La geometria descrittiva nell’opera di Gaudì

Alunni: Classe V A Sistemi Informativi Aziendali, indirizzoTecnico Economico “A. Guarasci” Rogliano, dell’Istituto Istruzione Superiore IPSIA “Marconi” Cosenza – Lic Sc. e ITE Rogliano (Cs)

- AIUOLA MIRIANA
- ANSELMO MATTIA
- BERARDI CARMELA
- BUFFONE KEVIN CARLO
- CONVERTINI MARTA
- DAMIANO PASQUALINA MARTINA
- FERRARO MATTEO
- GABRIELE FRANCESCO
- GABRIELE LAURA
- MAGUZIA ROBERTO
- PASCUZZO CARMINE
- PERRI MAURIZIO
- SCALZO RITA DONATELLA
- SIDOTI SIMONE

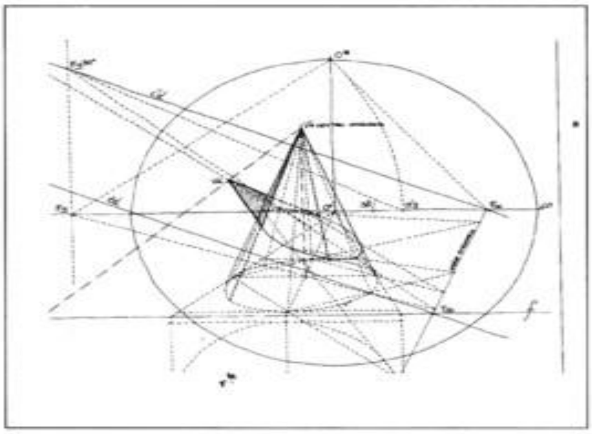
Docente referente: Prof.ssa Rosa Marincola

Figura 1. La classe V A SIA ITE di Rogliano

INTRODUZIONE ALLA GEOMETRIA DESCRITTIVA

La geometria descrittiva è la scienza che permette, attraverso determinate costruzioni geometriche, di rappresentare in modo inequivocabile su uno o più piani, oggetti bidimensionali e tridimensionali. La rappresentazione può essere finalizzata a visualizzare oggetti già esistenti, come nel rilievo (per lo più architettonico), e/o oggetti mentalmente concepiti, come nella progettazione di manufatti tridimensionali.

Fin dall'antica civiltà egiziana, è stato dimostrato, attraverso il ritrovamento di disegni che illustravano copertura ellittica di tombe, un corretto utilizzo delle proiezioni ortogonali, ma non correlate tra loro come sarà solo successivamente grazie a Monge.



https://www.google.it/search?q=la+geometria+descrittiva&hl=it&tbm=isch&source=lnms&sa=X&ved=0CAcQ_AUoAWoVChMIs4_Z5ar7xwIVBG4UCh3grQ9a&biw=1920&bih=979&dpr=1#q=la+geometria+descrittiva&hl=it&tbm=isch&imgrc=K8vt5KdY43GDBM%3A

Tra il I secolo a.C. e il I secolo d.C. Vitruvio, nei suoi trattati intitolati "De architectura" usava come elementi di rappresentazione di edifici le piante ed i prospetti da lui denominati icnografie e ortografie. In epoca successiva, nell'opera di Jacopo Barozzi da Vignola "i cinque ordini di architettura", viene adoperato quello che diverrà noto come metodo di Monge. Nello stesso periodo, Alberto Dürer (1471-1528) definì alcuni procedimenti grafici riguardanti le coniche, come sezioni piane di un cono quadrico e, anche, lo studio della prospettiva. Nel 1600 gli studiosi Girard Desargues e Guarino Guarini hanno posto i fondamenti per la nascita della disciplina "geometria descrittiva", con questo nome è stata battezzata dallo scienziato francese Gaspard Monge (1746-1818). Nel 1799 fu pubblicato il libro "Geometrie descriptive" in cui vengono poste le regole fondamentali della geometria descrittiva. Regole che sono finalizzate, soprattutto, a rappresentare, su uno stesso piano (detto piano di proiezione), gli oggetti in 3D. Attualmente la geometria descrittiva comprende come parte integrante la geometria proiettiva in cui studi più significativi e conclusivi si devono a Jean Victor Poncelet (1788-1867) discepolo di Monge. Con la geometria proiettiva viene introdotto il concetto di "ente geometrico improprio" (punto, retta e piano), che determina una sostanziale differenza con la geometria euclidea, pur considerando validi i rimanenti postulati di Euclide.

LE QUADRICHE

Si designa col nome di quadrica ogni superficie di 2° ordine, vale a dire il luogo dei punti dello spazio le cui coordinate cartesiane soddisfano un'equazione quadratica (cioè di 2° grado) in tre variabili. Fu appunto la discussione di una tale equazione che permise ad Eulero (1748), a G. Monge e ai suoi discepoli (50 anni dopo) di fare la classificazione completa delle quadriche e di scoprirne le principali proprietà. Alcuni casi particolari, oltre la sfera, i coni e i cilindri, erano noti anche ai geometri greci.

Archimede considera l'ellissoide rotondo (che egli chiama sferoide), il paraboloide rotondo (conoide retto) e la superficie generata dalla rotazione di un ramo d'iperbole intorno all'asse trasverso (da lui detta conoide ottusangolo). L'iperboloide rotondo a una falda, generato dalla rotazione di un'iperbole intorno all'asse non trasverso, è preso in esame (sotto il nome di cilindroide) da C. Wren (1669), il quale si è accorto che la superficie si può generare anche facendo rotare una retta intorno a una retta sghemba.
La classificazione nominata si fonda sopra particolarità metriche. Le quadriche si suddividono anzitutto in due famiglie: quadriche a centro, dotate di un centro di simmetria che biseca ogni corda per esso; e quadriche senza centro o a centro improprio.
Una quadrica a centro possiede tre piani di simmetria (piani principali) mutuamente perpendicolari e secantisi lungo i tre assi; ogni asse incontra la superficie in due vertici, reali o immaginarî. Assumendo come piani coordinati i tre piani principali, l'equazione della quadrica si riduce a forma normale o canonica, contenente soltanto i quadrati delle tre coordinate e il termine noto. Tenendo conto dei segni dei vari termini, si distinguono i casi seguenti:
Ellissoide: la sua equazione è

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

La superficie è tutta contenuta entro un parallelepipedo ortogonale di spigoli 2a, 2b, 2c; se a > b > c, a e c forniscono la massima e la minima distanza di un punto dell'ellissoide dal centro. Se due dei tre semiassi a, b, c sono uguali, l'ellissoide è rotondo (sferoidedi Archimede), ed è generato da una ellisse rotante intorno a uno dei suoi assi; se sono tutti e tre uguali, si ha la sfera. Le sezioni piane di un ellissoide sono ellissi.
Le figure seguenti sono state create ed esplorate col motore di conoscenza online WolframAlpha (http://www.wolframalpha.com/)

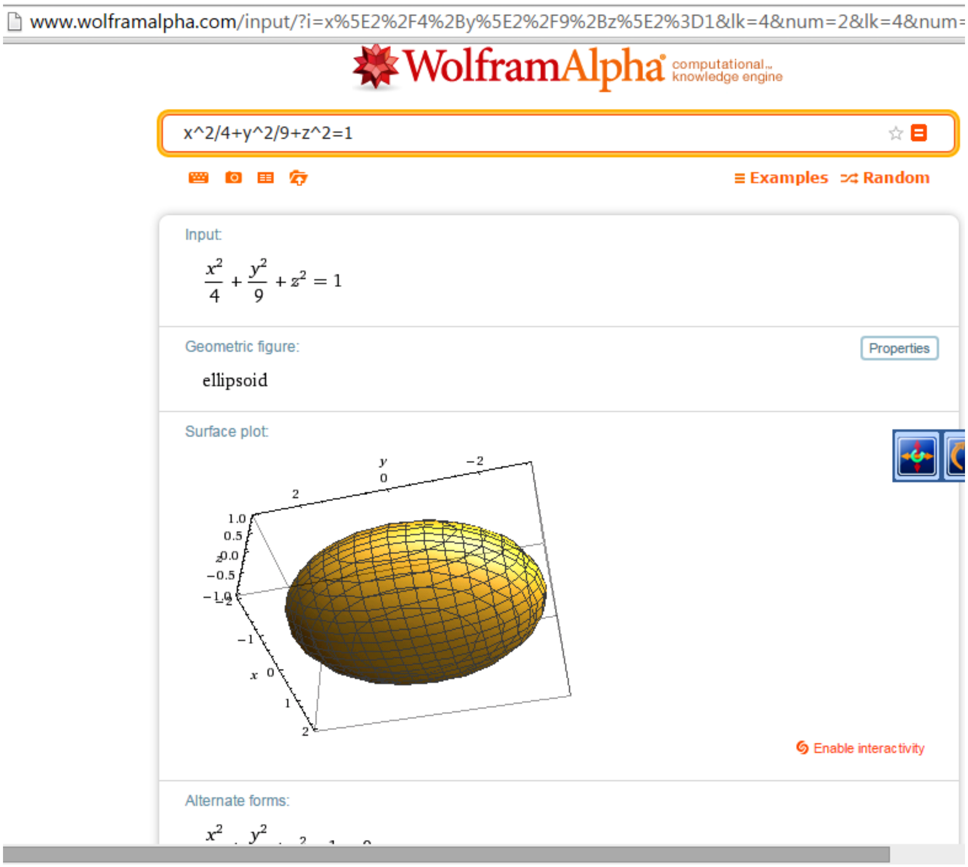


Figura 2. Ellissoide

Iperboloide a una falda: la sua equazione è

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1$$

Il piano xy sega l'iperboloide nella ellisse di gola la più piccola ellisse che si possa tracciare sulla superficie; questa sta tutta al di fuori del cilindro retto che ha quell'ellisse come base. La superficie è connessa (cioè si può sempre passare da un punto ad un altro della superficie lungo una linea continua tracciata su essa) e si estende all'infinito.

Se i due semiassi trasversi a e b sono uguali, la superficie è rotonda e si può generare facendo rotare un'iperbole intorno all'asse non trasverso (cilindroide di C. Wren).

Un piano può segare l'iperboloide a una falda secondo un'ellisse o una parabola o un'iperbole; la sega in coppie di rette reali, se è tangente.

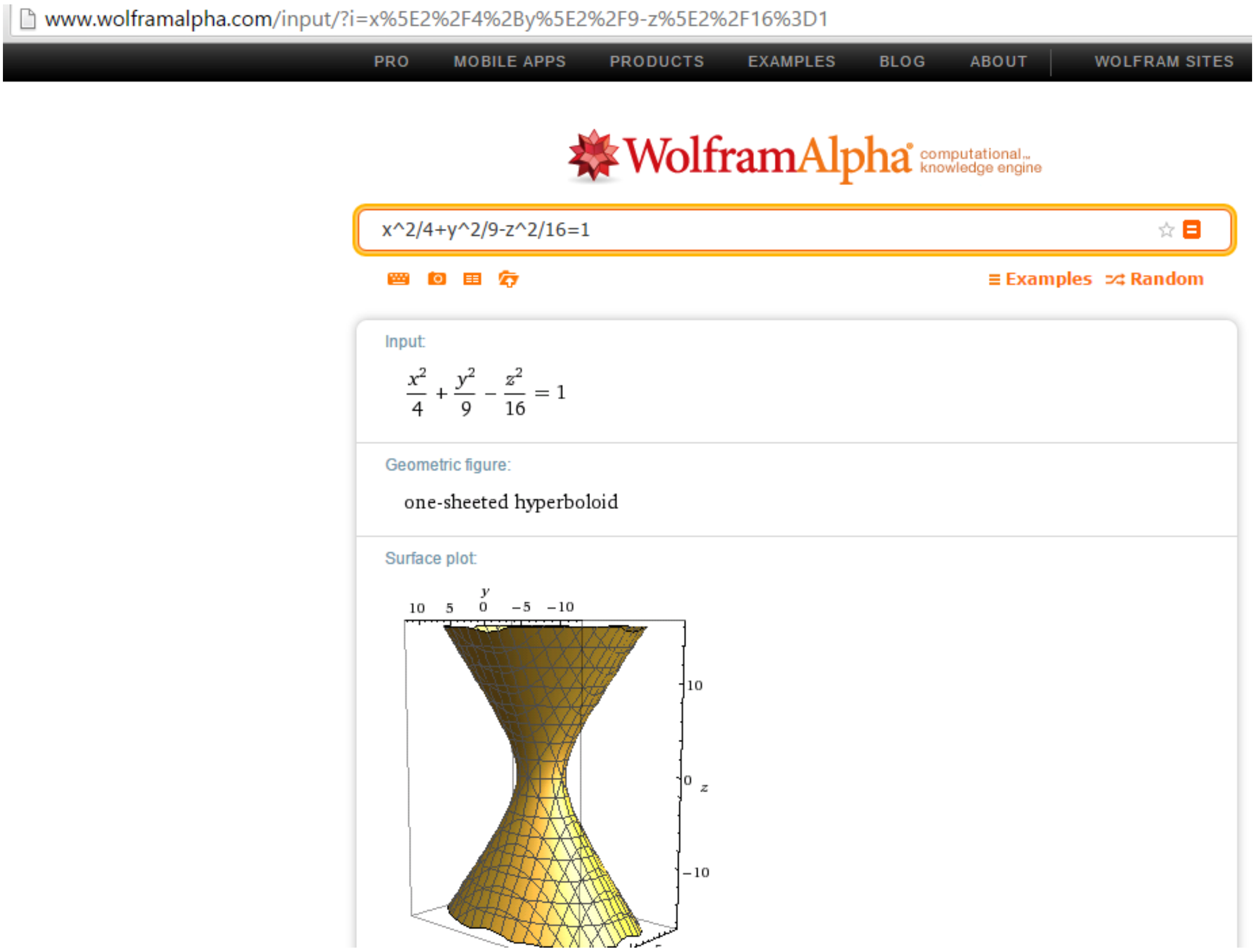


Figura 3. Iperboloide a una falda

Iperboloide a due falde: la sua equazione è

$$-\frac{x^2}{a^2}-\frac{y^2}{b^2}+\frac{z^2}{c^2}=1$$

La superficie si compone di due falde a forma di coppe rivolte in senso opposto ed estese all'infinito; esse sono separate dallo strato compreso fra i due piani paralleli x = ± a, che toccano la superficie nei vertici dell'asse trasverso x. La superficie ammette sezioni piane ellittiche, paraboliche e iperboliche. Se b = c, l'iperboloide è rotondo ed è generato da un'iperbole rotante intorno all'asse trasverso.

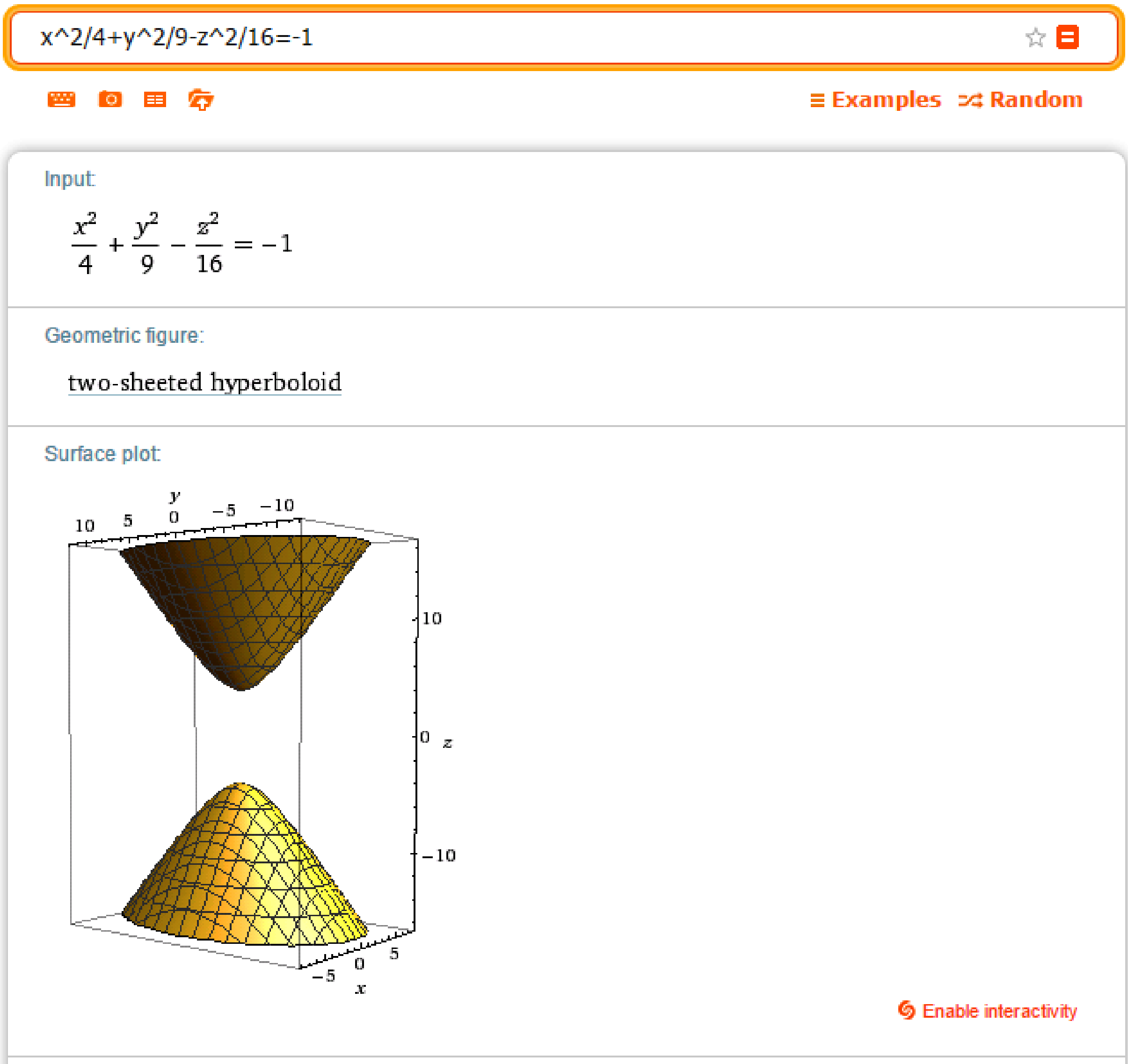


Figura 4. Iperboloide a due falde

Le quadriche senza centro, o paraboloidi, ammettono due piani di simmetria (piani principali), che si intersecano ortogonalmente lungo l'asse, questo incontra la superficie in un punto, detto vertice (e in un secondo punto all'infinito, detto talora centro improprio). L'equazione della superficie, riferita ai due piani principali e al piano perpendicolare all'asse nel vertice, contiene i quadrati di due coordinate e la terza a primo grado. Si distinguono i due casi seguenti (ove p, q designano due numeri positivi):

Paraboloide ellittico: la sua equazione è

$$\left(\frac{x}{a}\right)^2 + \left(\frac{y}{b}\right)^2 = \frac{z}{c}$$

La superficie si compone di una sola falda, estesa all'infinito, e situata tutta da una banda del piano z = 0 che la tocca nel vertice. Le sezioni piane sono generalmente ellissi; solo i piani paralleli all'asse segano la superficie lungo parabole. Se p = q, il paraboloide è rotondo ed è generato da una parabola rotante intorno al proprio asse.

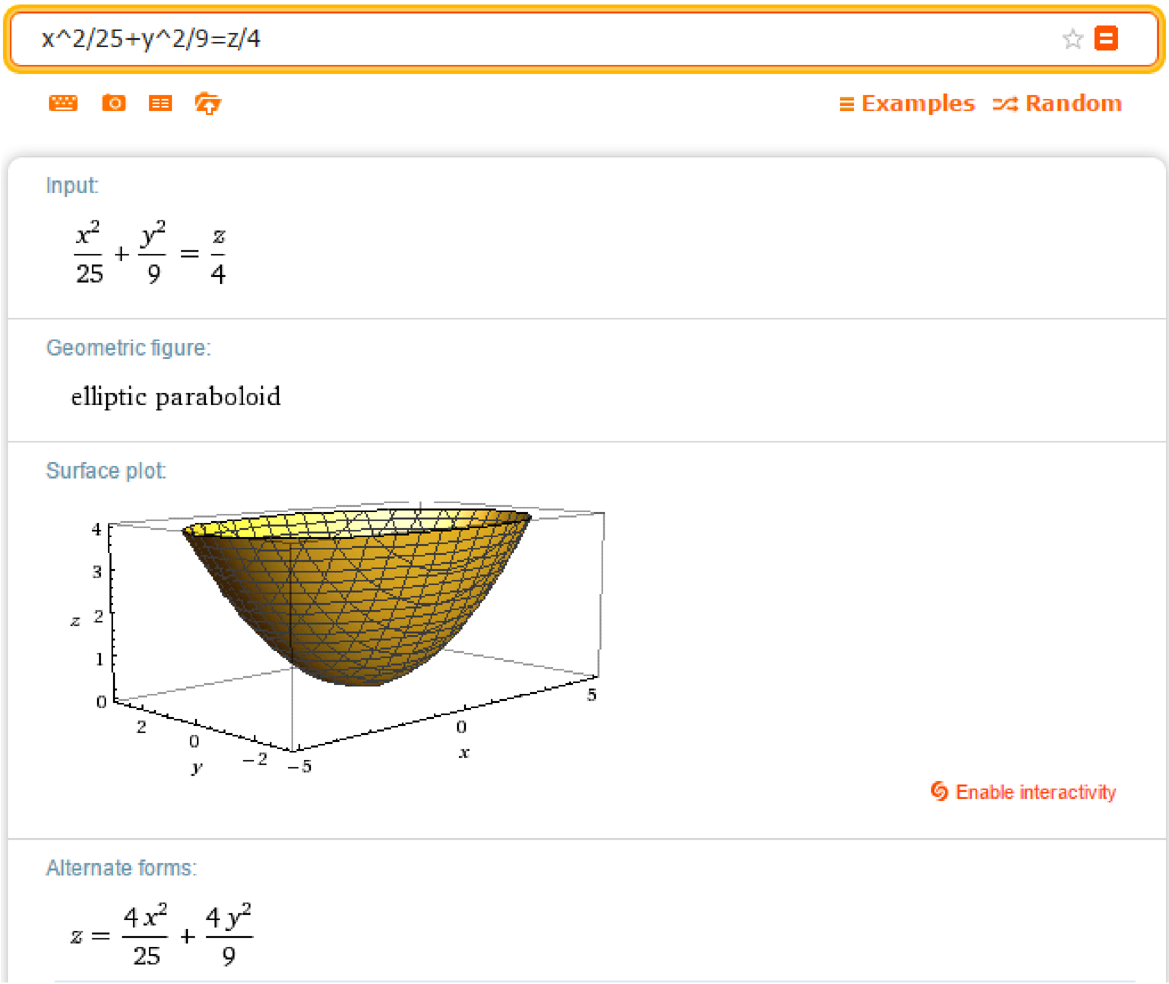


Figura 5. Paraboloide ellittico

Paraboloide iperbolico: la sua equazione è

$$\left(\frac{x}{a}\right)^2-\left(\frac{y}{b}\right)^2=\frac{z}{c}$$

La superficie, a forma di sella, ha sezioni piane generalmente iperboliche; solo i piani paralleli all'asse z la segano lungo parabole.

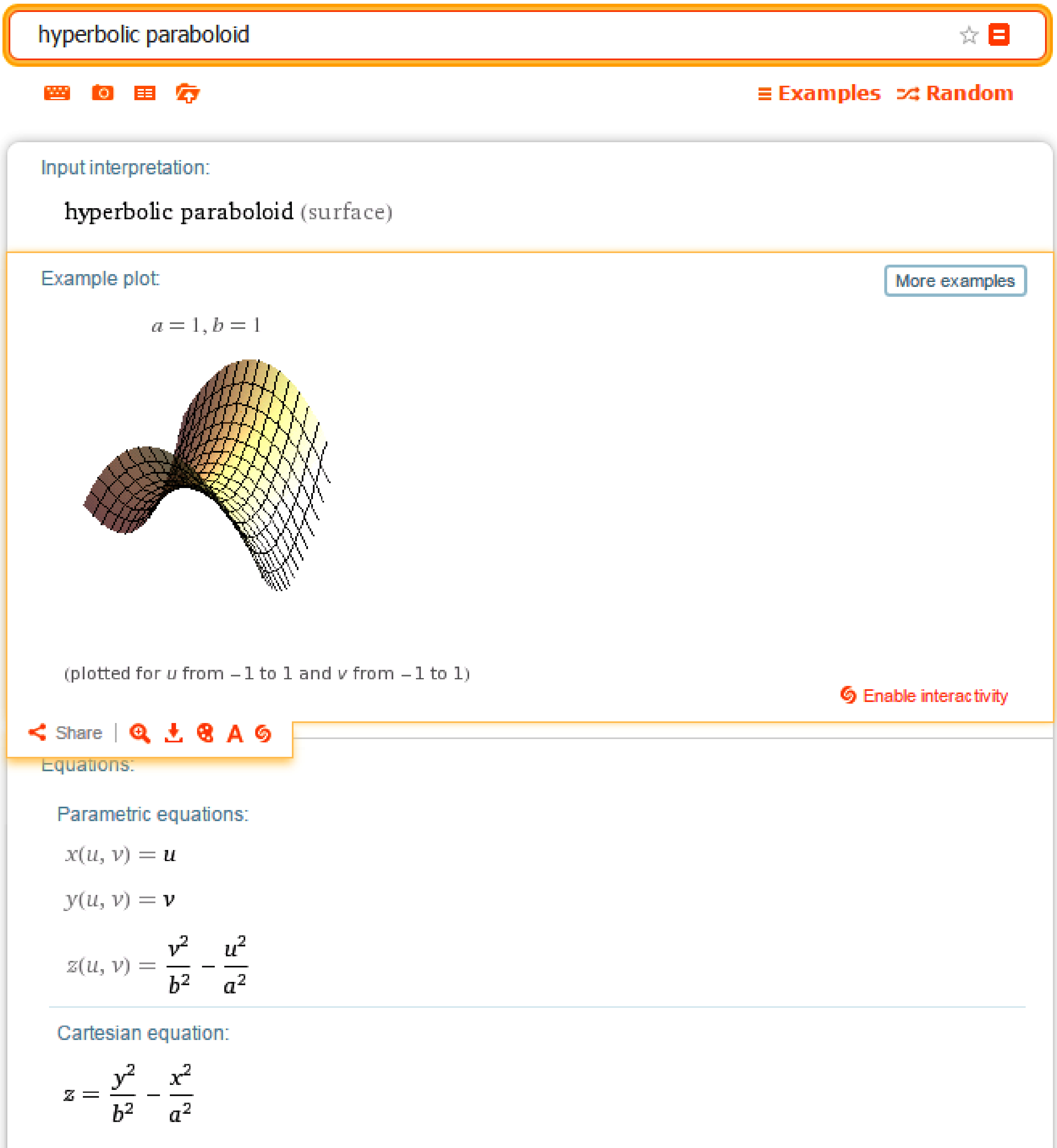


Figura 6. Iperboloide iperbolico

A questi cinque tipi di quadriche reali vanno aggiunte le quadriche degeneri, e precisamente:

1. **il cono** la cui equazione si può porre sotto la forma

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 0$$

le sezioni piane sono ellissi, parabole e iperboli; il cono è rotondo, se a = b;

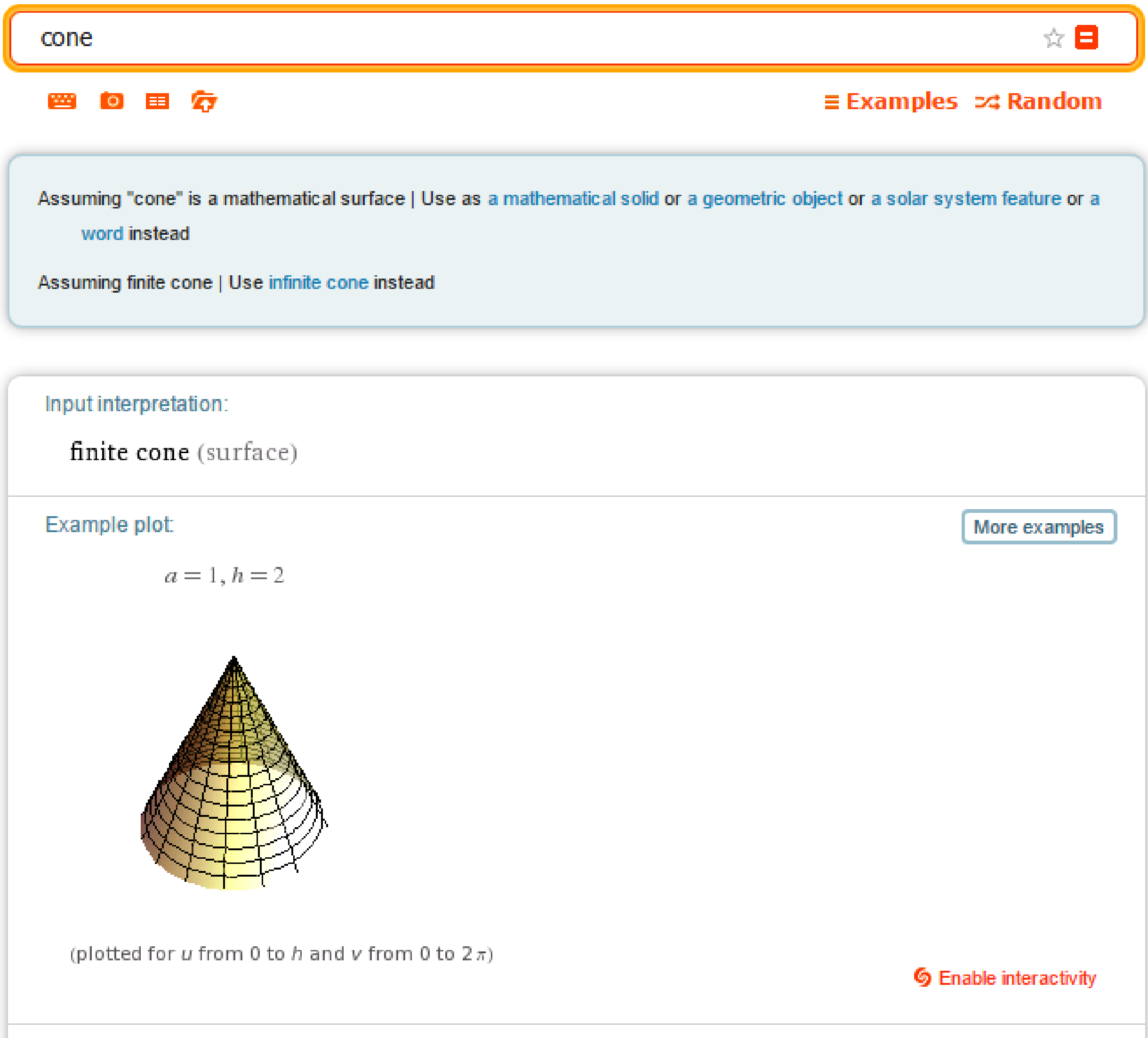


Figura 7 Cono rotondo

2. **il cilindro**, che può essere ellittico (cioè a sezioni ellittiche):

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

Il cilindro iperbolico:

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

Il cilindro parabolico:

$$x^2 + 2ay = 0$$

GAUDÍ: L'ARCHITETTO DI DIO

Antoni Gaudí i Cornet (Reus, 25 giugno 1852 – Barcellona, 10 giugno 1926) vive tutta l'esperienza culturale contemporanea, dall'eclettismo storico all'Art Nouveau anticipando soluzioni architettoniche e figurative ancor oggi attuali. Una notevole capacità di costruttore, un forte senso di continuità della storia, uno spiccato uso dei materiali, l'intuizione di alcuni principi morfologici-costruttivi (arco parabolico) si manifestano nelle sue opere. Per lui il Modernismo Catalano non si pone come negazione della sua precedente produzione, così come avviene per Horta, Wagner, Mackintosh; proprio questo senso di continuità con la tradizione fu l'ap-porto di Gaudì all'Art Nouveau. Gaudì aggiunse al nuovo stile un acceso simbolismo fatto di motivi zoomorfi, fiabeschi, religiosi. Ma che senso ha questo mondo popolato di animali primitivi, di forme arcane, di simboli mistici: il senso proprio della dimensione dell'immaginario. Ed è proprio a questa valenza imma-ginaria si deve il fatto che nell'architettura di Gaudì sono ritrovabili anticipazioni di molti altri momenti e tendenze dell'arte moderna, dall'espressionismo al surrealismo, dal cubismo all'informale.

http://2.bp.blogspot.com/_ZKKPQHRaR0I/SC1dduTctOI/AAAAAAAAACU/VSiFyKx6zrQ/s400/gaudi_hidalgo.jpg

La sua importanza storica (indipendentemente dalla genialità delle sue invenzioni plastiche) consiste nell'avere concepito la tecnica caposaldo della sua ricerca, una tecnica d'immagine, non scientifica. Non produce emozioni bensì una sorta di eccitazione crescente e mai soddisfatta. Questa esaltazione collettiva è tutto il fine sociale di Gaudì.

Egli è stato definito da Le Corbusier come il "plasmatore della pietra, del laterizio e del ferro". Sette delle sue opere, situate a Barcellona, sono state inserite nella lista dei patrimoni dell'umanità dell'UNESCO nel 1984. Il **Temple Expiatori de la Sagrada Família** (Tempio Espiatorio della Sacra Famiglia) di Barcellona in Catalogna (Spagna), o più semplicemente Sagrada Família, è una grande basilica cattolica, tuttora in costruzione. La vastità della scala del progetto e il suo stile caratteristico ne hanno fatto uno dei principali simboli della città, nonché una delle tappe obbligate del turismo di massa. Secondo i dati del 2011 è il monumento più visitato in Spagna, con 3,2 milioni di visitatori (seguito dal Museo del Prado e dall'Alhambra di Granada). I lavori iniziarono nel 1882 sotto il regno di Alfonso XII di Spagna. L'edificio venne iniziato in stile neogotico, ma quando Gaudí subentrò come progettista dell'opera nel 1883, all'età di 31 anni, fu ridisegnato completamente. Secondo gli auspici del comitato promotore l'opera potrebbe essere completata, nella migliore delle ipotesi, per il 2026, a 144 anni dalla posa della prima pietra, tuttavia il procedere dei lavori è discontinuo e dipende in larga parte dall'afflusso delle donazioni. Come accaduto per altri progetti destinati a durare uno o più secoli (per esempio la Basilica di San Pietro o il Duomo di Milano) la chiesa è stata consacrata ancora non conclusa, il 7 novembre 2010, da papa Benedetto XVI, che l'ha elevata al rango di Basilica minore.

Figura 8. Sagrada Família https://it.wikipedia.org/wiki/Sagrada_Fam%C3%ADlia

Gaudì fu un sottile osservatore della natura, prima di lui gli architetti hanno sempre usato la geometria euclidea, eseguendo costruzioni con riga e compasso. La natura in molti casi segue un'altra geometria, Gaudì fu un appassionato studioso di geometria descrittiva durante tutta la sua vita e soleva dire: "El paraboloide es el padre de toda la Geometria". La sua architettura si basa concretamente sul paraboloide, sull'iperboloide a una falda, sul paraboloide iperbolico e sull'elicoide.

Riproduceva forme della zoologia, della geologia e della botanica che arricchiva con elementi decorativi. Un tronco d'albero, spesso ha la forma di un iperboloide a una falda; e così il femore, che, per Gaudì, è una magnifica colonna fatta da Dio per camminare, che funziona meglio di una colonna cilindrica. Proprio questa è la forma con cui il maestro ha costruito alcune colonne nella Sagrada Familia, una sorta di foresta pietrificata. Esempi magistrali di volte e superfici a forma di paraboloide iperbolico si trovano nella cripta della chiesa nel Parco Güell e nelle Scuole

Temporanee della Sagrada Familia. Come architetto, Gaudì è stato un grande innovatore, ma, nei suoi progetti, così originali, ha sempre usato la geometria più classica: quella delle curve e superfici di facile descrizione analitica. Gaudì dedicò gli ultimi quindici anni della sua vita per cercare di precisare tutte le regole geometriche che avrebbero permesso ai posteri di proseguire il cantiere della Sagrada Familia.

Il **Parco Güell** (in catalano Parc Güell) fu progettato agli inizi del Novecento, sarebbe dovuto diventare una città-giardino. È un parco pubblico con all'interno un museo a cielo aperto, visitabile tutto l'anno, e uno dei monumenti-simbolo della città catalana, con un'alta frequentazione turistica.

Questa meravigliosa opera architettonica è composta da vari elementi tra cui spiccano:

Le due case dell'ingresso con tetti a forma di fungo e cupola adornata da dettagli colorati. Sempre qui, originariamente, si trovavano due gazzelle meccaniche a grandezza naturale, che vennero però distrutte durante la guerra Civile.

Figura 9. Le due case dell'ingresso

La scalinata –completamente decorata con ceramiche e vetri rotti disposti come un mosaico, seguendo una tecnica nota come trencadís.

Figura 10. La scalinata

'Sala delle 100 colonne' – Benché in realtà siano 85, e non 100, queste colonne in stile dorico sostengono la terrazza sovrastante, il soffitto è decorato con simboli religiosi, mitologici ed astrologici elaborati con il mosaico.

Figura 11. La sala delle 100 colonne

La panchina – Questa panca, completamente ricoperta con un mosaico dall'assistente di Gaudí, Josep Maria Jujol, segue la forma di una serpentina che delimita l'area di una terrazza panoramica sulla città.

Figura 12. La panchina

Le quattro immagini precedenti sono tratte dal sito:

http://www.oh-barcelona.com/it/blog/2013/guida-turistica/attrazioni/park-guell-17218