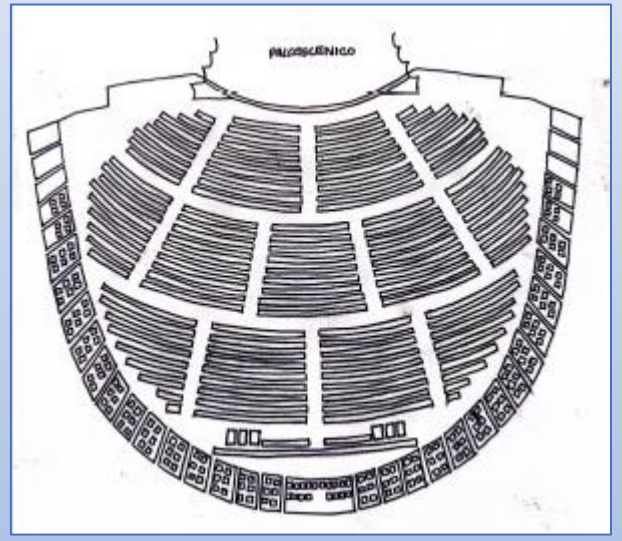


Ecco la nostra costruzione accanto alle Pringles, riprodotte con la stampante 3D, che hanno proprio questa forma:

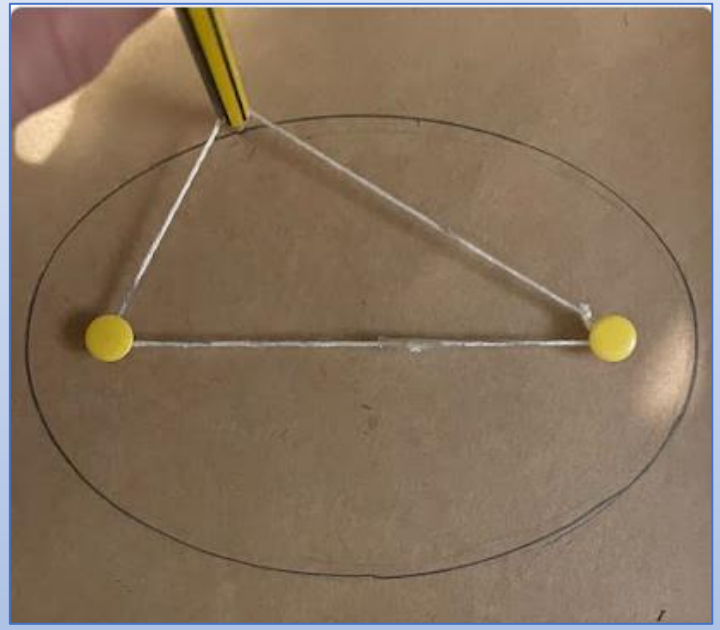


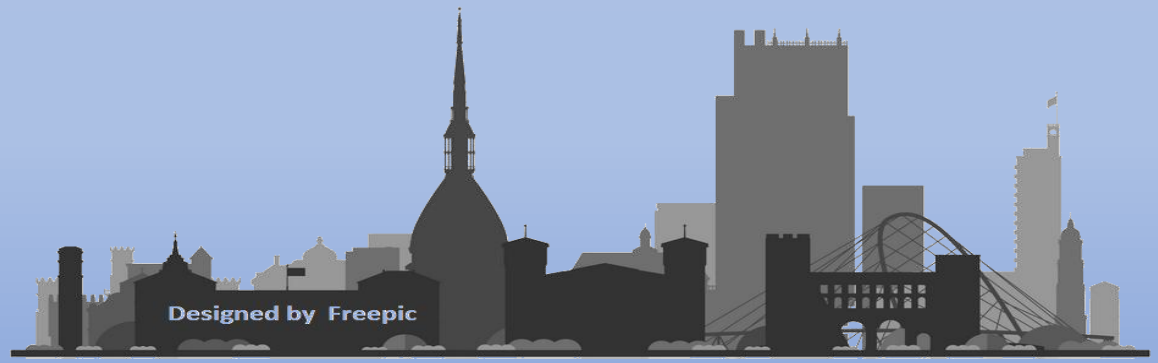
La pianta del teatro Regio

La pianta ha la forma **ellittica**.



L'ellisse è una curva i cui punti sono equidistanti da due punti fissi detti fuochi (l'orbita dei pianeti intorno al Sole che occupa uno dei due fuochi secondo la prima legge di Keplero).

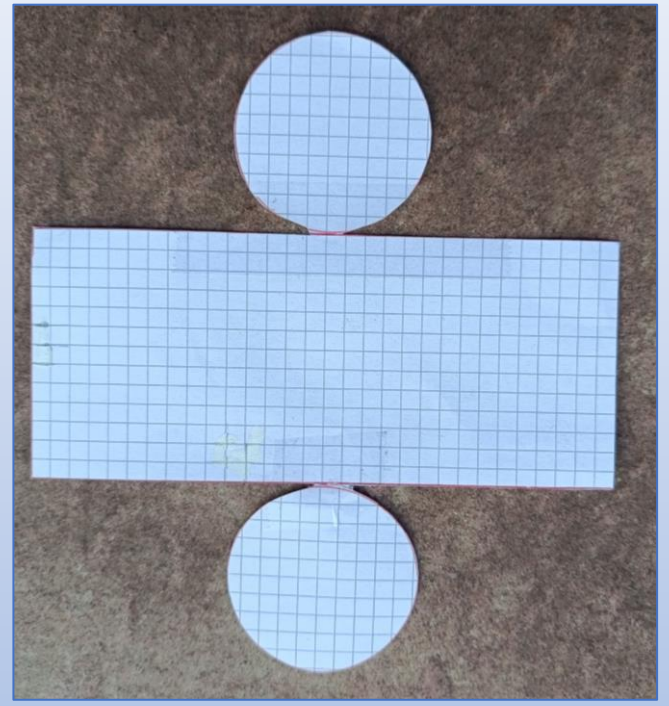




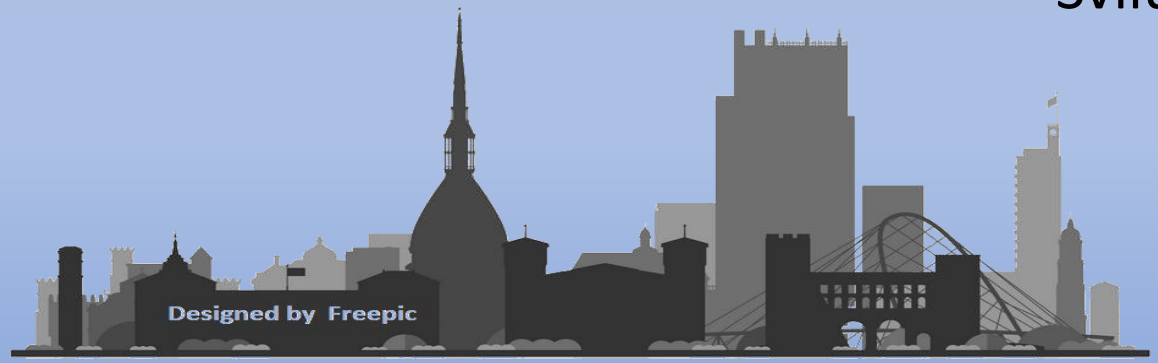
Il lampadario del teatro Regio

È una composizione di 1762 tubi in alluminio dotati di punto luce e 1900 steli in materiale riflettente disposti in modo apparentemente casuale.

I tubi sono di forma cilindrica, con un diametro di base molto piccolo rispetto alla loro altezza.

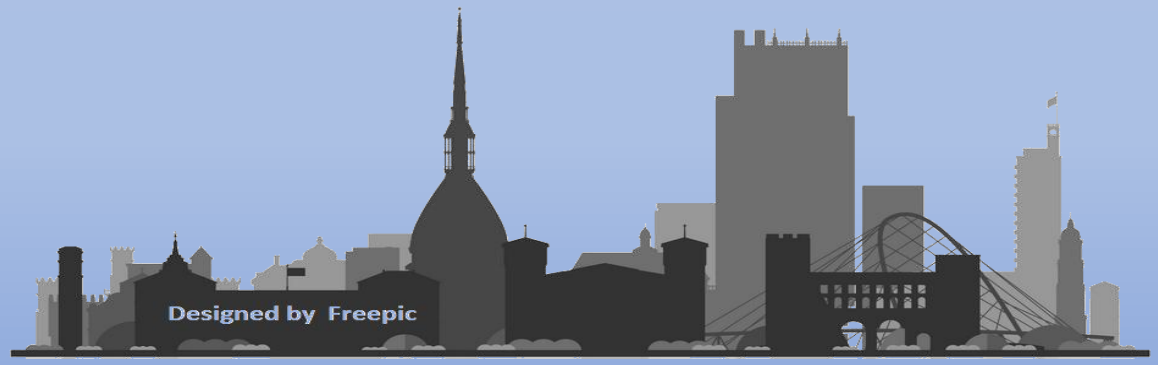


Sviluppo del cilindro



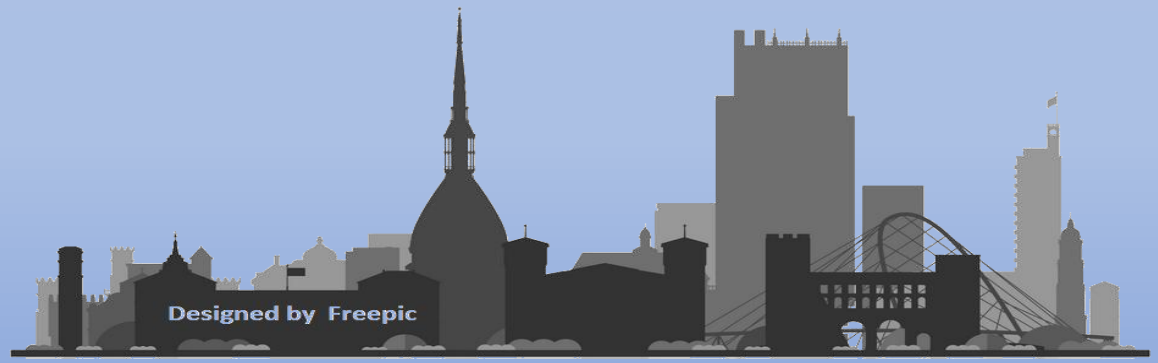
Palazzo Madama

Nell'età napoleonica, Palazzo Madama si trasforma da residenza sabauda a centro culturale e nel 1822 diventa sede dell'osservatorio astronomico diretto da Giovanni Plana (Voghera 1871 – Torino 1864), allievo di Lagrange all'*École polytechnique* di Parigi.



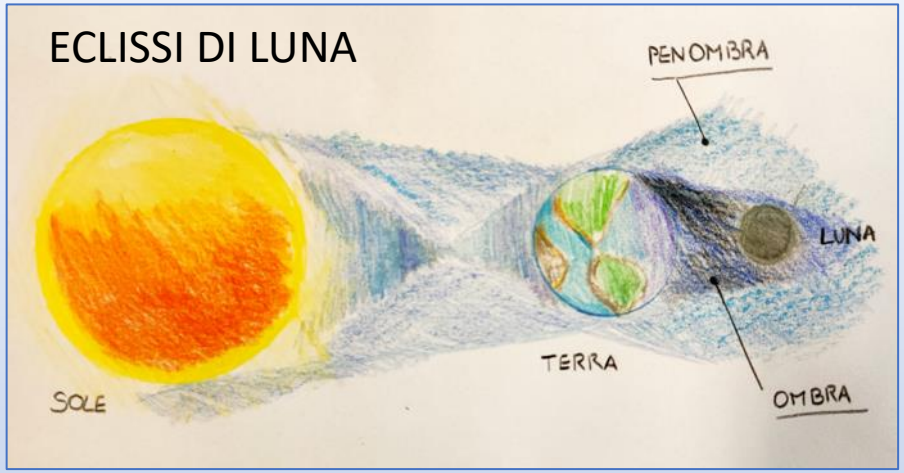
Gli studi di Plana (1/2)

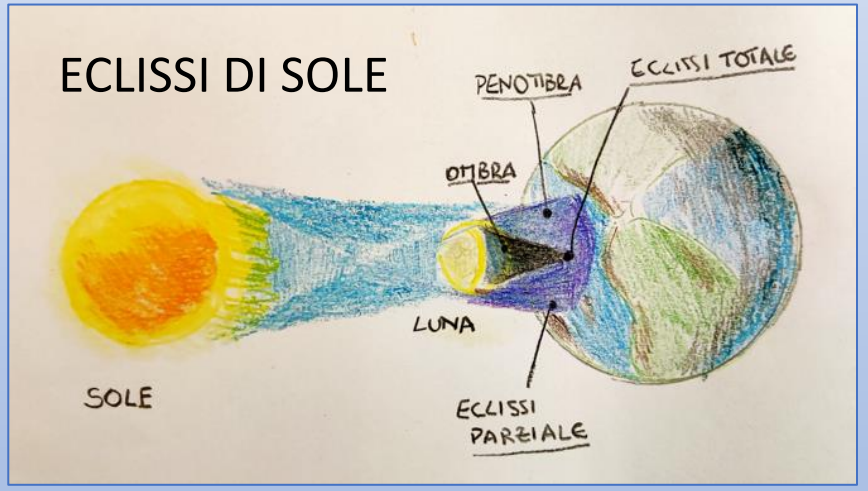
- Plana studiò i movimenti della Luna e pubblicò l'opera in tre volumi «Théorie du mouvement de la Lune ».
- Venne nominato astronomo reale dal re Vittorio Emanuele I e allestì e diresse l'osservatorio astronomico di Palazzo Madama.
- Si occupò anche della misurazione del «gradus taurinensis».

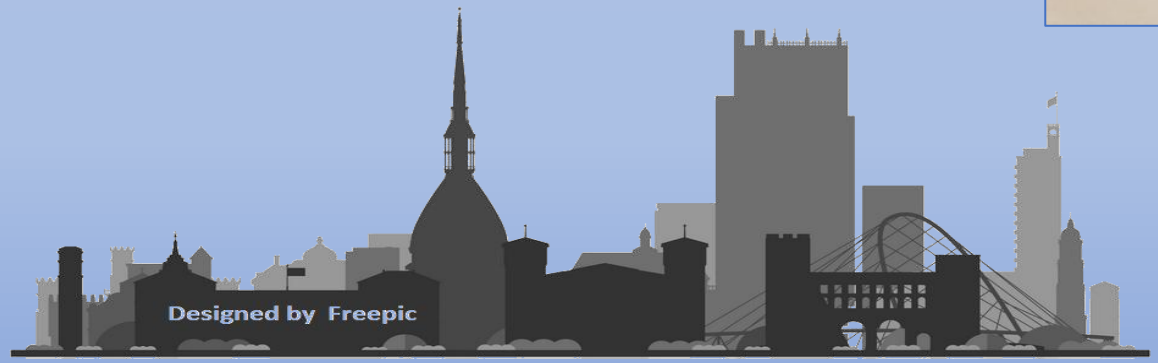


Gli studi di Plana (2/2)

Plana ha sviluppato delle tavole lunari basate su calcoli matematici complessi, che descrivevano la posizione della Luna nel cielo con accuratezza e le sue fasi lunari. Il suo lavoro ha migliorato la previsione delle eclissi e l'astronomia di posizione.

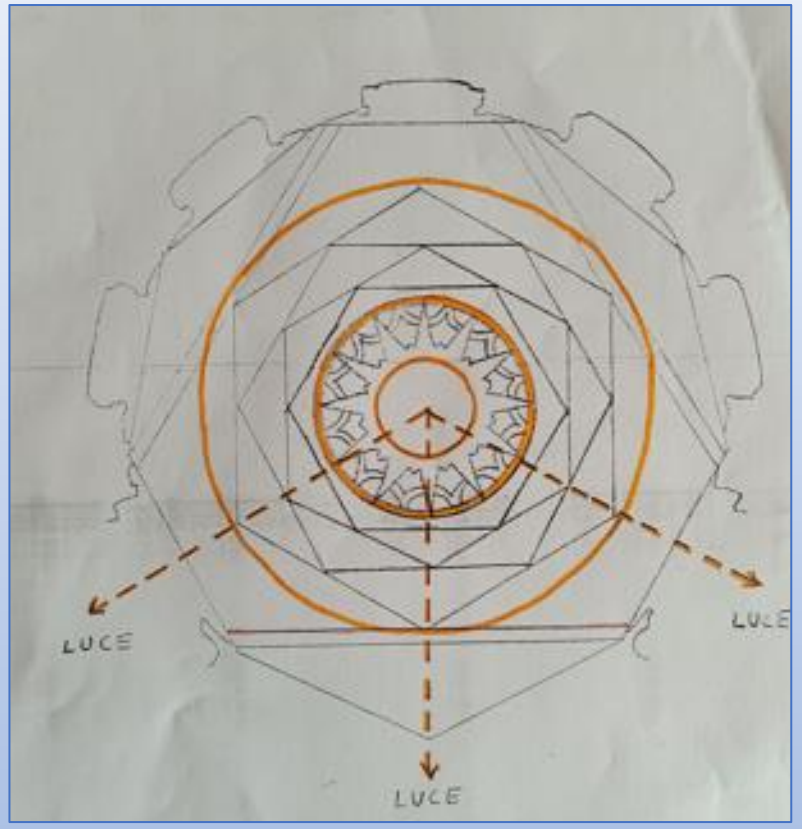


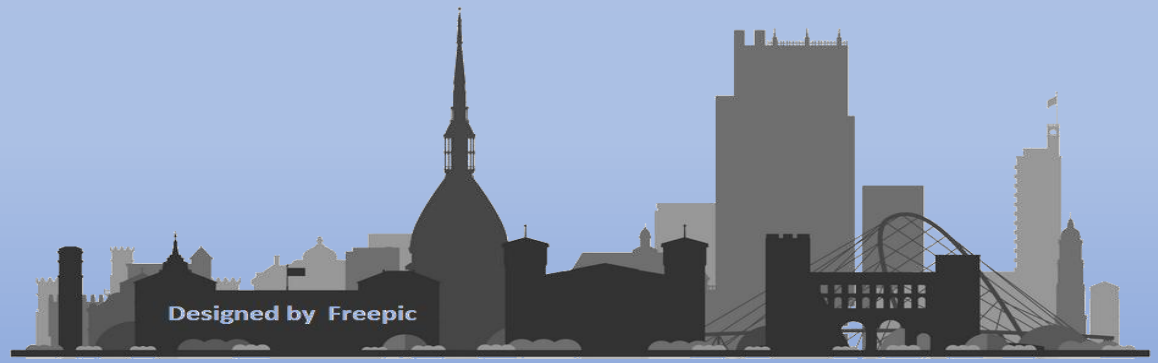




La cappella della Sindone

- Progettata da Guarino Guarini, ospita la Sacra Sindone.
- Al suo interno numeri e forme assumono importanti significati: ritornano sempre i multipli di 3 (il numero della Trinità) e le figure regolari (triangolo equilatero, cerchio, stella).





La cappella della Sindone: caratteristiche matematiche

Il numero tre ricorre molte volte:

- tre gruppi di tre colonne nei vestiboli
- tre vertici del triangolo nella pianta
- tre grandi archi sottostanti la cupola
- tre pennacchi

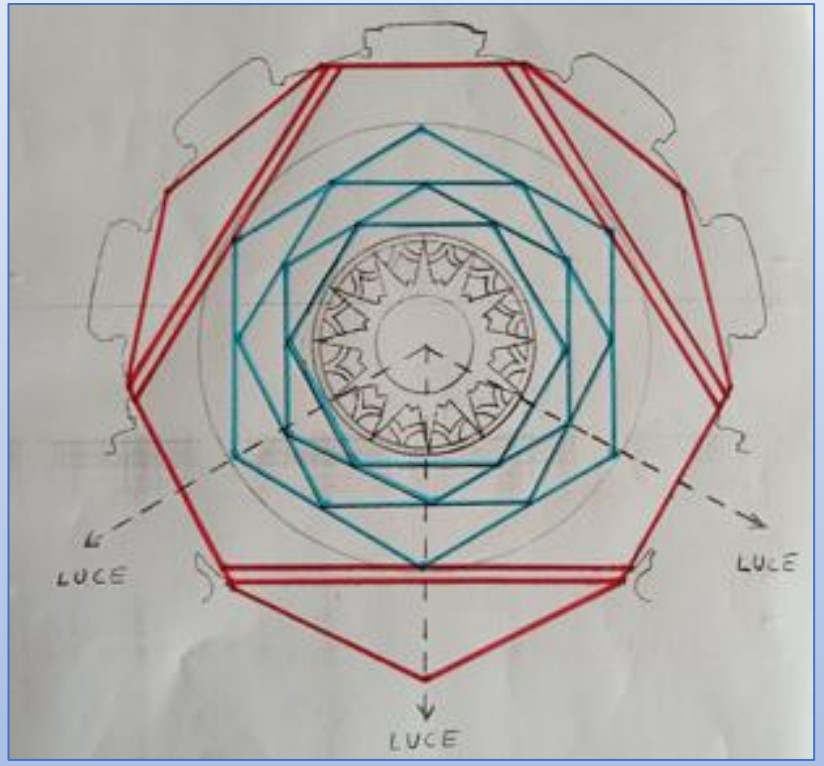
Il numero tre è importante in quanto ricorda:

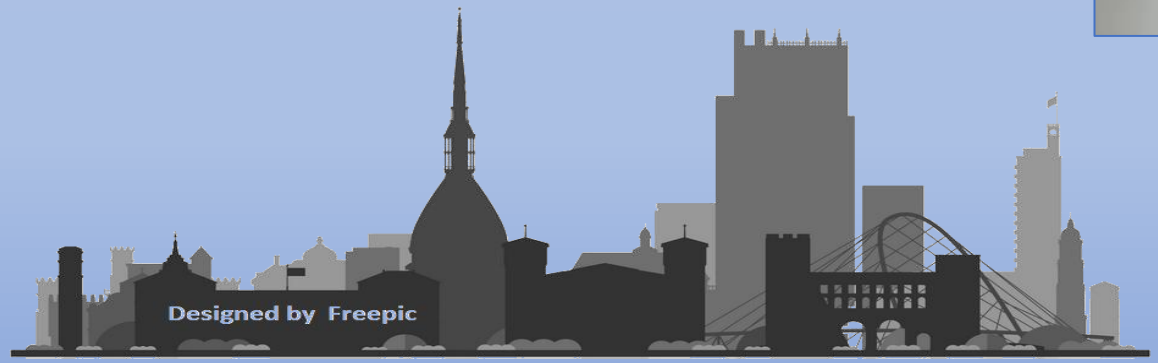
- la Trinità
- i giorni trascorsi da Gesù nel sepolcro

La cappella della Sindone: caratteristiche matematiche

Le punte della stella al culmine della cupola e i contrafforti esterni sono 12.

Guarini rappresenta la zona terrena utilizzando poligoni con un numero dispari di lati e la zona celeste utilizzando invece poligoni con un numero pari di lati e il cerchio.

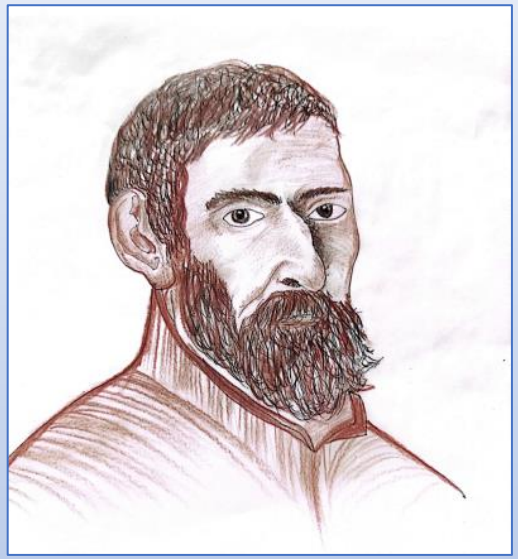


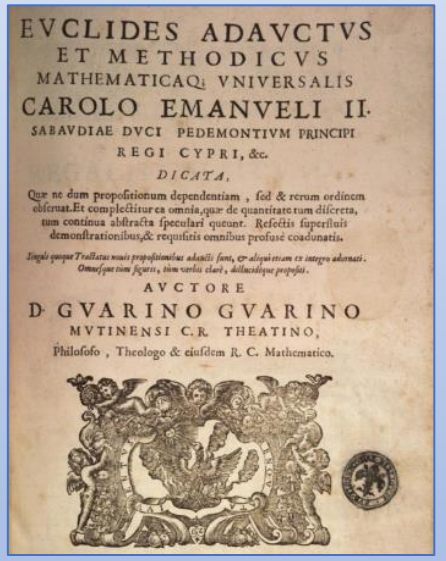


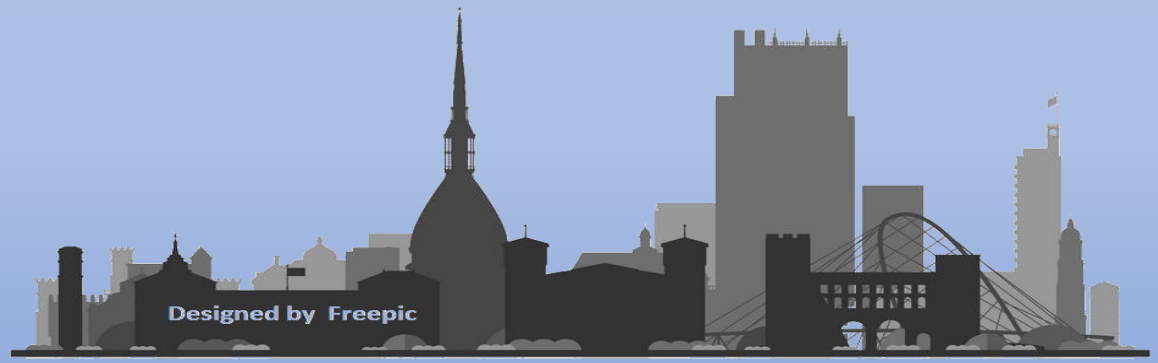
Guarino Guarini architetto e matematico

Guarino Guarini non fu solo un architetto illustre, ma si dedicò anche alla matematica: raccolse tutte le conoscenze geometriche dell'epoca nell'opera «Euclides adauctus et methodicus mathematicaque universalis».

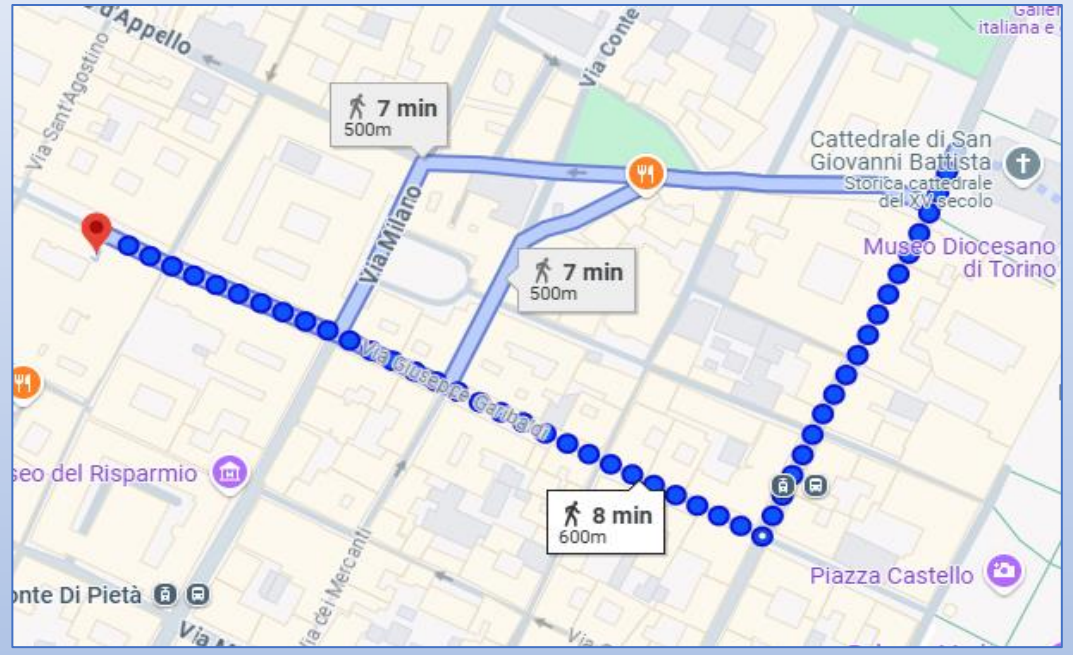
Data la sua corposità (700 pagine) ne fece una sintesi più accessibile: «Modo di misurare le fabriche»




EVCLIDES ADAVCTVS
ET METHODICVS
MATHEMATICAQ; VNIVERSALIS
CAROLO EMANVELI II.
SABAVDIAE DVCI PEDEMONTIVM PRINCIPI
REGI CYPRI, &c.
DICATA,
AVCTORE
D. GVARINO GVARINO
MVTINENSI C.R. THEATINO,
Philosofo, Theologo & eiusdem R. C. Mathematico.



Dal Duomo alla sacrestia della Cappella dei Mercanti

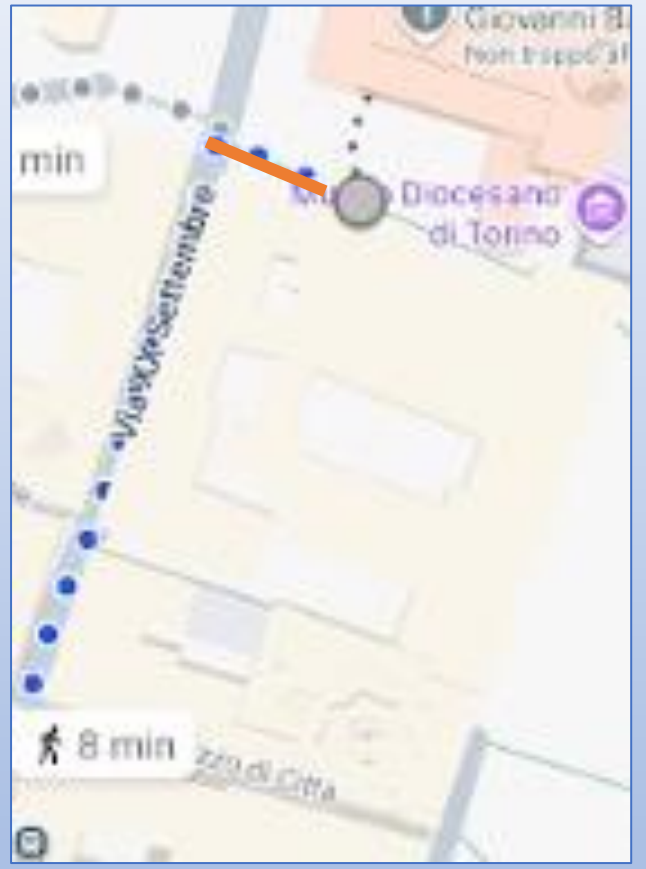


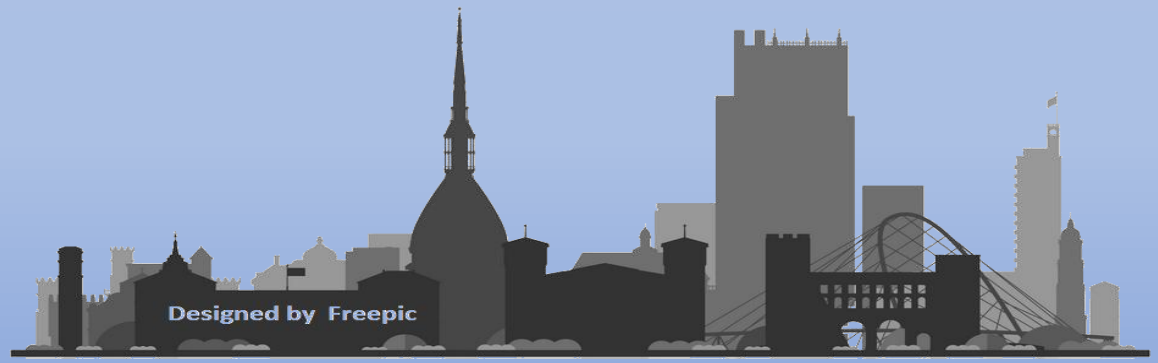
Scratch: 570 m

Google Maps: 600 m

Dal Duomo alla Cappella dei Mercanti (1/3)

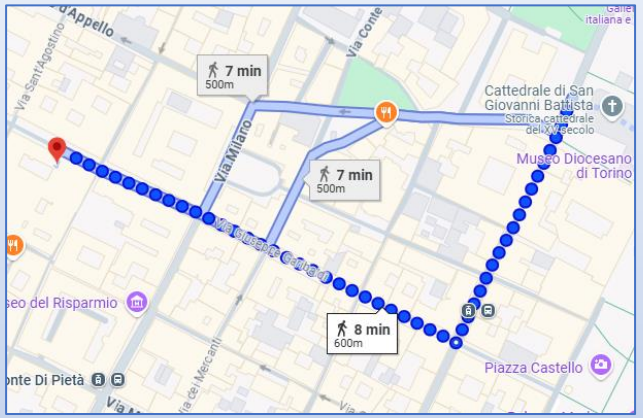
La distanza indicata da Google Maps supera di 30 m quella individuata da Scratch, che si basa su Google Earth: questo accade perché Maps conta considera anche il tratto di strada cha va dalla piazza del duomo alla via da percorrere.



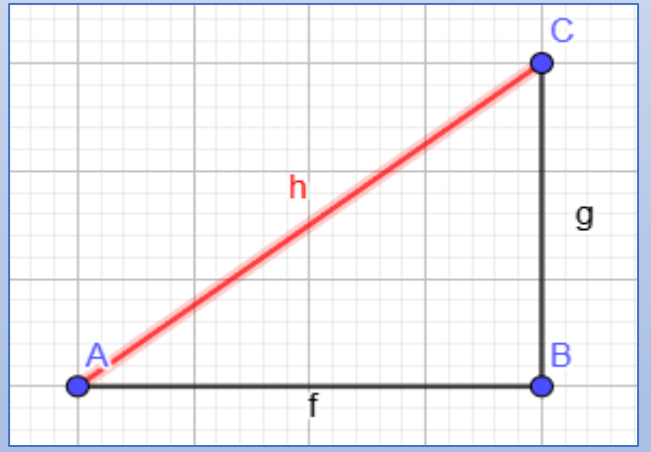


Dal Duomo alla Cappella dei Mercanti (2/3)

Anche nel caso del tragitto Duomo-Cappella dei Mercanti si osserva che la distanza euclidea tra i due luoghi è inferiore alla distanza della «geometria del taxi» che corrisponde al percorso reale.

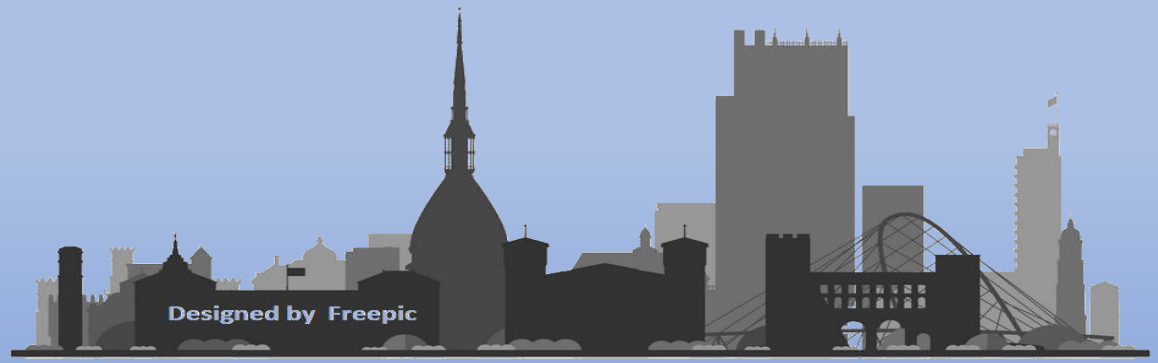


Distanza euclidea	Distanza percorsa («geometria del taxi»)
AC: 430 m	CB+AB: 600 m



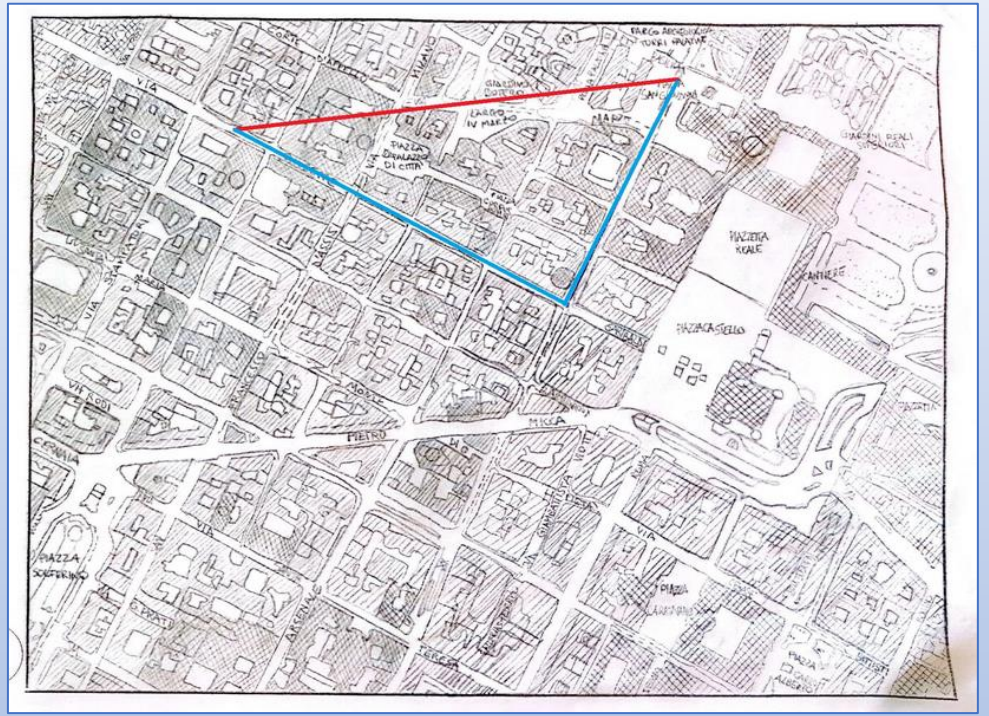
Misuriamo le distanze percorse sulla cartina di Torino:

Distanza sulla carta	Distanza reale
CB: 8,5 cm	212,5 cioè circa 213 m
AB: 14 cm	350 m



Dal Duomo alla Cappella dei Mercanti (3/3)

Usando la cartina che abbiamo riprodotto in scala 1:2500 emerge che:

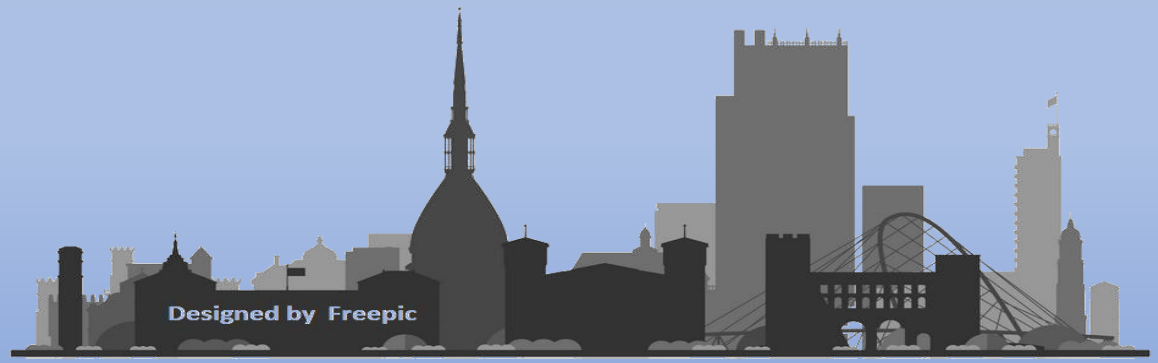


- il percorso risulta lungo

$$213 + 350 = 563\ m$$

La lieve differenza di 7 m che si osserva rispetto alla misura di Google Earth è dovuta all'approssimazione e a piccoli errori di misurazione

- le vie percorse sono perpendicolari perché soddisfano la relazione del teorema di Pitagora: $\sqrt{213^2 + 350^2} = 410\ m\ circa$



La sacrestia della Cappella dei Mercanti: il calendario perpetuo

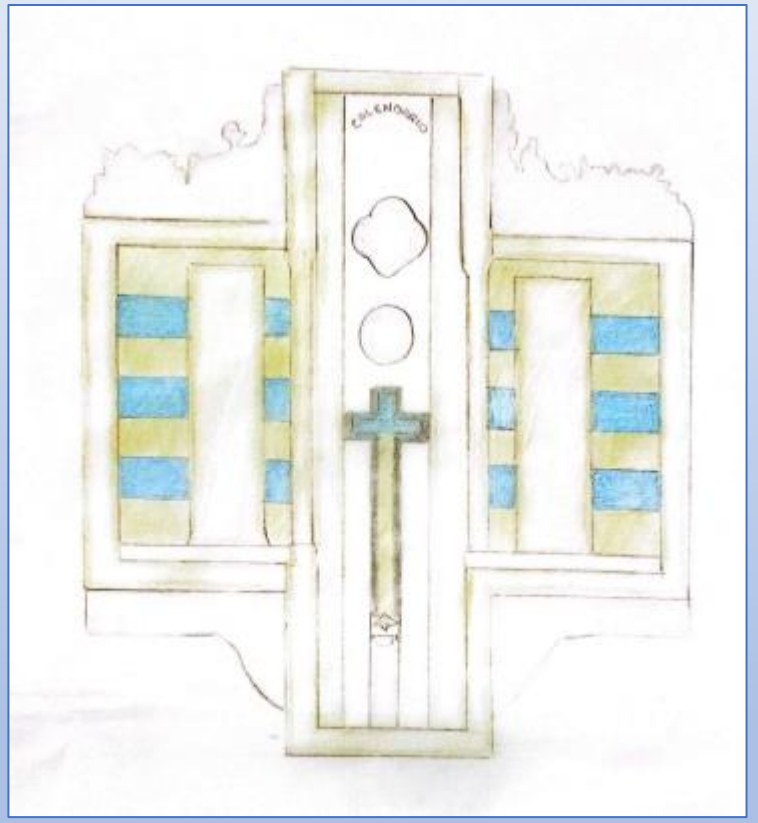
Il calendario perpetuo è uno strumento che viene usato per ricavare il giorno della settimana di una qualunque data del calendario; utilizza un algoritmo di calcolo molto complesso che è stato studiato e riprodotto da un gruppo di studenti del Politecnico di Torino.

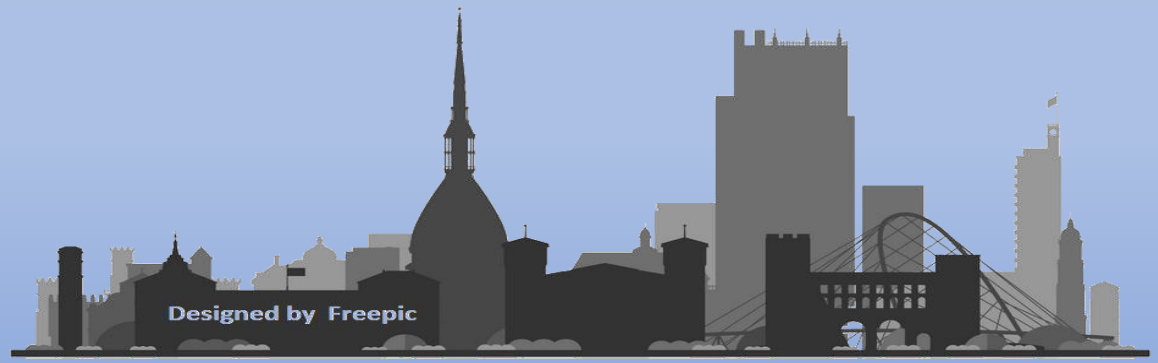
Ecco le variabili utilizzate:

- anni bisestili
- durata del giorno (23h, 56m, 4s)
- durata del mese lunare (29g e mezzo)
- diversa velocità di rotazione della Terra durante le stagioni (ciclo identico ogni 28 anni)

La sacrestia della Cappella dei Mercanti: il calendario perpetuo

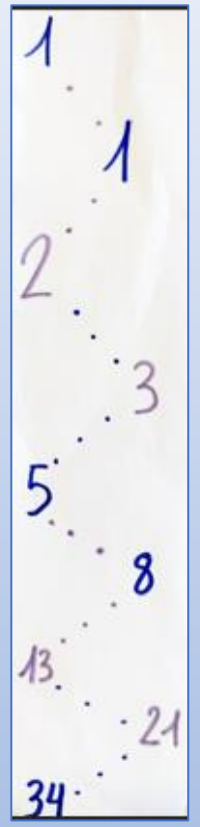
- Può identificare qualsiasi giorno tra l'anno 1 e l'anno 4000.
- Fornisce informazioni sulle fasi lunari e le maree.
- Può conservare oltre 46000 dati.

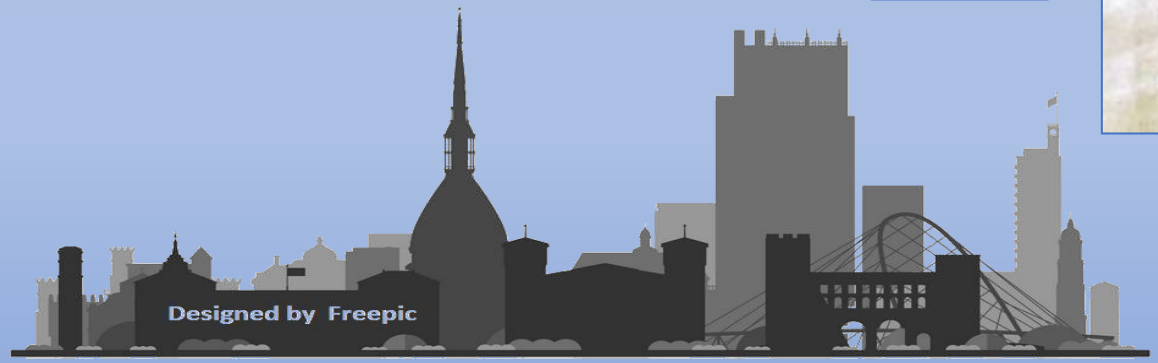




La Mole Antonelliana con «Il volo dei numeri»

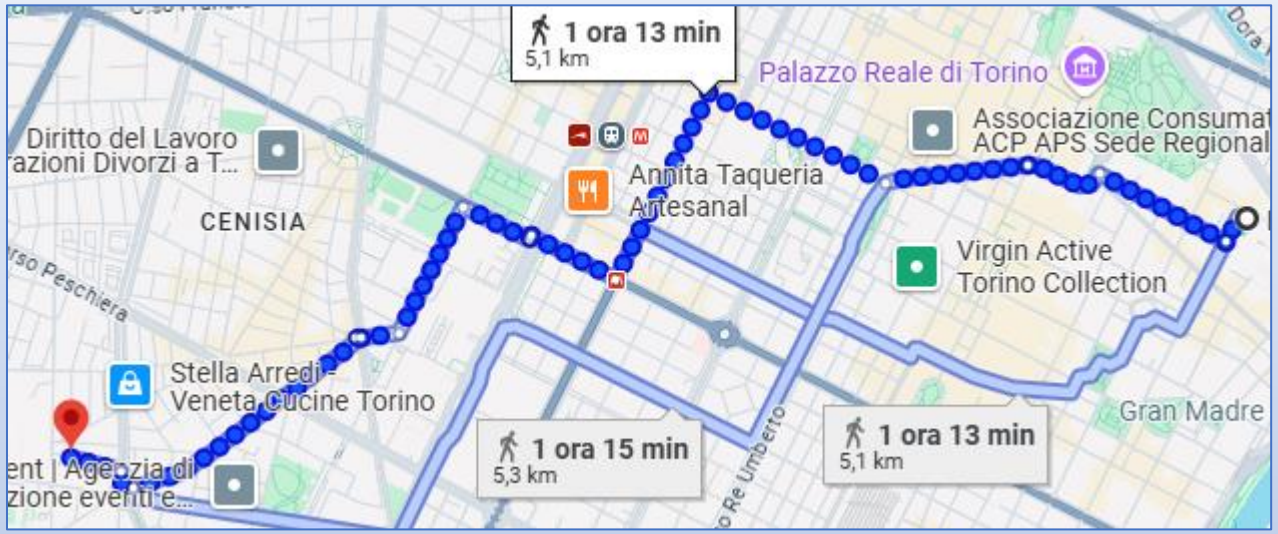
- La Mole Antonelliana, simbolo di Torino, presenta l'opera «Il volo dei numeri» a cura di Mario Merz.
- Si tratta della serie di Fibonacci realizzata con neon rossi nel 2000 nell'ambito della rassegna «Luci d'artista»





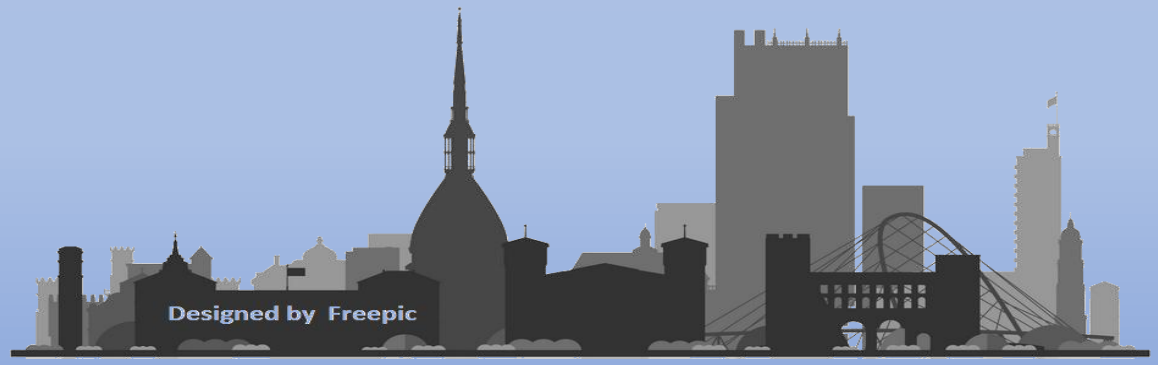
Dalla Mole alla Fondazione Merz

Situata in via Limone, ospita mostre di arte contemporanea e sottolinea il forte legame tra Merz e la natura; i numeri di Fibonacci esprimono i processi di crescita del mondo naturale e rimandano nelle sue opere a un'idea di trasformazione continua.



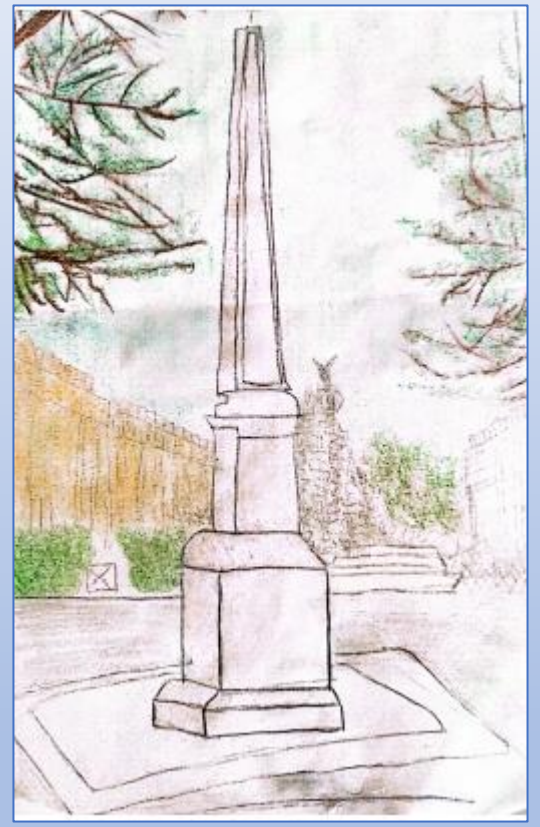
«I numeri sono un'invenzione fantastica, qualcosa di razionale che rende possibile l'avvicinarsi all'irrazionalità della vita»

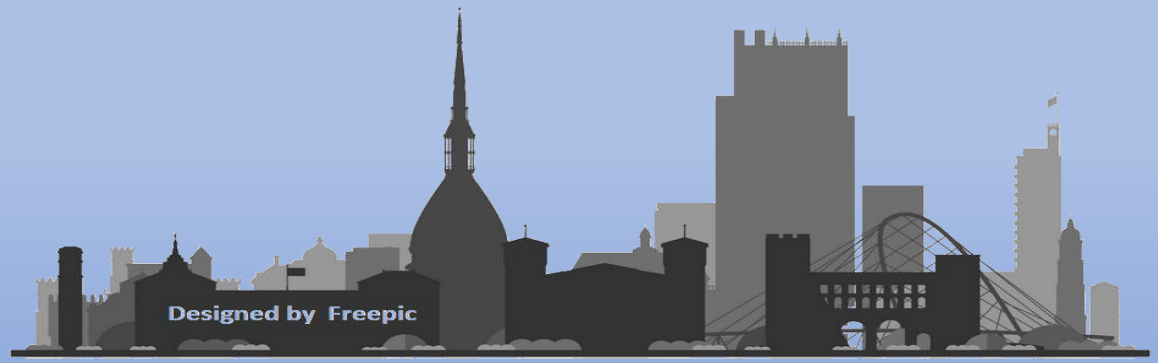
(M.Merz)



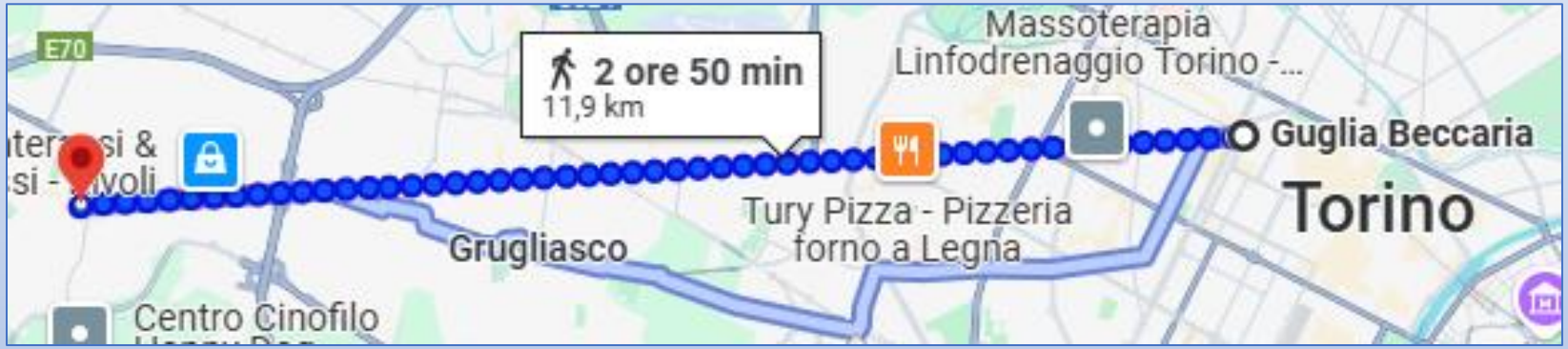
Da piazza Statuto a Rivoli: il gradus taurinensis (1/3)

- Giovanni Battista Beccaria si inserì nel dibattito sulla forma della Terra: Newton aveva affermato che la Terra non è sferica, ma un geoide schiacciato ai poli.
- Venne incaricato dal re Carlo Emanuele III di misurare il «Gradus Taurinensis», cioè la porzione di meridiano passante per il Piemonte.



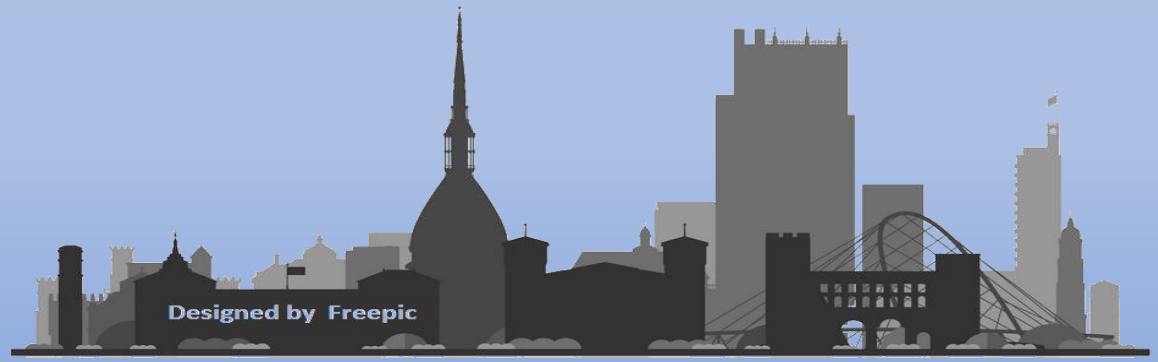


Da piazza Statuto a Rivoli: il gradus taurinensis (2/3)



Da piazza Statuto a Rivoli: il gradus taurinensis (3/3)

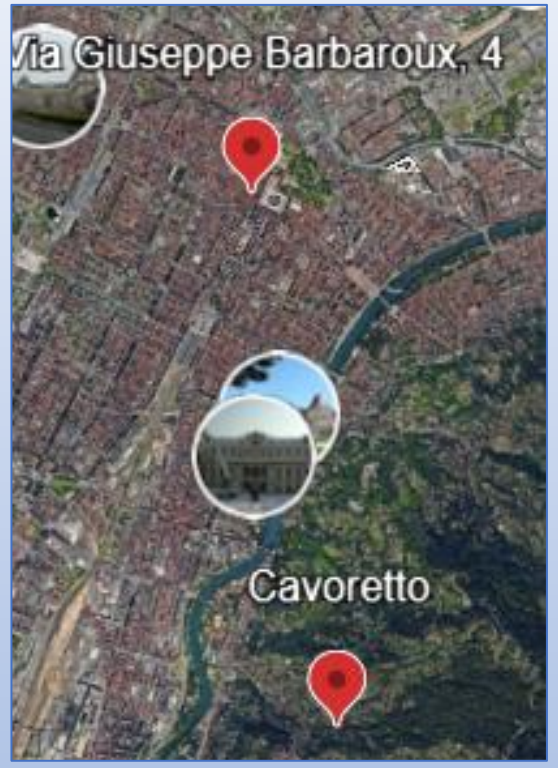
- Misurò il meridiano tracciando la distanza tra Torino e Rivoli; quindi effettuò una triangolazione con Andrate (nei pressi di Ivrea) e Mondovì.
- Misurato il gradus taurinensis, calcolò la circonferenza della Terra (40322 km); oggi sappiamo che essa corrisponde a 40009 km.
- Pare che l'errore si debba all'attrazione gravitazionale dell'arco alpino che avrebbe influenzato la posizione del filo a piombo usato per le misurazioni.

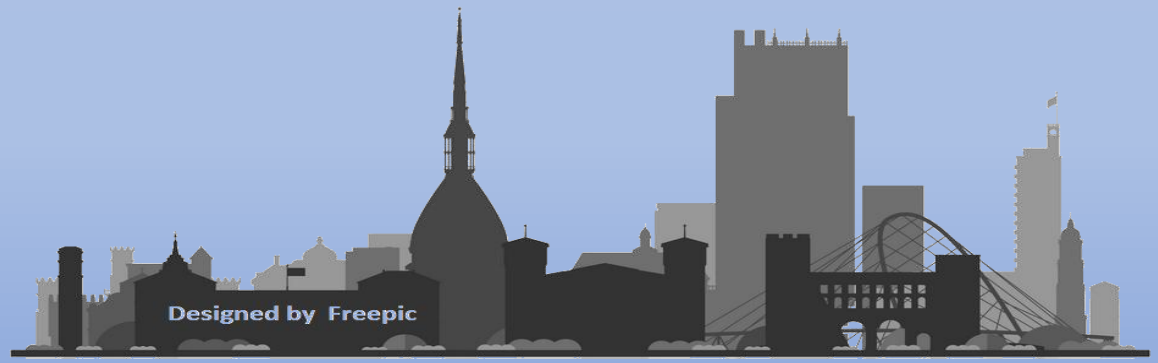


Infine...

Per ovvie ragioni di tempo, abbiamo tralasciato la casa di Peano in via Barbaroux, in pieno centro, e la sua casa in collina sul terrazzo della quale aveva riprodotto la sua celebre curva.

I nostri compagni di seconda partiranno da qua per la loro comunicazione.





Ringraziamo i professori Brandi e Salvadori e tutti i collaboratori del progetto M&R, i nostri genitori che ci hanno permesso di partecipare e la professoressa Daniela Favale che ci ha guidati durante l'attività in collaborazione con la professoressa Aurora Morelli.