

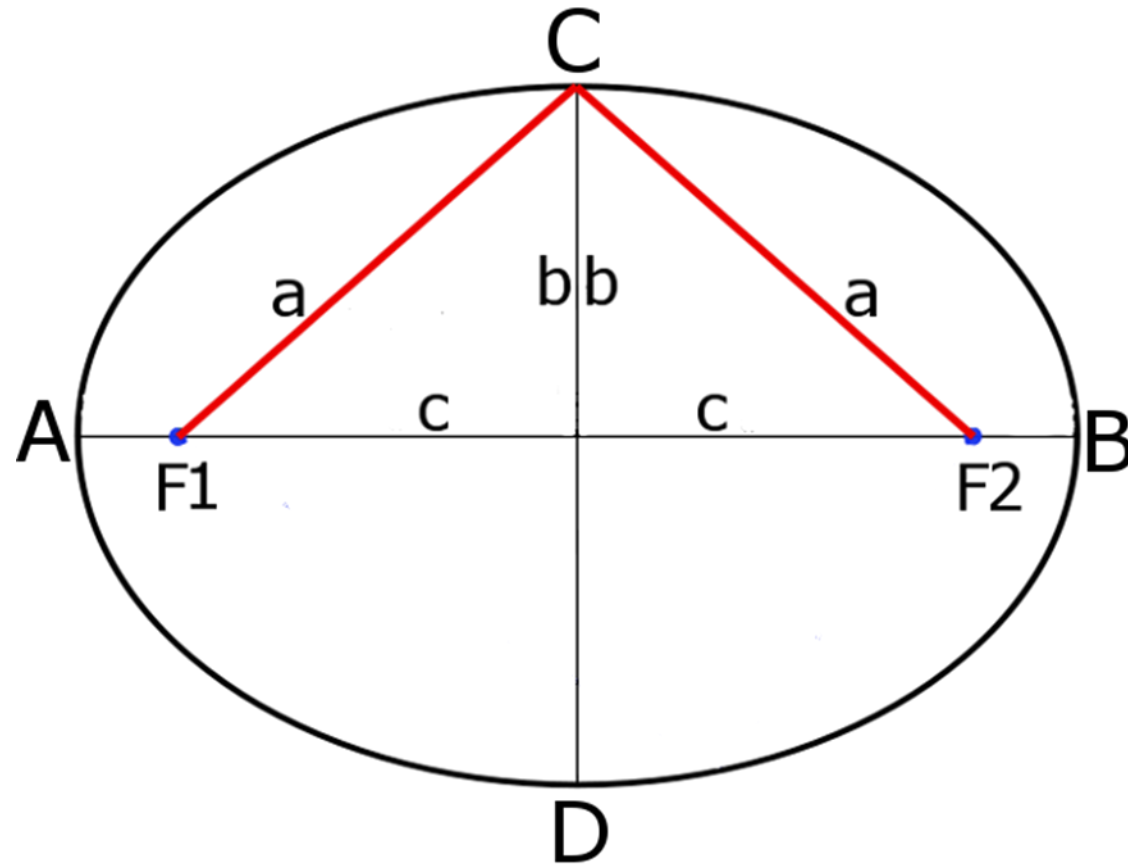


L'ELLISSE



Definizione

Luogo geometrico dei punti del piano per i quali la somma delle distanze da due punti fissi detti fuochi rimane costante.



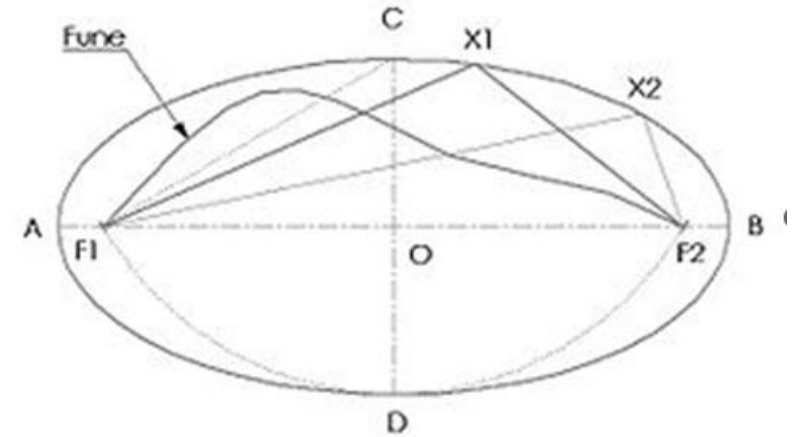
Equazione $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

Se $a > b$ i fuochi sono sull'asse delle ascisse, viceversa i fuochi sono sull'asse delle ordinate.

Metodo del giardiniere per costruirla.

Ai due pioli si lega la cordicella in modo tale che la parte libera risulti più lunga della distanza fra i pioli, ed uguale all'asse maggiore dell'ellisse che si vuole ottenere.

Con il punteruolo si tende la funicella e lo si fa scorrere sul terreno badando che i due lati della funicella risultino sempre tesi.



Le coniche

L'ellisse, insieme con parabola circonferenza ed iperbole, fa parte delle curve denominate coniche.

Con conica si intende una curva piana che sia luogo dei punti ottenibili intersecando la superficie di un cono circolare retto con un piano.

Furono studiate in particolare da Menecmo ed Apollonio di Perga intorno al 200 a.C.

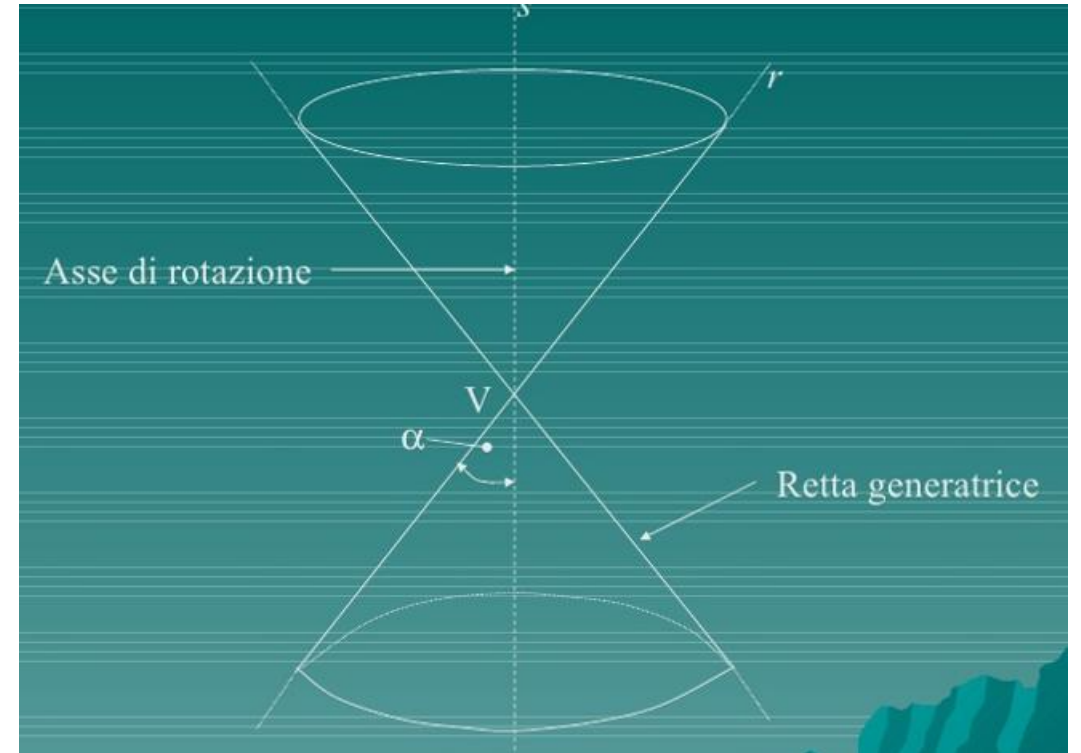
Menecmo ha fatto le sue scoperte sulle sezioni coniche mentre stava cercando di risolvere il problema di individuare il lato di un cubo avente volume doppio di un cubo dato (problema della duplicazione del cubo).

Fu **Apollonio** che diede all'ellisse, alla parabola e all'iperbole i nomi con i quali, da allora, queste curve sono identificate

Si possono ottenere intersecando un cono circolare retto con piani variamente inclinati rispetto all'asse.

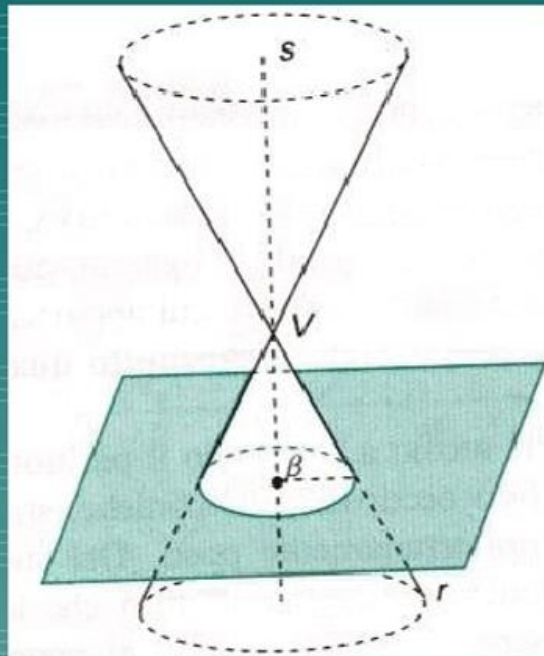
Al variare dell'ampiezza dell'angolo β , formato dall'asse della superficie conica con il piano secante, si possono presentare seguenti casi:

- $\beta = 90^\circ$ → circonferenza
- $\beta > \alpha$ → ellisse
- $\beta = \alpha$ → parabola
- $\beta < \alpha$ → iperbole



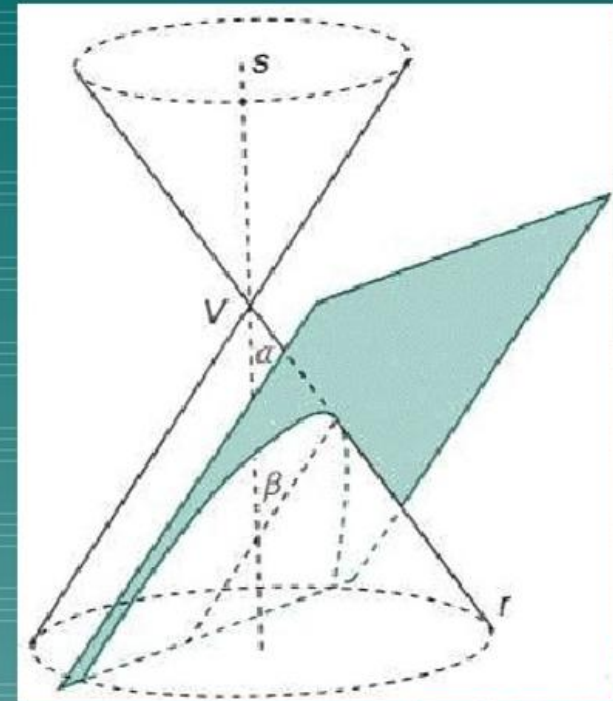
La circonferenza si
ottiene intersecando
un cono con un piano
come nella figura
accanto:

$$\beta = 90^\circ$$



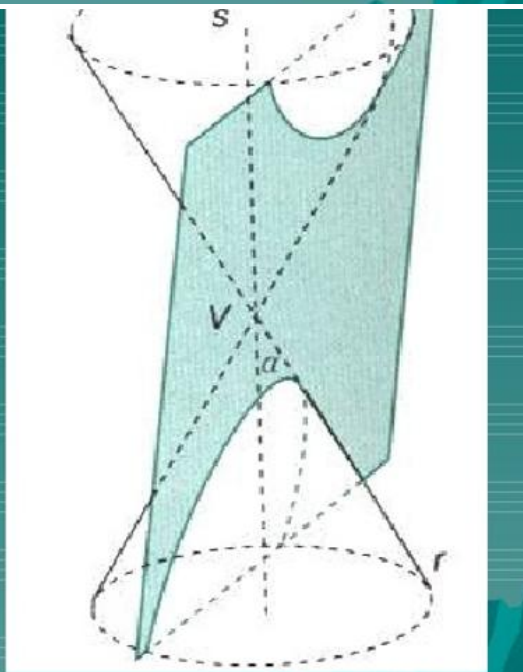
La parabola si
ottiene
intersecando un
cono con un
piano come nella
figura accanto.

$$\beta = \alpha$$



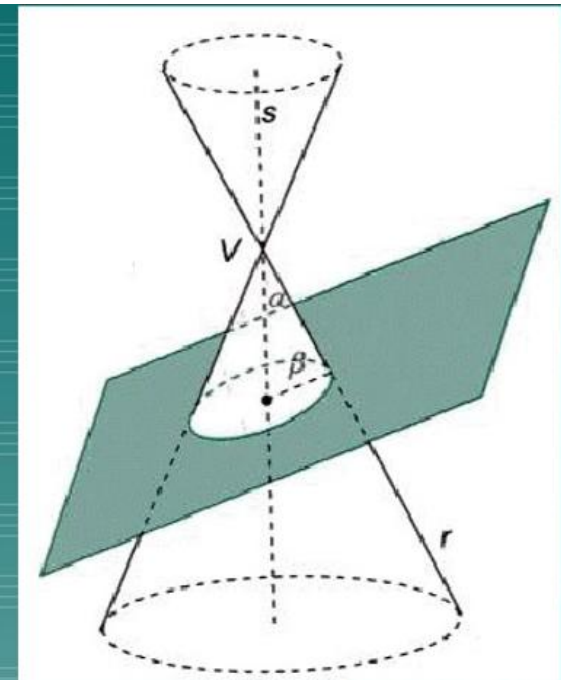
L'iperbole si
ottiene
intersecando un
cono con un
piano come nella
figura accanto.

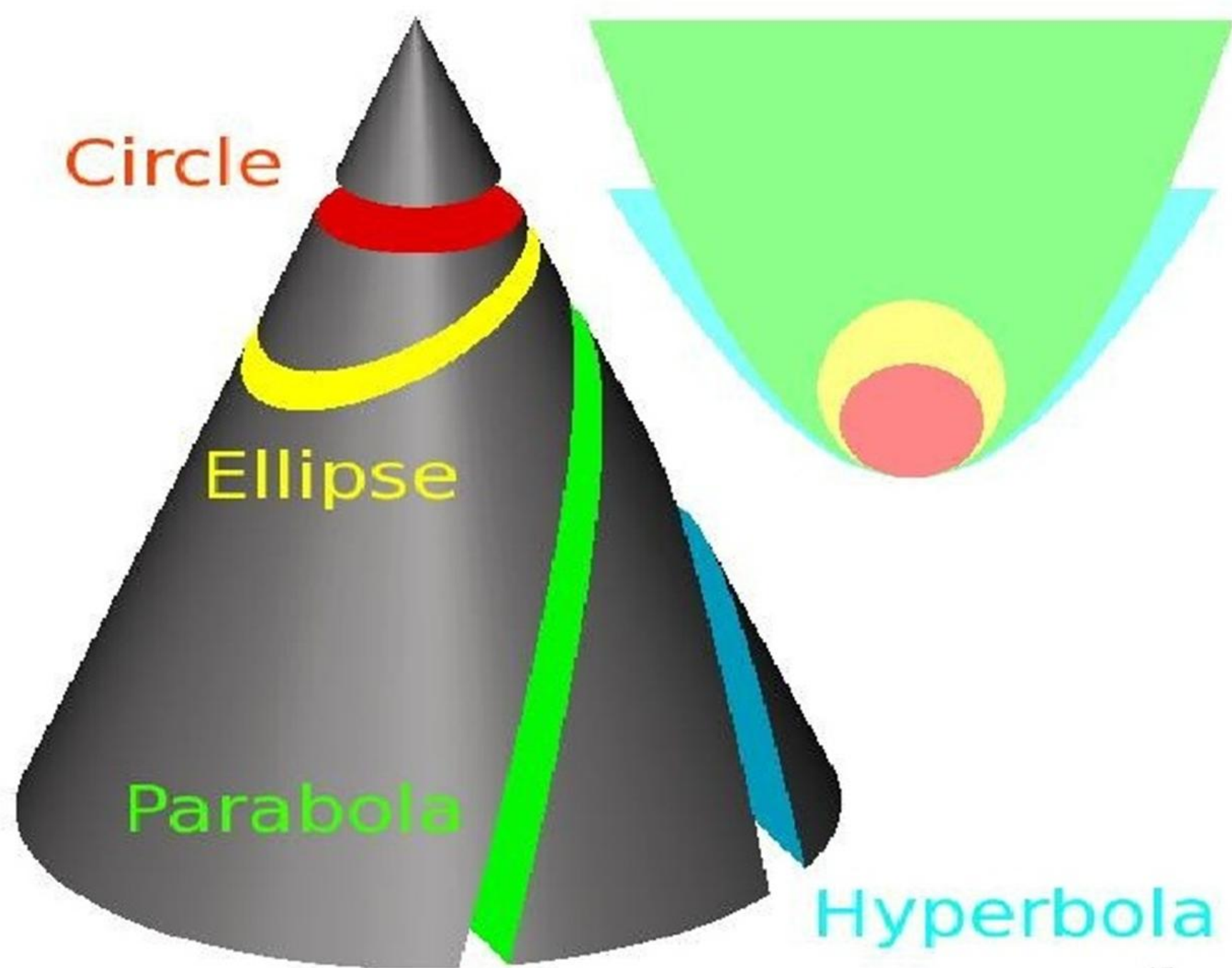
$$\beta < \alpha$$



L'ellisse si ottiene
intersecando un cono
con un piano come
nella figura accanto:

$$\beta > \alpha$$





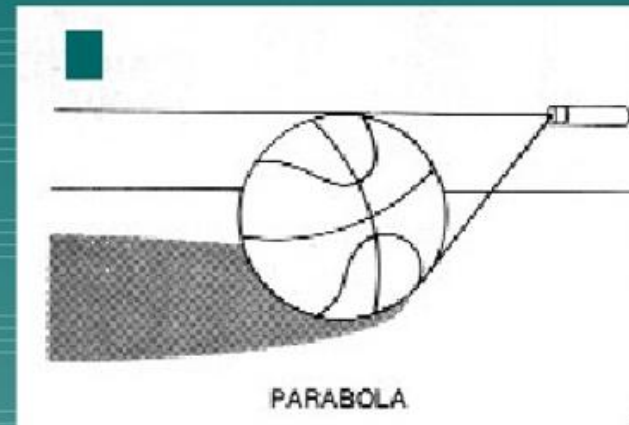
Costruzione delle coniche

Possiamo ottenere un modello concreto delle curve che abbiamo introdotto con un semplice esperimento.

Proviamo a costruire le coniche usando un pallone da basket, una torcia e un piano bianco sul quale proiettare l'ombra del pallone.

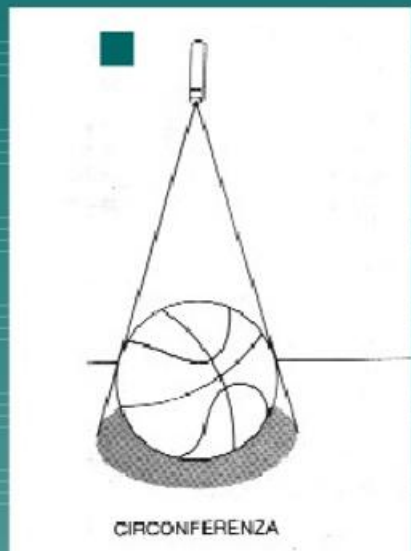
Posizioniamo la torcia secondo diverse angolazioni e osserviamo cosa succede...

Torcia a livello della sommità della palla...



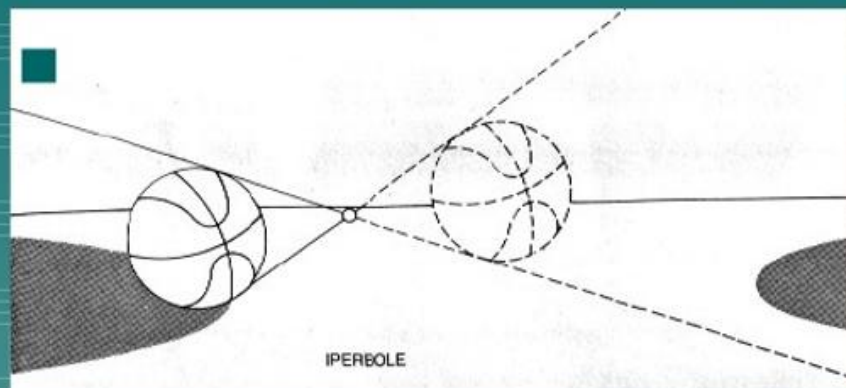
... Parabola

Proiettando un fascio di luce
perpendicolare alla palla...



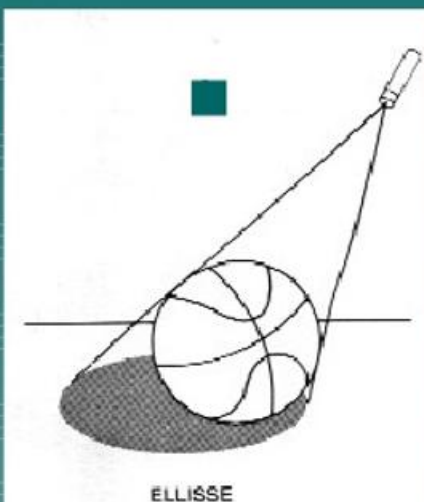
...Circonferenza

Spostando la torcia al di sotto
della sommità della palla...



...Iperbole

Spostando la torcia verso
destra...



...Ellisse

Ellisse e fisica

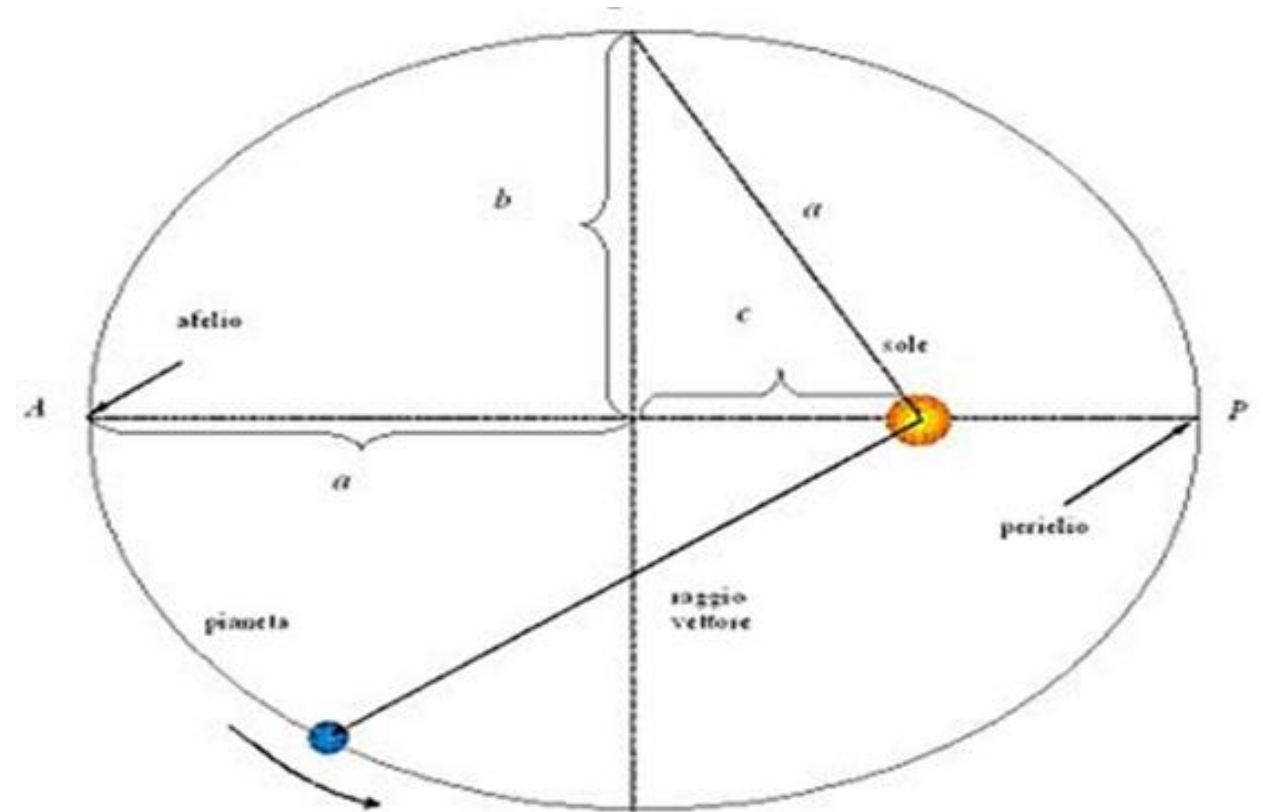
Le leggi di Keplero

- Prima legge

« L'orbita descritta da un pianeta è un'ellisse, di cui il Sole occupa uno dei due fuochi. »

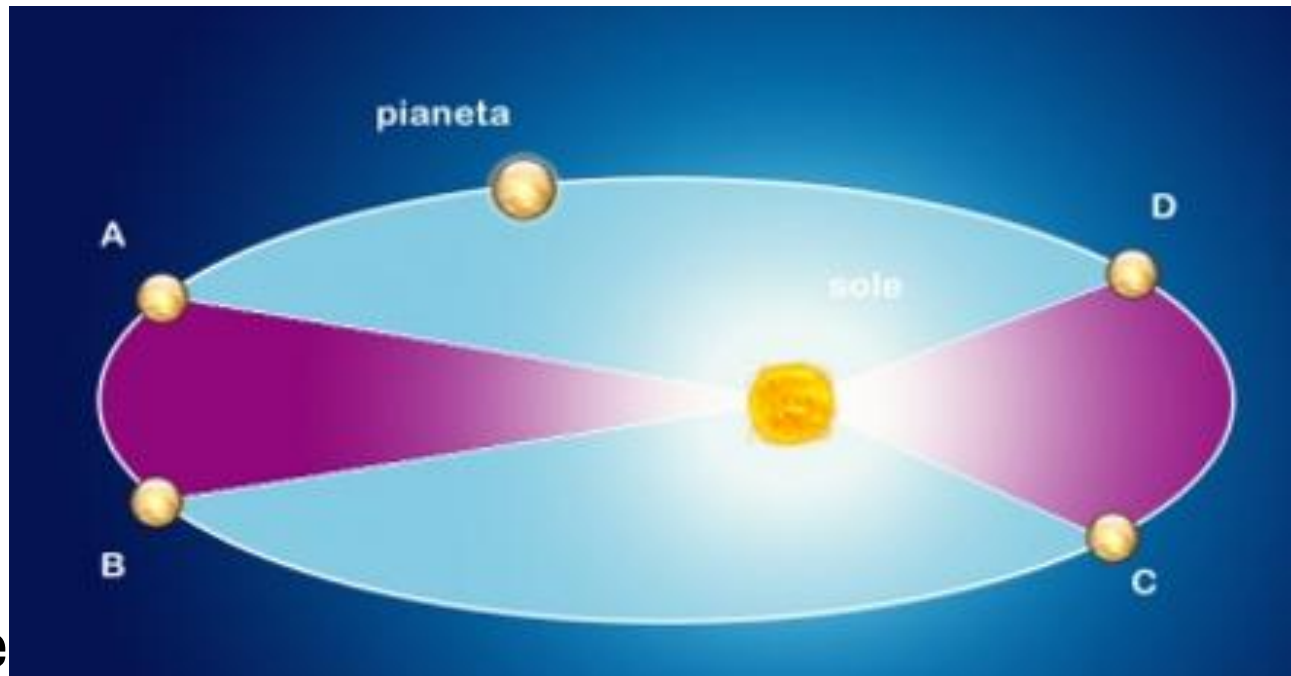
Afelio è il punto in cui il pianeta è più lontano dal sole

Perielio è il punto in cui è più vicino



Seconda legge

« Il segmento (raggio vettore) che unisce il centro del Sole con il centro del pianeta descrive aree uguali in tempi uguali. »



Questo implica che la velocità del pianeta aumenta quando si avvicina al Sole e diminuisce quando si allontana. Se nello stesso intervallo di tempo una volta percorre l'arco AB un'altra volta l'arco CD, evidentemente in AB va più lento (fa meno strada) rispetto a CD.

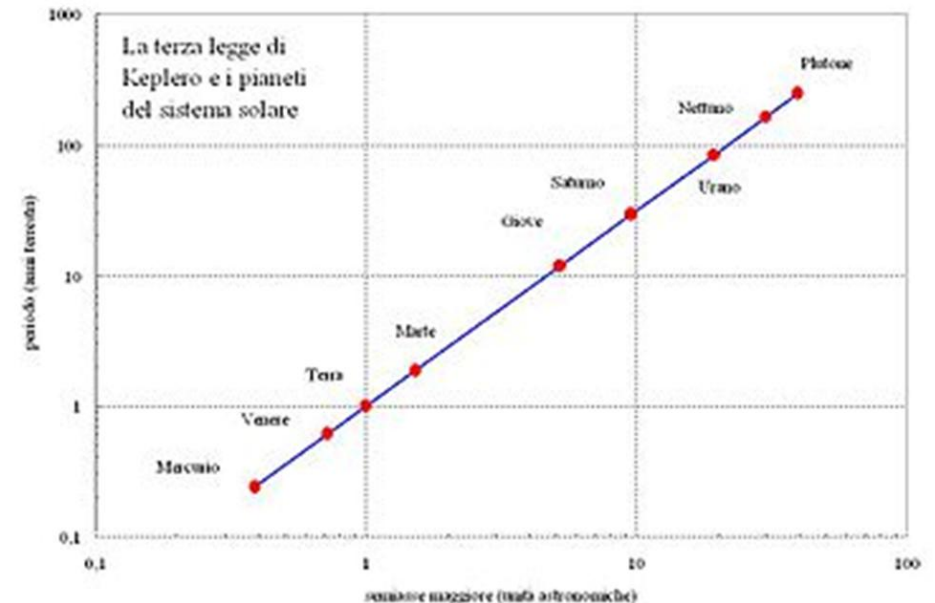
Terza legge

« I quadrati dei tempi che i pianeti impiegano a percorrere le loro orbite sono proporzionali al cubo delle loro distanze medie dal sole. »

$$T^2 = kr^3$$

Il tempo necessario ad un pianeta per completare un'orbita viene detto **periodo orbitale**.

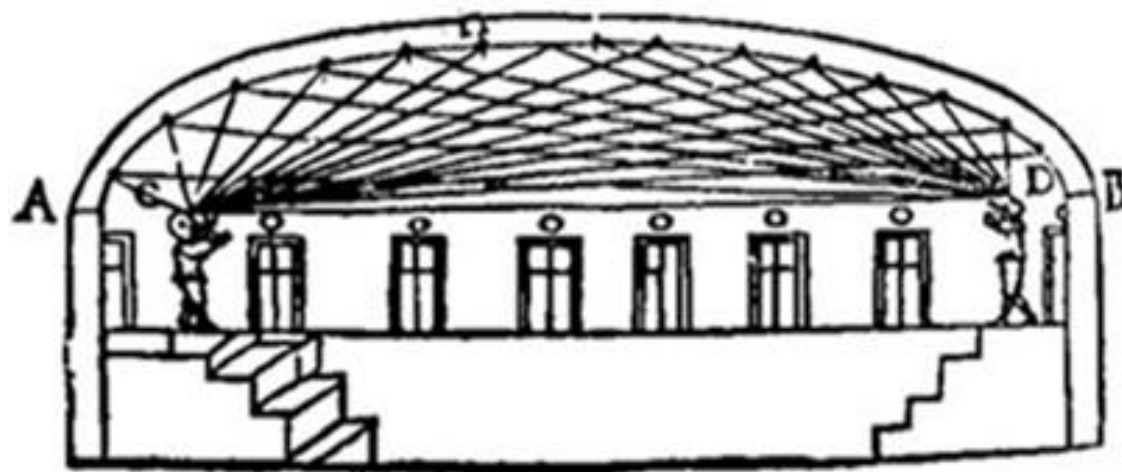
Via via che ci si allontana dal Sole i periodi orbitali diventano sempre più lunghi.



Proprietà dei fuochi

Un 'onda sonora che parte da uno dei fuochi e si riflette sull'ellisse passa per l'altro fuoco; se si parla, o addirittura si bisbiglia, in un fuoco di una camera a volta ellittica, le onde sonore si rifletteranno sulla volta e andranno a concentrarsi di nuovo nell'altro fuoco, dove possono essere udite da una persona che occupa quella postazione.

Questa proprietà è utilizzata in "sale dei sussurri" o gallerie acustiche.



La cupola ellittica di Vicoforte

La cupola del Santuario di Vicoforte si distingue per la sua forma ellittica, un elemento innovativo e audace per l'epoca. L'ellisse, con i suoi 37,15 m di asse maggiore e 24,80 m di asse minore, non solo rappresenta un'eccezionale sfida strutturale, ma anche un segno distintivo che la rende unica nel panorama dell'architettura sacra mondiale. L'altezza complessiva della cupola, che raggiunge gli 84 m al centro, crea un effetto di imponenza che lascia i visitatori senza fiato.

Le proprietà sonore sono parte integrante dell'esperienza di visita, in particolare durante la salita verso la cupola, che permette di percepire le variazioni acustiche a diverse altezze. L'acustica peculiare crea un effetto strabiliante, descritto come l'essere "dentro uno strumento musicale" quando l'organo suona.



“Whispering Gallery”.

Grand Central Station a New York è un luogo pieno di segreti. Uno dei tanti che custodisce è quello che ha come protagonista il presidente Roosevelt che aveva all'interno della stazione un passaggio sotterraneo che lo conduceva fino al famoso hotel Waldorf Astoria, grazie ad un ascensore privato.

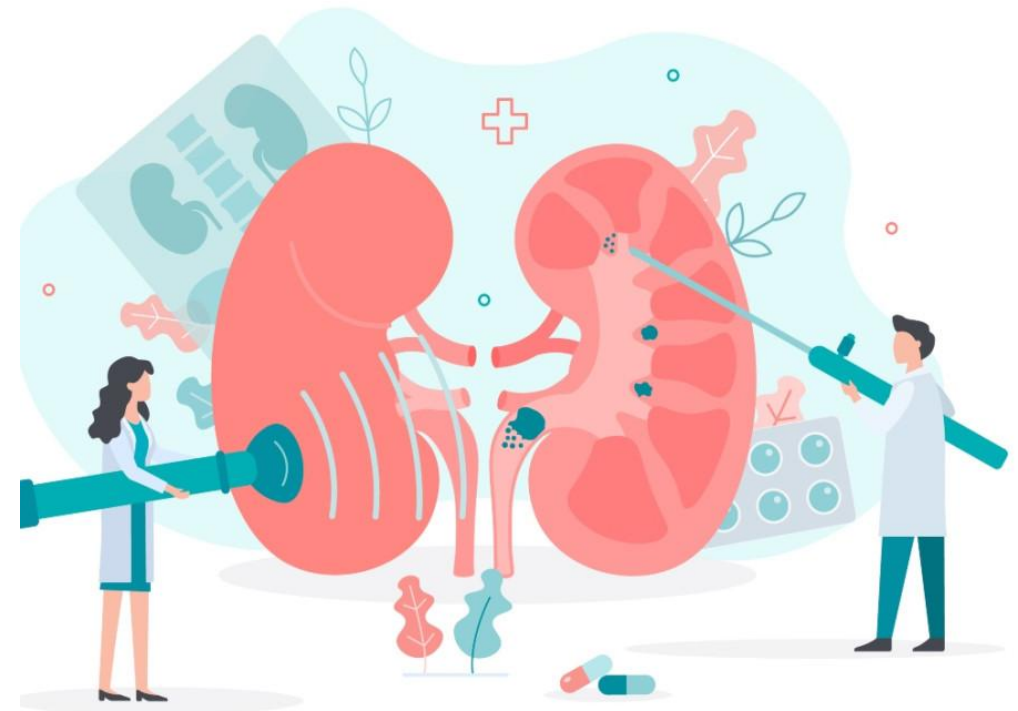
La Galleria dei sussurri è un altro dei segreti di questo luogo, che se non la si conosce non la si trova poiché non è segnalata da nessuna parte. Si trova esattamente di fronte al locale **“Oyster Bar & Restaurant”**, al secondo piano interrato, ed è una galleria ad archi dorata, come il resto della stazione. Si chiama così perché se due persone si fermano sulla diagonale di un arco e bisbigliano possono sentire la loro voce telegrafata lungo il corridoio. Questo è possibile grazie alla struttura architettonica del luogo e alla sua acustica amplificata.



Le ellissi in medicina

Il principio è utilizzato nei litotritori per frantumare calcoli renali: una sorgente di ultrasuoni posta in un fuoco concentra l'energia sul calcolo posizionato nell'altro fuoco.

Il paziente si posiziona appoggiato ad una parete ellittica in modo che il calcolo sia in corrispondenza di uno dei fuochi; una sorgente posta nell'altro fuoco genera degli ultrasuoni che riflessi colpiscono il calcolo frantumandolo.

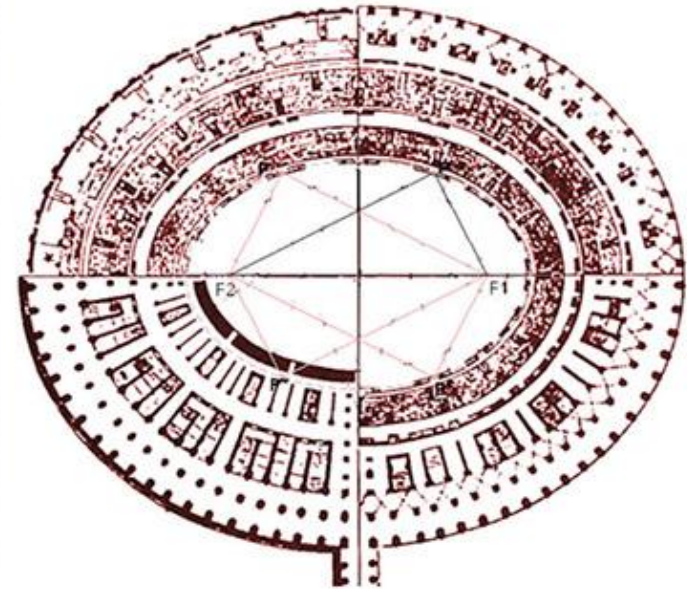


Ellisse ed architettura

La prima testimonianza dell'uso della pianta ellittica risale agli **anfiteatri romani**. Questa forma potrebbe derivare dall'**accostamento di due teatri semicircolari**.

Era destinato principalmente a spettacoli di gladiatori, cacce alle fiere (venationes) e giochi pubblici.

Caratterizzato da un'arena centrale, si differenziava dal teatro semicircolare per la sua forma chiusa, spesso con complessi sotterranei.



Colosseo o Anfiteatro Flavio

E' il più grande anfiteatro romano del mondo in grado di contenere un numero di spettatori stimato tra 50 000 e 87 000, situato nel centro della città di Roma.

L'anfiteatro fu edificato in epoca flavia su un'area al limite orientale del Foro Romano. La sua costruzione, iniziata da Vespasiano nel 70 d.C., fu conclusa da Tito, che lo inaugurò il 21 aprile nell'80 d.C. Ulteriori modifiche vennero apportate durante l'impero

di Domiziano, nel 90 d.C.

L'edificio forma un ovale policentrico di 527 m di perimetro, con assi che misurano 187,5 e 156,5 m. L'arena all'interno misura 86×54 m, con una superficie di 3357 m^2 . L'altezza attuale raggiunge 48 m, ma originariamente arrivava a 52 m.



Il nome "Colosseo" si diffuse solo nel Medioevo e deriva dalla deformazione popolare dell'aggettivo latino "colosseum" (traducibile in "colossale", come appariva nell'Alto Medioevo tra le casette a uno o due piani) o, più probabilmente, dalla vicinanza della colossale statua di Nerone che sorgeva nei pressi.

Anticamente era usato per gli spettacoli dei gladiatori e altre manifestazioni pubbliche (spettacoli di caccia, battaglie navali, dette naumachie, rievocazioni di battaglie famose e drammi basati sulla mitologia classica). Non più in uso dopo il VI secolo, l'enorme struttura venne riutilizzata nei secoli, anche come cava di materiale.

L'area scelta era una vallata tra la Velia, il colle Oppio e il Celio, in cui si trovava un lago artificiale (lo *stagnum* citato dal poeta Marziale), fatto scavare da Nerone per la propria *Domus Aurea*.

Vespasiano fece dirottare l'acquedotto per uso civile, bonificò il lago e vi fece gettare delle fondazioni, più resistenti nel punto in cui avrebbe dovuto essere edificata la *cavea*.

Vespasiano vide la costruzione dei primi due piani, Tito aggiunse il terzo e quarto ordine di posti e inaugurò l'anfiteatro con cento giorni di giochi nell'80. Poco dopo il secondo figlio di Vespasiano, l'imperatore Domiziano completò l'opera *ad clipea* (probabilmente scudi decorativi in bronzo dorato), aggiungendo forse il *maenianum summum in ligneis* e realizzando i sotterranei dell'arena: dopo il completamento dei lavori non fu più possibile tenere nell'anfiteatro le naumachie, rappresentazioni di battaglie navali.

Nel 1787 durante il soggiorno di Goethe a Roma lasciò una descrizione enfatica del monumento visto di notte tra le pagine del suo *Viaggio in Italia*:

«Incantevole è soprattutto la vista del Colosseo, che di notte è chiuso; all'interno, in una cappelletta, vive un eremita e sotto le volte in rovina si riparano i mendicanti. Essi avevano acceso il fuoco sul terreno del fondo, e un venticello spingeva il fumo sopra tutta l'arena, coprendo la parte bassa dei ruderi, mentre le mura gigantesche torreggiavano fosche in alto; noi, fermi davanti all'inferriata, contemplavamo quel prodigio, e in cielo la luna splendeva alta e serena. A poco a poco il fumo si diffondeva attraverso le pareti, i vani, le aperture, e nella luce lunare sembrava nebbia. Era uno spettacolo senza l'uguale. Così si dovrebbero vedere illuminati il Pantheon e il Campidoglio, il colonnato di S. Pietro e altre grandi vie e piazze. E così il sole e la luna, non dissimilmente dallo spirito umano, hanno qui tutt'altra funzione che in altri luoghi: qui, dove il loro sguardo è fronteggiato da masse enormi, eppure formalmente perfette.»

L'arena ellittica (86 × 54 m) presentava una pavimentazione parte in muratura e parte in tavolato di legno, e veniva ricoperta da sabbia, costantemente pulita, per assorbire il sangue delle uccisioni. Era separata dalla *cavea* tramite un alto *podium* di circa 4 m, decorato da nicchie e marmi e protetto da una balaustra bronzea, oltre la quale erano situati i sedili di rango. L'arena aveva varie trappole e montacarichi che comunicavano con i sotterranei e che potevano essere utilizzati durante lo spettacolo.

Sotto l'arena erano stati realizzati ambienti di servizio (ipogeo), articolati in un ampio passaggio centrale lungo l'asse maggiore e in dodici corridoi curvilinei, disposti simmetricamente sui due lati.

Qui si trovavano i montacarichi che permettevano di far salire nell'arena i macchinari o gli animali impiegati nei giochi e che, in numero di 80, si distribuivano su quattro dei corridoi: i resti conservati si riferiscono a un rifacimento del III o IV secolo.



Arena di Verona

Più piccola rispetto al Colosseo (contiene al massimo 30000 persone) è in gran parte intatta, nonostante un terremoto nel 1117 abbia causato il crollo di parte dell'anello esterno.

L'Arena di Verona risale probabilmente alla prima metà del I secolo d.C., ma la mancanza di fonti scritte circa l'inaugurazione dell'anfiteatro rende molto difficile fornire una cronologia sicura.

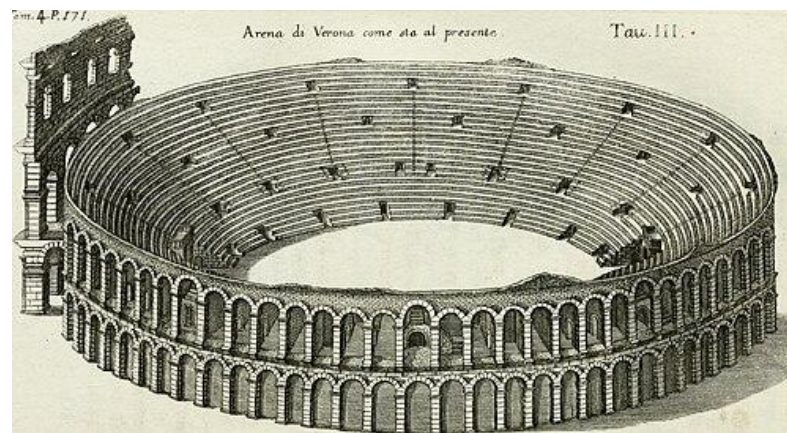
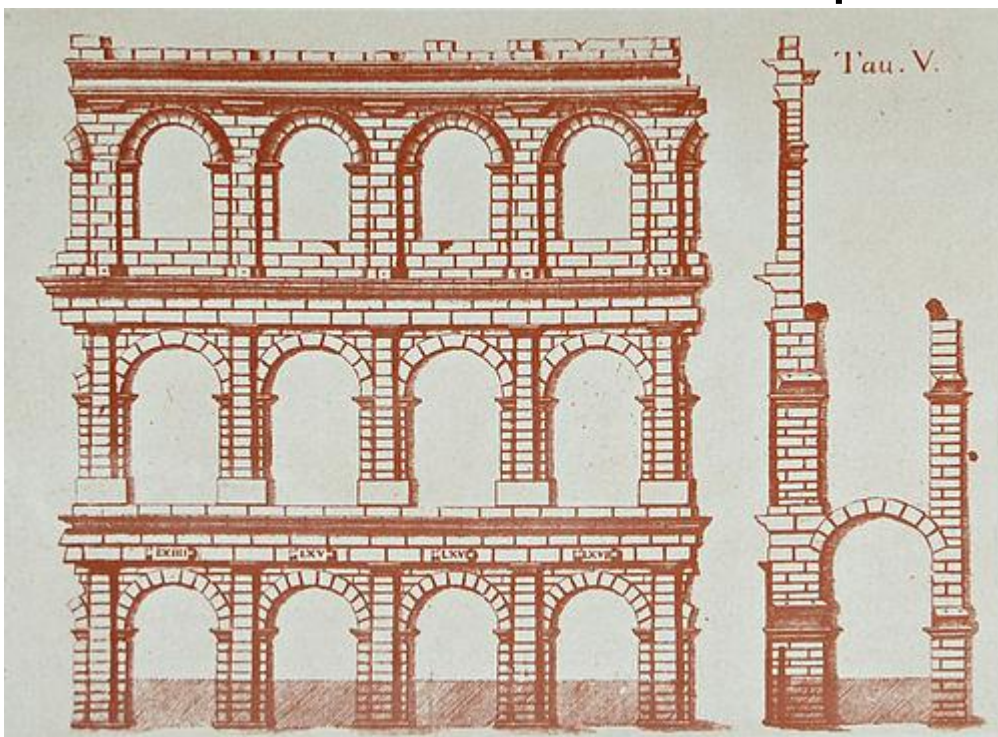
I documenti che parlano degli spettacoli dentro l'anfiteatro veronese sono pochi. Da una lettera di Plinio, si può dedurre che un suo amico Abbia offerto alla comunità veronese uno spettacolo di caccia, la *venatio*, come onoranza funebre per la moglie.

Secondo Plinio questa scelta è particolarmente adatta per l'occasione, questo perché originariamente questi generi di spettacoli altro non erano che giochi funebri di origine etrusca o campana.



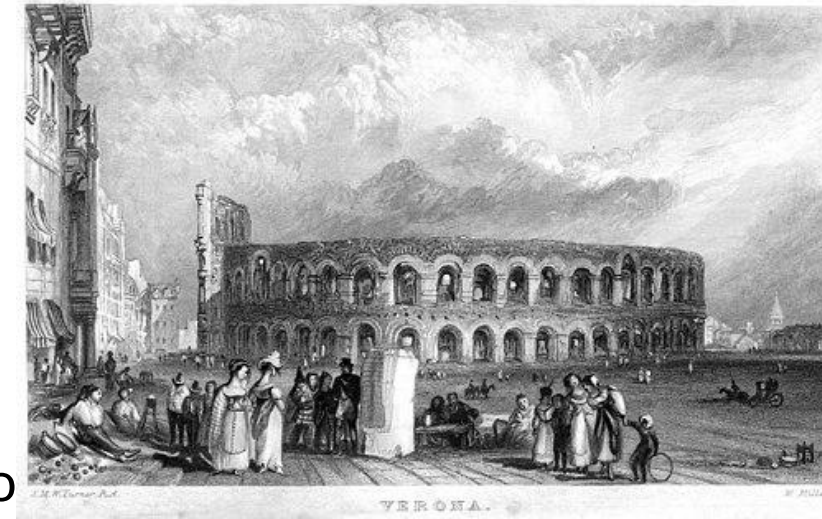
Nel corso del tempo ci sono state varie **leggende** circa l'origine dell'Arena: per un certo periodo nel Medioevo si raccontò che un gentiluomo veronese, accusato di un crimine cruento per il quale era stato condannato a morte, pur di avere salva la vita promise ai capi della città che avrebbe costruito in una sola notte un immenso edificio che potesse contenere tutti gli abitanti della città ed in cui si potessero svolgere spettacoli: per adempiere alla promessa promise l'anima al demonio, che si impegnò a compiere il lavoro nelle ore tra l'Ave Maria della sera e quella del mattino. La notte tutti i diavoli dell'Inferno si riunirono a Verona per compiere l'opera immensa, ma durante quella notte il gentiluomo si pentì della promessa che aveva fatto, per questo pregò la Madonna tutta la notte ottenendo una grazia: il sole sorse due ore prima; al mattino, alla prima nota dell'Ave Maria, i demoni ri-sprofondarono tutti sottoterra lasciando la costruzione, sebbene a buon punto, incompleta: da qui sarebbe l'origine dell'Ala.

L'ala dell'Arena di Verona è l'unica porzione superstite dell'anello esterno originario del terzo ordine dell'anfiteatro romano, sopravvissuta al terremoto del 1117. Questo imponente frammento, che si erge sul lato di Piazza Bra, è caratterizzato da una serie di arcate monumentali e rappresenta l'elemento distintivo della struttura, rendendo l'arena incompiuta e unica nel suo genere.



Utilizzo

- Il 26 febbraio 1590 si tenne la prima giostra documentata all'interno dell'Arena, mentre il 20 novembre 1716 si tenne l'ultima giostra in onore del principe elettore di Baviera, organizzata da Scipione Maffei.
- Nel 1805 Napoleone Bonaparte visitò l'anfiteatro, assistendo al suo interno alla caccia dei tori e, proprio in quell'occasione, il governo stanziò dei fondi per il restauro del monumento.
- Nel 1820 fu un anno importante in quanto il comune decise lo sfratto dall'Arena delle abitazioni, concedendo 42 arcovoli a uso di magazzino.
- Il conte Antonio Pompei, tra il 1872 e il 1877 pubblicò alcuni saggi sull'anfiteatro, nei quali mirava principalmente a ricostruire l'aspetto originario dell'anfiteatro. Diresse pure i lavori per il restauro del terzo ordine di vomitori, senza tuttavia dare un aspetto nuovo alla cavea, a causa di alcune incertezze sorte durante i lavori.
- Durante la seconda guerra mondiale la *Soprintendenza ai Monumenti* diretta dall'architetto Piero Gazzola eseguì alcuni contrafforti provvisori all'esterno ed all'interno dell'Ala per proteggerla dai bombardamenti bellici.



Gli spettacoli più di successo nel primo decennio del Novecento fino all'Aida del 1913, che aprì ufficialmente il Festival lirico areniano, furono gli spettacoli circensi.

Dal 1913 l'anfiteatro veronese divenne il più grande teatro lirico all'aperto del mondo e, con tale utilizzazione, venne così salvata l'esigenza di conservare il carattere di ambiente per spettacoli popolari, tutelando allo stesso tempo la dignità del monumento.

Sul versante musicale, l'Arena di Verona è stata storica sede delle finali del Festivalbar, mentre dal 2017 ospita i Power Hits Estate, manifestazione a premi organizzata da RTL 102.5 che si svolge con cadenza annuale.

Ha inoltre ospitato numerosi concerti di musica leggera, grazie al prestigio di questo teatro all'aperto unico nel suo genere, facendo esibire numerosi artisti italiani e stranieri. Zucchero Fornaciari detiene il record di quattordici spettacoli consecutivi.



Per quanto concerne lo sport, l'Arena è stata sede di arrivo della tappa conclusiva del Giro d'Italia nelle edizioni del 1981, 1984, 2010, 2019 e 2022.

Il 23 maggio 1988, al tramonto della guerra fredda, l'anfiteatro è stato scenario di una storica amichevole tra le nazionali di pallavolo maschile di Stati Uniti e Unione Sovietica.

Il 15 agosto 2023 ha ospitato invece la gara inaugurale del Campionato europeo femminile di pallavolo tra Italia e Romania.

Nel 2026 l'Arena accoglie la cerimonia di chiusura dei Giochi olimpici invernali e accoglierà la cerimonia di apertura dei giochi paralimpici invernali di Milano-Cortina d'Ampezzo 2026.



Aspetti Chiave dell'Ellisse nel Rinascimento e Barocco:

Prospettiva e Arte: Durante il Rinascimento, l'ellisse entra nella pittura come rappresentazione prospettica di cerchi, fondamentale per il realismo.

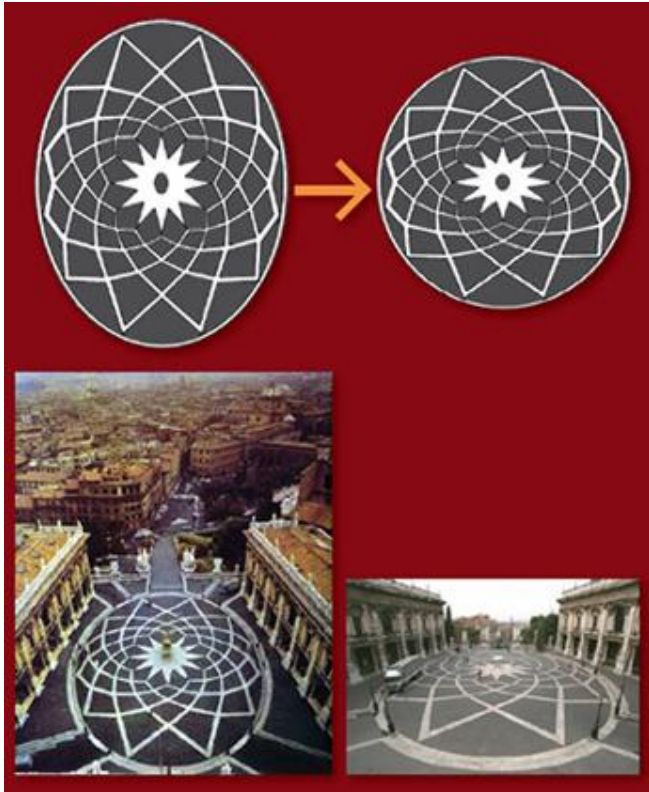
Architettura Barocca: Pianta ellittica utilizzata in chiese e piazze per un effetto scenografico e dinamico, rompendo la simmetria pura del cerchio rinascimentale.

Esempi Architettonici: Chiesa di Sant'Andrea al Quirinale (Bernini), cupole e ponti con arcate a sezione ellittica (es. Ponte Santa Trinita, Firenze).

In sintesi, l'ellisse segna il passaggio dall'equilibrio armonico del Quattrocento alla complessità dinamica del Seicento, diventando uno strumento fondamentale per architetti e artisti che cercano meraviglia e movimento.

Piazze a forma ellittica

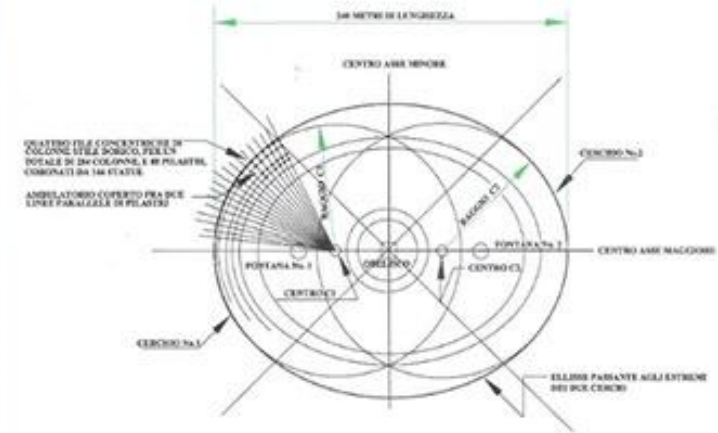
È ellittica la **piazza medievale di Lucca** proprio perché realizzata su un preesistente anfiteatro romano.



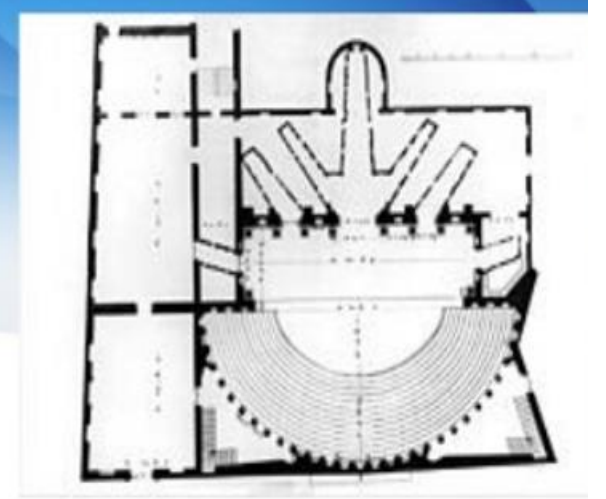
La piazza rinascimentale del Campidoglio e la sua pavimentazione progettata da Michelangelo. Qui è presente un disegno ellittico che, osservato dal punto di vista di un pedone appare come un cerchio.

La piazza ellissoidale per eccellenza è quella di San Pietro a Roma, realizzata da Bernini nel XVII secolo.

La sua forma richiama l'abbraccio della Chiesa verso i suoi fedeli consentendo, contemporaneamente, di regolarizzare uno spazio che l'evoluzione urbanistica aveva reso frammentario e irregolare.

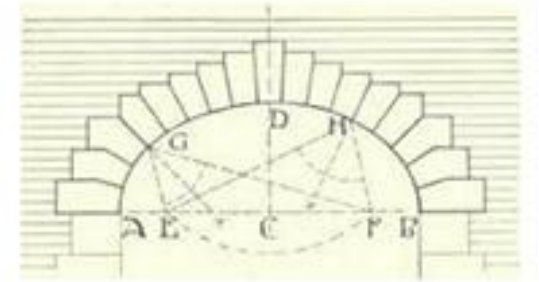


Il teatro Olimpico del Palladio è a pianta semiellittica.

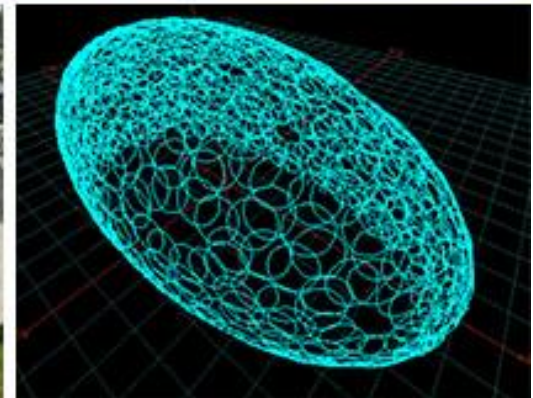


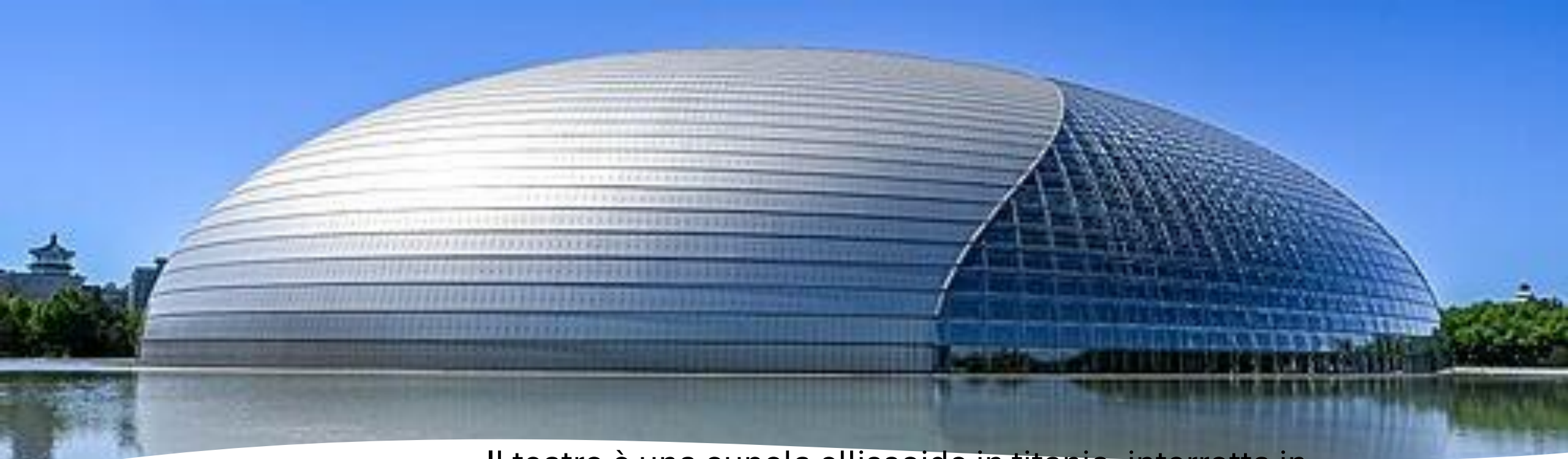
Sant'Anna dei Palafrenieri (Roma, Città del Vaticano): Progettata dal Vignola nel XVI secolo, è spesso citata come la prima chiesa a pianta ellittica.

Il ponte di **Santa Trinita a Firenze** (opera di Bartolomeo Ammannati del XVI sec.) presenta **arcate a sezione ellittica**: ciò consente di avere grandi luci senza alzare eccessivamente la chiave di volta.



Oggi l'uso dell'ellisse (sia in pianta che in alzato) è **molto frequente** in quanto permette di creare **spazi curvilinei** particolarmente dinamici.





L'uovo ovvero Centro Nazionale per le Arti dello Spettacolo a Pechino

Il teatro è una cupola ellissoide in titanio, interrotta in direzione nord-sud da un rivestimento in vetro che si allarga gradualmente dall'alto verso il basso; si tratta di oltre 18.000 lamine di titanio ed oltre 1000 di vetro ad alta trasmissione luminosa. È stato progettato come qualcosa di emblematico che potesse essere immediatamente riconoscibile. La cupola misura 212 metri da est ad ovest, 144 da nord a sud ed è alta 46 metri. Gli ospiti giungono dal lato nord dopo aver camminato attraverso un corridoio lungo 80 metri passante al di sotto la superficie del lago.

La costruzione è iniziata nel dicembre 2001 e il concerto inaugurale si è tenuto nel dicembre 2007.