FITTING IMMAGINI:

Costruzione di alcuni elementi tipici delle cattedrali gotiche mediante il software di geometria dinamica GeoGebra a partire da un immagine.

Elaborato presentato dalla 3^LSMB:

Chiara Della Bianca, Eleonora Durli, Alyssa Trinity Venier.

ABBAZIA DI WESTMINSTER

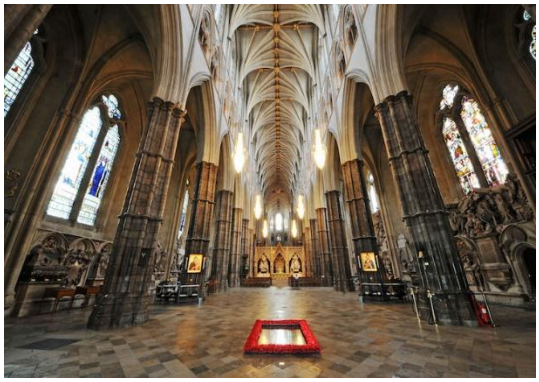
L'Abbazia di Westminster fu costruita tra il 1045 e il 1050 da Edoardo il Confessore che volle erigere una cattedrale in onore di San Pietro, secondo i canoni tipici dello stile gotico.

Essa è la sede tradizionale delle incoronazioni e della sepoltura dei monarchi britannici.

Esterno

L'edificio misura circa 30 metri in larghezza e 60 in lunghezza. La facciata principale è orientata verso ovest ed è stata costruita nel XV secolo ed è stretta fra due torri campanarie, edificate nel Settecento.

La facciata del braccio sinistro del transetto è a salienti e si ispira all'architettura francese. Qui si aprono tre portali strombati sormontati da una ghimberga. In corrispondenza del transetto, si trova il rosone circolare; la facciata nella parte superiore presenta un timpano triangolare e ai suoi lati vi sono degli archi rampanti, caratteristici dello stile gotico, presenti anche a sostegno delle navate.



Interno

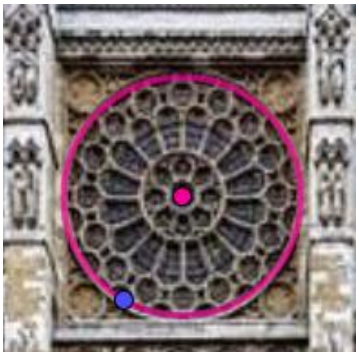
L'interno è a croce latina e suddiviso in tre navate. Per accedere alla chiesa si utilizza la porta occidentale. La cattedrale accoglie circa un centinaio di lapidi e commemorazioni: dal Milite Ignoto a Winston Churchill, da Chaucer a Oscar Wilde.

Al di sopra dell'altare vi è un mosaico raffigurante l'ultima cena e nella parte posteriore ad esso troviamo le Royal Chapels.

FITTING IMMAGINE

Proviamo adesso a ricercare in una foto della cattedrale alcuni degli elementi tipici dello stile gotico e a ricostruirne i tratti principali con l'ausilio del software di geometria dinamica *GeoGebra*. Dopo aver trovato una buona foto della facciata della cattedrale (quindi senza gravi distorsioni) procediamo con il fitting dell'immagine.

Rosone



Si tratta di un'ampia finestra posta in genere sulla facciata ovest o sul transetto, che divenne sempre più elaborata con lo sviluppo dell'era gotica

Il **rosone** è una delle costruzioni più semplici da realizzare. Per evidenziarlo infatti, possiamo utilizzare lo strumento *Circonferenza-centro e punto*: il centro C della circonferenza coincide con il centro del rosone, l'ulteriore punto è stato individuato sul "bordo" del rosone. Per renderlo più visibile possiamo modificare il colore e lo stile della linea andando ad agire nella voce *Impostazioni* della circonferenza rappresentata.

Pinnacolo

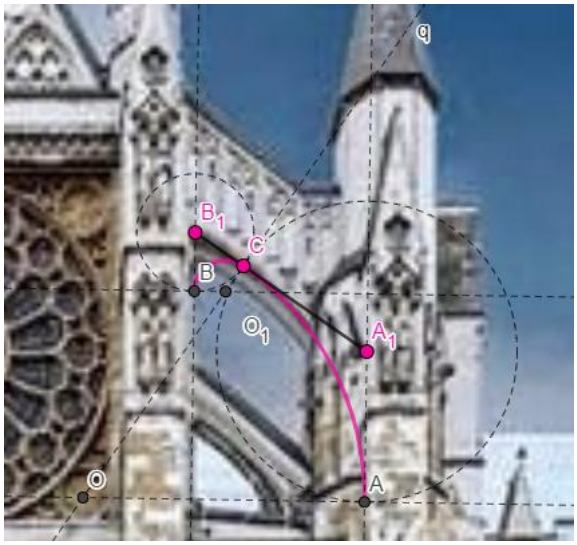
Un altro elemento caratteristico dello stile gotico è il **pinnacolo**: elemento estetico che allo stesso tempo contribuisce alla statica dell'edificio.

In questo caso è sufficiente utilizzare la funzionalità *segmento*, che permette di evidenziare i bordi visibili del pinnacolo. Per rendere più ordinata la costruzione nascondiamo gli estremi dei segmenti.

Arco rampante

In tutte le chiese gotiche, uno degli elementi caratterizzanti è senz'altro **l'arco rampante**: esso è esterno all'edificio e la sua funzione è quella di assorbire le spinte oblique trasmesse dalle volte delle navate, scaricandole su un contrafforte verticale.

Come realizzarlo con Geogebra? Innanzitutto, tracciamo un *segmento* A_1B_1 che rappresenta la distanza fra i luoghi da collegare ma anche la tangente alla chiave del futuro arco; successivamente scegliamo un punto C in modo che la distanza B_1C sia pari a circa 1/3 del segmento totale.



Con lo strumento *compasso* tracciamo una circonferenza di centro B_1 e raggio B_1C, analogamente disegniamo una circonferenza di centro A_1 e raggio A_1C.

Tracciamo ora una *retta* verticale passante per B. Successivamente, con lo strumento *retta parallela* selezioniamo il punto A_1 e la retta precedentemente trovata. Chiamiamo A e B i punti di intersezione (al di sotto del segmento A_1B) fra le circonferenze e le rette appena trovate.

A questo punto, tracciamo le *rette perpendicolari*:

- ad A_1A passante per A
- ad A_1B_1 passante per C

Troviamo adesso l'*intersezione* O fra queste due rette. Con lo strumento *arco di circonferenza* selezioniamo nell'ordine i punti O (centro dell'arco), A e C.

Tracciamo la *retta parallela* ad AO passante per B, e chiamiamo O_1 la sua intersezione con la retta perpendicolare ad A_1B_1.

Analogamente alla costruzione dell'arco AC, troviamo adesso l'archetto BC di centro O_1.

Abbiamo trovato l'arco rampante!

LA CATTEDRALE DI NOTRE-DAME

La cattedrale è stata costruita tra il 1163 e il 1250. Essa costituisce un esempio delle prime grandi chiese gotiche nonché un esempio per le numerose costruzioni gotiche successive.

Esterno

La struttura della cattedrale è interamente in calcare luteziano, pietra tipica dell'area di Parigi, con malta di calce come legante.

La facciata principale della cattedrale è rivolta ad ovest e venne costruita a partire dal 1208 e completata solamente nel 1250 con la costruzione della torre sud. È leggermente inclinata verso sinistra, a causa del cedimento delle fondamenta.

Il prospetto della cattedrale misura 43,5 metri di larghezza e 45 di altezza (escluse le torri) ed è suddiviso in quattro ordini orizzontali da cornicioni. In basso, si aprono i tre portali, che da sinistra sono nell'ordine il portale della Vergine, il portale del Giudizio universale e il portale di Sant'Anna.

Essi sono ogivali e strombati.
I portali sono alternati a contrafforti quadrangolari, decorati da una nicchia all'interno di cui vi è una scultura, risalente ai restauri ottocenteschi. Al di sopra dei portali, si apre la galleria dei Re, costituita da 28 statue dei re di Giudea . Più in alto, vi sono tre finestre, al centro un rosone e ai lati due bifore, precedute da una balconata con balaustra.
L'ultimo livello della facciata è costituito da una serie di slanciate bifore sorrette da colonne con capitelli scolpiti, sormontata da una balconata detta galleria delle Chimere, posta a 46 metri di altezza e così chiamata per le statue raffiguranti delle chimere.

Un elemento architettonico peculiare della cattedrale di Parigi è costituito dagli archi rampanti.

Interno

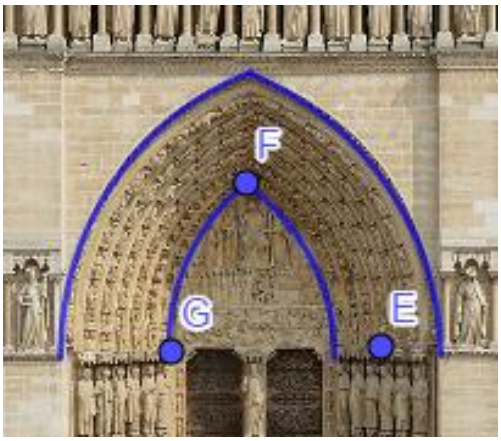
La chiesa ha pianta a croce latina con un transetto poco sporgente, un profondo coro terminante con un'abside semicircolare e ben cinque navate, di cui le quattro laterali si congiungono intorno all'abside formando un doppio deambulatorio.

La cattedrale si presenta in uno stile non ancora del tutto maturo, ancora con elementi di derivazione romanica, tra cui le colonne cilindriche. La navata, infatti, non risulta slanciata e luminosa come quella del gotico maturo. Inoltre, con l'aggiunta delle cappelle, non presenti nel progetto originario, venne meno l'illuminazione delle navate laterali e quindi si dovettero sostituire le monofore della navata centrale con più grandi bifore.

FITTING IMMAGINE

Portale con arco a sesto acuto

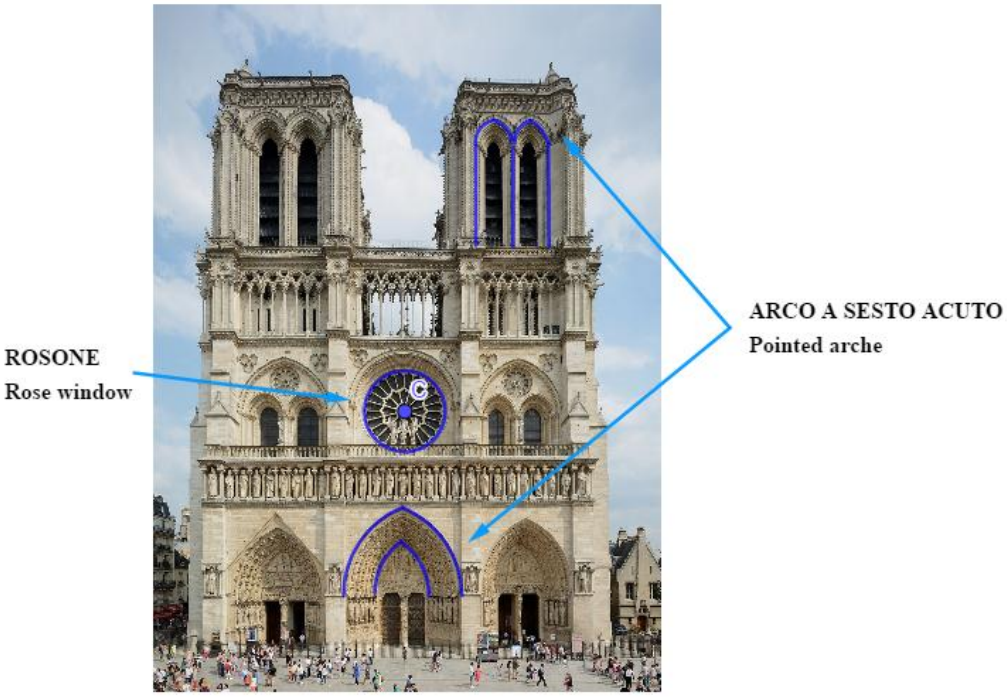
Soffermiamoci sul portale della chiesa. Possiamo individuare molteplici **archi a sesto acuto**, poiché è caratterizzato da una **strombatura**. Nell'immagine ne abbiamo individuati due in particolare: quello esterno e quello interno. Per realizzarli abbiamo utilizzato lo strumento *Arco di Circonferenza* di GeoGebra. Inizialmente abbiamo selezionato il punto G, che sarà il centro dell'arco di circonferenza, coincidente con l'intersezione fra l'archetto di sinistra e lo stipite del portone, e poi altri due punti: E, simmetrico di G rispetto alla retta verticale passante per il vertice dell'arco; F, che coincide con il vertice dell'arco. Lavorando con un'immagine che può essere soggetta a distorsioni, non riusciremo ad ottenere l'arco esattamente sovrapponibile a quello della foto, per riprodurre un profilo più fedele, possiamo provare a muovere il centro dell'arco ed il punto E, riuscendo ad ottenere un arco più similare a quello della figura.



Ecco qui di seguito il risultato finale del nostro lavoro!

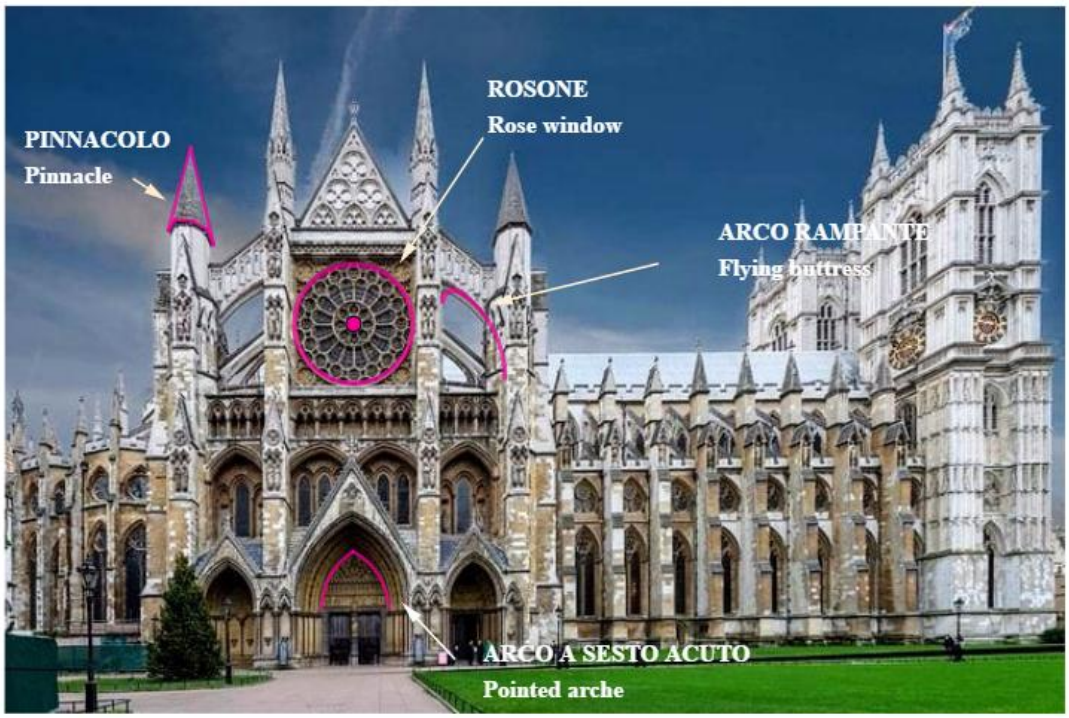
La cattedrale di Notre-Dame

Notre-Dame Cathedral



Abbazia di Westminster

Westminster Abbey



WENSTMINSTER ABBEY

Westminster Abbey was built between 1045 and 1050 by Edward the Confessor who wanted to erect a cathedral in honour of Saint Peter, according to the canons typical of the Gothic style.

It is the traditional home of the coronations and burial of British monarchs.

External

The building is about 30 meters wide and 60 in length. The main façade faces west and was built in the fifteenth century and is narrow between two bell towers, built in the eighteenth century.

The façade of the left arm of the transept is salient and is inspired by French architecture. Here there are three splayed portals surmounted by a ghimberga. In correspondence to the transept, there is the circular rose window; the facade in the upper part has a triangular tympanum and on its sides there are flying arches, characteristic of the Gothic style, also present in support of the naves.

Internal

The interior is a Latin cross and is divided into three naves. To access the church, you use the western door. The cathedral houses about a hundred tombstones and commemorations: from the Unknown Soldier to Winston Churchill, from Chaucer to Oscar Wilde.

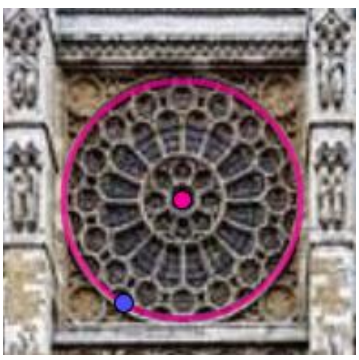
Above the altar is a mosaic depicting the Last Supper, and at the back is the Royal Chapels.

FITTING IMAGES

Now we are going to try to search in a photo of the cathedral some of the typical elements of the Gothic style with the help of the software *GeoGebra*.

After finding a good photo of the facade of the cathedral (so without serious distortions) we have proceeded with the fitting of the image.

Rose window



It is a large round window on the west façade or transept, containing tracery that became more elaborate as the gothic are progressed.

The **rose window** is one of the easiest buildings to realize. To point out it, in fact, we can use the instrument *Circumference-centre and point*: the centre C of the circumference coincides with the centre of the rose window, the further point has been identified on the "edge" of the rose window. To make it more visible we can change the colour and style of the line by acting in the settings of the circumference.

Pinnacle

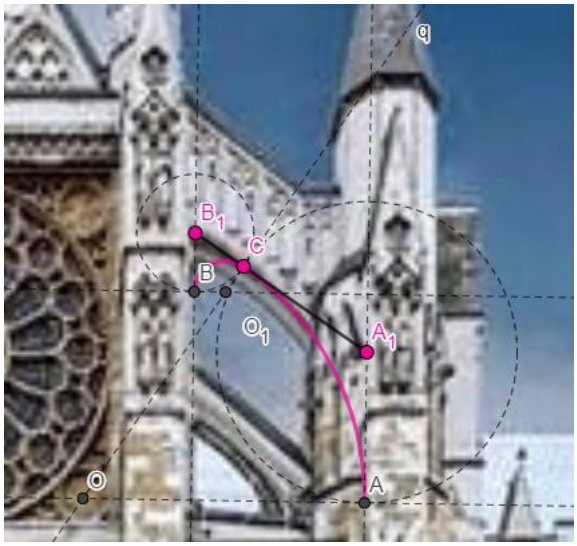
Another characteristic element of the Gothic style is the **pinnacle**, a small narrow pointed tower capping buttresses and openwork gablets or portals and galleries.

In this case, just use the segment feature, which allows you to highlight the visible edges of the pinnacle. To make the construction more orderly we hide the ends of the segments.

Rampant arch

In all the Gothic churches, one of the elements to never miss is without a doubt the **rampant arch**, which is a projecting or free-standing support built into or against the exterior wall of a cathedral, which steadies the structure by opposing the lateral thrusts from the vaults.

How to make it with GeoGebra? First, we draw a *segment* A_1B_1 that represents the distance between the places to be connected, represents the tangent to the key to the future arch; then we choose a point C so that the distance B_1C is equal to about 1/3 of the total segment.



With the *compass* instrument we realize a centre circumference B_1 and radius B_1C, similarly we realize a centre circumference $A_1$and radius A_1C.

Now draw a vertical line passing through B. After that, with the *parallel* straight instrument select the point A_1 and the line previously found. We call A and B the points of intersection (below the segment A_1B) between the circumferences and the lines just found.

We proceed drawing the *perpendicular*:

- to A_1A passing through A
- to A_1B_1 passing through C.

Now let's find the *intersection* O between these two lines. With the *circumference arch* instrument, we select in order the points O (centre of the arch), A and C.

We draw the *line parallel* to AO passing through B, and we call O_1 its intersection with the line perpendicular to A_1B_1.

Similarly, to the construction of the arch AC, we find now the bow BC of centre O_1. (non sono sicura si possa dire of centre).

We've found the arch!

NOTRE-DAME CATHEDRAL

The cathedral was built between 1163 and 1250. It is an example of the first major Gothic churches as well as an example for the many later Gothic buildings.

External

The structure of the cathedral is entirely made of limestone Lutheran, stone typical of the area of Paris, with mortar lime as a binder.

The main facade of the cathedral faces west and was built in 1208 and completed only in 1250 with the construction of the south tower. It is slightly inclined to the left, due to the failure of the foundations.

The facade of the cathedral measures 43.5 meters wide and 45 meters high (excluding the towers) and is divided into four horizontal orders by cornices. Below, the three portals open, which from the left are the portal of the Virgin, the portal of the Last Judgment and the portal of Sant 'Anna.

They are pointed and splayed.
The portals are alternated with quadrangular buttresses, decorated by a niche inside which there is a sculpture, dating back to the nineteenth-century restorations. Above the portals is the gallery of the Kings, consisting of 28 statues of the kings of Judea. Higher up, there are three windows, in the centre a rose window and on the sides two mullioned windows, preceded by a balcony with balustrade.
The last level of the facade consists of a series of slender mullioned windows supported by columns with sculpted capitals, surmounted by a balcony called the Chimere Gallery, located at 46 meters high and so called for the statues depicting chimeras.

A peculiar architectural element of the Paris Cathedral are the flying arches.

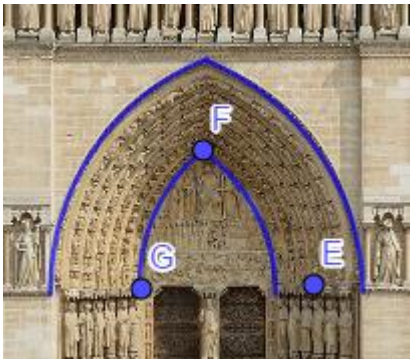
Internal

It has a Latin cross plan with a slightly protruding transept, a deep choir ending with a semi-circular apse and five naves, of which the four-lateral join around the apse forming a double ambulatory.

The cathedral is in a style not yet fully mature, still with elements of Romanesque derivation, including the cylindrical columns. The nave, in fact, is not as slender and bright as that of the mature Gothic. Moreover, with the addition of the chapels, not present in the original project, the illumination of the side aisles was lost and therefore the monofore of the central nave had to be replaced with larger mullioned windows.

FITTING IMAGE

Portal with pointed arch



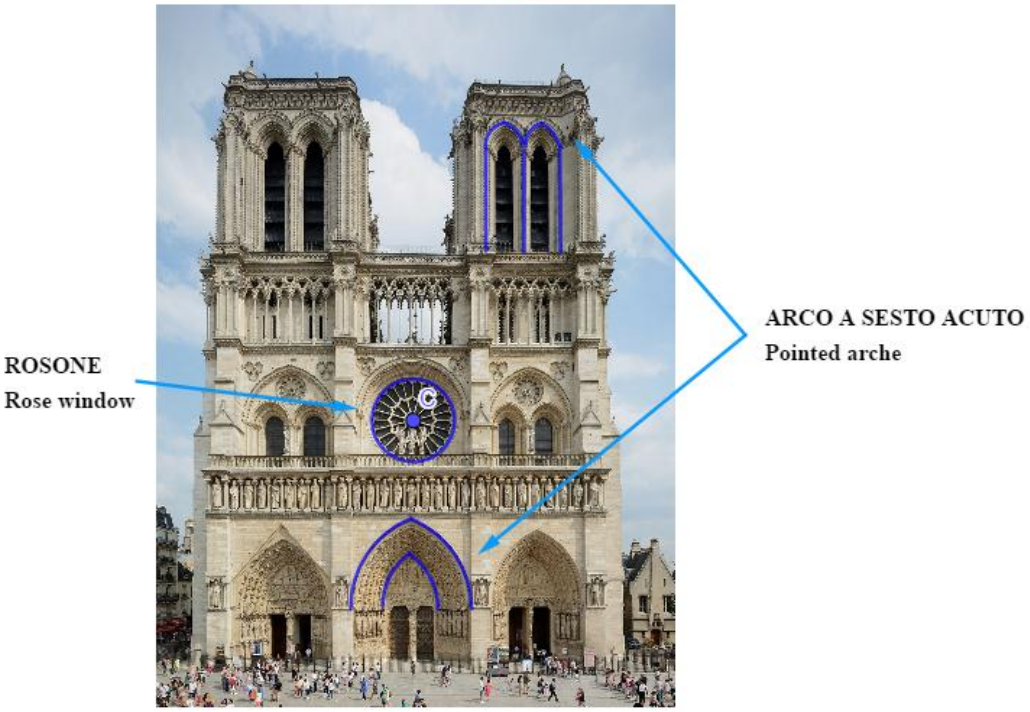
A **pointed arch** is a curved masonry construction that spans an opening such as a portal or window.

Let us dwell on the portal of the church. We can identify multiple pointed arches, as it is characterized by a splash. In the image we have identified two in particular: the external and the internal. To realize them we used the functionality of GeoGebra *Arch Circumference*, first we selected the point G, which will be the centre of the arch circumference that we make coincide with the intersection between the left bow e the doorjamb and then two other points: E, symmetrical of G respect to the vertical line passing through the vertex of the arch; F, which coincides with the vertex of the arch. Of course, working with an image that can be subject to distortion, we will not get the exact arch that can be superimposed on that of the photo, to fix it we can try to move the centre of the arch and the point E, succeeding in obtaining an arch more similar of that of the figure.

Here below you can have an idea of our completed work!

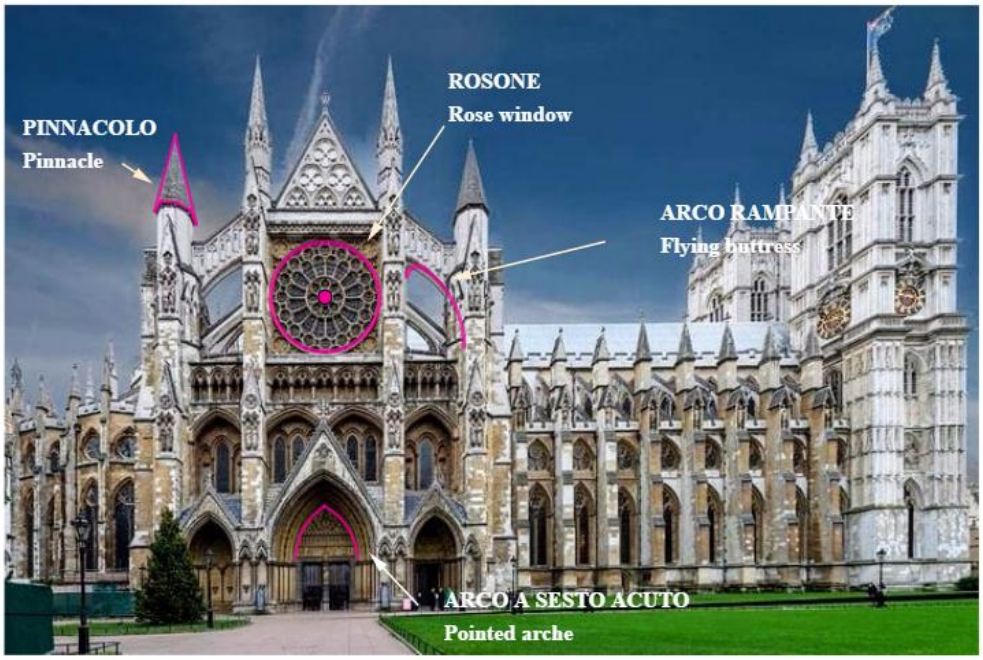
La cattedrale di Notre-Dame

Notre-Dame Cathedral



Abbazia di Westminster

Westminster Abbey



FONTI

- http://www.murlocultura.com/old_site/MurloCultura_3_2006/MurloCultura_3_2006_pag12.html (PER COSTRUZIONE ARCO RAMPANTE)
- https://it.wikipedia.org/wiki/Cattedrale_di_Notre-Dame#:~:text=La%20cattedrale%20metropolitana%20di%20Notre,madre%20dell'arcidiocesi%20di%20Parigi. (INFORMAZIONI SULLA CATTEDRALE DI NOTRE DAME)
- https://it.wikipedia.org/wiki/Abbazia_di_Westminster (INFORMAZIONI SU WESTMINSTER ABBEY)