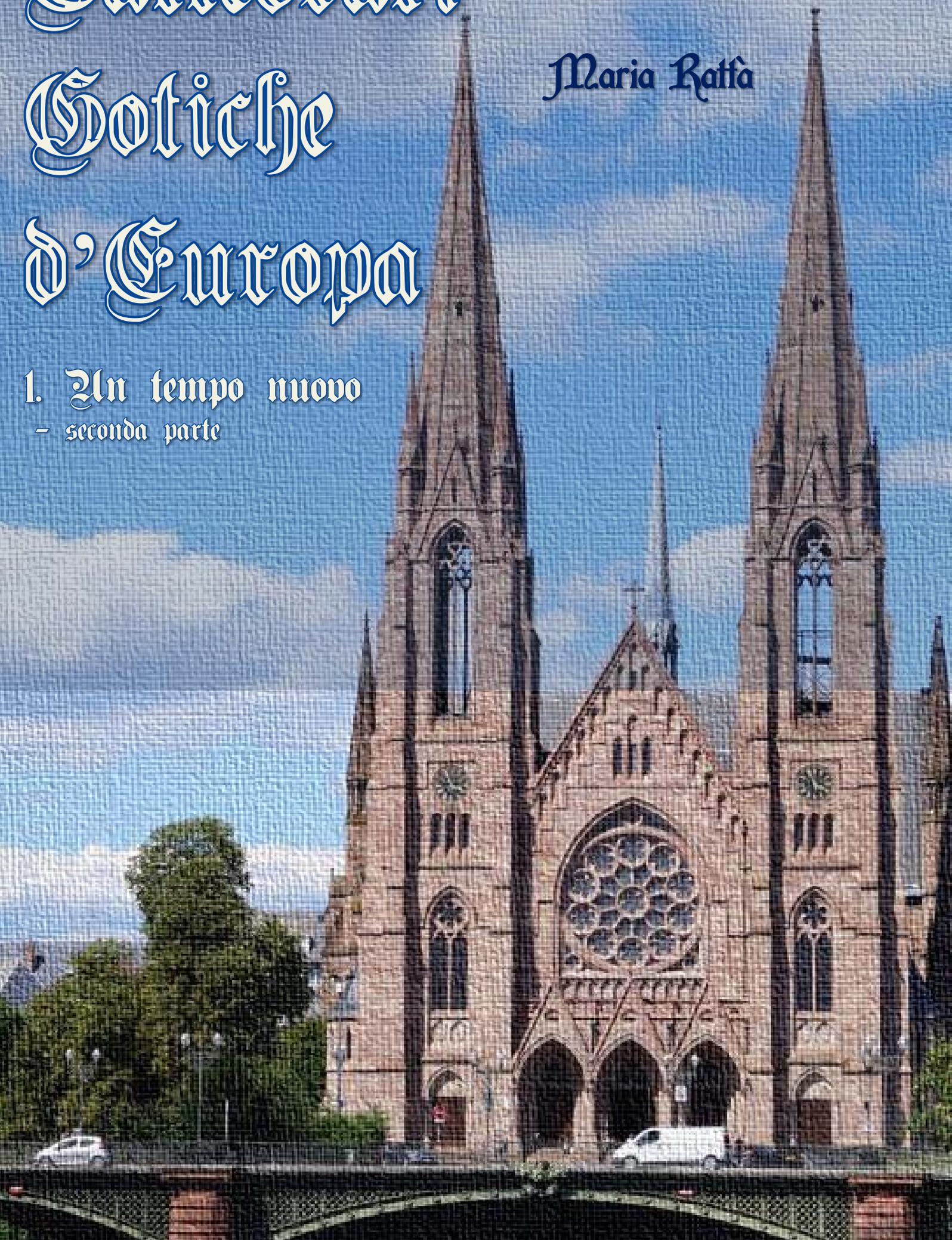


Cattedrali Gotiche d'Europa

Maria Ratta

1. Un tempo nuovo
- seconda parte



Indice

La Cattedrale gotica; caratteri, materiali, soluzioni architettoniche	p. 3
• CARATTERI PRINCIPALI	p. 11
La luce: concezione metafisica e sua importanza nell'arte gotica	
- <i>Le vetrate</i>	
- Il rosone	p. 26
Funzione e forma	
• LA SCULTURA GOTICA	p. 39
- Uta di Ballenstedt o di Naumburg	p. 42
Fra problemi, competenze e materiali da economizzare	p. 44
• PROBLEMI DA SUPERARE	p. 44
• DIMENSIONI DELLE CATTEDRALI E FINANZIAMENTI	p. 46
Il Capitolo o la Fabbrica/Opera	
• MATERIALI PRINCIPALI: PIETRA E LEGNO	p. 48
• PROBLEMI TECNICI E SOLUZIONI	p. 51
La volta a crociera e gli archi a sesto acuto	
- L'arco a sesto acuto e i Crociati	p. 56
Le nervature	
L'organizzazione per la costruzione delle volte	
Piante e sistemi di misurazione	
- La serie di Fibonacci	p. 62
Gli archi rampanti	
Supporti e massa di carico	
L'armatura a travicelli	
- <i>La copertura</i>	
Il cantiere gotico	p. 71
• L'ARCHITETTO E I SUOI AIUTANTI	p. 71
- La famiglia "Parler"	p. 75
- Villard de Honnecourt	p. 76
Strumenti di riproduzione	
• L'ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE	p. 81
Cave, standardizzazione e prefabbricazione dei vari elementi	
Manodopera e periodi di lavoro	
- Altre piccole "chicche"	
Impalcature e strumenti vari nel cantiere	
Piccolo glossario	p. 91
Bibliografia	p. 98

* In copertina la cattedrale di Strasburgo, © Lucile Noiriél – Unsplash;
in quarta di copertina vetrata della cattedrale di Strasburgo, © Arnaud Papa – Unsplash
* Un ringraziamento speciale all'Architetto Loredana Duva per i consigli e il materiale fornitomi

La cattedrale gotica: caratteri, materiali, soluzioni architettoniche

La cattedrale gotica, alta e slanciata, vuole ispirare nel fedele un forte timore reverenziale, affermando la trascendenza infinita della divinità e il potere della fede sulla ragione.

Presenta generalmente una pianta a croce latina a tre o cinque navate e un transetto più o meno pronunciato. Lo spazio interno è riorganizzato rispetto all'epoca romanica: il presbiterio assume più rilievo, ed è quasi sempre accompagnato da un deambulatorio¹, cappelle radiali² e abside poligonale (cioè con la pianta a forma di poligono). Spesso costruita su luoghi già considerati sacri in passato (magari per la presenza di precedenti edifici di culto), ha l'abside rivolta verso sud-est e la facciata a nord-ovest, mentre i bracci del transetto sono orientati lungo l'asse nord-est/sud-ovest. In tal modo, il fedele nell'entrare volge lo sguardo verso oriente, là dove sorgeva il sole, che è simbolo di Cristo – sole di giustizia, sole che sorge –, e direzione della Terra Santa – culla del cristianesimo. La pianta a croce richiama la simbologia cristiana e inoltre, allegoricamente parlando, il centro della croce, che simboleggia a sua volta il centro del mondo, è quello in cui è collocato l'altare maggiore.

Anche l'astronomia, nella visione "cosmica" che connota la metafisica medievale, assume un ruolo rilevante: il braccio orizzontale della pianta corrisponde all'asse degli equinozi e dei solstizi, mentre quello verticale rimanda al simbolismo dei poli in rapporto al piano dell'equatore.

Il coro della cattedrale rappresenta la testa dell'edificio sacro, spesso paragonato nella sua interezza proprio al corpo di Cristo in Croce: ecco perché proprio in questa zona era collocata la cattedra del vescovo, a est, laddove sorge la luce.

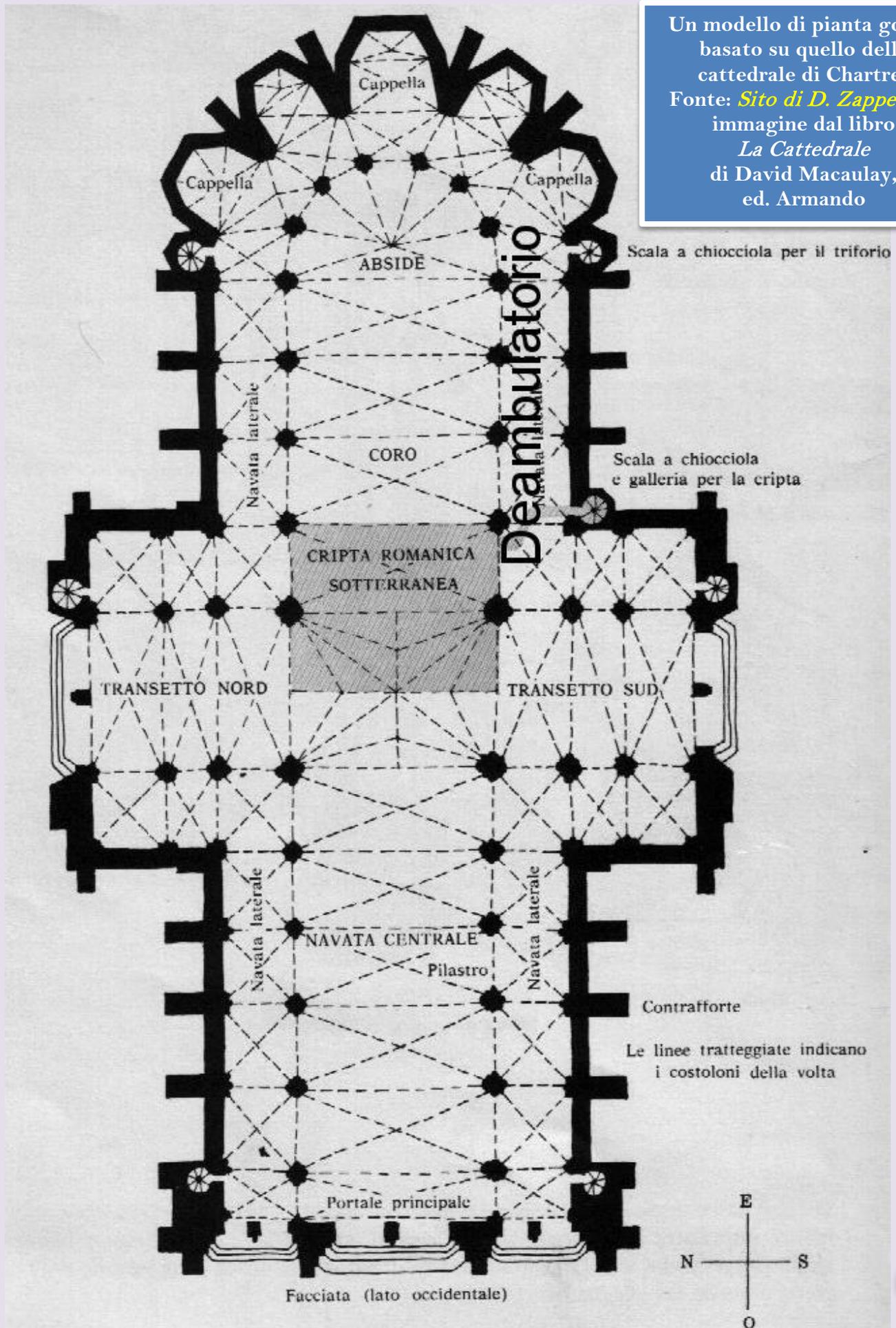
La navata è una sorta di grande "nave" rovesciata ed era probabilmente simbolo dell'arca su cui i saggi si imbarcano per andare verso la luce: la ragione, non secondo il termine moderno, ma come somma delle leggi che costituiscono il Sacro.

Ovviamente, nelle diverse regioni questi caratteri di base possono variare: nella zona parigina prevalgono cattedrali senza transetto o con bracci poco sporgenti dalla navata; in Inghilterra le cattedrali si sviluppano di più in lunghezza, con transetti sporgenti, a volte

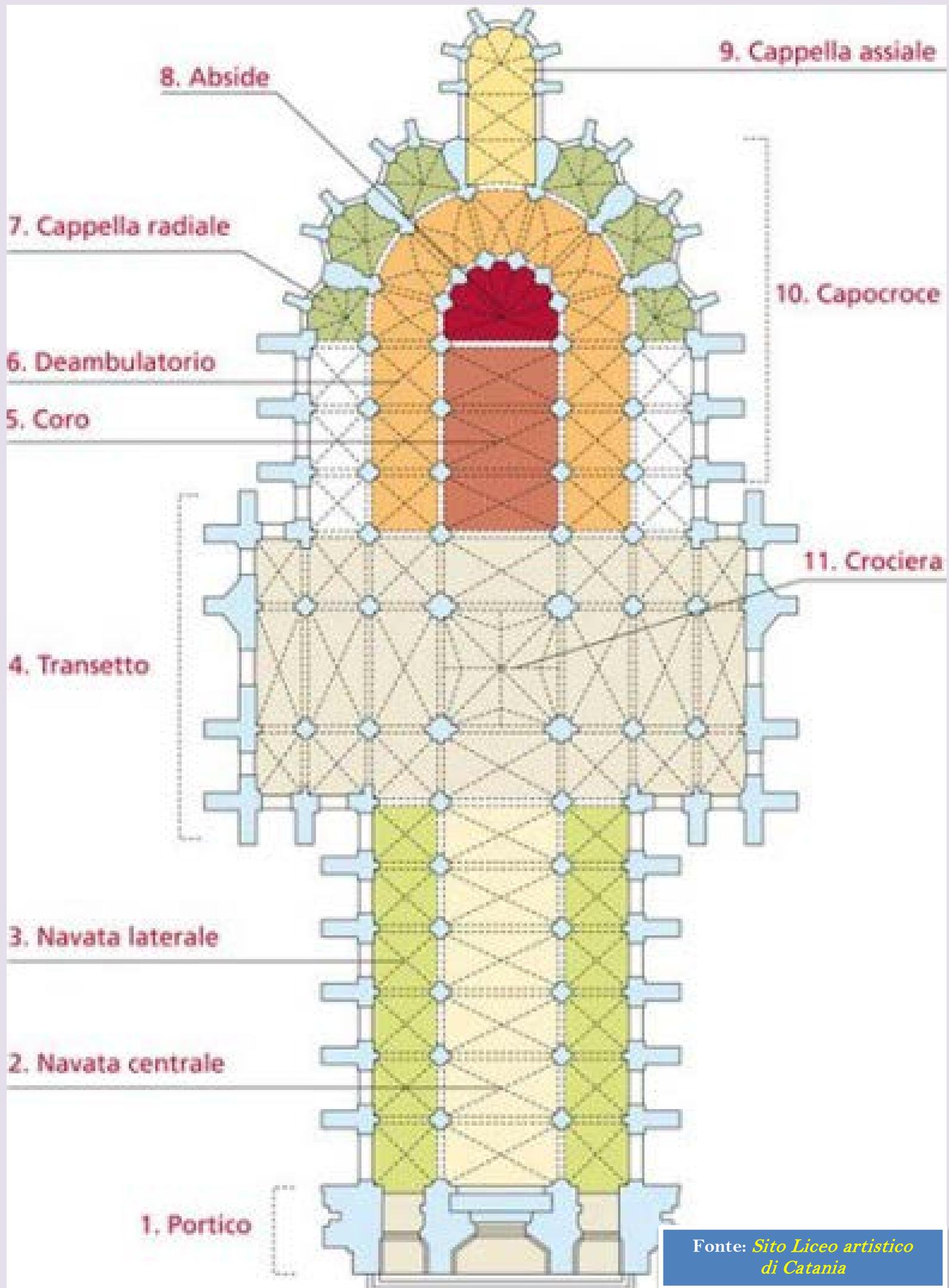
¹ «Parte di un edificio che nell'organismo architettonico complessivo ha funzione complementare rispetto a un'altra parte, in genere come ambiente di passaggio fiancheggiante un ambiente principale. Nelle chiese medievali, soprattutto romaniche e gotiche, il d. è l'ambulacro che fiancheggia il coro seguendone l'andamento curvo». Voce *Deambulatorio*, Enciclopedia Treccani online, <https://www.treccani.it/enciclopedia/deambulatorio/>

² «Sistema di cappelle disposte a raggiera attorno all'abside, solitamente in strutture romaniche o gotiche destinate alla devozione verso i santi». Glossario nel Sito internet BeWeb, <https://www.beweb.chiesacattolica.it/glossario/voce/448/Cappelle+radiali>

doppi, e una terminazione orientale (retrocoro) particolarmente ampia: la *Lady Chapel*, cappella dedicata alla Vergine, in cui ogni giorno sacerdoti e monaci celebravano l'Eucaristia in onore di Maria.



Un modello di pianta gotica basato su quello della cattedrale di Chartres
 Fonte: *Sito di D. Zappettini*
 immagine dal libro *La Cattedrale* di David Macaulay, ed. Armando



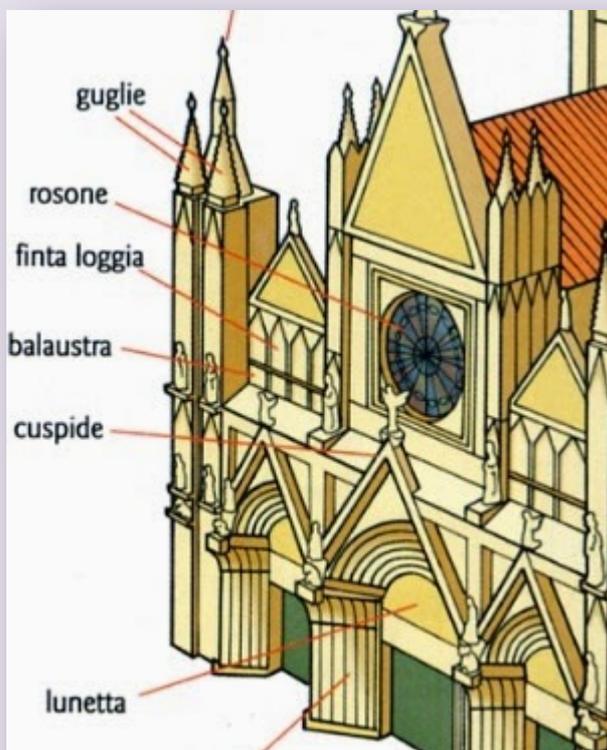
Armonia, proporzioni e luminosità si delineano grazie alla dimensione verticale (simbolo della tensione verso il divino) che raggiunge l'apice nella presenza delle torri, e a quella longitudinale, sviluppata attraverso le diverse piante che prevedono la presenza di elementi articolati liberamente. La navata centrale, molto alta, ha un rapporto altezza-larghezza variabile, in proporzioni da 1:2 a 1:3,5.

La luce inonda gli interni delle cattedrali gotiche, favorita non solo dalle altezze delle navate, ma soprattutto dalle grandissime vetrate che le caratterizzano e che possono considerarsi come un vero e proprio muro scintillante che cambia a seconda dell'intensità della luce che lo colpisce. Anche all'esterno si ritrova lo stesso verticalismo che connota gli interni, reso possibile con l'inserimento di torri, guglie, cuspidi e pinnacoli. Sebbene i campanili si trovassero nelle chiese già a partire dal VI sec., il Gotico ne sottolineò il valore

simbolico di immagine dell'albero della vita e di metafora dello slancio della terra verso il cielo.

Una delle facciate tipiche è quella "armonica", ossia a due torri (già sperimentata nel Romanico anglo-normanno), tipica del Gotico francese settentrionale, in cui attraverso contrafforti angolari e laterali si ottengono aperture sempre maggiori. La facciata è scandita da una suddivisione in piani uguali a quelli del corpo centrale, cosa che conferisce unità anche grazie al rosone e alle arcate esterne che riprendono la struttura della navata. Al centro della facciata si colloca il grande rosone, posto al di sopra del portale centrale. In altri casi la torre principale si trova all'incrocio fra navata principale e transetto. Oltremanica si sviluppa invece la *screen façade*, una facciata a paravento che chiude e nasconde il corpo longitudinale della chiesa.

Importanza particolare assume la scultura, che entra in un vero e proprio rapporto organico con l'architettura, molto più che nell'epoca romanica. Decorazioni scolpite caratterizzano quasi tutto l'edificio, ricco di simbologie e allegorie. Interessanti sono i grandi portali scolpiti (la facciata ne ha generalmente da tre a cinque, corrispondenti alle navate interne), che simboleggiano l'ingresso nel regno dei cieli attraverso le immagini del Giudizio, e l'identificazione della porta con il Cristo stesso (che è porta del cielo) che è spesso scolpito nella lunetta sopra



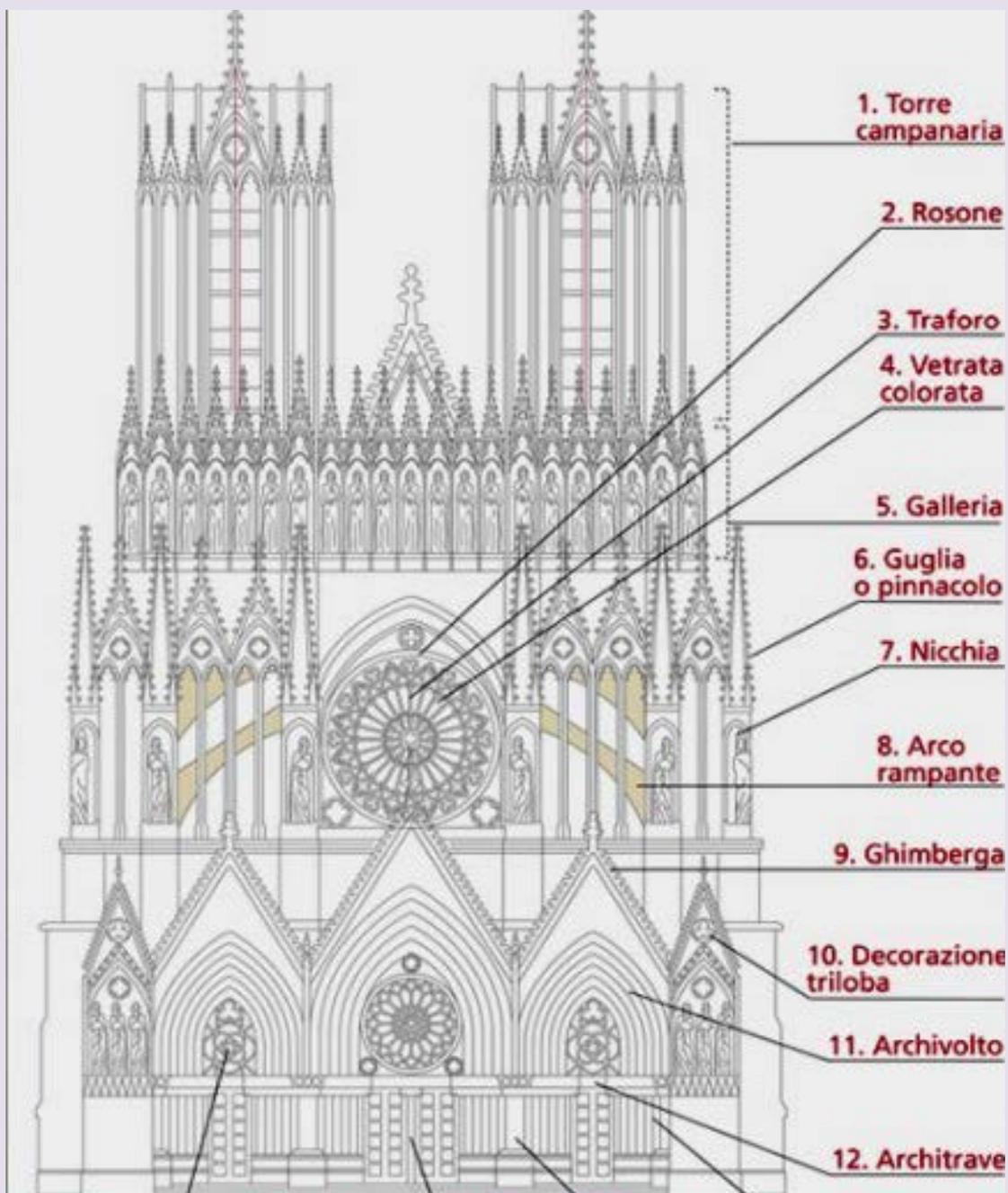
La lunetta è la parte semicircolare sopra il portale

Fonte: *Arte con la prof*

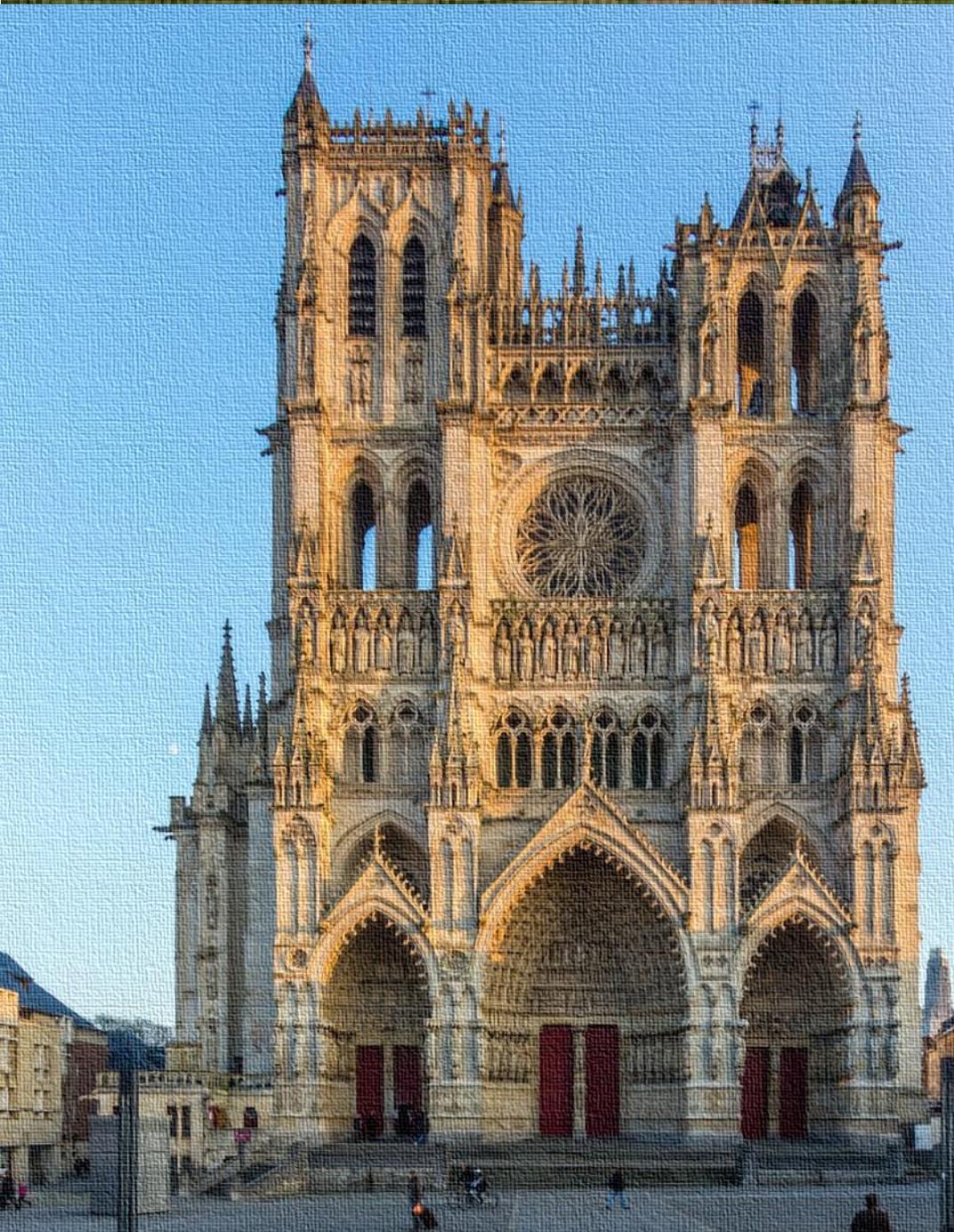
il portale o nel trumeau (il pilastro che suddivide l'ingresso in due sezioni e che serve a sgravare l'architrave).

Tipici dell'architettura gotica sono poi i *gargouilles* (alla francese, *gargoyles* all'inglese; in italiano adattati come *garguglia* e *gargolla*): doccioni aggettanti dalle gronde, che servono a far defluire l'acqua piovana, e che hanno spesso forme mostruose, desunte dai bestiari medievali.

Spesso si parla di nervature, arco a sesto acuto e arco rampante come elementi peculiari del Gotico, ma questi costituiscono dei mezzi costruttivi, mentre altri sono, invece, gli obiettivi artistici che i costruttori dell'epoca intendevano raggiungere, e che rappresentano gli elementi peculiari di questo nuovo stile: la luce e il rapporto fra struttura e aspetto.

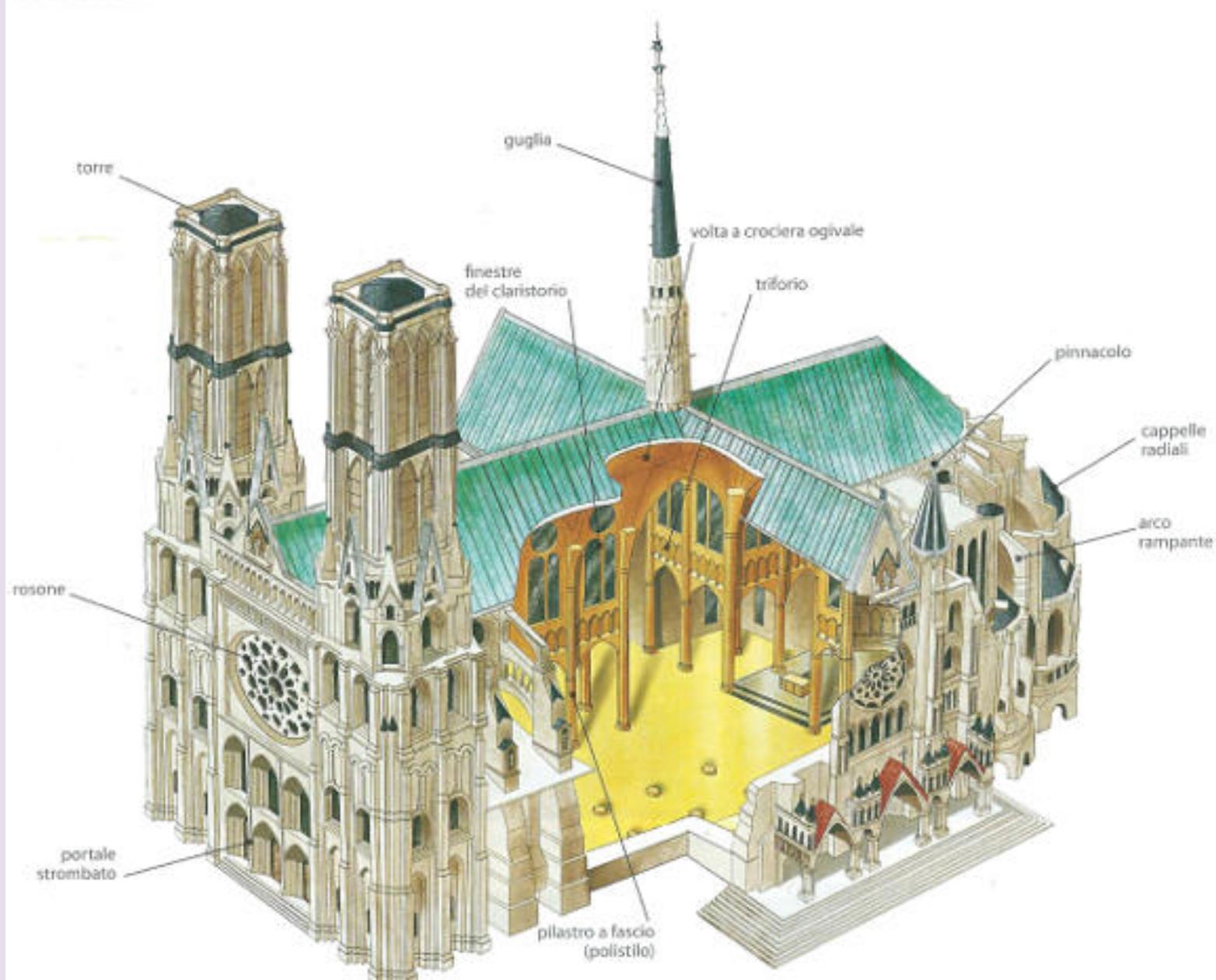


Fonte: *Sito Liceo Artistico di Catania*



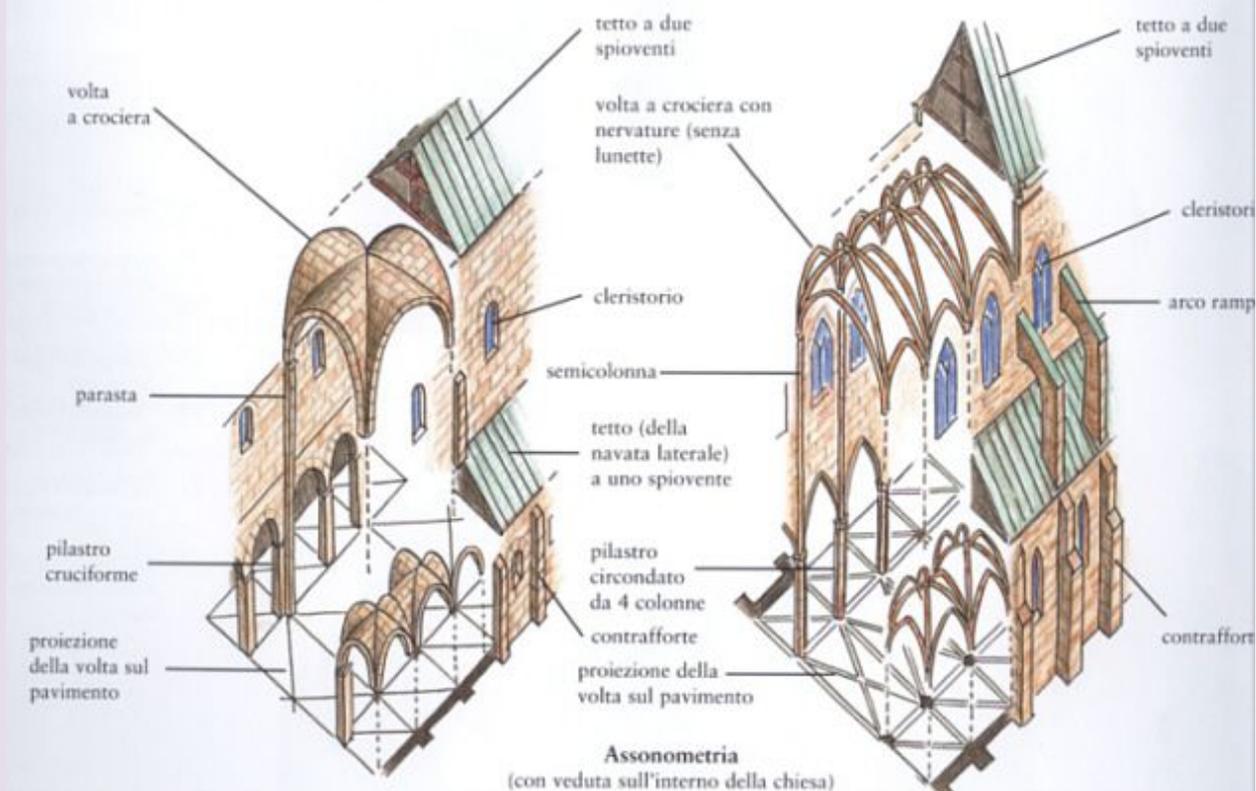
In alto la *screen façade* della cattedrale di Peterborough (Inghilterra) dedicata ai santi Pietro, Paolo e Andrea; essa sorge sul luogo già sede di una abbazia benedettina (VII sec.), Fu distrutta dai Danesi nell'870 e ricostruita a partire dal 984, per poi essere nuovamente distrutta da un incendio nel 1116. Fu infine ricostruita a partire dal 1118, con lavori della durata di un secolo circa. Una curiosità: in questa cattedrale è sepolta Caterina d'Aragona, prima moglie di Enrico VIII, il re sotto al quale fu elevata al rango di cattedrale nel XVI sec.

In basso, la facciata armonica di Notre-Dame di Amiens, i cui lavori iniziarono nel 1220 e che, con oltre 7000 metri quadrati di superficie, è la più grande delle cattedrali francesi. Nel 1854 è stata elevata al rango di Basilica minore e dal 1981 è stata inserita dall'Unesco nella lista dei *Patrimoni dell'umanità*
Fonti: *Diocesi di Peterborough*; *Wikipedia* (© Raimond Spekking / CC BY-SA 4.0)



Romanico

Gotico



Caratteri principale della chiesa gotica e differenze rispetto a quella romanica

Fonti:
Studiarapido e
Pinterest

dal Romanico

La chiesa ha **proporzioni regolari** e lo spazio è diviso in **campate** dalle **volte a crociera**



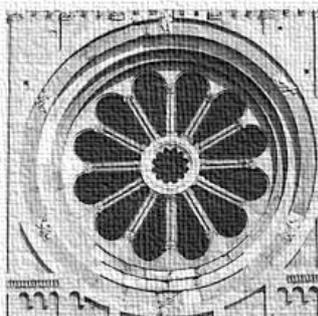
Milano, Basilica di Sant'Ambrogio, XI-XII secolo.

Tutte le aperture presentano l'**arco a tutto sesto** di origine romana



Aulnay, Chiesa Saint Pierre de la Tour, metà del XII secolo.

Il rosone è una **struttura semplice** con colonnine a raggiera unite da piccoli archi intrecciati



Verona, Basilica di San Zeno, XII secolo.

Le **storie sacre** sono spesso raccontate attraverso **rilievi scultorei** sulle pareti delle chiese



Wiligelmo, Cacciata dal Paradiso Terrestre, 1099-1106.

Le figure dipinte sono **tozze e rigide** e i colori sono **vivaci**



Cristo pantocratore dalla Chiesa di San Clemente di Taüll (Spagna), ca 1120.

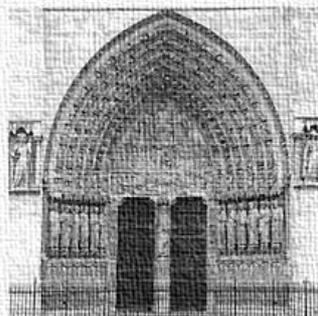
al Gotico

La chiesa ha un **forte sviluppo verticale** e lo spazio, coperto dalle **volte a crociera ogivali**, non appare diviso



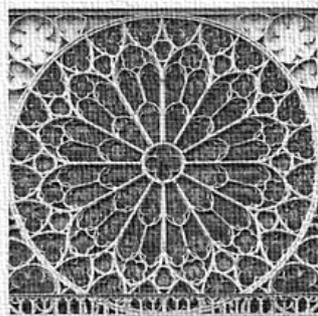
Reims, Cattedrale, 1211-1270.

Tutte le aperture presentano l'**arco a sesto acuto**



Parigi, Cattedrale di Notre-Dame, ca 1160-1250.

Il rosone è una struttura dalla **geometria complessa** basata sull'**esagono** o sull'**ottagono**



Parigi, Cattedrale di Notre-Dame, ca 1160-1250.

Le **storie sacre** sono spesso affidate alle **vetrate** inserite nelle finestre delle chiese



Duccio di Buoninsegna, Incoronazione della Vergine, ca 1287-1288.

Le figure dipinte sono **allungate ed eleganti**, con prevalenza del **colore oro** per lo sfondo



Simone Martini e Lippo Memmi, Annunziata, 1331-1333.

CARATTERI PRINCIPALI

La luce: concezione metafisica e sua importanza nell'arte gotica

Diversamente dalle cattedrali romaniche, in cui al confronto con la materialità delle pareti la luce appare come un elemento a se stante, spesso anzi in contrasto con la possente massa muraria, la cattedrale gotica presenta una parete quasi “porosa”, attraversata e permeata dalla luce. La luce, infatti, nel XII e XIII sec. è considerata fonte ed essenza di ogni bellezza visibile, e autori diversi come Ugo di S. Vittore e Tommaso d'Aquino attribuiscono due caratteristiche principali al bello: armonia tra le parti (o proporzione) e luminosità.

«Per la metafisica platonizzante del Medioevo la luce è il più nobile dei fenomeni naturali, il meno materiale, l'approssimazione maggiore alla forma pura. La luce è il principio creativo presente in tutte le cose, attivo in massimo grado nelle sfere celesti. Per gli autori medievali la luce è principio d'ordine e di valore. Il valore intrinseco di un oggetto è determinato dal grado di partecipazione che esso ha alla luce.

Per i neoplatonici la luce venne immaginata come la realtà trascendentale che genera l'universo e illumina il nostro intelletto affinché questo percepisca la verità. Queste idee furono accettate dal cristianesimo. Sant'Agostino sviluppò la nozione che la percezione intellettuale risulta da un atto di illuminazione in cui l'intelletto divino illumina la mente umana.

Padre di una filosofia cristiana in cui la luce è il principio primo della metafisica è un mistico orientale, Dionigi, il cosiddetto Areopagita. Questo filosofo mescola il pensiero neoplatonico con la splendida teologia della luce del Vangelo di s. Giovanni, dove il *Logos* divino è concepito come la vera luce che splende nell'oscurità, da cui sono create tutte le cose e che illumina ogni uomo che viene al mondo. La creazione è per lui un atto di illuminazione, ma anche l'universo creato non potrebbe esistere senza luce. Se la luce cessasse di brillare tutto ciò che esiste svanirebbe nel nulla. Da questo concetto metafisico della luce l'Areopagita derivò³ il suo pensiero «secondo cui la creazione è l'autorivelazione di Dio.

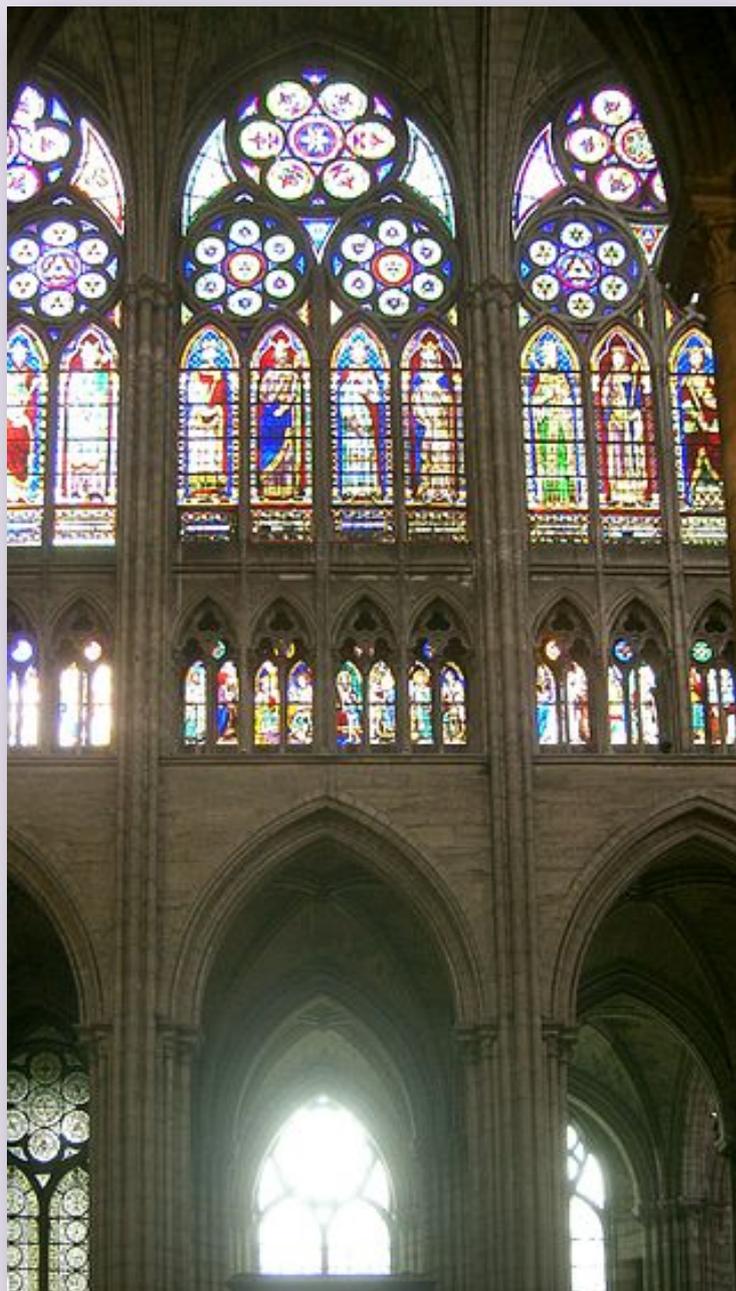
Tutte le creature sono “luci” che con la loro esistenza testimoniano la luce divina e in tal modo mettono in grado l'intelletto umano di percepirla⁴. La luce, di tutte le cose create, è la più diretta manifestazione di Dio.

La luce che entra nel santuario non è, quindi, semplicemente una luce fisica, ma è ciò che permette di percepire con i sensi la luce mistica, quella luce che nel Vangelo di Giovanni è venuta nel mondo: Gesù Cristo, il Verbo incarnato.

³ Otto von Simson, *cit.*, p. 63.

⁴ *Ibidem.*

Il Gotico si connota così per l'uso di vetrate policrome che prendono il posto delle pareti (a tinte vivaci) del Romanico; più che delle semplici aperture nelle mura, esse fanno diventare le pareti stesse come "trasparenti" e così «i Gotici furono i precursori dei "muri di vetro" di oggi-giorno»⁵: «La luce, che di solito è nascosta dalla materia, appare come suo principio attivo: e la materia è esteticamente reale solo perché è partecipe della qualità luminosa della luce e viene da essa definita. Per questo fondamentale aspetto, quindi, il Gotico può essere descritto come un'architettura trasparente, diafana»⁶. Le facciate divengono dei "merletti in pietra", usando un'altra espressione particolarmente cara a chi descrive l'arte gotica, e tutto, all'interno, viene colpito dalla luce. Navate e gallerie superiori, deambulatorio e cappelle del coro diventano meno ampi e meno profondi, attraversati, nelle pareti esterne, da vere e proprie ininterrotte successioni di finestre, quasi «un guscio trasparente»⁷. Questa "leggerezza", questa soavità si rintraccia anche nei dettagli: il Romanico presenta le aperture delle finestre come uno spazio vuoto, attorniato da una pesante e solida incorniciatura; il Gotico, invece, rende gli elementi solidi del traforo quasi fluttuanti sulla superficie.



Vetrate che lasciano filtrare la luce nella cattedrale di Saint-Denis - Fonte: [Wikipedia](#)

Così, la luce che filtra dalle navate assume il valore simbolico della Grazia di Dio che scende sui fedeli, e attraverso la quale l'uomo si innalza al di sopra delle tenebre; le vetrate sono paragonate alle pietre preziose delle mura della Gerusalemme celeste.

Questo "innalzamento" si tradurrà poi visivamente anche nella stessa altezza delle cattedrali, sempre più slanciate. Lo spiccato verticalismo (che si evidenzia anche nelle struttu-

⁵ Roland Bechmann, *cit.*, p. 91.

⁶ *Ibidem*, p. 14.

⁷ *Ibidem*.

re portanti) e l'altezza sempre maggiore delle navate centrali sono il frutto di un'eredità antica, ripresa dalle grandi costruzioni ottoniane e cluniacensi.

La cattedrali gotica, in Paesi come la Francia e la Germania, si innalzò sempre più all'interno del tessuto cittadino. Inserita fra case, essa doveva "spiccare il volo" verso l'alto, perché solo così poteva penetrarvi all'interno quella luce che è simbolo della Grazia, simbolo di Dio. D'altronde, poi, la stessa struttura della cattedrale gotica, con alte navate laterali, rendeva necessaria una navata centrale ancora più alta, per collocarvi le finestre da cui essa sarebbe stata illuminata. Ma l'altezza aveva anche un vantaggio pratico: più in su si ergeva l'armatura (il rinforzo della muratura e della copertura) meno essa rischiava di essere colpita dagli incendi. In parte oggi si è perso l'effetto della cattedrale che si staglia imponente fra le case, perché in tempi moderni è stato spesso aperto, per motivi di igiene e di sicurezza pubblica, lo spazio attorno a ciascuna di esse.

Le vetrate

L'uso di vetri policromi per le finestre risale all'antichità (a partire dall'Egitto faraonico), e i vetri colorati furono ammirati per utilità e bellezza anche dai Romani, ma è soprattutto nel periodo romanico e gotico che se ne sviluppò l'uso e la tecnica, e in particolar modo fra il 1150 e il 1500 l'arte della vetrata raggiunse il suo massimo splendore, assumendo il carattere di una vera e propria "pittura su vetro".

In Inghilterra ancora nel XIII sec. era in uso la tela oleata per le finestre, ma la diffusione del vetro aveva cominciato a prendere piede, ed Enrico II nel 1243 fece sostituire proprio con dei vetri le tele oleate delle finestre della Cancelleria.

Le vetrate policrome erano comunque dispendiose da costruire, e perciò furono dapprima riservate alle chiese e agli edifici connessi, nonché alle residenze dei signori detentori del potere temporale, per poi estendersi man mano agli altri edifici pubblici e alle abitazioni dei ceti dirigenziali e commerciali. Solo a partire dalla fine del XIII sec. esse ebbero maggiore diffusione, così che anche il ceto medio poté installarle nelle proprie case, sebbene fossero finestre di piccole dimensioni, con semplice finalità estetica ma a volte anche didattica o celebrativa della storia delle proprie famiglie.

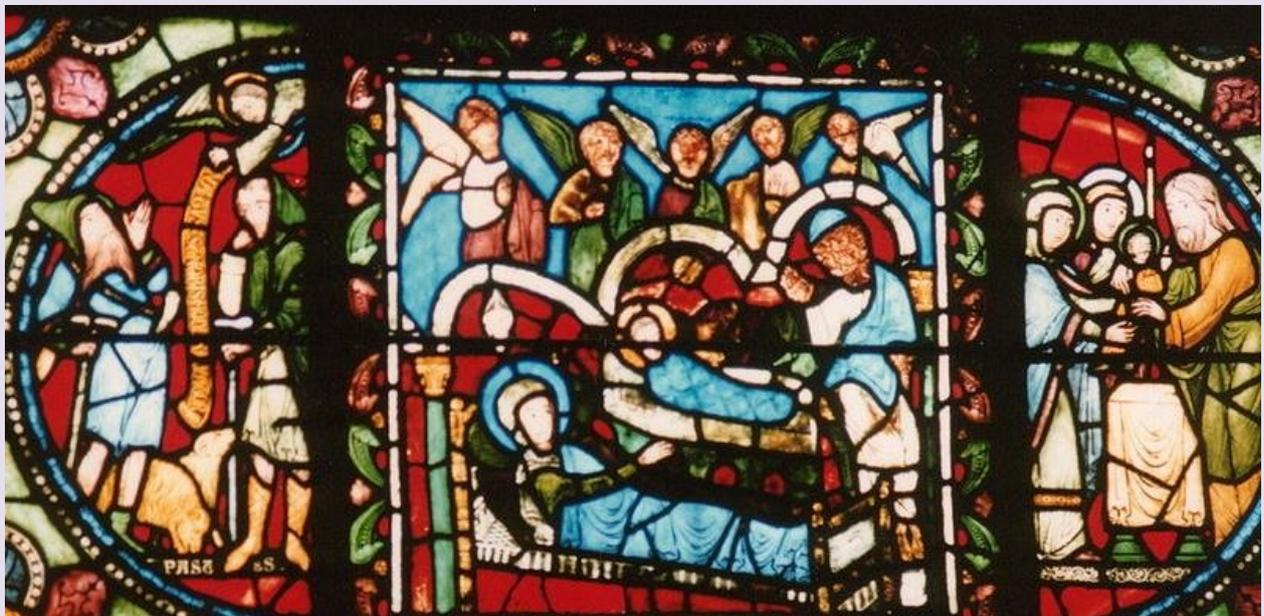
Visto il costo, solo ricchi fedeli, gruppi, corporazioni, arti e confraternite potevano donare delle vetrate dipinte o commissionarle per uso personale.

Che si trattasse di beni particolarmente "comodi" (quanto dispendiosi) e "di successo" lo attesta anche il fatto che i Cistercensi ne vietarono l'utilizzo nelle proprie chiese.

Dal XII al XIV sec. l'industria vetraria si sviluppò fortemente e furono create delle vetriere in zone boschive, nei pressi di Città e monasteri. La sola Francia ne contava venticinque tra il 1207 e il 1497. Si trattava di un'industria remunerativa e dagli importanti

sbocchi, tanto che anche i nobili – cui erano normalmente vietati per pregiudizio i lavori artigianali – potevano esercitare quest’attività-arte.

Si può dire che la vetrata gotica sia “nata” nella chiesa abbaziale di Saint-Denis, e l’abate Suger viene considerato e definito da alcuni studiosi come il “padre della vetrata policroma” perché fu il primo a concettualizzare l’idea della finestra colorata che ricrei una luce celestiale, da vedere all’interno della chiesa come la presenza di Dio; le tecniche successivamente usate dalla scuola dei vetrai di Notre-Dame di Parigi furono poi sviluppate nella costruzione della cattedrale di Chartres. Proprio quest’ultima conserva la più grande collezione di vetrate policrome al mondo, con 176 finestre quasi integralmente originali (per una superficie complessiva di 2500 metri quadrati). Tre di queste risalgono al XII sec., e il loro colore blu cobalto, ottenuto con una formula non ancora scoperta, per la sua particolarità, è stato denominato “Blu di Chartres”.



Altri particolari delle vetrate di Saint-Denis Fonte: [Wikipedia](#) (© Rebecca Kennison)

L’impalcatura della vetrata gotica divenne man mano più duttile, attraverso l’uso del piombo, e i disegni più complessi, con armonie cromatiche tendenti al violaceo e intonate all’architettura, invitando di più al raccoglimento.

Non è tuttavia solo la vetrata policroma a connotare il Gotico, e in generale il Medioevo. Erano infatti già diffuse anche vetrate ornamentali con vetri incolori (con o senza pitture), preferite per esempio dai Cistercensi, che in tal modo seguivano il loro ideale estetico che non gradiva decorazioni ricche di colori e figure. Ma la vetrata a grisaglia (in francese *grisaille*), che oggi definiremmo monocroma, sui toni del grigio (e che alle volte andò a sostituire quella policroma in alcune cattedrali in epoche successive alla loro costruzione) si ritrova anche in varie chiese del XII e XIII sec., come in quelle di Lincoln, Salisbury, York e Westminster (Inghilterra). In queste vetrate, alla grisaglia sono spesso affiancati elementi ornamentali (*foliage*) e bordi colorati, come per combinare vetrate poli-



Vetrata a lancetta (di manifattura francese) in cui è combinata la grisaille con inserti policromi. Realizzata nel 1200-1260, l'opera è conservata presso il **Corning Museum of Glass di New York**

crome con pannelli ornamentali bianchi, inserendo il tutto in un motivo geometrico. Si trattava di una soluzione che faceva entrare più luce e al contempo risultava più economica della vetrata policroma. Esperimenti in tal senso si trovano nelle cappelle del deambulatorio della cattedrale di Troyes e nella zona del coro e della cappella assiale della cattedrale di Auxerre.

In generale, «la combinazione di vetro grisaille e medaglioni a soggetto colorato, o figure, ha interrotto l'unità monumentale complessiva, che è una caratteristica di una finestra composta interamente di vetro colorato, permettendo la penetrazione di pura luce. Questo cambiamento ebbe un importante effetto sullo stile; il disegno dipinto divenne più lineare e raffinato, la gradazione cromatica meno spezzata e più delicata»⁸. A ogni modo, probabilmente le vetrate a grisaglia erano più frequentemente utilizzate di quel che si crede sulla base di ciò che è giunto fino a noi, perché spesso esse furono oggetto di corrosione, fenomeno che conferisce ai vetri una colorazione marrone.

«Le più antiche finestre composte di grisailles e di antelli colorati si sono conservate nel coro della cattedrale di Tours. Solo poco più tardi questo tipo di finestra si trova nella chiesa collegiata di Saint-Urbain a Troyes elevato ad ampio sistema di inventriatura (c. 1275). Non fu solo la combinazione di antelli bianchi e colorati a caratterizzare le vetrate del Gotico maturo in Francia e più tardi anche in Inghilterra: le singole figure e scene policrome vennero anche inquadrare da strutture architettoniche sempre più sfarzose, che dal tardo sec. XIII ripresero le forme della coeva architettura. Mentre i pittori di vetri delle regioni di lingua tedesca per gran parte restavano legati alle vetrate policrome, nel periodo 1250-1350 le botteghe del Sud-Ovest (Strasburgo) svilupparono in particolare il motivo dei tabernacoli e baldacchini in forme monumentali.

I disegni architettonici coevi servirono a esse come una fonte inesauribile per le loro straordinarie creazioni e anche come guida per la spaziatura delle cornici architettoniche. La combinazione di antelli a elementi architettonici con pannelli ornamentali per lo più colorati e la suddivisione di finestre a più lancette in grandi medaglioni furono ulteriori caratteristiche delle botteghe dell'Alsazia, della Renania e della Germania sudocci-

⁸ Voce *Stained Glass*, Enciclopedia Britannica online, <https://www.britannica.com/art/stained-glass/Subject-matter>

dentale. Mentre lo sviluppo compositivo delle vetrate e le loro relazioni con l'architettura fino al periodo intorno al 1340-1350 sono stati ben indagati, studi analoghi mancano per la seconda metà del sec. XIV e per il XV. Lo scoppio della guerra dei Cento anni nel 1339 creò in Francia un clima sfavorevole alla realizzazione di vetrate dipinte.



Vetrata della cappella del Rosario nella cattedrale di Evreux

Fonte: *Blog di Jean-Yves Cordier*

La vetrata a lancetta è un'apertura ogivale lunga e stretta che si conclude con un arco acuto

La cappella del Rosario nella cattedrale di Evreux, la cui invetriatura risale al 1370 c., ebbe finestre a fasce. Tuttavia il bianco delle grisailles prese possesso anche delle architetture della fascia colorata. Due decenni più tardi vennero eseguite a Bourges le vetrate della Sainte-Chapelle⁹, che rinunciano del tutto agli antelli ornamentali bianchi. Le bianche architetture a più piani dominano queste vetrate tuttavia in così grande misura che ora il motivo della grisaille in forma di architettura è integrato completamente nelle vetrate a colori. All'inizio del sec. XV questo processo giunse fino alla realizzazione di vetrate in cui solo i fondi erano colorati.

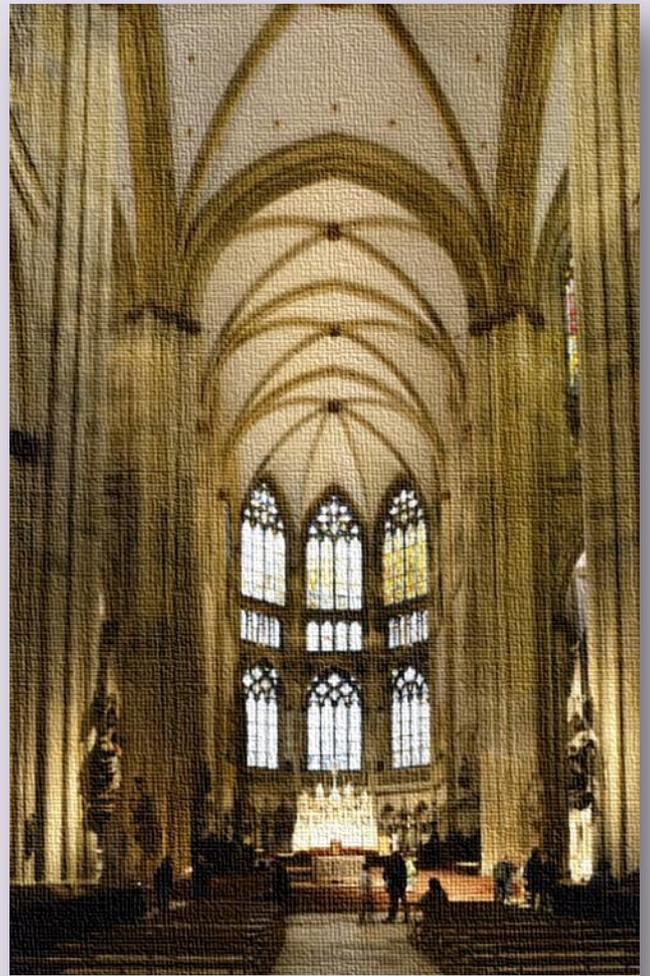
⁹ Pur trattandosi di una cappella del re di Francia a Parigi, e non di una cattedrale, rappresenta uno dei capolavori dell'arte gotica.

Questo nuovo sistema divenne determinante in Francia dagli anni 1380-1390. Verso la metà del sec. XIV maestri vetrai delle aree di lingua tedesca abbandonarono le architetture profilate e si orientarono decisamente verso gli ariosi edifici della pittura del Trecento italiano. Solo dal 1400 c. si ricorse di nuovo a motivi delle architetture effettivamente costruite combinandoli con ambienti spaziosi. In questa forma la cornice architettonica conobbe ancora una grande fioritura nelle botteghe di Strasburgo¹⁰.

All'inizio del sec. XIV, col diffondersi dell'architettura ogivale in tutta l'Europa e quindi con il complicarsi delle finestre verso forme floreali o geometriche ripartite in più settori da colonnine e pilastri esilissimi di pietra, terminanti in rose o a lobi, la vetrata gotica segue le nuove forme giovandosi dei campi ristretti riserbati dalle architetture e sviluppando le scene come in rotuli miniati. Anche in Germania, per il diffondersi del gotico francese, come è dimostrato dal duomo di Bamberg e dal coro di Ratisbona, le vetrate assumono maggiore complessità, pur conservando, assai più che in Francia, un solido e brillante colorito con effetti di smalto multicolore.

In Italia sembrerebbe ovvio che l'arte della vetrata sorgesse a Venezia, per lo sviluppo vivace dell'industria vetraria muranese, ma pare accertato che l'industria di Murano non annoverasse, specie all'inizio di quest'arte, tra le sue molteplici specializzazioni, l'arte della vetrata. Questa, invece, venne introdotta dal nord, attraverso la Francia, per quanto assai presto i nostri pittori sapessero imprimere, con i loro cartoni, un carattere originale e personale alle composizioni destinate a essere tradotte in vetrate policrome. Mentre nella cattedrale di Aosta già s'incontrano frammenti di vetrate del sec. XIII di carattere francese, maggiori centri di sviluppo e di diffusione furono Siena, Firenze, Assisi»¹¹.

La vetrata della prima metà del XIV sec. si connotò soprattutto per una sorta di qualità fiabesca spensierata e da fascino languido, tinto di pathos. Pur nel permanere di differenze regionali, il pieno sviluppo dello stile gotico affiancato dagli inizi stilistici che sa-



Il coro della cattedrale di Ratisbona (intitolata a san Pietro e la cui costruzione ebbe luogo dal 1260 al XIX sec.)
Fonte: [Wikipedia](#)

¹⁰ Voce *Vetrata*, Enciclopedia dell'Arte Medievale Treccani online, http://www.treccani.it/enciclopedia/vetrata_%28Enciclopedia-dell%27-Arte-Medievale%29/

¹¹ Voce *Vetrata*, Enciclopedia Italiana Treccani online, http://www.treccani.it/enciclopedia/vetrata_%28Enciclopedia-Italiana%29/

rebbero culminati nel Rinascimento caratterizzò l'aspetto estetico della produzione del primo XIV sec. «Il nuovo movimento verso la rappresentazione del volume e della profondità spaziale, attraverso la modellazione e la prospettiva, affonda le sue origini nella pittura fiamminga e italiana. La conoscenza dei modelli italiani si diffuse velocemente e ampiamente e può essere vista in Francia nelle finestre (1325-39) di Saint-Ouen a Ruouen e in quelle realizzate intorno al 1330 nella Cattedrale di Évreux.

Dopo il 1300 circa il vetro a grisaille geometrica lasciò il posto a più semplici pezzi a forma di diamante, dipinti con delicate scie di fogliame e piombati assieme per dare l'impressione di un lavoro a graticcio»¹².

Il periodo seguente, dal 1380 c. al 1430, definito Stile Gotico Internazionale, è un'epoca di arte di corte, ispirata al mecenatismo dei re, della nobiltà e degli ordini ecclesiastici. Le vetrate di questo periodo che sono giunte fino a noi si caratterizzano per la grandezza e hanno alla base le interazioni tra i vari centri di mecenatismo, "arricchite" da alleanze tra famiglie e dallo scambio di artisti e opere d'arte. Pur permanendo differenze da luogo a luogo, in genere lo stile si uniforma a criteri di eleganza manierata, sofisticata, e permeato dall'interesse nel realismo dei ritratti.

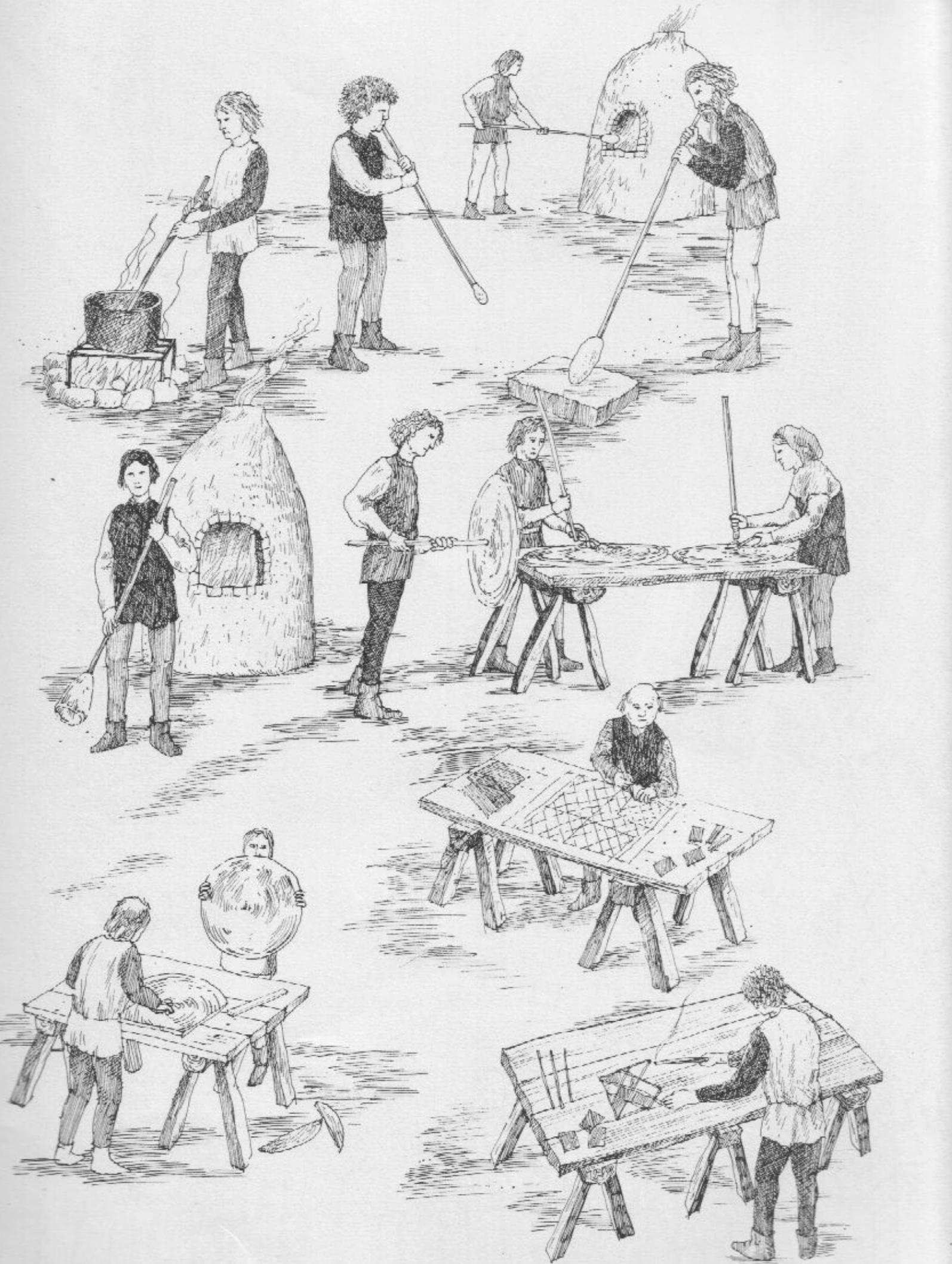
Fra XIV e XV sec. lo stile diventa più corporeo e introspettivo, con maggiore attenzione, nelle figure, ai tratti umani individuali; i personaggi sono resi maestosi come i profeti delle vetrate del XIII sec. Fra gli esempi più significativi del periodo le finestre "reali" della Cattedrale di Évreux (1395 c.) e la vetrata di York Minster realizzata fra il 1405 e il 1408 a opera di John Thornton di Coventry.

Infine, fra il 1430 e il 1550 si assiste al declino dello stile gotico, che sarà soppiantato da quello rinascimentale. In questa fase anche l'arte della pittura su vetro va incontro a grandi cambiamenti, passando da significativo mezzo di espressione artistica a una forma d'arte ibrida, che cerca di emulare, sul materiale traslucido, la pittura da cavalletto e l'affresco. L'influenza del Gotico, pur avvertendosi ancora nelle vetrate della prima metà del XV sec., comincia a scemare, e la si ritrova ancora in Francia nei due rosoni della cattedrale di Le Mans (1440 c.) e di Anger, in Inghilterra nella vetrata est (1423-39 c.) del priorato di Great Malvern (Worcestershire) e nelle vetrate della cappella (1441-47) dell'All Souls College di Oxford.

¹² Voce *Stained Glass*, Enciclopedia *Britannica* online, <https://www.britannica.com/art/stained-glass/Early-14th-century>



Dall'alto, la vetrata est di York Minster, opera di John Thornton di Coventry (Fonte: [Business live](#)) e il rosone sud della cattedrale di Anger (Fonte: [Wikipedia](#) © Chiswick Chap)



La bottega del vetraio

Fonte: *Sito di D. Zappettini*; immagini dal libro *La Cattedrale* di David Macaulay, ed. Armando

- *Cortine di vetro, pitture di luce*

«Con l'avvento del Gotico, la finestra da "buco nella parete" si evolse a "cortina di vetro": ciò fu reso possibile dall'introduzione di nuove tecniche nella produzione di lastre che venivano legate tra loro per mezzo di un'armatura di piombo. Le vetrate erano poi inserite negli stipiti delle finestre mediante intelaiature di ferro»¹³. A livello "architettonico" la vetrata policroma si combina con l'uso, tipicamente gotico, dell'arco a sesto acuto (anche detto ogivale), in cui si collocano i grandi e slanciati finestroni, spesso ripartiti in bifore, trifore, quadrifore e polifore.

La vetrata medievale è traslucida ma non trasparente, in questo senso esso si trasforma in una sorta di prosecuzione della parete in pietra, diventandone a tutti gli effetti una parte architettonica, ben diversa dalle piccole finestre, nettamente separate l'una dall'altra da pareti lisce degli edifici altomedievali e romanici. Quelle erano infatti finestre che apparivano come pietre preziose incastonate nelle masse buie delle chiese, mentre la vetrata gotica diventa un muro-gioiello mistico-sensoriale, e la critica recente, partendo dal repertorio iconografico in essa rappresentato, vi vede trasposto il cammino che l'uomo deve percorrere per raggiungere il Paradiso.

«La trasformazione formale dell'architettura francese nel sec. XII accrebbe l'importanza delle vetrate come supporti di immagini. Il crescente contributo in misura di superficie delle finestre alla tessitura del guscio spaziale e la riduzione delle stesure parietali lisce negli edifici protogotici comportarono che la decorazione figurata venisse accolta quasi esclusivamente dalle vetrate. Nel contempo le membrature architettoniche¹⁴ e le poche superfici murarie furono dotate solo di una pittura monocroma rivestita da un reticolo di commessure bianco o rosso. L'introduzione delle finestre a traforo nel primo quarto del sec. XIII permise di colmare completamente con le vetrate la superficie tra le membrature portanti»¹⁵. Il traforo, infatti si realizza attraverso una serie di supporti strutturali in pietra – interposti fra le sezioni di vetro – che aiutano a reggere il peso del muro consentendo di realizzare anche finestre più ampie ed elaborate. Alcune vetrate diventano così lunghe e strette, altre più larghe e circolari: queste ultime sono i cosiddetti "rosoni", che insieme alle vetrate a lancette rappresentano i due stili più comuni per le vetrate gotiche. Il termine "rosone" fu coniato nel XVII sec. c., derivando dalla sagoma circolare della vetrata, con pannelli radianti stratificati che danno alla finestra un aspetto simile a una rosa aperta.

In precedenza, queste vetrate erano semplicemente definite vetrate a ruota, perché descritte come finestre circolari in cui i vari pannelli sono separati da raggi di trafori che si

¹³ Francesco Corni, Fabio Bourbon, *cit.*, p. 10.

¹⁴ «Qualsiasi elemento facente parte dell'organismo costruttivo o compositivo di un edificio, con funzioni e forme ben definite e identificabili, come per es. nervature, contrafforti, cornici, ordini architettonici, e anche i singoli elementi parziali di essi, quali le modanature, i motivi architettonici e decorativi e simili». Voce *Membratura*, Vocabolario Treccani online, <https://www.treccani.it/vocabolario/membratura/>

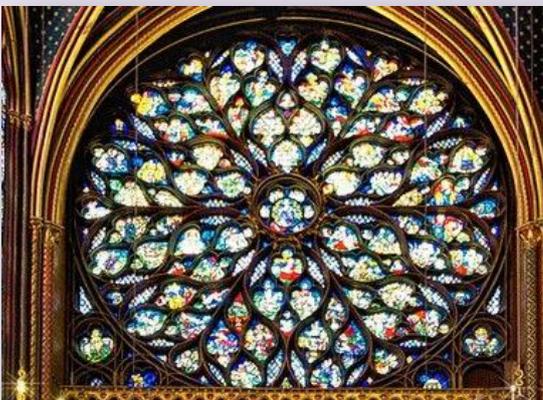
¹⁵ Voce *Vetrata*, Enciclopedia dell'Arte Medievale Treccani online, http://www.treccani.it/enciclopedia/vetrata_%28Enciclopedia-dell%27-Arte-Medievale%29/

irradiano da un oculo centrale, proprio come se si trattasse dei raggi di una ruota. Fra le vetrate più antiche di questo genere pervenute fino a noi vi sono quelle della cattedrale di Chartres.

È solo nella metà del XII sec. che prese piede l'idea di sviluppare una ricca decorazione in una finestra rotonda, anche perché l'uso del traforo richiedeva una particolare abilità che si acquistò lentamente. Così, il rosone divenne un tipico elemento già dell'architettura di transizione. Lo si ritrovava in particolar modo sulla facciata occidentale della navata e alla fine dei transetti. Con lo sviluppo dei trafori nel XIII sec. il design di queste vetrate fu ulteriormente sviluppato.

Il traforo consisteva generalmente in una serie di forme radianti che si concludevano con un arco a sesto acuto all'esterno del cerchio. Gli elementi divisori, i "raggi", erano uniti al centro da una pietra circolare traforata. Le varie "formelle" create dal traforo erano trattate come altre piccole vetrate, con barre sussidiarie di suddivisione, archi e cerchi laminati. Fu uno stile che raggiunse in Francia la sua massima popolarità.

Con il sopraggiungere del Gotico Fiammeggiante (*Flamboyant* in francese, anche detto "Tardo Gotico") il rosone assunse un aspetto differente, visto che gli elementi radianti erano costituiti da un intricato reticolo di barre ondulate a doppia curvatura, creando nuove forme geometriche a mo' di fiamma e rinforzando diagonalmente l'intera composizione.



Rosone "flamboyant" nella Sainte-Chapelle
Fonte: [Pinterest](#)

Importanza particolare aveva, in generale in tutto il Gotico, il rosone centrale della facciata principale, che si caricava di valenze simboliche. Esso era infatti collegato all'idea della ruota e del sole, «la grande "ruota di fuoco" che segna i tempi ciclici della vita, nell'ordine immutabile del cosmo. Secondo alcuni studiosi le figure presenti in diversi casi nella corona circolare più esterna simboleggiano il mutare ciclico della sorte e del tempo, oltre che le forze costruttive e distruttive che presiedono alla vita; non pare dunque casuale il fatto che il rosone sulla facciata di diverse

cattedrali, in Francia, come in Italia e in Spagna, venga popolarmente chiamato "rosa della fortuna". Valenze simboliche ulteriori si preciserebbero in base al numero dei "petali" della grande rosa di pietra: sei petali sarebbero da porsi in relazione alla stella a sei punte, ovvero al sigillo di Salomone, emblema della sapienza; sette petali dovrebbero sottintendere l'ordine settenario del cosmo (sette sono infatti i giorni della Creazione); otto petali sarebbero simbolo di rigenerazione»¹⁶.

¹⁶ Francesco Corni, Fabio Bourbon, *cit.*, p. 14.

La rosa, d'altronde, era già di per sé dotata di una forte valenza simbolica: associata al femminile fin da tempi remoti, nell'antichità si lega ad Afrodite e Iside e nel Medioevo; col passaggio dal mondo pagano a quello cristiano, questo fiore diventa simbolo della Vergine Maria quale "Rosa mistica".

La grandezza della vetrata, che durante lo sviluppo del Gotico occupò sempre più spazio, fu resa possibile anche dalla presenza dell'arco rampante, un arco esterno di supporto che permette di trasferire il peso in eccesso verso l'esterno dell'edificio. Anzi, in realtà si può anche affermare che proprio lo sviluppo della vetrata policroma e la sua inclusione nelle cattedrali spinsero allo sviluppo dei metodi costruttivi e delle tecniche degli architetti gotici, incidendo quindi sull'aspetto generale della cattedrale stessa.

Le vetrate gotiche rappresentano delle vere e proprie "pitture di luce" e si svilupparono in stretta connessione con le esigenze del nuovo stile architettonico, data l'importanza attribuita, per l'appunto, alla luce stessa. Poiché rispetto all'architettura romanica quella gotica si connota per il forte verticalismo degli spazi, con edifici sempre più alti, le superfici murarie non ebbero più quella funzione strutturale che in precedenza ne determinava l'aspetto massiccio e compatto. Essi poterono così diventare molto più "leggere" e il vuoto lasciato nello spazio venne, per così dire, colmato dalle vetrate, con colori che andavano dal blu profondo al rosa opaco, dal verde al giallo.

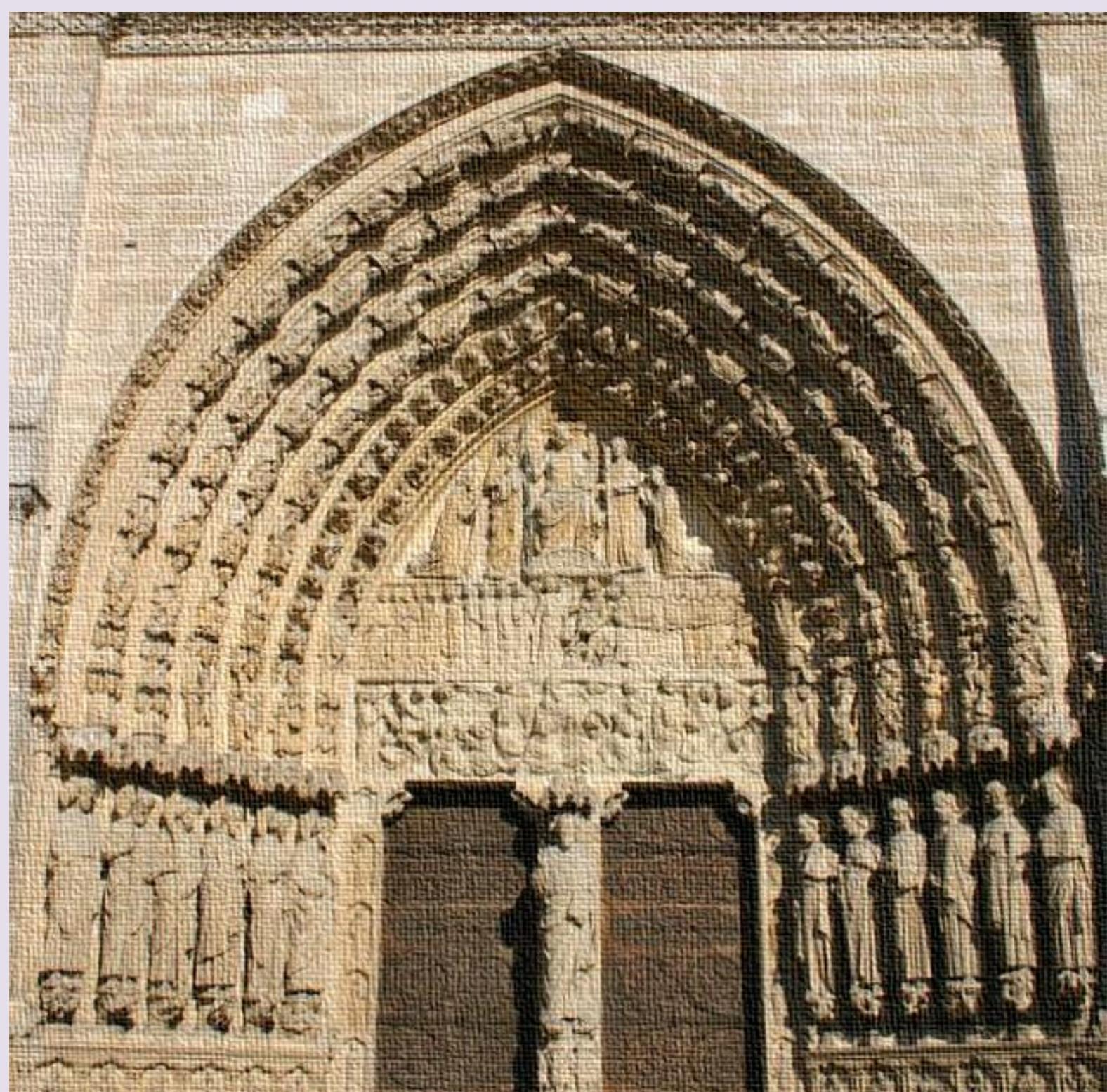


Vetrate nella cattedrale di Notre-Dame di Parigi - Fonte: *Goticomania*

«La cattedrale diventa un esempio emblematico e giustamente celebrato di architettura luminosa. La luce, principio di ogni bellezza, qualificava la dimora di Dio. Insieme al colore delle vetrate, la luce svolge un ruolo prioritario perché costituisce un efficace contrasto alle raffigurazioni apocalittiche dei portali d'ingresso.

Non a caso, le cattedrali sono preferibilmente orientate secondo l'asse est-ovest, con l'ingresso a occidente, per fare sì che la luce entri da oriente e, passando dalle finestre della parte absidale, crei dei giochi di luce e colori di grande suggestione, capaci di rasse-

renare l'animo del visitatore. Il fedele, passando dal portale principale, si imbatteva nel Cristo minaccioso del Giudizio Universale o dell'Apocalisse scolpito nel timpano¹⁷; varcando la soglia della chiesa, veniva colto dalla "meraviglia" della luce del sole, che filtrando attraverso le vetrate, mostrava il volto di un Cristo inteso come "luce nascente", capace di portare serenità e speranza.



Portale del Giudizio a Notre-Dame di Parigi - Fonte: *La tela nera*

¹⁷ Al di sopra del portale poteva configurarsi uno spazio a lunetta oppure uno a timpano, cioè triangolare.

La luce-colore della cattedrale, divenuta simbolo, manifesta lo splendore originario di Dio: acquisisce la stessa funzione di quel Cristo Pantocratore che giganteggia dal catino absidale¹⁸ di alcune chiese paleocristiane, bizantine o romaniche. Trasformata in dimora della luce, la cattedrale stessa diventa espressione dell'ordine cosmico e testimonianza del trionfo divino¹⁹. La relazione tra le vetrate e il divino era così palese perché i teologi dall'epoca dei Padri avevano interpretato la luce della materia come manifestazione visibile del Dio invisibile agli uomini, vero sole e vera luce. Rivolgendosi dapprima agli aspetti spirituali delle vetrate si deve constatare che le loro principali qualità dipendono dall'effetto della luce del sole sulla loro materia trasparente. Tutte le altre tecniche della pittura infatti erano applicate su un supporto opaco e la luce doveva essere suscitata con l'aiuto di colori con diversi gradi di brillantezza che il pittore poneva sulla tavola di legno, la pergamena o la tela. Solo la vetrata è costituita di materia traslucida che è contemporaneamente luce, colore e supporto. Viceversa, la vera e propria pittura, la grisaglia, è opaca quando è usata come colore di contorno oppure, come mezzo tono, smorza l'intensità della luce incidente. Diversamente però rispetto alla luce dipinta di una tavola o di una miniatura, la luce del giorno non ha una entità stabilita dall'artista, poiché a seconda del tempo o delle stagioni essa è più o meno forte e ombre passeggero possono crescere e svanire con ritmi imprevedibili. La vetrata dipinta in quanto dipendente dalla luce sviluppò quindi una vita propria che le opere di altri generi artistici non conoscevano. Il vetro, inoltre, era l'unica materia che poteva essere attraversata da un'altra materia senza che questa ne riportasse danni. Questa qualità e la relazione instaurata dai teologi tra Dio e la luce hanno fatto sì che le vetrate esercitassero un profondo fascino sull'uomo lungo tutto il Medioevo e fino a oggi»²⁰.

Nel mondo medievale, dunque, le vetrate policrome non erano pensate per far nascere nel fedele semplicemente un generico sentimento spirituale, ma per inviargli messaggi religiosi concreti, pur se con un'evoluzione che avvenne nel tempo, fino all'avvento del periodo gotico. «Le pitture ornamentali delle vetrate dell'Alto Medioevo si limitano ancora del tutto alla concezione astratta di un Dio la cui esistenza diventa visibile agli uomini sotto forma di luce. Solo a partire dall'epoca carolingia e ottoniana appaiono nelle finestre delle chiese figure sacre chiaramente riconoscibili e raffigurazioni sceniche del loro effetto e delle loro azioni. Dal sec. XII i cicli narrativi e didattici nelle vetrate dipinte si fanno sempre più numerosi. Le immagini e le sequenze di immagini luminose entrano in un dialogo sempre più intenso con i fedeli, promulgando in immagini la Parola di Dio, portando davanti agli occhi i santi venerati nella chiesa e raccontando le loro vite. Queste

¹⁸ Catino, «nella dizione catino absidale, o semicatino, è impiegato il termine per indicare la volta di copertura di un'abside o più generalmente di una nicchia a pianta semicircolare (ma anche semipoligonale); corrisponde quindi a una semicupola». Sito internet Teknoring, <https://www.teknoring.com/wikitecnica/storia/catino/>

¹⁹ Giuseppe Nifosi, *Le vetrate gotiche. L'estetica della luce nelle grandi cattedrali*, Sito internet Arte svelata, <https://www.artesvelata.it/vetrate-gotiche/>

²⁰ Voce Vetrata, Enciclopedia dell'Arte Medievale Treccani online, http://www.treccani.it/enciclopedia/vetrata_%28Enciclopedia-dell%27-Arte-Medievale%29/

immagini incitavano l'osservatore all'imitazione, gli insegnavano la dottrina e la morale cristiane e lo esortavano al raccoglimento e al pentimento dei peccati»²¹.

Dotate di grande efficacia nella comunicazione di concetti spirituali ai fedeli, le vetrate furono spesso oggetto delle donazioni di vari benefattori, che in tal modo raggiungevano un duplice scopo: garantire con la propria immagine (o con quella del proprio stemma) il perpetuarsi del proprio ricordo, e ricavare il dono dell'intercessione spirituale ogni qualvolta i fedeli avessero pregato per loro ottemperando alla settima opera di misericordia, "seppellire i morti e pregare per loro", che avvicinava la salvezza tanto coloro per i quali si pregava quanto coloro che pregavano.

Il rosone

Il rosone, inteso come finestra circolare o *oculus*, non è un'invenzione prettamente gotica. Risale a tempi antichi e si era mantenuto anche nel Romanico: lo si ritrova, per esempio, a Santa Maria di Pomposa, in Italia, (X sec.; l'atrio nella forma attuale si data fra il 1026 e il 1044). Tracce dei primi *oculi* sono state rinvenute durante gli scavi della porta di Babilonia, allorché frammenti di piastrelle invetriate vennero identificate come gli elementi che formavano la bordura di aperture rotonde.

È molto probabile che inizialmente gli *oculi* fossero semplicemente associati alle vie di fuga e avessero quindi una funzione prettamente difensiva. Sebbene in mancanza di altre tracce di *oculi* per un lunghissimo periodo (bisogna infatti arrivare in Siria nella tarda antichità e poi nella prima architettura cristiana per ritrovarli con sicurezza), non è messo in dubbio che essi abbiano avuto utilizzo pratico lungo i vari secoli.

È sempre in Siria che compare poi l'*oculus* con i trafori, sconosciuto invece alla prima arte cristiana. In seguito il suo uso diventa frequente e la sua ampiezza permette di definirlo finestra in senso stretto, anche la sua funzione non è ancora esclusivamente quella di far entrare la luce. Gli *oculi* erano infatti spesso collocati in associazione a più grandi finestre rettangolari e a porte. È probabile che questa connessione si fosse mantenuta perché nel mondo antico l'insieme era simbolo della divinità, e connesso con il culto del sole; ovvia-

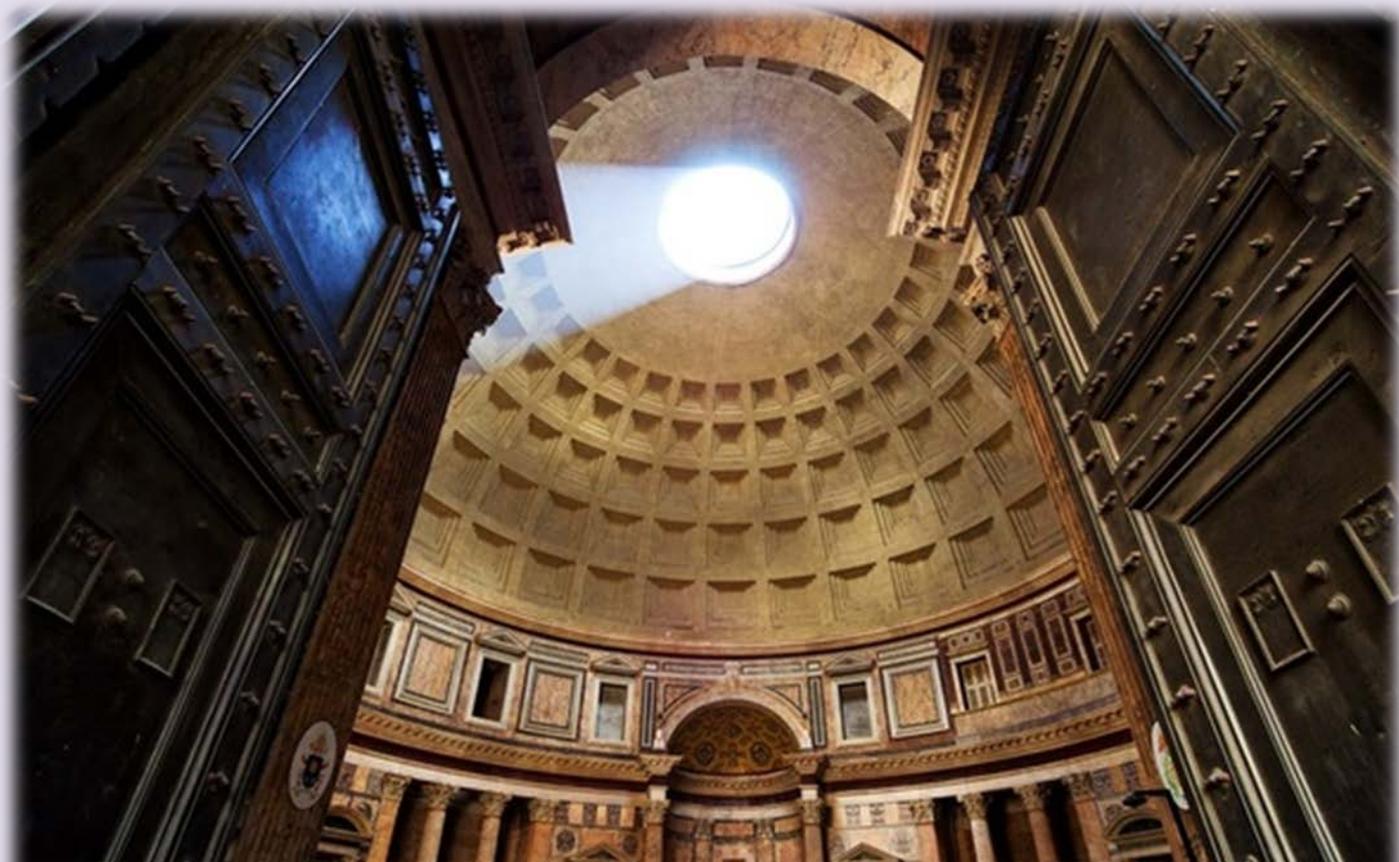
mente, in epoca cristiana, assunse un significato diverso. In Europa le finestre circolari appaiono almeno dall'epoca romana in poi, nonostante rimanga difficile determinare la data della loro prima apparizione a causa della distruzione di molte chiese occidentali. Tuttavia, si può notare che l'uso europeo dell'*oculus* è differente da quello siriano, in quanto le aperture non sono collocate su una porta, ma spesso e volentieri

Una delle due finestre circolari che ornano l'atrio della chiesa di S. Maria di Pomposa. Chiuse da transenne traforate in calcarenite, esse rappresentano due grifi alati che mangiano i frutti un albero, simbolo di quello della vita, e sono circondati da un bordo nastroforme in cotto di derivazione siriana

Fonte: *Eridano*

²¹ *Ibidem*.

nelle cupole, al centro della volta in modo particolare, come per esempio si può vedere nel Pantheon (Roma) e nel Santo Sepolcro di Gerusalemme.



Il Pantheon di Roma con il suo *oculus* al centro della cupola Fonte: *Unsplash*

Queste aperture circolari dovevano veicolare un significato simbolico: i primi scrittori cristiani concepivano l'universo come una tenda o una casa la cui cupola semicircolare rappresentava il cielo (un'immagine che affonda le proprie radici nella tradizione ebraica). In questo senso, l'*oculus* al centro della cupola diventava simbolo del cielo ultraterreno attraverso la visione del cielo reale che esso consentiva. Inoltre, la finestra stessa sarebbe potuta essere anche un simbolo della divinità, come suggerito spesso dalle decorazioni delle cupole. Nella Domus Aurea, per esempio, in accordo ai disegni giunti fino a noi, risulta che la cupola fosse decorata a stucco con quattro *oculi*, ciascuno dei quali si apriva sul cielo, attorno alla pietra principale posta al centro, dipinta con un medaglione circolare in cui era raffigurato Giove, come se il dio fosse reso visibile nel cielo reale attraverso un vero *oculus*. Questo tipo di decorazione si mantenne anche nei soffitti cristiani, con la diversità dell'immagine raffigurata al centro, che poteva essere, per esempio, l'Agnus Dei (come a San Vitale, Ravenna).

Lo sviluppo medievale del rosone affonda quindi le proprie radici tanto nella tradizione siriana quanto in quella romana, e l'uso del traforo sembra attestare che quella siriana sia proprio la più antica e affermata delle due. L'uso della finestra tonda si assestò in Europa con sicurezza almeno nell'epoca carolingia; prima di allora, sebbene potessero essere già chiamate *rosone*, le vetrate non avevano ancora acquisito lo sviluppo a traforo radiante. Un primo esempio di traforo lo si ritrova a Saint-Bénigne (Dijon, Francia), nella piccola cappella eretta nel 506, mentre il primo caso di traforo a raggiera è presente nel timpano della navata ovest della chiesa di San Miguel de Liño (IX sec.), vicino a Oviedo (Spagna).

Proprio in Spagna, con il regno di Alfonso il Grande (866-910 c.) si entrò in una fase ulteriore dello sviluppo della vetrata: il motivo a rosone si inserisce nella finestra rettangolare di San Miguel de Villardevayo e di San Salvador de Priesca, quest'ultima databile al 915 o 920. Con la conquista dei Mori nella penisola iberica l'attività artistica nelle Asturie si interruppe e i trafori a rosa sembrarono scomparire, per poi riapparire in Francia, nel XII secolo.

- *Tecnica di realizzazione*

«La vetrata è un mosaico composto di piccoli pezzi di vetro traslucido, simili a pietre preziose trasparenti, connessi con legature in piombo e completati nei particolari con segni di colore bruno fissati a fuoco, che avevano il compito di dare risalto al modellato. Per realizzare una vetrata, si cominciava con un bozzetto, per studiare l'immagine e la distribuzione dei colori e prevedere l'effetto finale dell'opera. Poi si eseguiva un cartone, con il profilo e la grandezza della definitiva vetrata, e si definiva il disegno nel dettaglio, con le linee delle impiombature.

Riportato lo stesso disegno su un foglio di carta, si ritagliava il cartone nelle sue varie parti e si usava ognuna di queste come guida per il taglio dei singoli pezzi di vetro colorato, operato con ferri roventi. I particolari dei volti, i capelli, i panneggi e altri dettagli erano ottenuti con un pennello, intinto in una miscela di polvere di vetro pestato, ossido di ferro sciolto in un solvente, acqua, aceto e gomma arabica. Dopo aver steso questa miscela, l'artista ne asportava via una parte per regolarne l'effetto; in seguito la fissava sottoponendo le lastre a un'ulteriore cottura, ottenendo la vetrificazione della polvere di vetro. I singoli pezzi erano infine composti e impiombati secondo il disegno preliminare»²². Questo, in sintesi, il processo che portava alla creazione di una vetrata. Ma sono conosciuti molti dettagli di questo percorso creativo grazie a un monaco benedettino, artista e orafo tedesco, Teofilo (identificato con Roger di Helmershausen), che descrive l'arte della creazione del vetro nella sua opera *De diversis artibus*, un trattato in tre libri dedicato a pittura, vetrata e oreficeria, vera e propria "enciclopedia" sulle tecniche artistiche medievali. Dopo aver studiato lungamente dal vivo i maestri e pittori vetrai, Teofilo offre indicazioni dettagliate per la realizzazione di finestre di inestimabile bellezza. «Nel libro II descrive per primo, agli inizi del sec. XII, come venivano realizzate le vetrate. Egli inizia la sua esposizione con la produzione del vetro, la cui massa grezza è costituita da due componenti, un fondente e un vetrificante. Secondo Teofilo, nel Medioevo si impiegava come fondente la cenere²³, poiché la soda naturale non poteva più essere importata dall'Egitto come nell'Antichità, e la sabbia di fiume come vetrificante nel rapporto di tre terzi a un terzo. La cenere, che veniva di preferenza ricavata dal legno di faggio e amalgamata poi con sabbia, fondeva per più di dodici ore in forni a 1200°. La massa vetrosa così ottenuta veniva colorata con diversi ossidi di metallo. Poiché le ricette dei colori di Teofilo sono andate perse, oggi non si conosce con precisione quali erano le sostanze da lui consigliate per i colori»²⁴.

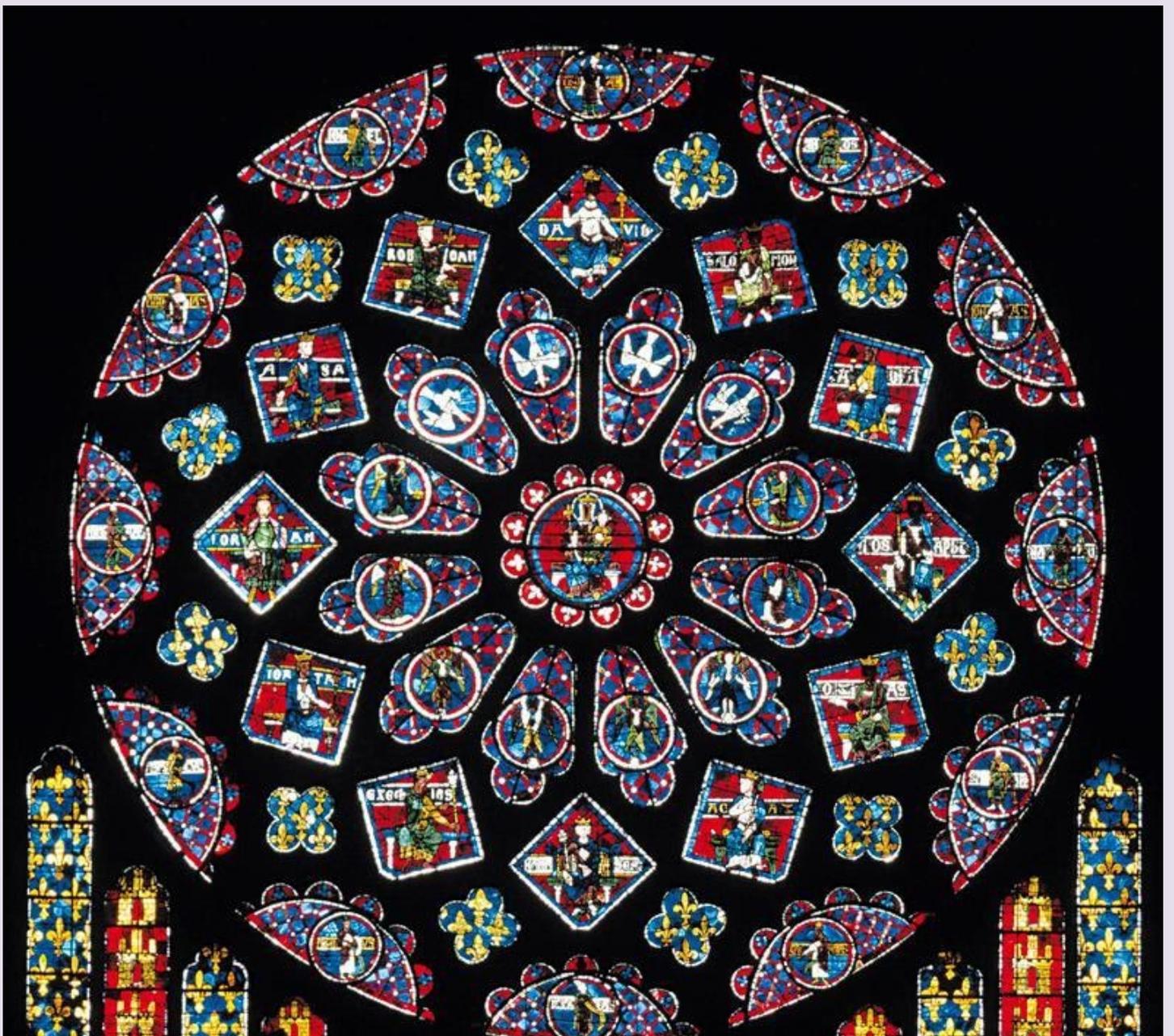
²² *Le vetrate gotiche*, Blog del prof. Sito internet *Arte svelata* del prof. Giuseppe Nifosi, *cit.*

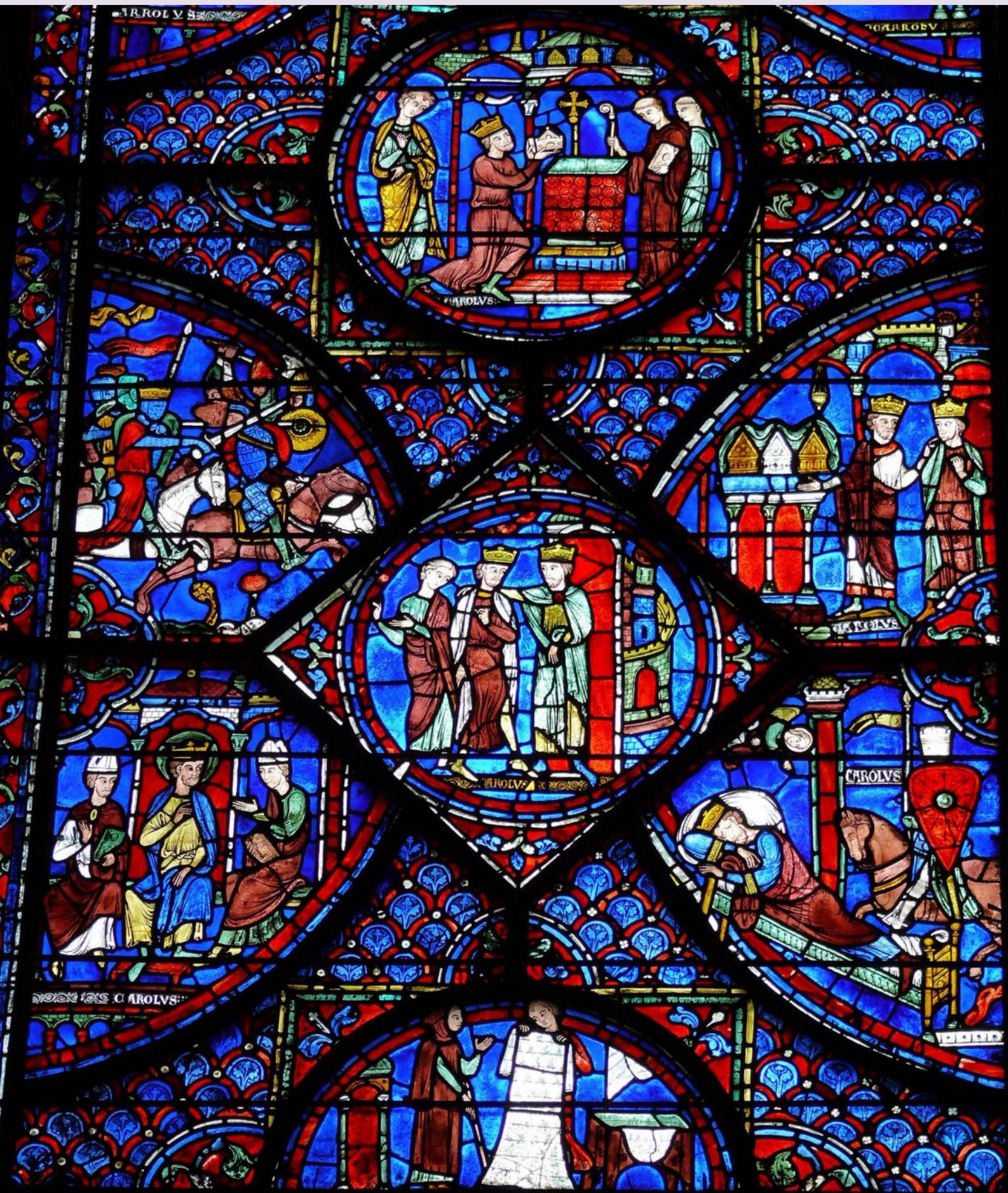
²³ O, in termini scientifici, *potassa*, «cenere di vaso», così detta «perché facendo bollire cenere di legno con acqua in un vaso di ferro si otteneva, appunto, una soluzione di potassa. In chimica, denominazione comune del carbonato di potassio, polvere bianca largamente usata nell'industria vetraria, in saponeria, nella preparazione di smalti ceramici e di agenti tannati». Voce *Potassa*, Vocabolario online *Treccani* online, <http://www.treccani.it/vocabolario/potassa/>

²⁴ Voce *Vetrata*, Enciclopedia dell'Arte Medievale *Treccani* online, http://www.treccani.it/enciclopedia/vetrata_%28Enciclopedia-dell%27-Arte-Medievale%29/

Si sa, tuttavia, che gli ossidi di rame erano usati per ottenere le sfumature di verde e del blu-verde, mentre il cobalto creava un blu scuro, e l'oro poteva essere usato per ricavare il rosso vino o il viola.

«Quando la massa vetrosa era pronta, si passava alla soffiatura. Per questa operazione nel Medioevo si conoscevano due procedimenti: quello a cilindri e quello a dischi. Nel primo procedimento, che veniva usato sin dall'epoca tardoantica, con l'aiuto di una canna da soffio veniva formato un cilindro che era posto nella camera di ricottura e lì tagliato secondo la lunghezza. Una volta raffreddato, il cilindro sezionato veniva portato nuovamente a 650° nel forno di distensione e lo si lavorava fino a ottenere una tavola piatta. Poiché il rosso, se fosse stato colorato in tutta la massa sarebbe diventato opaco, Teofilo consigliava di realizzare questo colore in tavole placcate, nel modo seguente: il soffiatore prima doveva prendere sulla sua canna una massa di bolo incolore e successivamente la doveva immergere nel vetro rosso. Infine egli doveva procedere come per gli altri vetri colorati.





Dal sec. XIV vennero prodotti anche vetri soffiati e girati in dischi che raggiungevano un diametro di c. cm 40-94. Mentre Teofilo descrive dettagliatamente la soffiatura a cilindri, mancano fonti medievali per la fabbricazione del vetro a dischi. I vetri tagliati da un disco hanno una caratteristica struttura concentrica che si ritrova al più presto in vetrate del XIV sec. Dal testo di Teofilo si ha l'impressione che un pittore di vetrate degli inizi del sec. XII fabbricasse il vetro e poi lo lavorasse anche. È tuttavia più verosimile che già allora la fabbricazione e la lavorazione fossero tra loro distinte. Inoltre poiché Teofilo si definisce monaco, si è creduto che le botteghe dei pittori di vetrate fossero state impiantate soprattutto nei monasteri. Ma non si hanno testimonianze delle fonti. Sicuramente le località dove sorgevano i mercati – dal sec. XII-XIII principalmente le fiorenti Città – dovettero essere i luoghi di stanziamento più probabili per le botteghe dei pittori di vetrate, poiché solo là esse potevano rifornirsi dei materiali necessari all'esercizio della loro arte. L'esecuzione di ogni grande programma di invetriatura aveva bisogno di un'avveduta logistica che cominciava con il procurarsi sui mercati locali il vetro, il piombo, il ferro e gli altri materiali indispensabili.

Con questo la progettazione andava di pari passo: per valutare la quantità dei materiali si doveva fissare il programma e fare un progetto. Il progettista disegnava a questo scopo un modello di piccolo formato di ogni finestra che egli inoltre sottoponeva al giudizio del committente. Se questi era d'accordo, i pittori preparavano delle tavole lignee rivestite di gesso bianco. Su questi supporti essi riportavano dal progetto di formato ridotto il modello 1:1 di ogni antello. Dopo aver schizzato il contorno della lastra e la composizione figurata, il pittore segnava con grossi tratti il percorso della piombatura e definiva con parole o simboli i colori dei singoli vetri. Il modello 1:1, che fin nel sec. XIV e ancora più tardi venne tracciato sulle tavole descritte da Teofilo, veniva definito cartone nel linguaggio tecnico. Poiché le tavole venivano reimpiegate per sempre nuovi cartoni la loro conservazione è estremamente rara. Ne rimangono alcuni esemplari solo nella cattedrale di Gerona e sulla predella dell'altare boemo nel duomo di Brandeburgo, entrambi risalenti al XIV sec. Più spesso esse sono menzionate nelle fonti scritte, come per es. i documenti dell'invetriatura della cappella del palazzo di Westminster degli anni 1351-1352. Già allora, a partire dall'Italia, la carta aveva cominciato a sostituire le tavole. Un documento di Berna del sec. XV riferisce che una donatrice nel gennaio 1448 aveva consegnato al maestro Niklaus vetraio la carta destinata al progetto della finestra dei Diecimila Martiri nel coro del duomo.

Preparato il cartone, venivano tagliati i vetri. Per questo il pittore ricalcava il profilo di tutti i pezzi sulle lastre di vetro colorate, poi con il ferro divisorio rovente (*ferrum divisorium*, grisatoio, secondo Vasari) ripercorreva le linee segnate e così spaccava il vetro. Per lo più da questo procedimento non risultava ancora il profilo desiderato cosicché egli lo doveva rifinire con il caprugginatoio (*grosarium ferrum*). Nel successivo processo di lavorazione avveniva la pittura dei vetri. Fino alla fine del sec. XIII era a disposizione dei

pittori solo la grisaglia, che era formata da una polvere di vetro e da un additivo colorante, in genere limatura di ferro o di rame, e veniva impastata con un legante in diversi spessori.

La maggior parte degli autori ha ritenuto che i vetrai medievali ricalcassero il cartone sul vetro in tutti i particolari, a cominciare dal tono più leggero di grisaglia. Poi seguiva l'ombreggiatura con la grisaglia più spessa e alla fine erano applicati i contorni. L'esame delle vetrate nel corpo longitudinale della cattedrale di Chartres (c. 1200) e di quelle nel coro della chiesa abbaziale di Königsfelden (finestra di s. Anna, VI, c. 1340) fanno tuttavia supporre il procedimento inverso. Da ciò si può desumere che vi fossero diverse tradizioni di bottega riguardo alla pittura. Intorno al 1300 entrò in uso, dapprima in Francia, il giallo d'argento, un colore per pittura, scoperto probabilmente per caso dagli orafi o dai maestri vetrai. Esso si compone, secondo le indicazioni di Antonio da Pisa (tardo sec. XIV), di sfoglie d'argento puro, mischiate a tempera. Il giallo d'argento possiede la prerogativa di colorare di giallo il vetro bianco o di far virare il vetro blu in un verde brillante. Le opere più antiche conservatesi in cui appare impiegato in tal modo il giallo d'argento si trovano nella cappella di Santa Maria nella cattedrale di Rouen (1300-1310), le cui vetrate furono probabilmente realizzate da una bottega parigina. Il giallo d'argento serviva in primo luogo a rendere i capelli biondi, gli ornamenti e i dettagli delle vesti senza doversi sobbarcare un'assai complicata sezione del vetro. Durante il sec. XV nell'area di lingua tedesca comparvero altri colori, soprattutto verde e giallo, dei quali finora non si è accertato se si sia trattato di una grisaglia colorata o di precoci smalti. Dopo la pittura, i vetri venivano accatastati e cotti nel forno. Poiché la grisaglia ha un punto di fusione leggermente più basso del vetro di supporto, essa può fissarsi alle sue superfici lisce.

A cottura riuscita la pittura poteva per secoli resistere alle intemperie e all'acqua di condensa. Diversamente rispetto alla grisaglia, il giallo d'argento con la cottura non formava uno strato sul vetro di supporto bensì penetrava, miscelandosi, sulla sua superficie e la colorava di giallo. Gli altri colori dei primi tempi invece non aderivano bene alla superficie del vetro cosicché in gran parte sono caduti. Una volta usciti dal forno di cottura, i vetri venivano posti dal pittore di nuovo su una tavola lignea. Sul tracciato egli univa ogni pezzo con il malleabile righello di piombo, la cui sezione aveva la forma di una H posta in orizzontale, e li saldava in un solido reticolo. Fin nel sec. XV potevano essere fusi solo piombi di c. cm 60 di lunghezza. Solo il tiraggio del piombo allora introdotto permise di ottenere righelli molto più lunghi. Terminata la messa in piombo, i pannelli potevano essere montati sulle armature delle finestre e murati nelle cornici lapidee. Le fonti scritte per lo più tacciono sui maestri vetrai medievali, sulla loro formazione, le loro botteghe, l'organizzazione del lavoro e le relazioni con le altre arti. Nella maggior parte dei casi solo le opere ancora conservate possono essere interrogate su questi aspetti dell'arte delle vetrate. Lì dove vennero erette grandi chiese, i vetrai appartenevano come gli scalpellini, i carpentieri e i fabbri, alle maestranze. Solo nel Tardo Medioevo i maestri vetrai si orga-

nizzarono anche come corporazione oppure si associarono sul luogo della loro attività a un'altra corporazione di artisti.

Dove si prospettavano per decenni grossi lavori di invetriatura – per es. per le vetrate della cattedrale di Chartres, dopo il 1194-1220/1240, o per il corpo longitudinale del duomo di Strasburgo, 1250-1275 – i cantieri vennero dotati di proprie officine con spazio sufficiente e un forno di cottura. In altri casi si adibì un atelier già in precedenza attivo sul posto permettendo a chi lo conduceva di chiamare, accanto agli impiegati stabili, anche pittori di vetrate o pittori da fuori per poter eseguire la commissione eccezionale entro il termine desiderato.

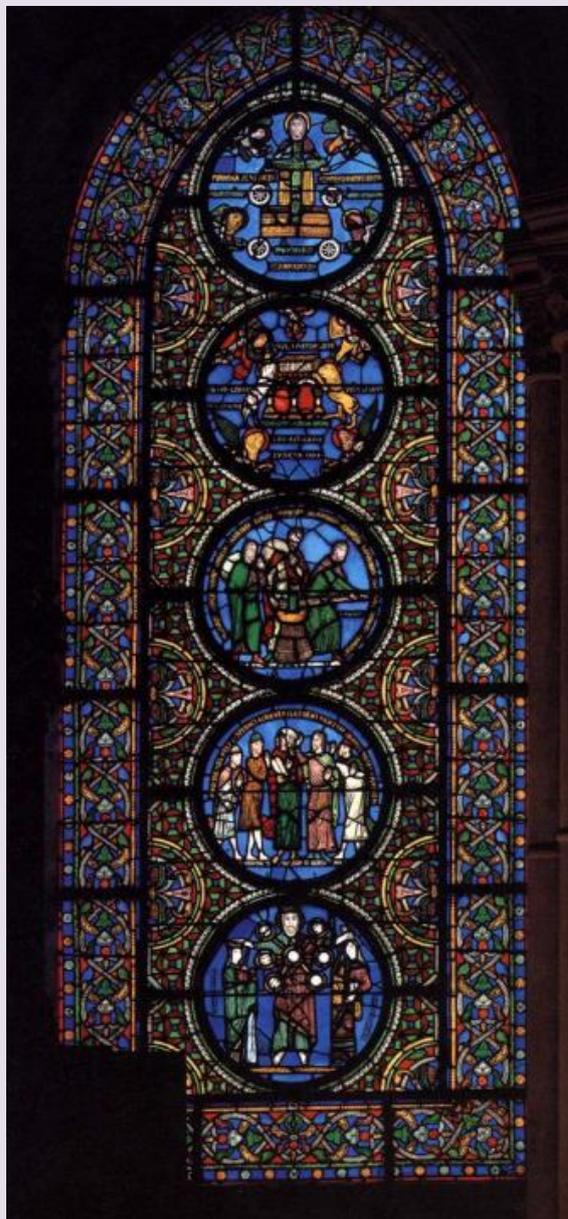
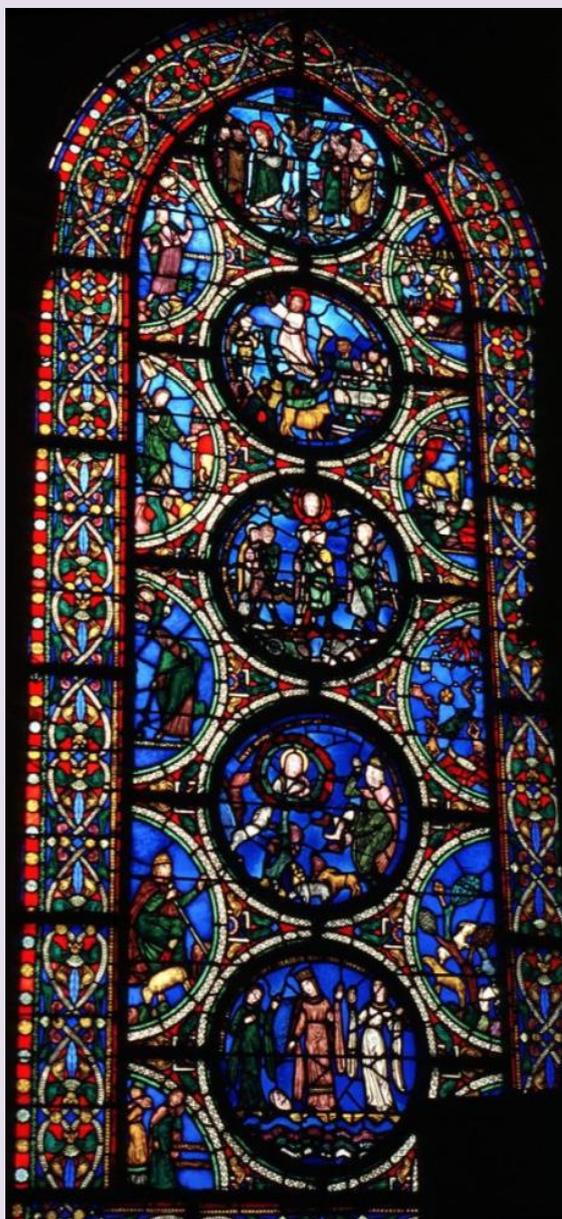
La stretta relazione del vetraio con il mestiere del costruttore edile comportò che lo status dell'arte della vetrata venisse posta in questione dagli inizi dell'età moderna. In effetti il vetraio riuniva in una persona l'artista e l'artigiano, poiché la trasposizione di un'immagine sul vetro richiedeva oltre alla capacità artistica un'alta abilità artigianale. I pochi contratti tramandati accertano comunque spesso che il maestro vetraio veniva pagato per l'esecuzione dei disegni sulle tavole e per la pittura dei vetri (per es. John Chester per le pitture delle vetrate della cappella di Santo Stefano a Westminster, 1351-1352, e per la grande finestra orientale nella cattedrale di York, 1405).

Non diversamente che per le grandi pale d'altare o per i monumenti funebri, il cui valore artistico non è mai stato messo in dubbio, anche per le vetrate dipinte il committente faceva realizzare in primo luogo un progetto secondo il quale gli artisti interessati dovevano eseguire la loro opera. Come i pittori di tavole e gli intagliatori nel caso dell'esecuzione dei grandi dossali d'altare, anche i maestri vetrai non realizzavano la loro opera individualmente. Essi lavoravano sempre in un gruppo che procedeva, con una divisione del lavoro, all'accelerazione del processo di realizzazione. Nella bottega del pittore, i migliori collaboratori insieme con il maestro dipingevano i vetri, mentre altri erano occupati principalmente con il taglio e la messa in piombo. Anche se lavoro comune di un gruppo, la pittura di vetrata fu fin nel sec. XIV avanzato il settore guida della pittura monumentale e nei sec. XV e XVI produsse, accanto alla pittura su tavola, opere di altissima qualità. Strette relazioni tra la pittura vetraria e le altre arti figurative si ebbero in particolare per mezzo del disegno. La sua funzione come tramite di determinati motivi è tuttavia concretamente afferrabile solo alla fine del Medioevo. Le botteghe di miniatori e di maestri vetrai attive alla fine del sec. XIV e agli inizi del XV a Bourges per Jean di Valois duca di Berry sono in proposito un esempio precoce. L'attento studio delle vetrate di Bourges di quell'epoca ha mostrato che alcuni motivi erano comuni ai miniatori e ai maestri vetrai. Il ruolo del disegno nel rapporto tra botteghe di pittori e di maestri vetrai è stato illustrato sull'esempio degli atelier di Strasburgo nell'ultimo quarto del XV secolo. Allora i pittori su vetro non riprendevano semplicemente motivi dei pittori di tavole, bensì avevano a disposizione come questi una cartella di disegni di mano del maestro con studi di vesti.

Entrambi i generi artistici elaborarono modelli in modo molto simile e si influenzarono vicendevolmente soprattutto sul piano dello scambio dei motivi»²⁵.

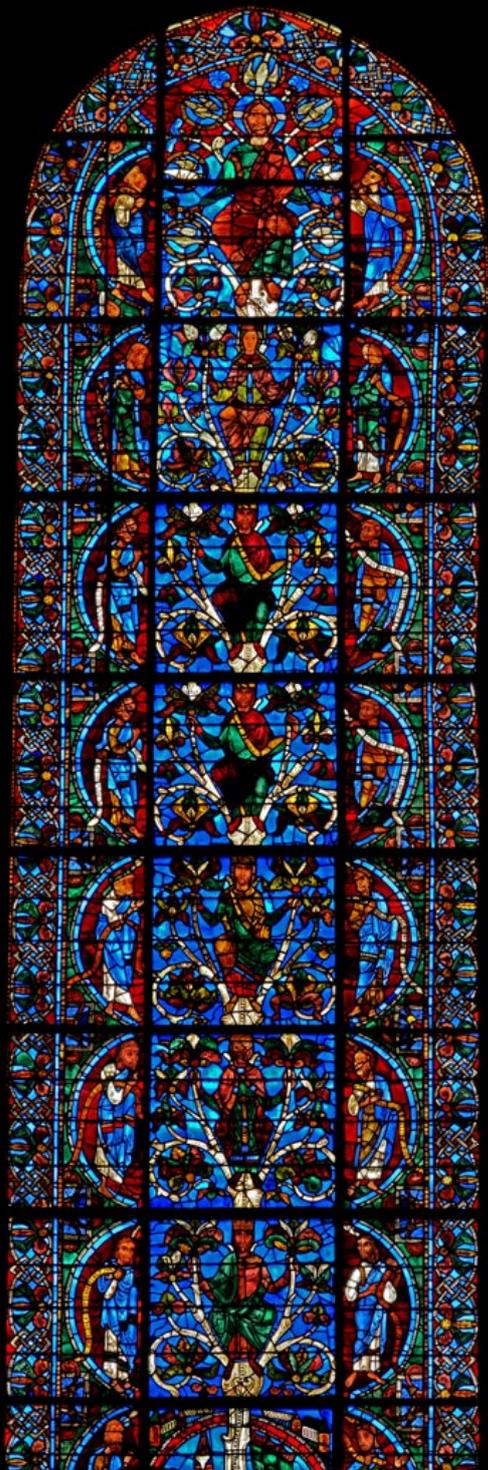
- *Soggetti*

A differenza delle finestre romaniche che ospitavano una sola figura, quelle protogotiche offrivano già lo spazio per serie verticali di figure o scene, ma in seguito, con il restringersi maggiore delle lancette che crebbero in altezza, si resero necessarie nuove soluzioni. La caratteristica del XII sec. è infatti lo sviluppo della “finestra narrativa” formata da una serie di medaglioni dipinti con soggetti pittorici. È proprio il tipo di finestra che, in base alle conoscenze attuali, fu ampiamente usato per la prima volta tra il 1140 e il 1144 a Saint-Denis. Soprattutto con l’intensificarsi della popolarità della vetrata nel XII sec., questo strumento “visivo” divenne un mezzo capace di trasformare il modo in cui il popolo poteva apprendere i soggetti religiosi.



Vetrata nella cattedrale di Saint-Denis. La prima a sinistra riporta un ciclo di episodi relativi a Mosè
Fonti: *Pinterest*; *Web Gallery of Art*

²⁵ Voce *Vetrata*, Enciclopedia dell’Arte Medievale *Treccani* online, http://www.treccani.it/enciclopedia/vetrata_%28Enciclopedia-dell%27-Arte-Medievale%29/



L'Albero di Jesse nella cattedrale di Chartres è la rappresentazione più antica del soggetto su vetrata: Gesù è più grande delle altre figure ed è circondato da sette colombe, simbolo dei sette doni dello Spirito Santo.

Fonte: *Art & Theology*
Ph Painton Cowen

Le finestre gotiche sono miniate con dei veri e propri “sermoni” sulle storie bibliche, che probabilmente riuscivano ad avere sui fedeli maggiore impatto di quelli pronunciati dai sacerdoti²⁶. La vetrata, dunque, non solo lasciava entrare la luce, simbolo della presenza di Dio, ma si popolava di immagini bibliche, rientrando a pieno diritto in quella che era considerata la “Bibbia dei poveri”, cioè degli analfabeti e illetterati.

Pierre de Roissy, cancelliere di Chartres, scriveva già nel 1200 c., nel suo *Speculum Ecclesiae* che «*fenestre vitree que sunt in Ecclesia, per quas ventus et pluvia arcentur et claritas solis transmittitur, significant Sanctam Scripturam que a nobis nociva repellit et nos illuminat*»: la vetrata non si limita a proteggere la chiesa dal vento e dalla pioggia (specialmente nei Paesi dell'Europa centrale e settentrionale), né solamente fa entrare il chiarore del sole, ma assolve anche a una funzione spirituale, simboleggiando «*la Sacra Scrittura che allontana da noi il male e ci illumina*».

Il repertorio iconografico spazia dalle immagini di Cristo e della Vergine a quelle di apostoli e profeti, passando anche per le vite dei santi. Fra le storie bibliche rappresentate su vetro aveva particolare importanza quella relativa all'Albero di Jesse, ossia la genealogia di Gesù a partire da Jesse. Lo si ritrova, per es., nella Sainte-Chapelle, nella cattedrale di Chartres e in quella di Notre Dame.

In queste vetrate cui compaiono di norma i vari personaggi maschili in linea di successione, cominciando da Jesse e proseguendo con Davide e Salomone. Ma non manca, spesso, nemmeno la figura di Maria, ritratta direttamente alle spalle di Gesù oppure presentata come Vergine Madre col Bambino in braccio, in cima all'albero. La più antica vetrata gotica con l'Albero di Jesse è quella della Cattedrale di Chartres, in cui è anche illustrato l'uso simbolico del numero sette, considerato numero “santo”, e dei suoi multipli (elemento

²⁶ Cfr. Elizabeth (Aislin) Reynolds, *The Development of Stained Glass in Gothic Cathedrals*, in *Johnson County Community College Honors Journal*, Volume 4, Issue 1 Fall 2012, disponibile alla pagina

https://scholarspace.jccc.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1031&context=honors_journal

che ricorre spesso nelle vetrate gotiche).

Il programma iconografico delle vetrate è il frutto di diversi fattori. In primis, la pianta a croce degli edifici religiosi comporta la creazione di quattro aree focali, ciascuna delle quali, per forma e orientamento rispetto al sole, determinava la scelta di certi soggetti. A Chartres, per esempio, le cinque vetrate centrali del lucernario del coro e il rosone nord sono dedicati alla Vergine, il rosone a sud alla glorificazione di Cristo, il rosone occidentale al Giudizio universale.

Nella Cattedrale di Bruges, invece, le grandi figure degli Apostoli sono collocate nel lucernario sud, contrapposte a quelle dei profeti in quello a nord, cosicché le prime – personaggi del Nuovo Testamento – ricevono la piena luce del sole, mentre alle controparti del Vecchio Testamento è offerta la luce crepuscolare del cielo a nord.

I grandi rosoni presentano spesso temi cosmologici: il Giudizio Universale, l'Apocalisse, i cicli dell'anno espressi attraverso i segni dello zodiaco, la glorificazione di Cristo e della Vergine come re e regina del Cielo. I rosoni «simbolicamente ricordano due movimenti essenziali del pensiero: andare dalla periferia al centro e viceversa. La loro immobilità è solo apparente, ma grazie all'inesausto muoversi del sole e al cangiare della luce, essi sono sempre in movimento in accordo con i cicli eterni del cosmo»²⁷.

Da non sottovalutare è anche un altro aspetto: la volontà dei donatori, le cui preferenze personali determinavano i soggetti di vari lavori, i quali presentano infatti tematiche che vanno al di là dei comprensibili programmi iconografici.

Nella seconda metà del XII sec. entrò poi in voga l'uso di continui motivi decorativi nell'area attorno alle figure.

Nel XII sec. le grandi finestre del piano inferiore venivano destinate a cicli narrativi inseriti in schemi geometrici, su motivi ornamentali a tappeto (come nelle cattedrali di Canterbury, Sens, Bourges e Chartres. Questo tipo di strutturazione venne poi superata dalla finestra a traforo a più lancette, come nella Sainte-Chapelle.

Una particolarità della vetrata gotica è quella che si visualizzò già a Notre-Dame, costruita dal 1163 al 1345: la forte influenza del naturalismo più che quello dello stile romanico, meno attento all'accuratezza dei dettagli. In realtà, questo aspetto si sviluppò successivamente, soprattutto nel tardo XIII sec., anche a seguito della tensione all'umanesimo ispirata da san Francesco d'Assisi. In quel momento gli stilizzati disegni del fogliame lasciarono il posto a più naturali motivi vegetali di quercia, vite e acero, rompendo con i modelli formali e avvolgendosi con un più organico e naturale movimento.

²⁷ Francesco Corni, Fabio Bourbon, *cit.*, p. 11.



Le splendide vetrate della Sainte-Chapelle
Fonte: *Join us in France*

Funzione e forma

Anche questo è un aspetto che fa notare la profonda differenza fra l'architettura romanica e quella gotica. Nella prima (così come anche in quella bizantina) la struttura è mezzo necessario ma invisibile per l'obiettivo da raggiungere attraverso pittura, affreschi, mosaici e stucchi. Quello che colpisce in essa è proprio rappresentato da questi ultimi, non dall'architettura dell'edificio.

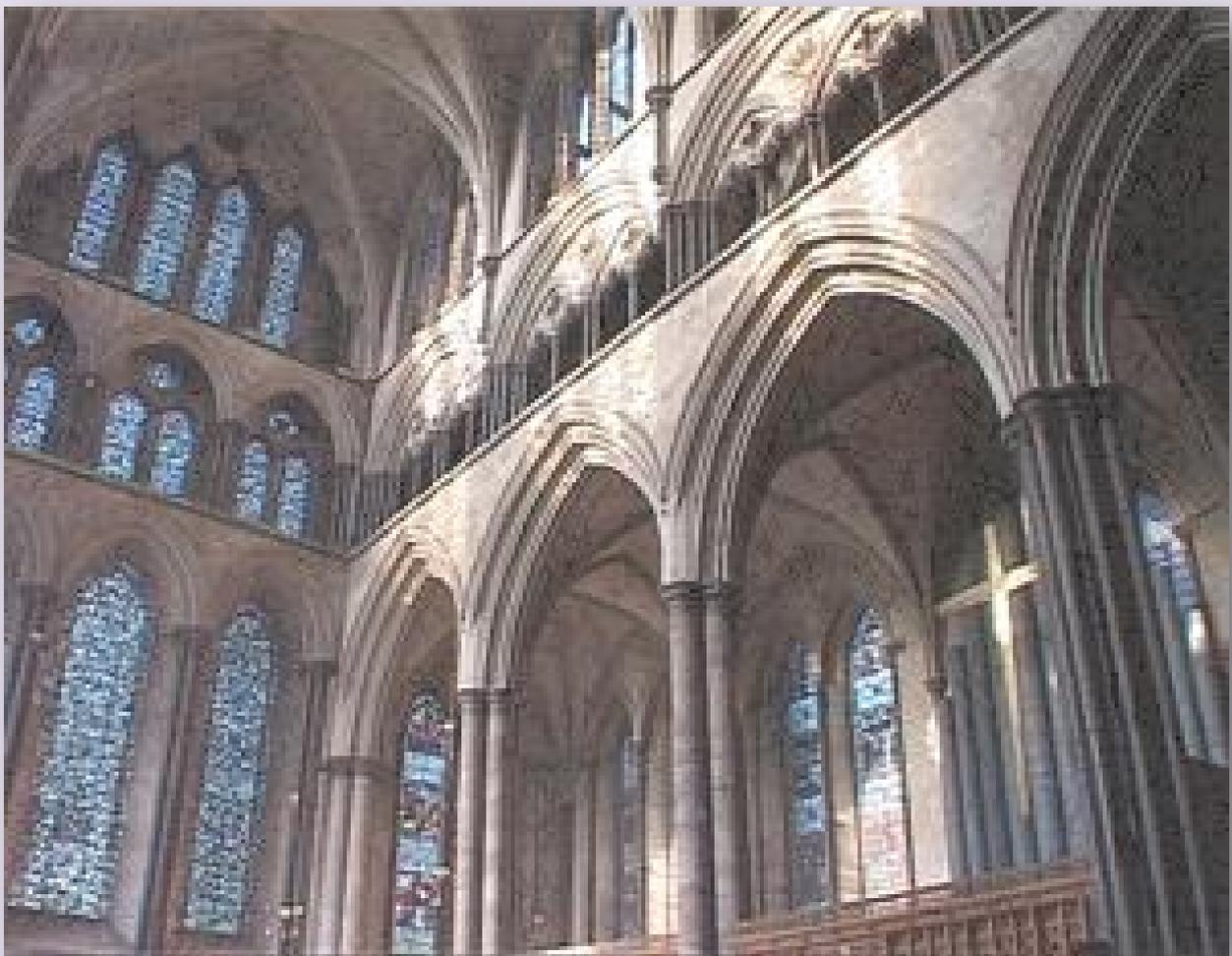
Nell'architettura gotica avviene l'esatto contrario: l'estetica è determinata dal disegno creato dai vari elementi strutturali, dalle nervature delle volte e dai pilastri di sostegno. Ne consegue il declino dei dipinti parietali. «Nell'architettura gotica la struttura dell'edificio acquista una dignità estetica sino a quel momento sconosciuta. La meravigliosa precisione, per esempio, con cui ogni singolo blocco veniva tagliato e inserito nella volta – sì che non rimanessero punti sconnessi da nascondere – permette di cogliere non solo la perfetta padronanza del mestiere (e la disponibilità di materiale da costruzione altrettanto perfetto) ma anche un rinnovato piacere e apprezzamento per un sistema strutturale che il Romanico, generalmente parlando, sembra non aver saputo vedere. La pittura parietale gotica non dissimula, anzi sottolinea la struttura architettonica. Perfino le finestre a vetrate colorate si adattano in misura crescente, nella composizione e nello stile, alla struttura in pietra e metallo in cui sono inserite»²⁸.

²⁸ *Ibidem*, p. 15.

Nella struttura gotica, non di rado la sagoma di alcuni elementi viene modificata ad hoc per ottenere un determinato effetto ottico: lo spessore massiccio di pilastri e pareti non è in vista... ed ecco che timpani e colonnine determinano l'illusione di una superficie sottile come una membrana, o il volume effettivo dei sostegni è mascherato da fasci di pilastri slanciati.

«I volumi sono ridotti a linee, linee che appaiono in determinate configurazioni di figure geometriche. I pilastri esprimono il principio del sostenere nel dinamismo delle loro linee verticali. I costoloni rappresentano gli spigoli staticamente importanti dove i due “cilindri” di una volta a nervature si compenetrano, ma non sono essenziali perché essa si mantenga. Questo singolare “funzionalismo geometrico” è tanto più notevole se richiama alla mente l'idea che l'edificio sacro cristiano deve esprimere»²⁹.

Mentre, infatti, nella chiesa romanica, ciò che del mondo ultraterreno, dell'esperienza mistica mosaici e affreschi vogliono evocare nei fedeli è completamente al di là del mondo visibile, nell'architettura gotica, invece, le evocazioni pittoriche occupano una posizione di rilievo minore: sparisce la distinzione fra forma e funzione.



Interno della cattedrale di Salisbury - Fonte: *Rewminate*

²⁹ *Ibidem*, p. 18.

LA SCULTURA GOTICA

«Le chiese gotiche sono popolate da un mondo di statue eleganti e raffinate che sembrano acquisire una vita propria e che hanno un intento didattico, cercano di fornire insegnamenti spirituali in maniera quasi serena e sorridente. Gli scultori intendono sottolineare che gli eventi della vita hanno tutti un senso e sono carichi di mistero, per questo si avvalgono anche di simboli tratti dal mondo animale: positivi come il leone che simboleggia il Cristo o il pavone il Paradiso o negativi come il serpente traditore. Le paure dell'uomo sono rappresentate da esseri mostruosi o fantastici come i grifoni o le chimere (i gargoyles della cattedrale di Notre-Dame)»³⁰.

La scultura gotica nasce, come il Gotico stesso, nell'Île-de-France. Molti scultori di quest'epoca sono rimasti anonimi, ma le loro opere sono entrate a far parte del grande progetto delle cattedrali; poche di esse sono conservate nei musei e perciò è a volte difficile, per alcuni, pensarle come dei capolavori, ma tali furono per qualità, nobiltà e grazia.



I gargoyles di Notre-Dame di Parigi altro non sono che doccioni o gocciolatoi per far defluire l'acqua piovana - Fonte: fotogramma da *Youtube*

Nelle cattedrali gotiche la scultura assume un'importanza sempre maggiore: la decorazione è principalmente scultorea, e compare fin dai portali: le tre grandi porte occidentali della cattedrale di Reims ospitano, per esempio, 33 figure a grandezza naturale e 200 più piccole.

«I decori scolpiti mirano ad acquistare autonomia dalle strutture architettoniche in cui sono ospitati: tendono a staccarsi dai piani del fondo per assumere una salda volumetria,

³⁰ Il gotico: l'arte della luce, Sito internet Storia&Arte, <http://storiaarte.it/>

diventano quasi opere a tutto tondo, votate alla conquista di valori tridimensionali ben definiti»³¹.

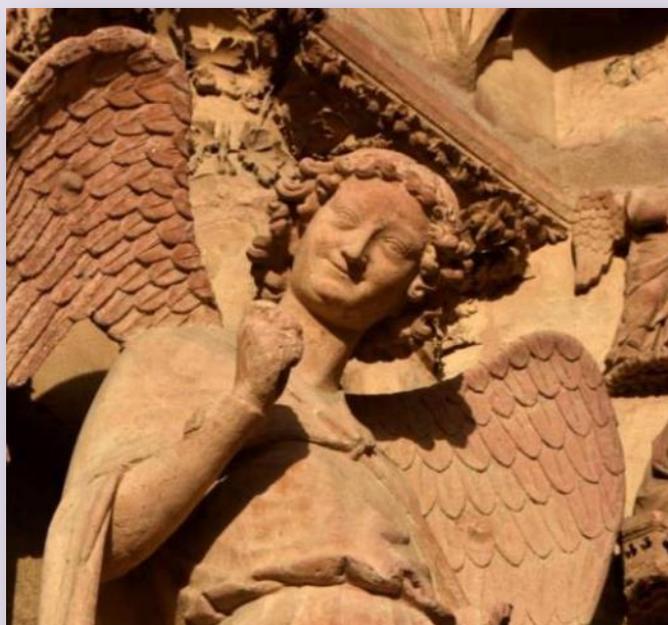
Importanti sono, a tal proposito, le cosiddette “statue colonna” che compaiono sul trumeau e/o si “sostituiscono” alle colonne, diventando parte integrante del programma iconografico del portale, e poi si diffondono sempre di più, popolando anche i chiostri e altre colonne. Secondo alcuni studiosi, proprio queste statue, presenti già nell’abbazia di Saint-Denis, rappresentano la prima prova del nuovo stile in auge.

Fra i temi scolpiti sulle facciate gotiche spiccano l’Apocalisse, il Giudizio universale, e scene dell’Antico Testamento corrispondenti tipologicamente a quelle del Nuovo. I portali si arricchiscono a volte anche con episodi tratti dalle vite dei santi.

Il ritorno alla riflessione sulla realtà umana che connota il Gotico incide anche sull’ampliamento dei soggetti: mestieri, attività agricole, raffigurazioni astrologiche e scientifiche.

All’interno delle cattedrali, a volte la scultura può ricoprire le superfici murali, come a Reims (facciata interna), ma è qualcosa di insolito, al pari dei pilastri scolpiti della cattedrale di Strasburgo. I capitelli scolpiti non hanno invece più il ruolo iconografico assunto nel Romanico e, sempre a differenza di quest’ultimo, anche nei soggetti si evidenzia un passaggio dal repertorio simbolico o mostruoso a un’arte più vicina alla natura, con la ricomparsa anche della figura umana a grandezza naturale. Naturalmente le cattedrali sono anche ricche in mobili intagliati, statue per il culto, tombe, pale d’altare scolpite.

Nei primi decenni del XIII sec., le statue (spesso colte in precedenza in atteggiamento serio) offrono il sorriso allo spettatore e comincia a svilupparsi anche un interesse per lo studio anatomico del nudo. Le figure scolpite nelle cattedrali assumono non di rado una posa particolare, piegando il busto su un’anca e voltandosi dall’altro lato (il cosiddetto *hanchement*, *ancheggiamento*), risaltando vivamente nello spazio architettonico, perché la statua si stacca dalla parete in questa leggera torsione.



L’angelo del sorriso a Reims
Fonte: *Touring Club* © Roberto Copello

³¹ La scultura gotica, Sito internet Il Talepiano, <http://www.talepiano.it/scacco-allarte-con-la-prof-la-scultura-gotica/>



L'adorazione dei Magi, Cattedrale di Strasburgo
Fonte: [Wikipedia](#) © [Rebecca Kennison](#)

anche commercializzati, contribuendo così alla rapida diffusione del nuovo stile.

Inoltre la scultura gotica, sempre nel XIII sec., assume una particolare predilezione per le immagini dei re incoronati. L'archetipo del re biblico era stato già dettato nei portali ovest di Saint-Denis e Chartres, presentando sulla strombatura i personaggi reali con il libro o il rotolo come attributo. Generalmente, nella prima parte del Gotico, queste figure indossano un mantello aperto, trattenuto sulla spalla destra, e che cade in pieghe dritte e strette. Poi la veste viene invece tirata in vita e un mantello aperto è tenuto sul petto. Compaiono anche, sulla parte alta della facciata, delle figure reali allineate: si tratta dei cosiddetti "portici dei re". Ciò non deve meravigliare più di tanto: nella costruzione delle cattedrali giocarono un ruolo fondamentale proprio i re (tanto in Francia come negli altri Paesi) che consideravano il proprio contributo anche come una sorta di obbligo morale. La cattedrale assumeva così una funzione politico-religiosa in un tempo

Queste innovazioni appaiono nei portali della cattedrale di Notre-Dame di Reims in Francia e in Germania nella cattedrale di Naumburg, in cui i benefattori della chiesa sono raffigurati con grande resa espressiva e gestuale, ben evidente nelle figure dei coniugi Ekkerhard e Uta.

L'attenzione alla figura umana riguarda anche l'aspetto psicologico del personaggio rappresentato, di cui si cerca di dare un'interpretazione tanto nelle sculture di soggetti laici quanto anche nella scultura devozionale. In quest'ultimo campo non si hanno solo opere destinate agli altari ma anche alla devozione privata. I soggetti mariani sono in modo particolare frequenti e



Statuetta della Vergine
conservata presso il
**Metropolitan Museum di
New York** (manifattura
inglese, 1300)

in cui il potere monarchico veniva interpretato come emanazione del potere divino. Era infatti nelle cattedrali che si svolgeva l'incoronazione del sovrano e avevano luogo le assemblee politiche.

Uta di Ballenstedt o di Naumburg

«Intorno alla metà del XIII secolo (1260 circa), all'interno della Cattedrale di Naumburg, in Germania, nelle cappelle absidali del coro furono collocate alcune statue. Si trattava dei dodici fondatori e dei benefattori di questa chiesa, morti due secoli prima. Quattro sculture, in particolare, entrarono da subito nel cuore della gente. Esse rappresentano due fratelli ritratti con le rispettive mogli: Hermann e Regelindis ed Ekkehard e Uta. La loro fama è cresciuta a tal punto da farne, nel tempo, i simboli della tipica coppia tedesca. I loro anonimi autori, che ovviamente mai videro i ritratti di queste persone, non vollero idealizzare le coppie ma, al contrario, scelsero di caratterizzarle, nei volti, nell'espressione e negli atteggiamenti.

Per esempio, Ekkehard, pingue, serio e sicuro di sé, impugna con fermezza la spada, mentre Uta, la sua compagna fiera e regale, tiene con le belle mani sottili due lembi della veste, portando uno al volto in un gesto di aristocratica ritrosia. Proprio lei divenne la più famosa del gruppo: la bella e altera Uta degli Askani di Ballenstedt, regina, moglie senza figli, sfuggita al rogo dopo aver subito un processo per stregoneria. In età romantica, fu acclamata come simbolo di bellezza germanica e icona di virtù femminili. Nel Novecento, sotto il nazismo, questa antica nobildonna divenne perfino il prototipo della donna ariana. Ancora in tempi più moderni, per esempio nel secondo dopoguerra, è stata celebrata come una vera regina contemporanea e riprodotta nei francobolli tedeschi.

La Regina di Biancaneve

Nel 1934, Walt Disney, celebratissimo regista di film di animazione, decise di realizzare il suo primo lungometraggio, *Biancaneve*, tratto dalla favola dei fratelli Grimm. Cercò subito di dare un volto ai suoi pro-



Fonte: *Arte svelata*

tagonisti. Per la principessina Biancaneve si ispirò a un noto personaggio dei fumetti americani, Betty Boop. Per la figura della malvagia regina, un suo disegnatore di origini tedesche suggerì di considerare il volto, il corpo e perfino le vesti della bellissima Uta. Disney partì per vedere la scultura a Naumburg e rimase entusiasta: elesse l'antica sovrana a suo modello e decise di chiamare la matrigna di Biancaneve proprio Grimilde, un nome di chiara sonorità germanica. Per renderla più cattiva la ritoccò, soprattutto nella linea delle labbra e delle sopracciglia, ispirandosi a Joan Crawford, splendida e conturbante attrice americana di quegli anni. Una curiosità: uscito nel 1937, *Biancaneve* ebbe un successo planetario ma non fu proiettato in Germania fino al 1950. I nazisti, infatti, non apprezzarono affatto che la nobile Uta fosse stata trasformata da Walt Disney in una strega malvagia: anche se era stata proclamata (prima di Biancaneve) "la più bella del reame"³².



Fonte: *Arte svelata*

³² Uta di Naumburg è sempre "la più bella del reame", Sito internet Arte svelata del prof. Giuseppe Nifosi, <https://www.artesvelata.it/uta-naumburg/>

Fra problemi, competenze e materiali da economizzare

PROBLEMI DA SUPERARE

I costruttori gotici si trovarono ad affrontare una serie di sfide pur con rudimentali (rispetto a oggi), e in alcuni casi inesistenti, conoscenze nel campo della stabilità, dei calcoli di resistenza dei materiali, della composizione delle forze, della meccanica, della statica e della geometria descrittiva, delle difficoltà connesse alla forza del vento, alla pressione della neve e al carico di diversi pesi. Questo non ha però loro impedito di superare i tentativi dei loro predecessori, realizzando veri e propri capolavori di grande arditezza, seguendo un “senso” costruttivo che i calcoli moderni confermano, ma che viene avvalorato anche dalla resistenza della maggior parte di questi edifici fino ai nostri giorni. Certamente ciò non vuol dire che i Gotici non abbiano anche dovuto affrontare il “fallimento”, ma si trattò di esperienze negative da cui seppero trarre insegnamento, migliorando così tecniche e soluzioni architettoniche.

In effetti si può dire che indubbiamente i maestri gotici possedevano delle conoscenze nel campo della matematica, della stabilità, della statica, della resistenza dei materiali allo sforzo e agli agenti atmosferici, ma non si trattava necessariamente di conoscenze solo “empiriche”, ma anche di «un patrimonio di saperi esoterici, quali la “geometria sacra” la cabala e l'alchimia, protetto dall'assoluta segretezza cui gli adepti si sentivano vincolati. Questa ipotesi comporta la possibilità di una duplice chiave di lettura: l'una “letterale”, alla quale si sarebbero fermati i fedeli comuni e gran parte degli stessi committenti civili; l'altra del tutto criptica e riservata a pochi iniziati»³³. La «“geometria sacra” studiava con particolare enfasi i rapporti matematici tra retta e curva, dai quali scaturisce la nozione del cosiddetto “numero d'oro” (ossia 1,618), meglio noto come “sezione aurea”³⁴. Questa proporzione, che sta alla base di gran parte dei rapporti che regolano le strutture del

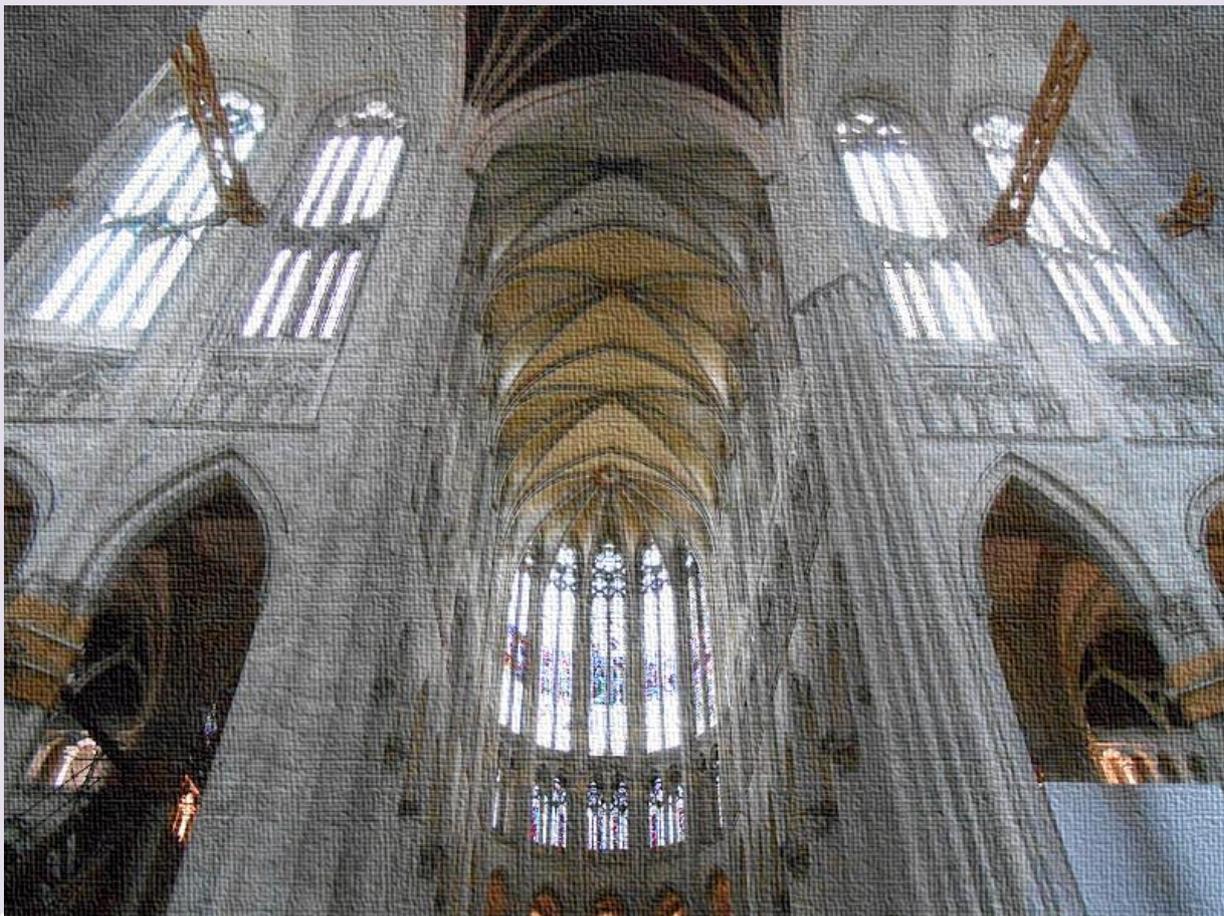
³³ Francesco Corni, Fabio Bourbon, *cit.*, p. 12.

³⁴ « La sezione aurea è una rappresentazione figurativa del numero aureo, ossia un numero irrazionale (che non termina mai) che equivale circa a 1,6180339887 ecc.. Per comodità si fa coincidere a tale numero il valore di 1,618 ed è una costante che in geometria viene “trasformata” in linee e proporzioni, diventando appunto la sezione aurea. Essa – stando alla definizione “tecnica” – corrisponde al rapporto fra due lunghezze disuguali dove la maggiore di queste è medio proporzionale tra la minore b e la somma delle due ($a + b$). Dunque, se l'altezza è pari a 1, la base sarà 0,618. Un concetto un po' complicato che però, applicato al mondo reale, ritorna in tantissimi elementi naturali e, inconsciamente, anche in molte opere d'arte, tanto che per secoli la sezione aurea ha rappresentato la prova di un legame invisibile tra macrocosmo e microcosmo, tra Dio e l'uomo, tra il pensiero razionale e la Natura che ci circonda. Per questo il numero aureo è anche chiamato il Numero di Dio». *Che cos'è la sezione aurea?* (Niccolò De Rosa), in *Focus Junior*, 14 luglio 2020, <https://www.focusjunior.it/scienza/curiosita-scientifiche/che-cos-e-la-sezione-aurea/>

mondo fisico, appare non a caso ripetuta infinite volte in pressoché tutti gli elementi costitutivi delle cattedrali gotiche³⁵.

Realizzare, come fecero i Gotici, otto secoli prima della nascita della costruzione metallica e del cemento armato, strutture non monolitiche, nelle quali, cioè, praticamente non entrano in gioco che forze di compressione – mentre noi, oggi, non ci sogneremmo mai di costruire più di sei piani senza utilizzare materiali in grado di lavorare alla trazione – è segno senz'altro di una capacità tecnica e di un'audacia enorme. Se noi dovessimo oggi costruire le cattedrali dei Gotici con i mezzi di cui essi disponevano e con le tecniche che essi impiegarono, non ne saremmo capaci: più esattamente, anche se noi conoscessimo in dettaglio le loro tecniche di messa in opera, non avremmo il coraggio di farlo.

Per poter calcolare la resistenza di costruzioni uguali a quelle che i Gotici seppero realizzare, sarebbe necessario l'aiuto di calcolatori, e la cosa non dovrebbe essere impossibile: ma se si riuscisse a effettuare un tale calcolo, è estremamente probabile che si arriverebbe alla conclusione che queste cattedrali non dovrebbero poter stare in piedi, almeno a giudicare secondo le norme abituali e secondo i coefficienti di sicurezza che noi applichiamo. In ogni caso, simili costruzioni sarebbero del tutto vietate dalle leggi e dai regolamenti che oggi siamo costretti ad applicare»³⁶.



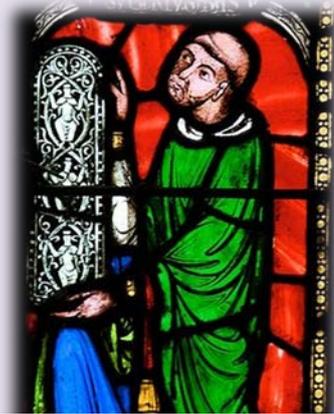
Interno della cattedrale di Beauvais - Fonte: *Il mulino del tempo*

³⁵ *Ibidem.*

³⁶ Roland Bechmann, *cit.*, pp. 121-122.

DIMENSIONI DELLE CATTEDRALI E FINANZIAMENTI

Le cattedrali gotiche colpiscono molto spesso per le loro grandi dimensioni, non sempre proporzionate alla collettività a cui ci si immagina dovessero servire. Non mancano però eccezioni in senso inverso: se è vero che in alcune cattedrali poteva entrare il doppio della popolazione locale è altrettanto vero che altre non avevano capienza sufficiente nemmeno per la sola popolazione del posto. Laddove però le cattedrali sono più grandi di



L'abate Suger in una delle vetrate di Saint-Denis
Fonte: *SciHi Blog*

quanto ci si sarebbe potuti aspettare è perché esse non dovevano assolvere a un ruolo solo per la gente del posto, ma dell'intera regione circostante, essendo legate sia alle attività di preghiera e alla liturgia, in cui la gente rimaneva vicina (con una forte densità per metro quadrato), sia a sfilate, ricevimenti ufficiali, cavalcate, processioni, riunioni politiche, rappresentazioni teatrali e via dicendo. Alcune di queste attività richiedevano più spazio di altre, da qui la necessità, in taluni luoghi, di costruire edifici particolarmente grandi. Inoltre, in caso di assedio, la cattedrale poteva essere allestita ad hoc per ospitare temporaneamente i rifugiati giunti dalle campagne dei dintorni con le loro famiglie e i loro animali domestici: casa di Dio dunque, ma anche... casa del popolo³⁷.

Nell'erigere le cattedrali gotiche non vi erano vincoli di spazio e nemmeno, di conseguenza, vincoli di spesa, soprattutto in considerazione del fatto che queste costruzioni aumentavano il prestigio delle Città.

La cattedrale gotica non è legata al nome di un signore ecclesiastico o laico, sebbene anche questi potessero contribuire, con le proprie donazioni, alla loro costruzione. Il vero "signore" della cattedrale era il vescovo: «Principe, egli amava che si parlasse di lui. Una nuova cattedrale gli sembrava un'impresa, un successo, la battaglia vittoriosa di un capo militare. Quando Suger descrive le sue imprese architettoniche, lo si sente fremere di vanità. Questa brama di prestigio individuale spiega quel movimento di emulazione che conquistò, uno dopo l'altro, in 25 anni, tutti i vescovi del demanio reale»³⁸ (in Francia). La cattedrale rimaneva comunque l'opera di tutta una Città, perché il vescovo, da solo, non avrebbe potuto realizzarla: ciò dipendeva dalla prosperità della Città. La cattedrale di Saint-Denis, che fa da "modello" al Gotico, rappresenta un'eccezione, trattandosi di una chiesa abbaziale, privilegiata dal re di Francia di cui Suger era consigliere personale. E solo nel XX sec. fu elevata al titolo di cattedrale.

³⁷ Cfr. *Ibidem.*, p. 124.

³⁸ G. Duby, *Le Temps des cathédrales*, N.R.F., 1976, p. 136, in Roland Bechmann, *cit.*, p. 125.

«Realizzazione collettiva, oggetto di uso comunale, orgoglio della Città e luogo di animazione e di riunioni popolari, la cattedrale si presenta così come l'investimento psicologico e finanziario di tutta una popolazione, generalmente per parecchie generazioni»³⁹.

Contribuire alla costruzione di una cattedrale non ripagava con interessi in denaro, ma consentiva, secondo la mentalità dell'epoca, un guadagno per l'aldilà.

I contributi erano diversi e normalmente "personalizzati": pietre tombali, vetrate, iscrizioni e capitelli che recano memoria di singoli individui, di confraternite e corporazioni. Le 45 vetrate della cattedrale di Chartres, per esempio, sono «veri e propri manifesti pubblicitari dei mestieri della Città»⁴⁰. I fondi necessari erano reperiti ricorrendo anche ad altri mezzi, come vantaggi onorifici, collette, indulgenze, dispense, vendite di cere, Messe speciali, penitenze, ammende, esposizione di reliquie. Infine, le cattedrali erano spesso legate a delle grandi fiere organizzate normalmente in concomitanza con le feste dei santi patroni al fine di raccogliere fondi per la costruzione e il mantenimento delle stesse.

Queste modalità di finanziamento, paragonate agli ambiziosi progetti delle cattedrali, in parte sono anche il motivo per cui esse vennero edificate con lentezza, e anche quello che determinò il lento declino a cui il Gotico andò incontro una volta scemata (fra la fine del XIII sec. e l'inizio del XIV) la prosperità che ne aveva permesso lo sviluppo in Francia.

In teoria, i costruttori erano capaci di edificare celermente (per esempio la cattedrale di Montpellier – 1500 metri quadrati – fu costruita in 2 anni e 4 mesi), ma una volta esaurito il denaro si dovevano sospendere i lavori; inoltre, le donazioni pervenivano in quantità diverse di anno in anno e anche questo determinava la quantità di lavoro eseguibile.

Il Capitolo o la Fabbrica/Opera

La realizzazione di opere così complesse come le cattedrali, e legate a un sistema tanto delicato di finanziamenti, richiedeva una capacità di definizione del programma, raccolta di mezzi e vigilanza per evitare spese inutili, e un comando e una risoluzione dei problemi che non poteva rimanere in mano a una persona sola. Se ne occupava allora o il Capitolo della cattedrale (che ne raggruppava i canonici) o un organo da questi delegato o reso indipendente: la Fabbrica o Opera, una specie di comitato formato da laici ed ecclesiastici nominati dal Capitolo. Si trattava di un organo indipendente anche nei rapporti col vescovo, tanto da entrarvi a volte in conflitto. Compito del Capitolo (o della Fabbrica/Opera) era anche quello della gestione del personale e della conclusione dei contratti.

³⁹ Roland Bechmann, *cit.*, p. 125.

⁴⁰ *Ibidem*, p. 126.

MATERIALI PRINCIPALI: PIETRA E LEGNO

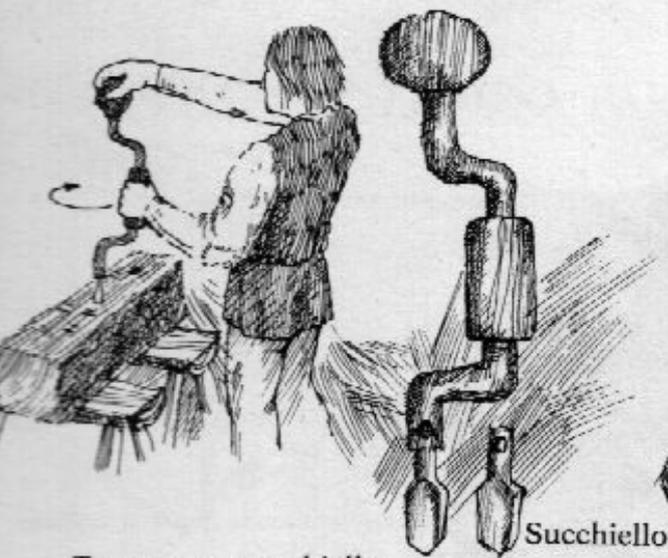
Oltre che al disboscamento crescente e alla difficoltà di trasporto su lunghe distanze del legno, l'uso sempre maggiore della pietra nell'edificazione delle cattedrali fu favorito sia dalla necessità di limitare l'impiego di materiale facilmente incendiabile come il legname sia dall'avanzare delle capacità tecniche dei fabbri. Man mano infatti che nel XIV sec. l'uso del ferro si estese e si sviluppò la fabbricazione di punte e chiodi, i progressi metallurgici consentirono di tagliare le grandi quantità di pietre necessarie agli architetti gotici. In verità, anche la pietra (un po' come le vetrate) rappresentò inizialmente un lusso, destinato principalmente agli edifici di culto e alle case dei signori, per poi estendersi alle abitazioni dei ricchi borghesi e alle fortificazioni delle Città.

Per comprendere l'importanza di questo materiale basti considerare un calcolo che ha permesso di scoprire che fra il 1150 e il 1350 solamente in Francia furono estratte più tonnellate di pietra che nelle dinastie dell'antico Egitto, cioè in un periodo dieci volte più ampio. E fra il 1150 e il 1350 in Francia sorsero circa 500 cattedrali e altri grandi chiese, più svariate migliaia di chiese parrocchiali: come se fosse stato edificato un luogo di culto ogni 500 abitanti.

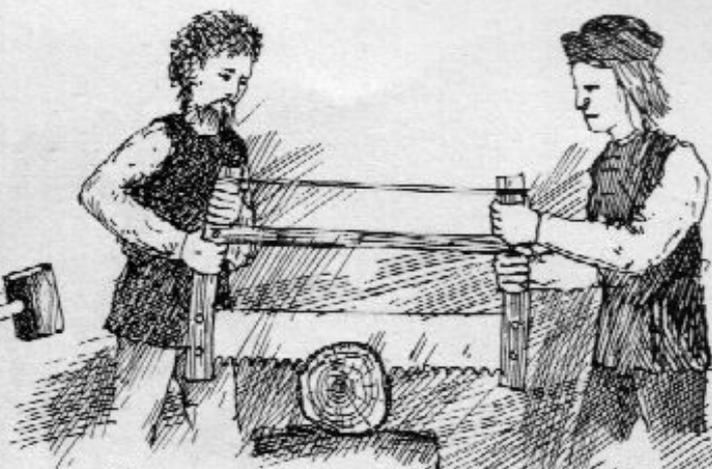
Naturalmente il legno non scomparve dagli edifici gotici (e quindi neanche dalle cattedrali) ma lo sviluppo della produzione delle seghe e il loro impiego maggiore (in particolar modo di quelle idrauliche) nonché il perfezionamento di altri strumenti di ferro influirono positivamente anche sulle tecniche della carpenteria, consentendo sia di migliorare i sistemi di commettitura che di usare dei legni di sezione minore, senza innalzare eccessivamente i costi. Infatti la preparazione dei legni con la sola accetta permetteva di sprecare meno legno, ma obbligava all'uso di legname di grande sezione, e imponeva così di realizzare capriate massicce separate le une dalle altre alla distanza massima che gli "arcarecci" (strutture orizzontali che portano da una capriata all'altra sostenendo i travicelli) di grande sezione potevano tollerare. Invece, l'uso delle seghe e il loro perfezionamento permise di utilizzare sempre più frequentemente piccole sezioni, assi e tavolati di legno. Certamente anche i costi sempre più alti del legname e la difficoltà nel reperire legno di grande sezione spinsero i tecnici a ricercare soluzioni pratiche più economiche.



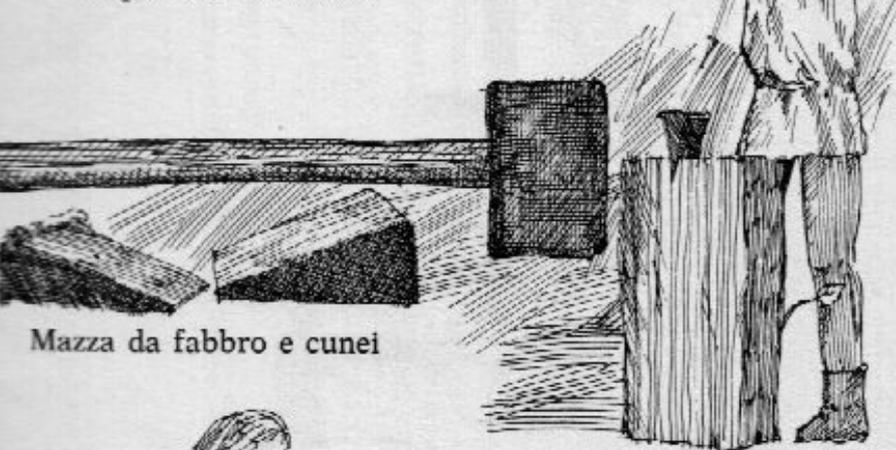
Immagine dai *Decretali di Gregorio IX*, Royal MS 10 E IV (1300-1340 c.), f. 99v.
conservato presso la **British Library** di Londra



Trapano e succhiello



Sega



Mazza da fabbro e cunei



Pialla



Trivella

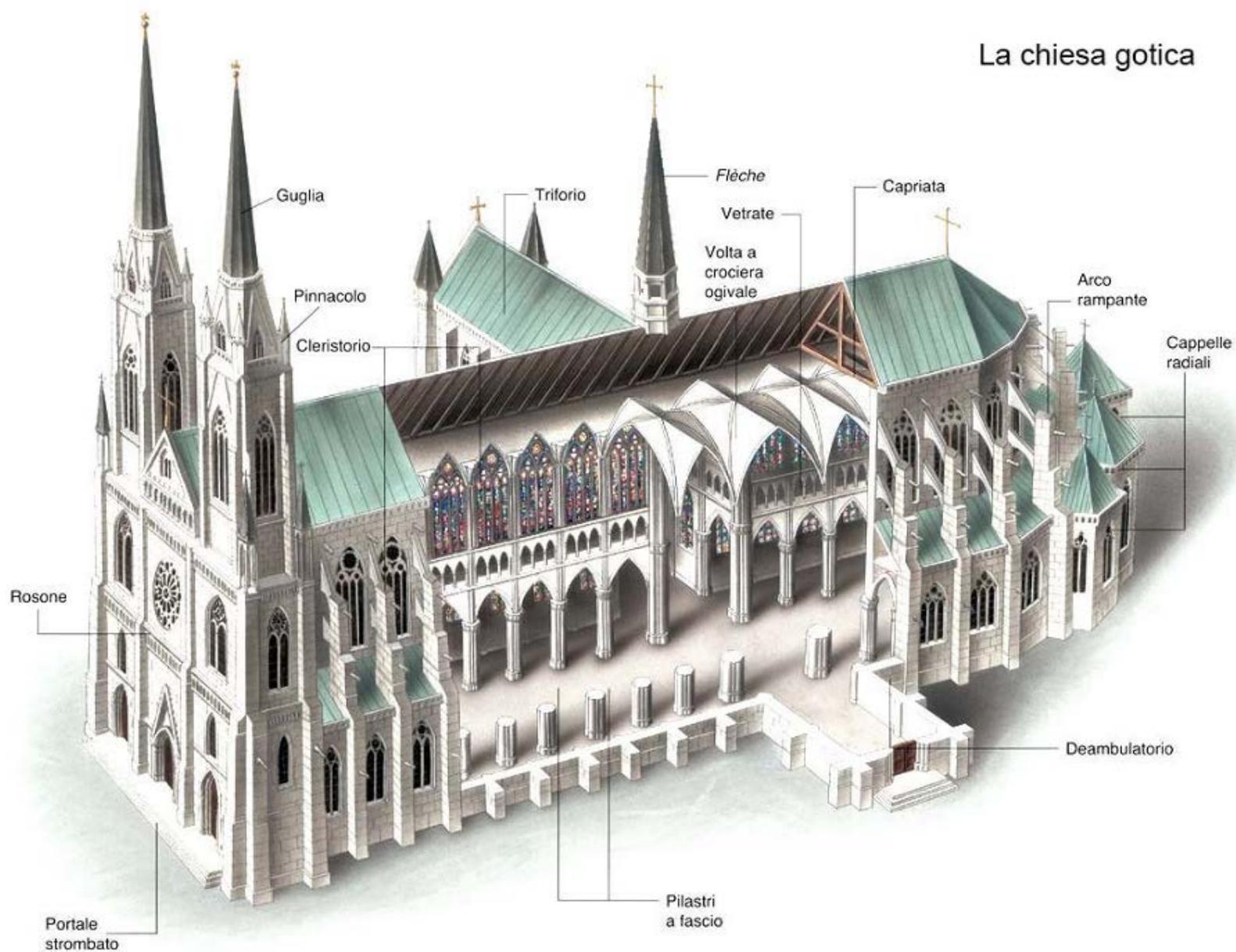


Ascia

Attrezzi del falegname gotico
Fonte: *Sito di D. Zappettini immagine*
dal libro *La Cattedrale* di David Macaulay,
ed. Armando

Per ogni laboratorio erano necessari appositi strumenti. Quelli di metallo erano fatti dal fabbro e quelli di legno erano fatti da esperti intagliatori. I due laboratori principali, quelli che richiedevano il maggior numero di strumenti, erano il laboratorio del taglia-pietre e quello del falegname.

La chiesa gotica

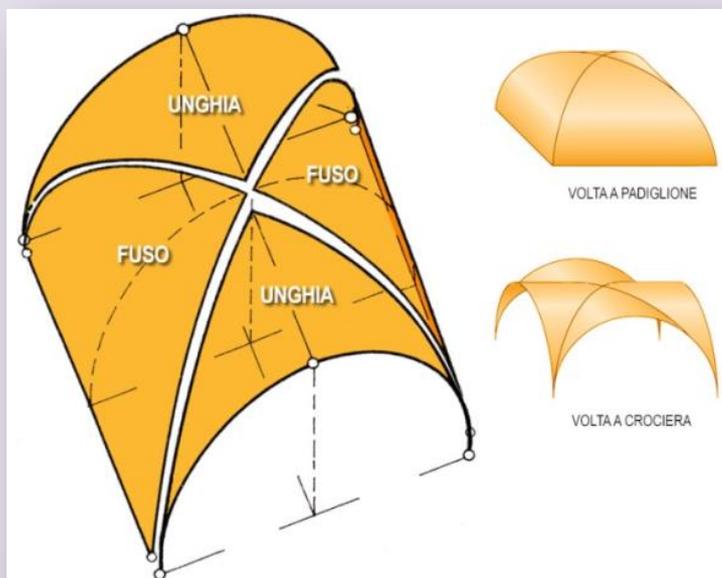


Fonte: *The White Page*

PROBLEMI TECNICI E SOLUZIONI

La volta a crociera e gli archi a sesto acuto

La grande sfida degli architetti gotici fu quella legata all'erezione di grandi cattedrali, con navate molto ampie (senza appoggi intermedi) e per di più alte e con grandissime vetrate, a loro volta costituite da piccoli elementi giustapposti. Fu una sfida non solo dal punto di vista statico, ma anche per ciò che riguardava la possibilità di sollevare ad altezze notevoli le armature, cioè i rinforzi localizzati delle murature, e per di più capaci di sopportare coperture pesanti, e altrettanto una sfida fu anche la costruzione di torri ancora più alte, sormontate da guglie traforate in pietra che raggiungono anche i 150 metri di altezza.



La volta a crociera si ottiene sezionando una volta a botte lungo le due diagonali, determinando così due fusi e due unghie. Unendo i quattro fusi si ha una volta a padiglione, unendo le unghie, quella a crociera - Fonte: *Didatticarte*

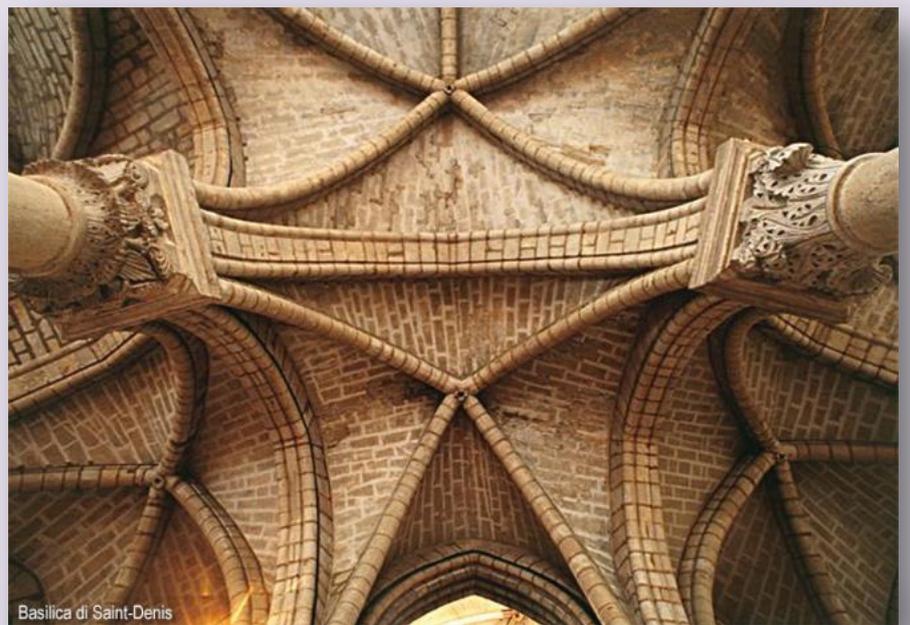
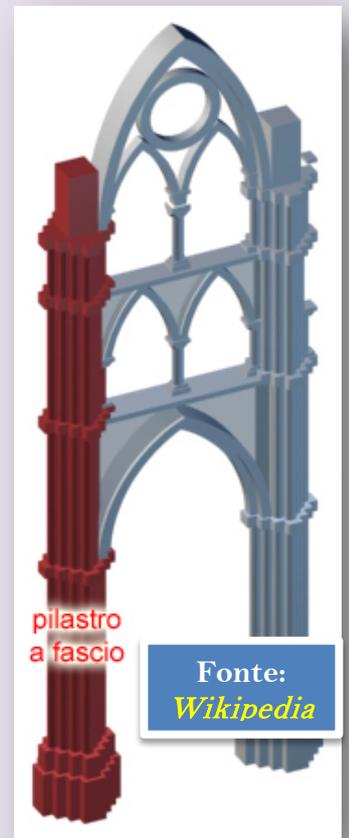
I Gotici riuscirono a superare i problemi statici grazie all'innovazione strutturale «della volta a costoloni; questa, sostenuta da pilastri di pietra e costituita da archi a sesto acuto incrociandosi tra loro, assorbe le spinte statiche scaricandone il peso sui punti d'appoggio laterali e consente quindi di innalzare l'edificio molto più di quanto fosse possibile nel periodo romanico. La soluzione tecnica della volta a costoloni, peraltro, era già comparsa precocemente nella chiesa abbaziale di Sian-Germerde-Fly (all'epoca dell'avvio della sua costruzione, primi del XII sec.) posta al confine tra il dominio

della corona francese e la Normandia. Alla base dell'architettura gotica vi è dunque il perfezionamento di tecniche che consentono, sulla scorta di calcoli ben più complessi e precisi che in passato, di convogliare il peso delle volte in pietra non sulle intere pareti ma solo su determinate strutture portanti: le nervature delle volte a crociera ogivale – altro nome delle volte a costoloni – scaricando la spinta sugli archi a sesto acuto, questi sui sottostanti pilastri e questi ultimi, attraverso le fondazioni, direttamente sul terreno. L'arco a sesto acuto, ottenuto accostando due segmenti di cerchio, presentava oltre tutto il grande vantaggio di essere variabile a seconda dei casi, più aperto o chiuso in relazione alla necessità della costruzione.

In sintesi, il Gotico è un sistema architettonico che si basa sull'arco a sesto acuto e sulla volta a crociera. Questa a sua volta si fonda sul principio della trasformazione delle spinte laterali in spinte verticali; per esistere, il monumento gotico esige una proporzione perfetta tra pesi e spinte e, di conseguenza, la pietra degli elementi portanti rimane sotto tensione costante. L'alleggerimento delle pareti permette di impiegare quantità minori di materiale, di aprirvi spazi vuoti di maggiori dimensioni e di innalzarle in altezza; la luce del sole, filtrata attraverso elaborate vetrate policrome, conferisce vita e dinamismo agli spazi interni, che risultano più mossi e frammentati rispetto ai raccolti ambienti in penombra della cattedrale romanica.

Del tutto nuovo fu inoltre l'effetto di slancio verticale ottenuto attraverso l'impiego di alti e sottili pilastri a fascio (detti anche pilastri polilobati); in realtà, questi sono il frutto di una sorta di trucco visivo, in quanto le esili colonnine addossate al fusto del pilastro portante non svolgono alcuna funzione statica, ma han-

no il solo scopo di accentuare il senso di leggerezza e verticalismo. L'uso di tale elemento architettonico determinò inoltre la comparsa delle nervature cilindriche parallele quali elementi portanti delle volte a crociera, peculiari proprio dello stile gotico. La presenza di pilastri portanti, capaci di reggere le nervature delle volte, annullava la funzione dei muri, che a livello statico diventavano del tutto superflui. I pilastri reggevano così gli archi delle volte, e le nervature correavano da un pilastro all'altro, si incrociavano a metà e l'intervallo triangolare che si creava era riempito con materiale più leggero, come pietra calcarea o mattoni.



La volta a crociera della cattedrale di Saint-Denis
Quando gli spigoli semicircolari che vanno da un angolo a quello opposto sono percorsi da una nervatura di rinforzo si parla di volta a crociera costolonata

Foto da *Didatticarte*

Si poteva quindi erigere una sorta di struttura in pietra capace di reggere l'intera costruzione, senza bisogno di possenti muri di pietra: anzi, diventava così facile tamponare gli spazi fra i pilastri ricorrendo ad ampie vetrate.

Le volte nell'architettura gotica

Elementi caratterizzanti la costruzione gotica sono costituiti dall'arco a sesto acuto, dalla **volta a crociera ogivale** e dall'**arco rampante**.

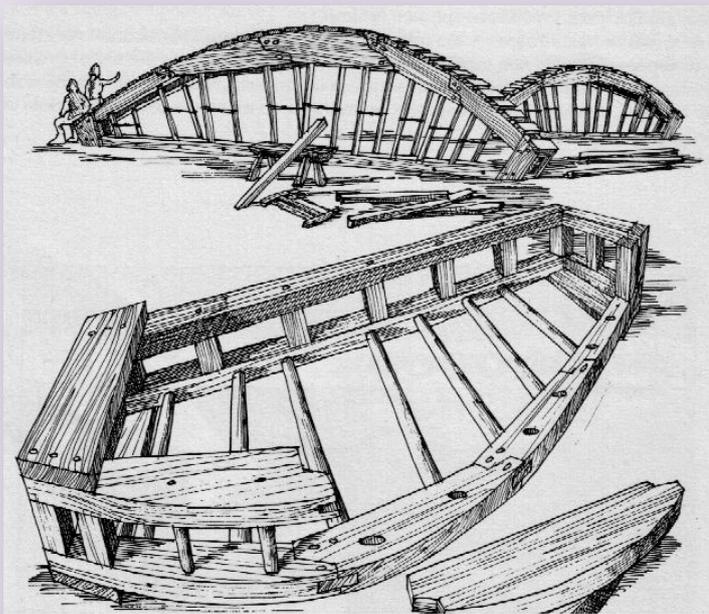
L'**arco a sesto acuto** o gotico, nasce dalla congiunzione di due curve che incontrandosi formano un angolo acuto. La volta a crociera ogivale non è altro che una volta a crociera dove gli archi che le danno forma sono a sesto acuto. Poiché la costruzione della volte era preceduta dalla posa in opera delle centine di sostegno in legno, i maestri del gotico ebbero la felice intuizione di comporre le centine in pietra così da renderle permanenti, accrescerne la resistenza e costituire un valido appoggio ai rivestimenti della volta.

In particolare la struttura di una volta a crociera ogivale è composta da **due archi diagonali** e da **quattro archi perimetrali** i quali fissano un punto d'incontro nel **concio di chiave** il quale mantiene bloccati gli altri conci e ne assicura la solidità. Le spinte sono ripartite su quattro punti di appoggio, a cui fanno capo gli archi, e pertanto ne risulta una struttura estremamente leggera, assolutamente indipendente, che consente una notevole riduzione della sezione dei pilastri e la traforazione dei muri, i quali assumono una funzione di tamponamento anziché di sostegno.



Fonte: *Januarts*

Altra fondamentale innovazione dell'architettura gotica fu lo sviluppo del sistema dei contrafforti⁴¹ e l'introduzione degli archi rampanti. Il peso della volta non preme infatti solo verso il basso, ma anche verso i lati: i pilastri, pur irrobustiti, non potevano sostenere da soli l'enorme pressione esercitata verso l'esterno da una navata molto alta, cosicché fu necessario realizzare strutture capaci di contenere il complesso gioco delle spinte. Per le navate laterali il problema fu superato ricorrendo a contrafforti esterni, mentre per puntellare la navata centrale vennero introdotti i cosiddetti archi rampanti. Questi permisero di ridurre ulteriormente lo spessore dei muri, nei quali potevano essere aperte finestre sempre più ampie e immensi rosoni»⁴².



Centine lignee

Fonte: [Sito di D. Zappettini](#), immagine dal libro *La Cattedrale* di David Macaulay, ed. Armando

Un altro problema legato all'edificazione delle cattedrali era quello delle "centine", strutture provvisorie che reggevano il peso dell'arco e della volta in costruzione. Se la volta è in elevazione la centina va appoggiata al suolo con la mediazione di un'altra costruzione altrettanto provvisoria. Volte a grande altezza determinavano quindi problemi perché richiedevano grandi quantitativi di legno. Per i Gotici, che potevano disporre solo di legno di piccola sezione e dimensione minima, ed erano obbligati a economizzare sull'uso del legno, uno degli obiettivi fu quello di costruire con il minor quantitativo di centine, peraltro leggere e tali da poter essere

più volte riutilizzate, perché a ogni smontaggio si perdeva del legno. Inoltre bisognava proteggerle dalle intemperie che le avrebbero deteriorate o deformate. In questo senso fu fondamentale l'uso della volta a crociera che, diversamente da quella a botte, concentra le forze in punti ben localizzati e permette di controllare più facilmente le spinte. Queste forze interne si canalizzano fino ai quattro angoli, e qui ricade il peso della volta e così si possono ridurre i supporti degli angoli a una sezione piccola, puntellando i supporti. Le campate (le distanze da sostegno a sostegno o tra punti d'appoggio) possono allora anche sopportare grandi aperture sulla loro lunghezza per l'illuminazione e comunicare le une con le altre formando una navata continua e ben illuminata.

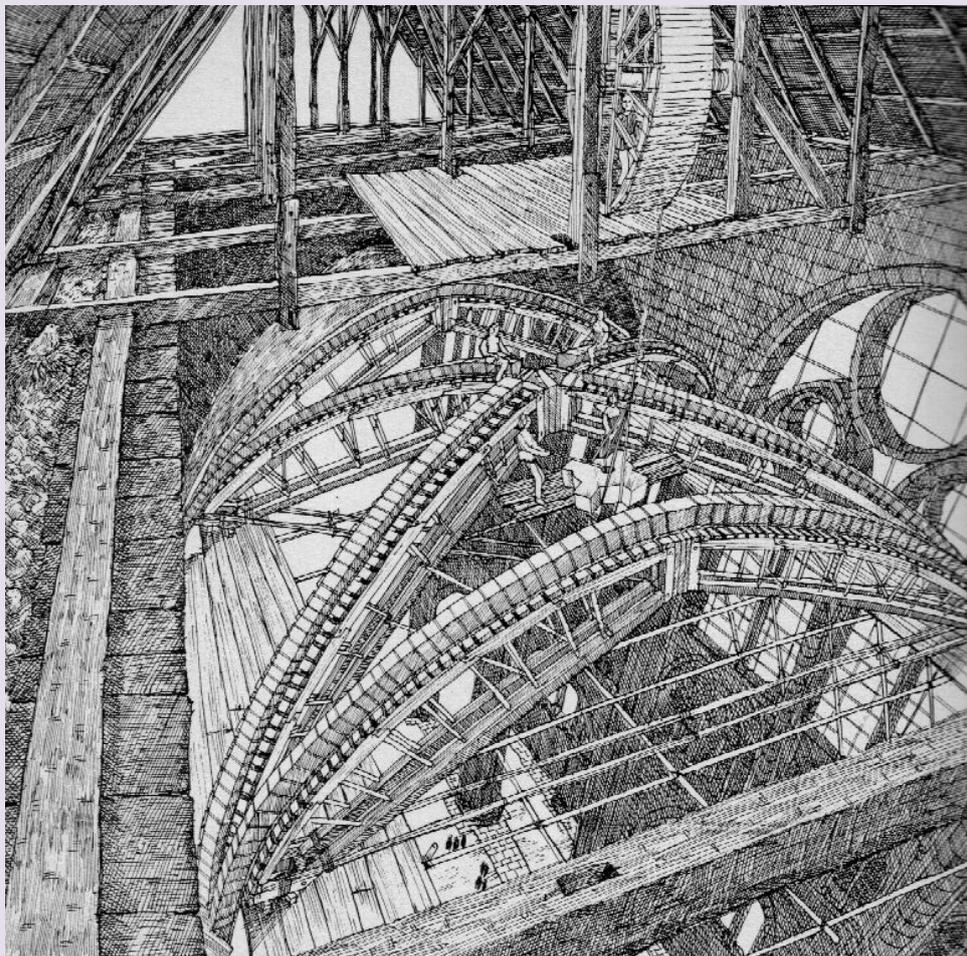
⁴¹ Cioè blocchi in muratura addossati ai muri per sostenerli ed evitarne il crollo per effetto di forze laterali (come le spinte delle volte, del vento, o nel caso di muri di sostegno, del terreno). Contrafforti come masse in muratura erano presenti anche a forma di piedritto all'estremità di archi rampanti e di archi in successione.

⁴² Francesco Corni, Fabio Bourbon, *cit.*, p. 11; 23.

Questo tipo di “innovazione” apriva nuovi scenari: utilizzare la volta a crociera non solo in combinazione con piante quadrate, ma di ogni altra forma.

«I Gotici, che si rendevano conto dell'estremo interesse che si sarebbe avuto nel risolvere in maniera semplice e pratica i problemi complessi di supporti provvisori, di messa in opera e di stabilità posti da una tale generalizzazione delle penetrazioni, riuscirono a mettere a punto una tecnica alla portata dei loro mezzi: essa si appoggiava sulla combinazione di molti elementi principali – l'arco a sesto acuto, i costoloni, le superfici arcuate e sghembe, i contrafforti, pieni o alleggeriti – nonché su un'appropriata organizzazione della messa in opera»⁴³.

L'arco a sesto acuto, tanto importante nelle cattedrali gotiche, è composto da due archi di cerchio, e offre una soluzione pratica al problema delle penetrazioni, generando inoltre una spinta minore rispetto a un equivalente arco a tutto sesto. Questo vale tanto più in caso di successione di archi a sesto acuto, che si puntellano reciprocamente, annullando le spinte (cosicché quella all'estremità di tutta l'arcata non supera quella di un solo arco). Per tale motivo l'arco a sesto acuto era già usato in epoca romanica quando era necessario ridurre le spinte, ma solo in piena epoca gotica se ne generalizzò l'uso.



Realizzazione dei costoloni per
la volta

Fonte: **Sito di D. Zappettini**
Immagine dal libro *La Cattedrale*
di David Macaulay, ed. Armando

⁴³ Roland Bechmann, *cit.*, p. 152.

L'arco a sesto acuto e i Crociati

«Choisy ritiene che l'arco a sesto acuto (che egli, come altri autori, chiama "ogiva") sia stato importato dai Crociati, i quali l'avrebbero scoperto in Siria nel XII sec. Egli segnala l'uso molto antico dell'arco a sesto acuto in Siria e in Armenia e ricorda che gli Arabi ripresero questo motivo. "L'ogiva siriana è a due centri: due curve di compasso di uguale apertura bastano a descriverla. Dal punto di vista della statica, essa offre il vantaggio di produrre una spinta minore rispetto alla volta a semicerchio". Si può pensare effettivamente che l'arco a sesto acuto del Medio Oriente sia una versione semplificata della volta rialzata dei Persiani, che era ovoidale, a forma di ellisse o di catenaria. È indiscutibile, comunque, che i costruttori romanici utilizzarono sovente l'arco a sesto acuto. Non possiamo evitare, a questo punto, di citare un brano di un libro, eccellente sotto molti aspetti, che attribuisce all'arco a sesto acuto delle virtù veramente soprannaturali: questo testo non potrà non sorprendere i tecnici: esso rivela quella sorta di fascino che esercita su alcuni la costruzione romanica e mostra come possano nascere e radicarsi, nello spirito di persone spesso anche preparate, delle concezioni completamente irrazionali sul ruolo degli elementi di struttura nell'architettura del Medioevo.

"Calcolatori esperti degli assestamenti e delle spinte della muratura, i maestri romanici non misero molto ad accorgersi che se, su un arco a tutto sesto, i pesi si esercitavano dall'alto verso il basso e aggravavano l'effetto delle forze centrifughe, la chiave di un arco a sesto acuto, invece, tendeva ad alzarsi in seguito all'azione delle spinte convergenti fra i due segmenti di cerchio messi di fronte. Qualunque muratura costruita su un arco a tutto sesto accresce la pressione e quindi il pericolo di un crollo. L'arco a sesto acuto, al contrario, oppone la propria controforza ascendente e canalizza le pressioni esattamente come le estremità appuntite del pilone di un ponte ripartiscono in due flussi la corrente che le urta"»⁴⁴.

L'arco a sesto acuto permise ai Gotici di economizzare sulle centine, perché pesa di meno su di esse e può essere quindi realizzato con un minor dispendio di strutture provvisorie. I Gotici si basarono inoltre su un sistema di "standardizzazione": «"Le volte normanne alzate verso il 1220 presentano spesso una disposizione tale che tutti gli archi, gli archi-ogive, gli archi trasversali, gli archi-formi e gli archivolti sono tracciati mediante un medesimo raggio". Viollet-le-Duc, che fa questa osservazione, scrive anche: "Il disegno di una sola pietra bastava allora per tagliare le varie parti di tutti gli archi, gli archivolti, le volte, le aperture, ecc. E facendo ricostruire degli archi di volte gotiche che siamo stati condotti a riconoscere questa unità di curvatura fra molti di essi nel medesimo edificio, qualunque fosse il diametro di questi archi; le stesse sagome centinate, infatti, che venivano tagliate con una certa curvatura per un arco, servivano poi per molti altri; soltanto, il segmento di ogni sagoma era più o meno lungo"»⁴⁵.

Questo sistema di standardizzazione lo si ritrova anche nel taglio delle pietre per le finestre a ogiva. Ma "prefabbricazione" e "standardizzazione" avevano un ambito di applicazione più vasto, che riguardava anche le "nervature", cioè i cunei degli archi sporgenti. Questi, infatti, essendo visibili e modanati (cioè sagomati lungo il profilo) dovevano essere realizzati da scalpellini qualificati, e i conci necessari per gli "scomparti" (o "vele" delle

⁴⁴ *Ibidem*, pp. 153-154.

⁴⁵ *Ibidem*, p. 157.

volte – gli spazi fra le nervature), dei quali era visibile una sola faccia, piana, erano pretagliati, così come pure lo erano le pietre occorrenti per l'erezione di muri, pilastri, colonnette, finestre. In generale, allora, l'arco a sesto acuto rendeva più facile il lavoro nelle cave, dove venivano prefabbricati i vari elementi. Questo sistema permetteva una maggiore specializzazione dei compiti fra gli scalpellini e riduceva il numero di viaggi necessari fra la cava e il cantiere, potendosi trasportare le pietre già tutte tagliate, e, dunque anche meno pesanti. Va infatti tenuto conto che in alcuni siti, per esempio, un trasporto di meno di 60 Km poteva far lievitare il prezzo della pietra di cinque volte, e uno inferiore ai 20 km di due.

L'arco a sesto acuto, infine, favoriva anche la chiusura della volta, garantendo maggiore facilità nel livellare le chiavi di volta (le pietre inserite alla sommità della volta) e le basi.

Le nervature

Rotture fra le disposizioni dei vari strati di conci e altri difetti di allestimento che evidenziavano pietre grossolanamente tagliate furono risolti pian piano dai Gotici creando delle nervature supplementari, fra le quali gli strati di pietre erano disposti secondo un'unica direzione. In alcuni Paesi, come l'Inghilterra e il Portogallo, si trattò di una soluzione che diede luogo a interessanti effetti, ma in generale, infittendo questi elementi, le grandi linee architettoniche tendono a "dissolversi" un po'.

Il Gotico fece ben presto un uso generalizzato delle nervature, che alcuni studiosi considerano come frutto di una semplice ricerca estetica, mentre la teoria maggioritaria vi vede ben più di un mero elemento decorativo. Fra questi anche Viollet-le-Duc, che le considera un'ossatura portante. In effetti le nervature sono elementi strutturali dell'architettura gotica, e anzi, proprio attraverso la concentrazione delle forze nelle nervature delle volte è possibile alleggerire anche i pilastri, mentre i fautori della prima tesi, come l'architetto Roland Bechmann, a riguardo del Gotico francese del XII e XIII sec. adducono la considerazione che negli edifici in rovina sono ancora in piedi proprio le nervature e i costoloni, non invece parte delle vele, questo perché la nervatura sarebbe capace di reggersi da sola ma non potrebbe sostenere le vele.

Volte a crociera e nervature erano elementi già sperimentati, che però i Gotici combinarono in maniera originale. In Armenia sono stati segnalati archi trasversali o diagonali che reggono delle volte, in edifici risalenti al X e XI sec., ma vi sono delle differenze essenziali fra queste soluzioni e quelle dei Gotici, perché, per esempio, gli archi dell'architettura armena non ricevono direttamente le vele della volta.

È anche probabile che i maestri gotici si siano ispirati all'architettura navale: «Si può pensare che l'esperienza normanna di costruzione di imbarcazioni, dove si ottenevano notevoli resistenze con degli spessori molto sottili, convenientemente curvati, irrigiditi e

rinforzati con nervature, non sia stata estranea all'audacia dei Gotici in materia di volte sottili, talora veri e propri gusci a doppia curvatura»⁴⁶.

Le nervature non sono tutte uguali. Alcune sono dette "con coda", perché le estremità sono strette fra i conci delle vele. Questo tipo fu particolarmente utilizzato in Inghilterra dove, a partire dal XIV sec., le nervature si moltiplicarono, i riempimenti delle vele (di norma realizzati anche con pietre ordinarie del posto) si ridussero e le nervature divennero la vera parte essenziale della volta, con una funzione strutturale: esse formano il corpo della volta, e parte della massa portante. Questo poteva accadere in Inghilterra, e non in Francia, perché il primo Paese era più ricco del legname che occorreva collocare sotto ogni nervatura in forma di centine.

Infatti, le nervature servivano proprio a economizzare sulle centine, perché fungono da guida per l'edificazione delle volte, e fanno costruire fra di esse i triangoli di riempimento, cioè le vele, realizzando simultaneamente i quattro angoli e man mano che la malta fa presa. In tal modo il carico viene già sopportato dalle pietre della muratura senza dover aspettare la chiusura della volta: le vele reggono da solo il loro stesso peso e la centina può quindi essere più leggera e più facilmente collocabile.

Come altre elementi, anche le nervature potevano essere composte di elementi prefabbricati e standardizzati, dato che seguono sempre e comunque delle curve circolari, mentre le vele potevano essere formate da pietre meno curate. «Costoloni e nervature trattengono lo sguardo su elementi molto visibili, nervosi e decisi, tali da creare una sorta di rete da cui i Gotici seppero ricavare uno straordinario motivo decorativo.

Questa rete si manifesta, all'occhio e allo spirito, come un'ossatura apparente la quale – in una maniera più o meno ingannevole – ricorda e sottolinea il percorso delle forze che si propagano nella massa delle volte. La potenza evocatrice di questa rete è stata così forte da ingannare anche dei costruttori sulle reali funzioni delle nervature. Quando il Gotico, a poco a poco, comincia a degenerare, perdendo la sua semplicità e il suo vigore, diventa mera decorazione e la caricatura di se stesso: le nervature, allora, si moltiplicano e si ramificano, mentre le superfici libere si riducono, rinchiuso dentro un vero e proprio reticolo delle maglie sempre più strette. Le volte, infine, diventeranno sovraccariche di ornamenti, di sporgenze e di protuberanze: sarà il Gotico barocco»⁴⁷.

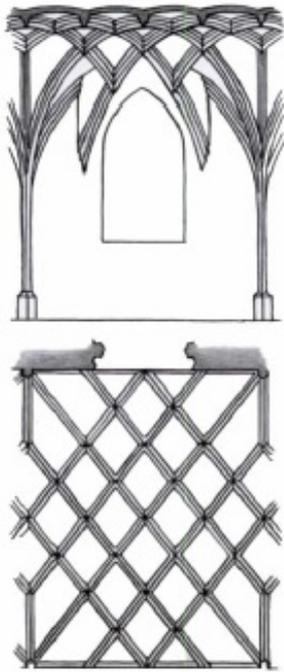
⁴⁶ *Ibidem*, p. 179.

⁴⁷ *Ibidem*, p. 189.

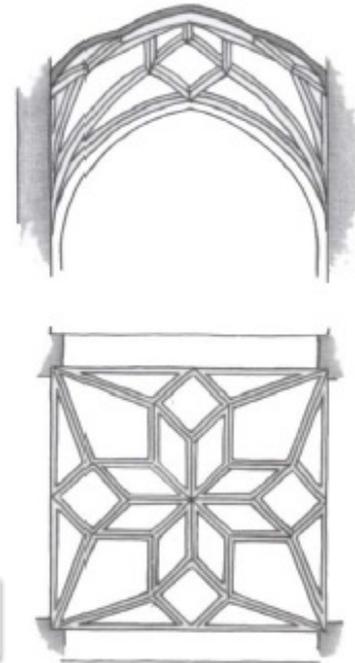
Le volte nell'architettura gotica

Oltre alla **volta a crociera ogivale**, nell'architettura gotica si distinguono anche:

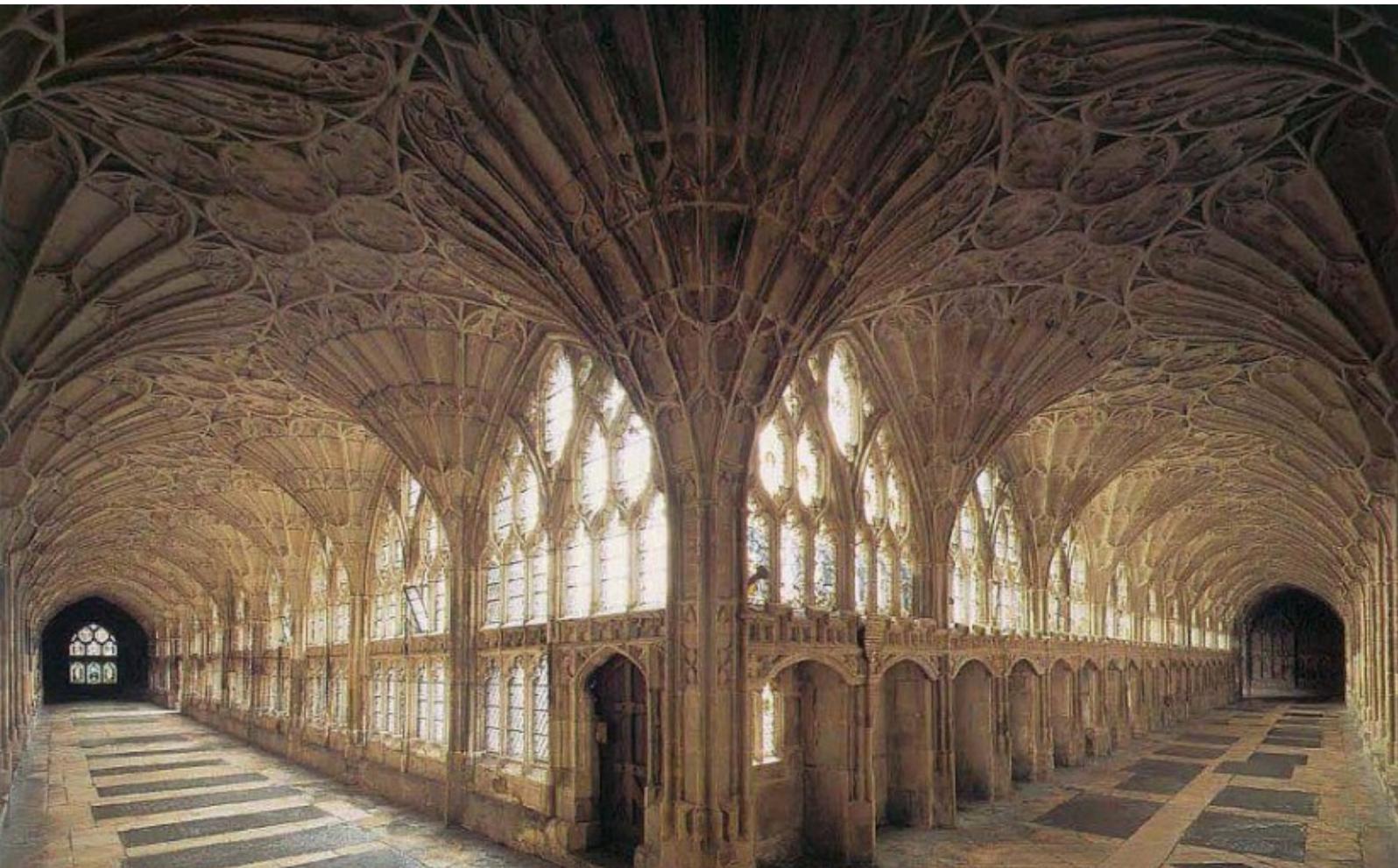
volta reticolata: la volta è composta da nervature e unghie che formano un disegno a rete o a maglia.



volta stellata: la volta è composta da nervature e unghie che formano un complicato disegno a stella;



Fonte: [Januarts](#)



Il coro della cattedrale di Gloucester con una particolarissima volta a ventaglio, in cui le nervature, sottilissime, si aprono, appunto, a mo' di ventaglio - Fonte: [Pinterest](#)

L'organizzazione per la costruzione delle volte

È molto probabile che la realizzazione delle volte richiedesse l'intervento di diverse categorie di esecutori: da un lato operai più specializzati che dovevano tagliare con precisione le pietre, dall'altra i muratori, forse meno qualificati, che avrebbero lavorato e posato solo le pietre squadrate grossolanamente, come quelle, generalmente, delle vele. Lo si deduce dal fatto che nelle volte gotiche in cui le pietre non sono intonacate ne appaiono alcune posate in maniera incerta, frutto di un lavoro meno sicuro, realizzato da mani meno esperte di quelle che avevano operato sulle nervature. Tant'è che le vele stesse erano normalmente intonacate e dipinte alla fine dei lavori. Circa l'Inghilterra c'è sicurezza di queste distinzioni fra operai perché sono documentate diverse mansioni: quelle degli *hewers*, coloro che erano capaci di tagliare la pietra, e quelle dei *layers*, chi si occupavano solo della loro posa.

Per quel che riguarda la Francia, pur in mancanza di certezza al riguardo, nei documenti compaiono termini diversi come *latomus* (che si occupa delle pietre), *cementarius* (che cementa le pietre), *lapicida* o *caesor lapidum* o *talliator petrae* (tagliatore di pietre), *positor* o *cutitor* (posatore) e in francese *asseyeur* (posatore), *mortelier* (chi fa la calcina), *maçon* (muratore).

Anche in mancanza di documenti che possano attestare l'esistenza di gerarchie o effettive specializzazioni, è però probabile che i meno capaci svolgessero lavori di muratura destinati a essere nascosti da rivestimenti d'intonaco o da pitture; infatti i manovali erano dei semplici aiutanti o degli apprendisti, a volte anche dei benefattori o dei pii devoti che contribuivano con il proprio lavoro manuale.

«Molte delle volte delle nostre cattedrali sono state private delle loro pitture, che erano di difficile conservazione e venivano per giunta condannate, in quei tempi, dai sostenitori dell'austerità nei materiali e nei colori, così come lo sono, ai nostri giorni, dagli esteti, amanti delle pietre nude: si possono quindi percepire, adesso, tutte le particolarità di costruzione di queste volte. Tali testimonianze delle difficoltà incontrate dall'operaio, talvolta con piccole goffaggini di dettaglio, portano nel quadro rigoroso e spoglio delle nervature gotiche un tocco commovente di umanità: si vede il muratore che va a tentoni, che cerca, che inventa e che se la sbrogia come può. Questi dettagli, che per lo più passano inavvertiti, sono minimi cenni del passato»⁴⁸.

⁴⁸ *Ibidem*, p. 198.



Gravina



Martello



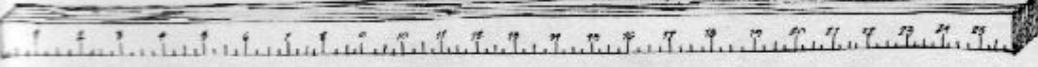
Cesello



Sagoma



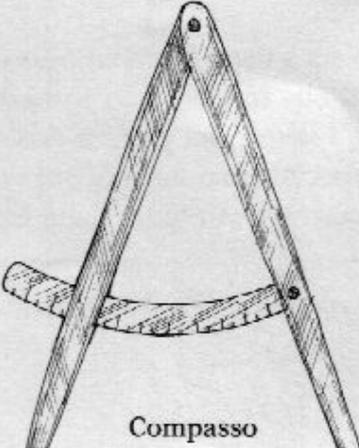
Leva



Bacchetta per misurare

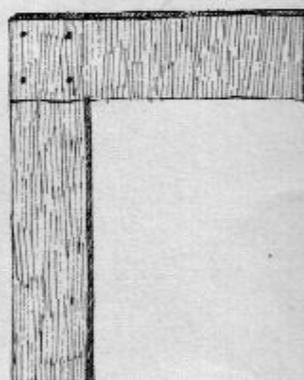


Sega



Compasso

Squadra



Piante e sistemi di misurazione

Molto raramente le piante medievali sono numerate, infatti, a fronte di tanta varietà e mancanza di condivisione delle unità di misura di quel tempo, la preoccupazione degli architetti era che i propri disegni fossero facili da rispettare in maniera esatta, per mezzo di disegni semplici da copiare e da ingrandire. Da qui i tracciati geometrici molto precisi riscontrabili in varie cattedrali. Erano molto usati la “Sezione Aurea”, che permetteva di generare sempre la stessa proporzione, e la “serie di Fibonacci” che poteva essere attuata per mezzo di un tratto di compasso o di corda. L’uso dei sistemi delle proporzioni e dei tracciati regolatori permetteva anche di superare il problema delle misure che variavano da una provincia all’altra e addirittura da una Città all’altra, in mancanza di una unità di misura internazionale.

Ciascun maestro aveva un proprio gruppo di collaboratori con cui rapportarsi, una propria tradizione e pure i propri sistemi di misura. Nella cattedrale di Chartres, per esempio, furono adottati almeno otto diversi sistemi di misura fondati sul piede romano, olimpico, sumero, teutonico, cretese, inglese, punico. Questo spiega le piccole differenze che si possono riscontrare anche in una stessa costruzione. Le analisi svolte a Chartres hanno permesso, per esempio, di scoprire e classificare proprio le piccole variazioni nell’esecuzione che comportavano anche una vera e propria “personalizzazione” di vari dettagli costruttivi come mensole, capitelli, trattamenti delle pietre, elementi decorativi. È proprio a questa “diversità” che è legata l’espressione “prendere piede”: quando infatti il Capitolo dava istruzioni e direttive al maestro (cioè all’architetto), questi faceva notare che avrebbe usato le proprie unità di misura e il Capitolo avrebbe risposto: “Prendi il tuo piede”, che da qui avrebbe assunto il significato di agire liberamente nel continuare l’opera iniziata da altri. Si tratta di un modo di dire di cui il significato originario si è perso a seguito della sempre maggiore uniformità delle misure, che già in Francia cominciò a essere attuata a livello centrale, con lo sforzo di sostituire “il piede del Re” agli altri sistemi fino ad allora in uso, e con l’avvento e la generalizzazione del sistema metrico a seguito della Rivoluzione Francese.

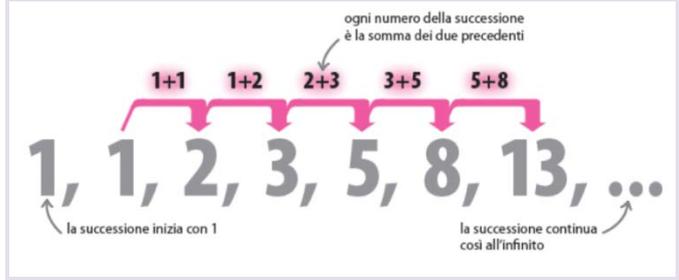
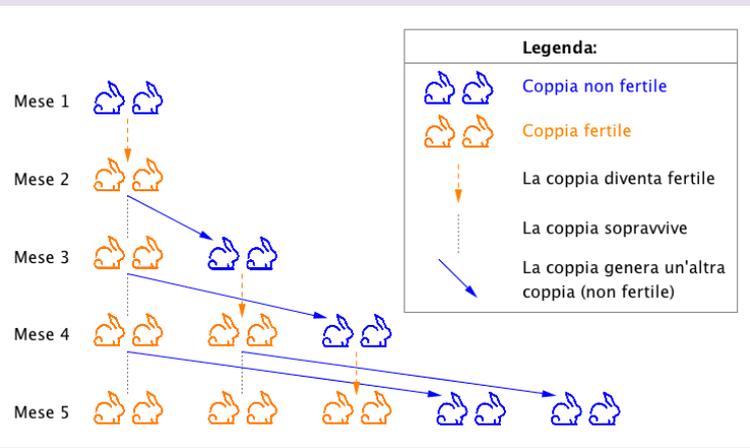
La serie di Fibonacci

Conosciuta anche come “successione” di Fibonacci, questa serie numerica è legata al nome del matematico Leonardo Pisano, detto il “Fibonacci” (vissuto fra il 1170 e il 1242), cioè “figlio di Bonaccio”. Nato in una famiglia di mercanti della Repubblica Marinara di Pisa, Fibonacci aveva probabilmente conosciuto la sequenza nel mondo arabo-islamico, a causa dei suoi viaggi. La serie comparve nella prima stesura del *Liber Abbaci* (noto anche come *Liber Abaci*) – *Libro del calcolo* –, che vide la luce nel 1202, e in cui la serie è spiegata partendo da un problema molto pratico, che nulla ha a che vedere con l’architettura: l’andamento della crescita dei conigli, cioè, quale numero di coppie di conigli si sarebbero avute da una

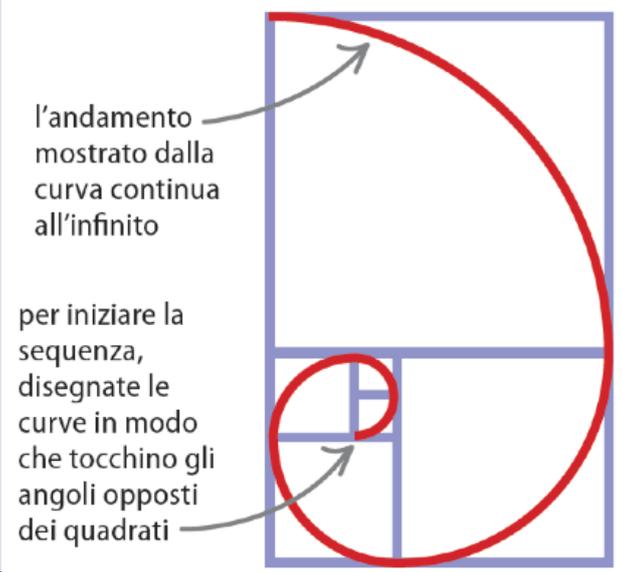
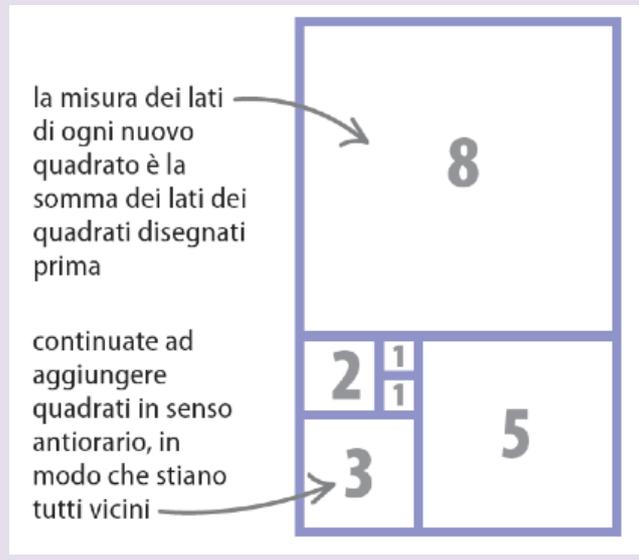
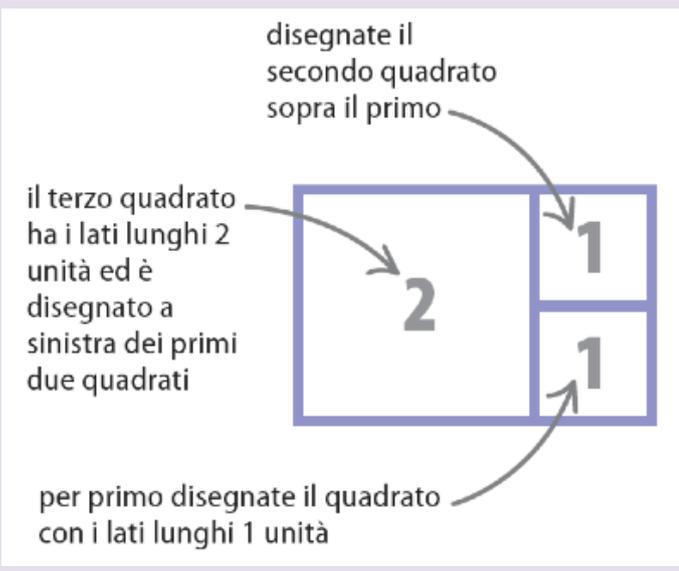
sola coppia, supponendo che questa, chiusa in un recinto, inizi a generare ogni mese (eccetto il primo), una nuova coppia, a sua volta fertile dal secondo mese. La domanda si poneva inoltre anche un limite temporale: un anno, supponendo inoltre che i conigli non muoiano in questo lasso di tempo. La risposta è di 377 coppie, attraverso una successione in cui ogni numero è il risultato della somma dei due precedenti: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13... e così via. Cosa "curiosa" era che la soluzione a questo problema era stata data per vincere un torneo matematico indetto dal re di Sicilia Federico II.

La serie di Fibonacci si trova anche in natura (per esempio nella successione delle foglie su un ramo), e può essere applicata nel calcolo delle probabilità e nella sezione aurea. La serie di Fibonacci permette infatti di arrivare al disegno della spirale, tracciando in senso antiorario dei quadrati con dei lati lunghi

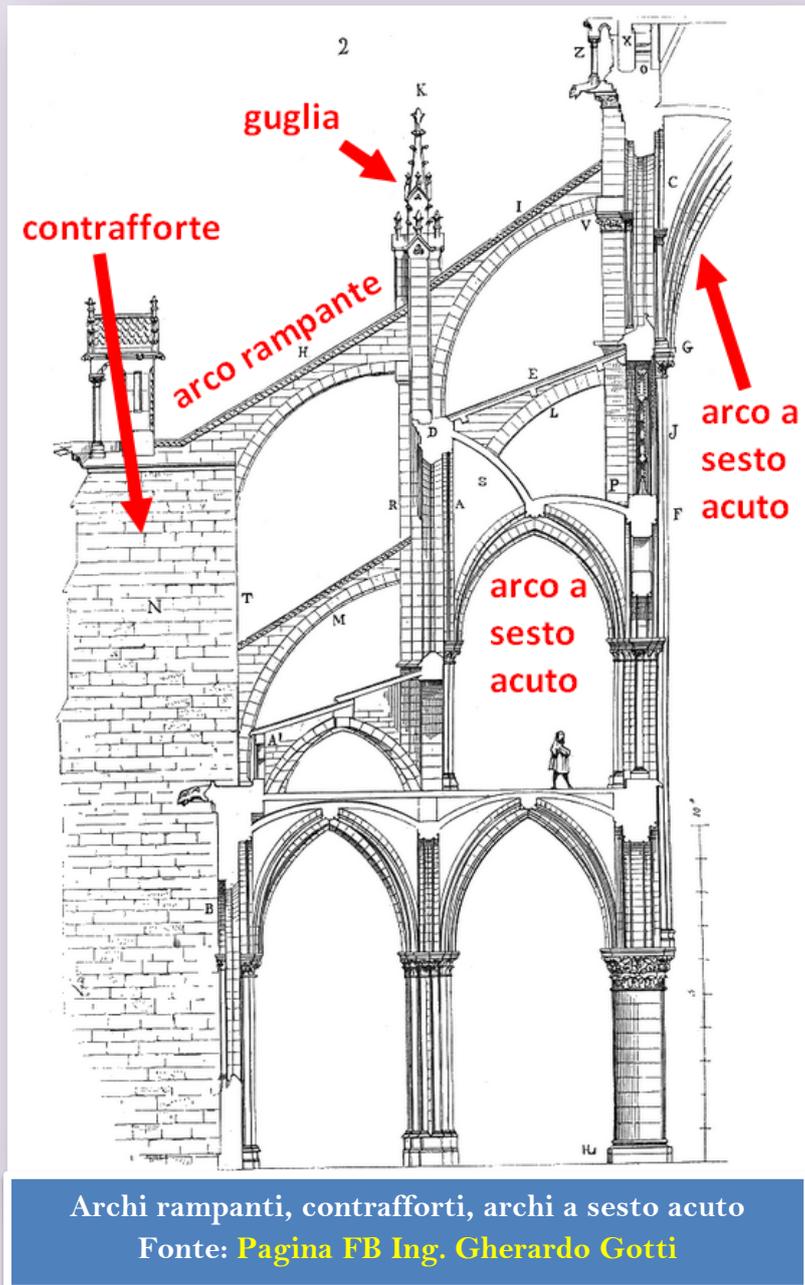
quanto ogni numero della sequenza e tracciando, a partire del centro, delle curve che passano per gli angoli opposti dei vari quadrati.



Fonti: *We School (Dream Icons from the Noun Project), Blog Erika Editrice*



Gli archi rampanti



Il sistema della volta a crociera e degli archi a sesto acuto permette di incanalare le tensioni in punti diversi e di ridurre le spinte, accentuando lo slanciamento. Tuttavia, anche questo sistema ha necessità di contrafforti, i quali dovrebbero essere troppo grandi a causa dell'altezza sempre maggiore delle volte, e al contempo dovrebbero garantire stabilità. La soluzione scelta dai Gotici fu quella dell'arco rampante, detto anche "zoppo" o "a collo di cigno": un semiarco, con geometria asimmetrica, le cui estremità poggiano su altezze diverse, e che è disposto come una scala contro un muro. Appoggiato contro la base o la parte mediana di una volta, e la cui spinta si oppone a quella della volta stessa, l'arco rampante deve «raccolgere e controbilanciare le spinte oblique delle volte interne per scaricarle a terra, attraverso il collegamento con un

contrafforte»⁴⁹.

«I Gotici svilupparono il sistema dell'arco rampante come se, incapaci di calcolare esattamente le forze, avessero intuito la possibilità di dividerle in componenti, allo scopo di meglio trasmetterle su degli elementi di struttura concepiti apposta per riceverle e neutralizzarle. Dal punto di vista della struttura, un arco rampante potrebbe essere considerato come un contrafforte svuotato, a grandissimo basamento: si tratta, per essere più esatti, di un semiarco che, al suo vertice, fa spinta verso l'interno, opponendosi così alla spinta della volta, sulla base di questa, come farebbe un puntello. Poiché la spinta della volta deve essere necessariamente più forte di quella dell'arco rampante, esso trasmette

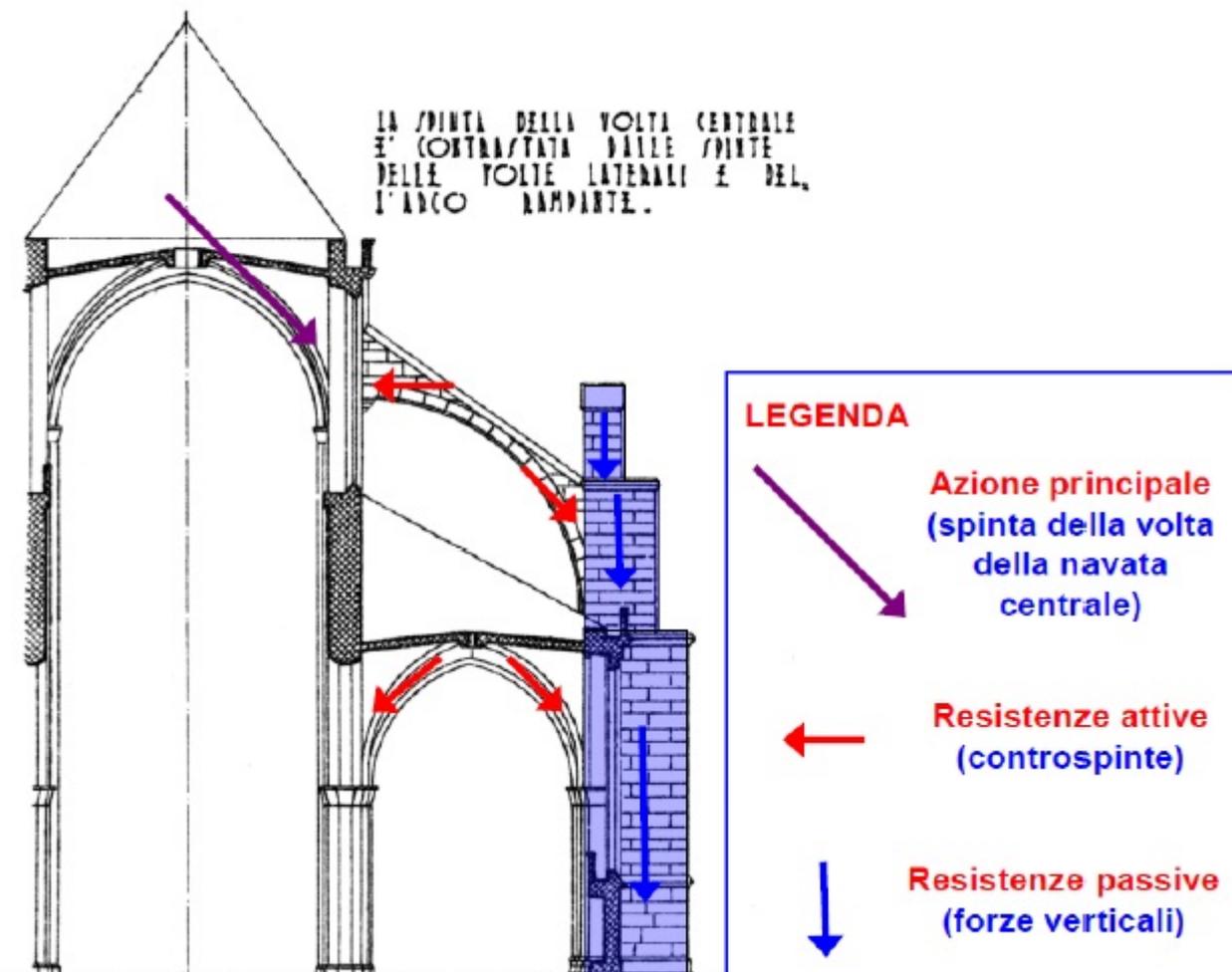
⁴⁹ Voce *Arco rampante*, Sito internet Teknoring, <https://www.teknoring.com/wikitecnica/storia/arco-rampante/>

la forza risultante al piede della spalla che la riceve e la neutralizza. Così, al posto di un enorme contrafforte, il cui basamento considerevole assicurerebbe che la risultante obliqua delle forze derivate dalle volte finisca bene all'interno della sua massa (e ciò richiederebbe una grande quantità di pietre), è sufficiente soltanto una sottile linea di pietra: l'arco rampante»⁵⁰.

A differenza del contrafforte "classico" l'arco rampante garantisce anche il passaggio della luce e funge pure da motivo strutturale e da elemento decorativo. La "duttilità" sta anche nel fatto che gli archi rampanti possono essere aggiunti in un secondo momento contro una navata troppo elevata.

Dopo il 1200 si diffuse in tutta Europa e nei secoli XIII e XIV fu ulteriormente elaborato fino alla sovrapposizione di più livelli di archi, in cui quelli superiori avevano la funzione (anche) di condurre a terra le acque piovane dalla copertura e fungevano anche da controvento.

VOLTE ARCHI E CONTRAFFORTI



Fonte: *Università Iuav di Venezia*

⁵⁰ Roland Bechmann, cit., p. 215.

A ogni modo, gli archi rampanti non furono adottati ovunque con facilità. Nelle regioni dell'Angiò e del Poitou (Francia) li si evitò; in Inghilterra (dove sono chiamati *flying buttresses*, *contrafforti volanti*) li si usò raramente; in regioni come la Borgogna si cercò di dissimularli sotto i tetti o di sostituirli con volte a botte con funzione di contrafforti.

Con il tempo e l'esperienza i Gotici ridussero sempre più il volume degli archi rampanti e nelle cattedrali molto alte usarono parecchi archi sovrapposti, anche perché la combinazione arco e pilone richiede sempre meno materiali di un contrafforte equivalente, risultando quindi anche più economica rispetto a un contrafforte: si pensi che a Bourges gli archi rampanti permisero un risparmio di materiale del 60% rispetto a Chartres, per quattrocento tonnellate di pietra contro mille. Furono toccati anche i limiti della stabilità in alcuni casi, e il coro di Beauvais, troppo ardito, crollò nel 1248, mentre un nuovo troppo audace tentativo – stavolta per la guglia della stessa cattedrale – resse solo sette anni, dal 1566 al 1573. Questi furono solo alcuni dei crolli avvenuti in Francia, mentre in Inghilterra non si ebbero cadute di torri, perché gli architetti inglesi, di minore esperienza rispetto a quelli francesi, non vollero correre rischi e furono più prudenti nello sfidare le leggi della statica, pur in presenza di maggiori quantità di legname.

Tuttavia, anche i maestri francesi, alla fine, dopo una serie di insuccessi, optarono per un atteggiamento più prudente a partire dalla fine del XIII sec.

Non tutti gli insuccessi sono però da attribuire all'arditezza degli architetti: a volte, infatti, questi furono legati al reimpiego di sottostrutture e costruzioni antiche, a cui si ricorreva per ragioni di economia.

Supporti e massa di carico

In alcune volte i Gotici disposero gli strati inferiori di cunei non a raggiera, ma orizzontalmente, dando vita a quello che gli specialisti chiamano *tas de charge* ossia *massa di carico*. Probabilmente questa scelta derivò dalla necessità di sostenere le volte e gli archi che ricadono su una stessa colonna o su uno stesso pilastro da punti diversi, e questo permetteva di semplificare il taglio delle pietre, più costose se tagliate a piramide per ottenere dei giunti a raggiera. «Poiché gli elementi sovrapposti sono differenti, non è possibile alcuna standardizzazione per queste pietre. I costruttori, pertanto, non individuarono i cunei che a partire dal livello in cui le nervature divergevano in modo sufficiente da permettere che ognuna richiedesse dei cunei particolari: la volta, fino all'altezza di un certo numero di strati di pietre, veniva costruita in modo che i giunti fossero orizzontali»⁵¹. Tale disposizione consentiva di economizzare sulle centine, utilizzandone solo una per la parte superiore dell'arco, e quindi, di risparmiare anche sul legno.

⁵¹ *Ibidem*, p. 218.

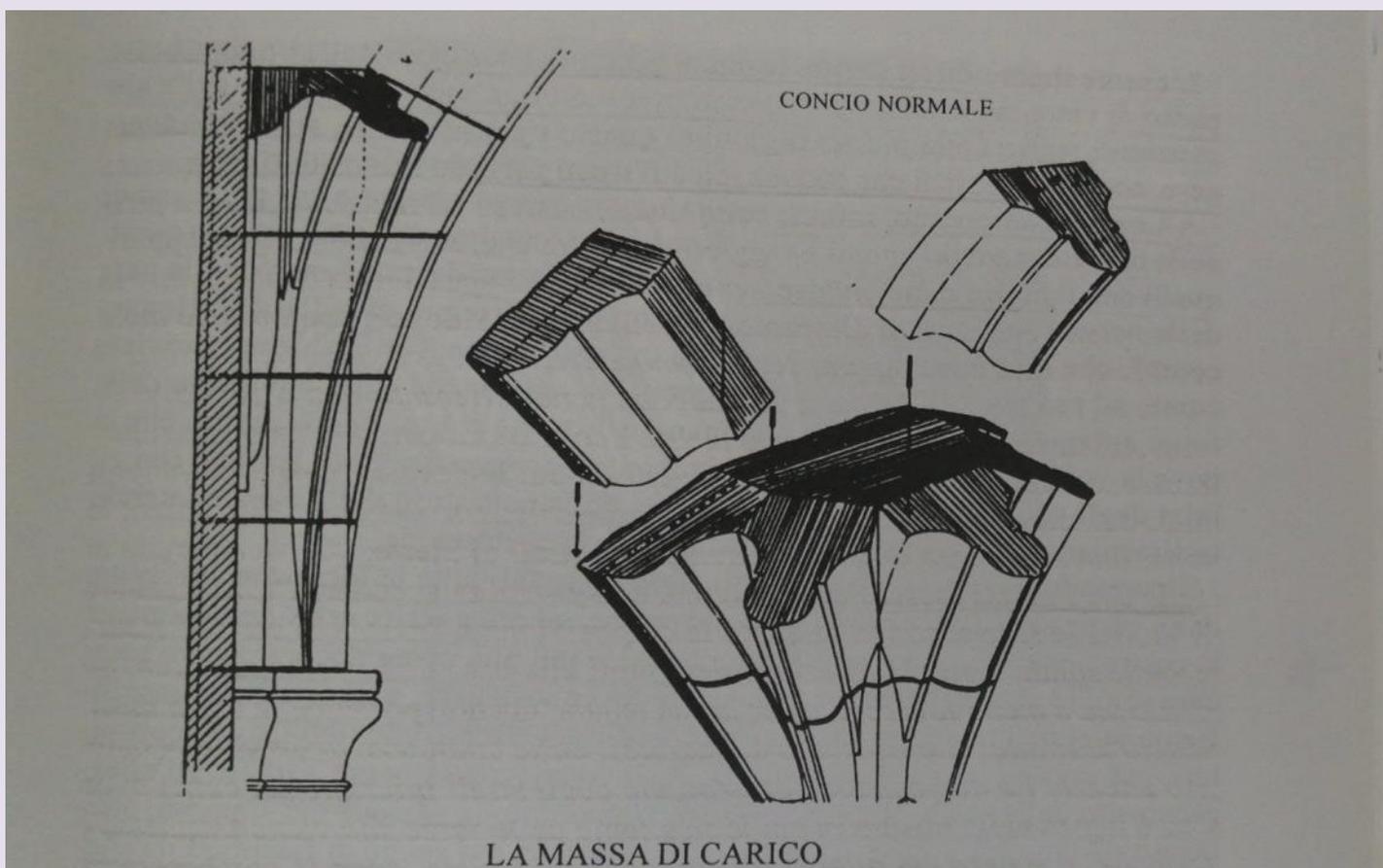


Illustrazione da Roland Bechmann, *Le radici delle cattedrali. L'architettura gotica espressione delle condizioni ambientali*, Edizioni Arkeios, 2006, p. 219

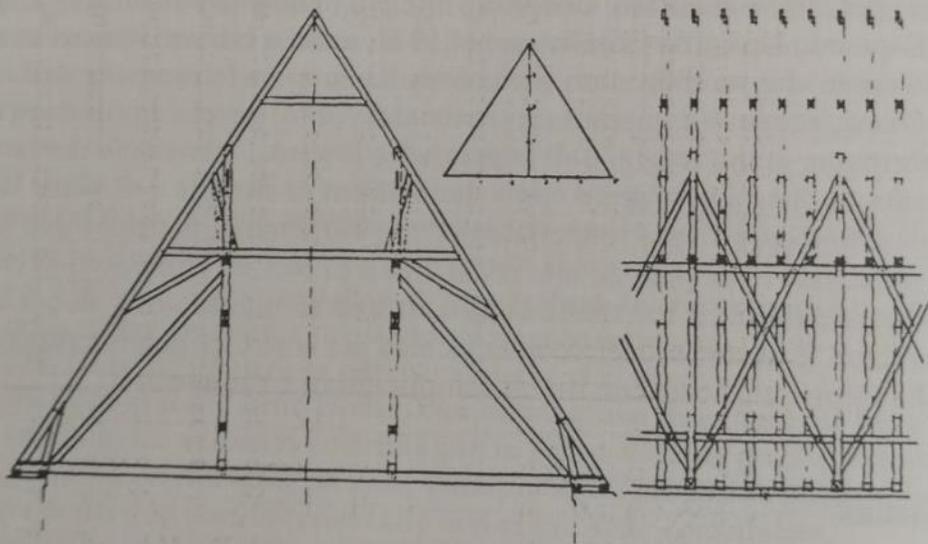
L'armatura a travicelli

«Una capriata, nell'armatura, corrisponde a quello che è un arco nella muratura: è una costruzione, composta da molti elementi uniti insieme, che permette di superare uno spazio che un solo elemento non riuscirebbe a coprire. Fra le capriate, distanziate in genere fra i due metri e mezzo e i cinque metri circa, quando sono di legno e di tipo tradizionale, sono posate delle travi, gli arcarecci, che reggono i travicelli, separati uno dall'altro da circa trenta-cinquanta centimetri, sui quali poggia la copertura del tetto. I Romani, i Greci e i costruttori dell'epoca romanica sostenevano le coperture delle loro costruzioni mediante armature massicce di questo tipo»⁵².

I Gotici, invece, apparentemente in contraddizione con il sistema in pietra in cui le spinte erano concentrate su pochi punti per aprire gli spazi per le vetrate, realizzarono delle armature che ripartivano il peso in maniera quasi uniforme. Essi usavano un sistema di

⁵² *Ibidem*, p. 223.

travicelli che facevano da puntoni di capriata, cioè un sistema di armature senza arcarecci, fatto di piccole capriate che distano le une dalle altre fra i cinquanta e gli ottanta centimetri (in cui si può far a meno degli arcarecci e delle capriate vere e proprie), e che fa gravare il peso delle coperture (spesso notevole) sulla lunghezza intera dei muri esterni. È un metodo che prende piede in maniera costante a partire dal 1147, detto “armatura a travicelli-capriate” o “con travicelli implicanti capriata” o, ancora, “facenti capriata”, e che sarà in voga fino alla fine del XV sec.



CAPRIATE GOTICHE

Armatura gotica con travicelli facenti funzione di capriate: cattedrale di Auxerre (inizi XIII sec.) (rilevazione di H. Deneux, doc. C.R.N.M.H.). Moltiplicazione delle capriate in elementi di piccola sezione. Legami trasversali a determinati intervalli (catene) (doc. C.R.N.M.H.).

Illustrazione da
Roland Bechmann,
*Le radici delle cat-
edrali.*
*L'architettura goti-
ca espressione delle
condizioni ambien-
tali,*
Edizioni Arkeios,
2006, p. 224

A determinare l'introduzione di questo sistema fu probabilmente la penuria di legno di grande sezione, come sottolinea il già citato Viollet-le-Duc, evidenziando che nel primo periodo gotico l'armatura classica a capriate massicce fu ancora impiegata e solo verso la fine del secolo venne sostituita, almeno in Francia, da quella a travicelli. In Inghilterra, invece, continuarono a essere impiegati legni di grande sezione, così come, come egli afferma: «Le vecchie capriate si sono conservate nelle regioni dove la pietra è rara ed è comune il legname»⁵³. A sostegno di questa tesi è anche il fatto che dal XV sec. ritornò in auge l'armatura con le capriate e gli arcarecci, anche se senza soppiantare il nuovo sistema (che sarà impiegato fino al XVII sec.): è infatti a partire dalla metà del XIV sec. che il patrimonio boschivo della Francia cominciò a essere ricostituito, a seguito della Peste Nera e della Guerra dei Cento Anni.

L'armatura a travicelli, sebbene composta da piccole capriate, non era totalmente indeformabile, nonostante la disposizione incrociata e rinforzata dei pezzi impiegati. Per cui,

⁵³ Viollet-le-Duc in *Ibidem*, p. 227.

in alcuni punti furono inserite delle capriate maestre, che non solo controbilanciavano la spinta degli archi rampanti prima della chiusura delle volte, ma che si opponevano anche alle spinte e allo scivolamento delle estremità delle armature; altre volte sono invece contrafforti o archi rampanti delle murature a svolgere questo ruolo.

In entrambi i casi occorreva tenere fermi i piedi delle piccole capriate che tendevano a spingere verso l'esterno il muro e la trave detta *sablière* cioè l'arcareccio inferiore, un pezzo di legno inserito di piatto sulla cima del muro e che riceveva i piedi delle capriate o dei travicelli. I Gotici realizzarono allora un sistema *a doppia sablière*, con una sorta di trave composta, a graticcio, inserita sulla parte superiore del muro e costituita da due pezzi di legno orizzontali e paralleli, stretti in diversi punti da legature trasversali. Un sistema in generale ingegnoso, che richiama le armature impiegate attualmente nei Paesi anglosassoni, nordici, e un parte anche in Francia, dove si usano elementi di piccola sezione, addirittura a volte di compensato, che non richiedono strumenti complicati per il sollevamento e che si prestano alla prefabbricazione.

Il vantaggio dell'armatura a travicelli era quindi anche legato alla possibilità di prefabbricare in serie i vari elementi (cosa utile vista la penuria di maestri carpentieri qualificati, spesso requisiti o chiamati con priorità per costruzioni militari, macchine da guerra, costruzioni civili), di sollevarli e collocarli in maniera agevole, considerando l'altezza a cui venivano posati i tetti delle cattedrali.

L'armatura gotica presentava anche un altro aspetto vantaggioso: permetteva la preventiva installazione di un parapioggia per coprire l'edificio prima di ultimare le volte, proteggendo così il cantiere e i muri. La pioggia, per esempio, avrebbe diluito la malta dei giunti delle vele e le avrebbe fatte crollare. In tal modo si poteva inoltre organizzare il lavoro al riparo dagli eventi atmosferici avversi e si «migliorava la stabilità di contrafforti, poggiandovi sopra, prima di allestire le volte, i pesi delle sovrastrutture, che così contribuivano a ridurre le spinte»⁵⁴.

La copertura

Nel periodo medievale la maggior parte degli edifici, nelle campagne, aveva tetti realizzati in stoppie, ed era questo il tipo di copertura principale, rimasto peraltro in uso fino al XIX sec. Solo poco alla volta la tegola sostituì la stoppia. Non c'era in verità solo la tegola, ma si usavano anche pietre piatte, scisti o ardesie, e anche il piombo. Questa trasformazione riguardò inizialmente gli edifici pubblici principali e poi altri, in primis quelli militari, coperti con materiali "duri" per non esporli al pericolo del fuoco da proiettili incendiari lanciati dalle macchine da guerra. Questo principio valse anche per le chiese nelle Città.

⁵⁴ *Ibidem*, p. 231.

Il piombo era già stato usato in epoca romana, e poi merovingia e carolingia, per gli edifici di maggiore importanza. Ma anche questo materiale fu progressivamente sostituito da tetti di tegola a forte inclinazione. Il piombo era infatti più pesante e poteva dare problemi con armature leggere come quelle gotiche perché esso rimane teso senza piegarsi solo su superfici poco inclinate, ben diverse quindi da quelle gotiche; la stessa carenza di legno, poi, può aver anch'essa influito. Questo perché il piombo, quando è posato sul legno non perfettamente purgato della propria linfa con fluitazione o macerazione prolungata, a contatto con la linfa origina della biacca, che a sua volta buca il metallo e lo fa deteriorare rapidamente. I legni di piccola sezione di cui ci si doveva accontentare potevano essere macerati difficilmente senza che si deformassero; in più il piombo era materiale di importazione in Francia, dato che lo si estraeva in Cornovaglia, nel Devon (Gran Bretagna) e in Sardegna. Al di là della rivalità fra Francia e Inghilterra che potrebbe avere avuto a che fare con questo cambiamento, in ogni caso, nel XIV sec. si assistette a una diminuzione di materiale nelle miniere di piombo e di stagno sia in Inghilterra che in Sardegna. Nonostante tutto, alcuni tetti in piombo sono rimasti in piedi per secoli, e Violletle-Duc narra di aver visto, nel 1835, le coperture in piombo della cattedrale di Chartres, che risalivano al XIII sec., ma che furono poi distrutte da un incendio.

Al posto della stoppia e del piombo, dunque, cominciarono a prendere piede le tegole, che erano elementi standardizzati e cotti, oppure le ardesie, elementi estratti e tagliati, ma comunque ignifughi.

La tegola piatta (ben diversa dalla tegola "romana") che permette di alleggerire di molto l'armatura, entrò in uso nell'XI e XII sec. in Borgogna, nel Nivernese e nella Champagne. Su tetti a forte pendenza le tegole potevano essere inchiodate grazie a "caviglie" di legno o chiodi inseriti nei fori preparati al momento della fabbricazione.

Alcune di queste tegole erano particolarmente "interessanti": quelle prodotte in Champagne, per esempio, erano chiamate "Tegole del Conte Enrico", dal nome di colui che ne aveva imposto le norme di produzione e commercializzato la fabbricazione; presentavano una lieve intaccatura che ne faceva intuire, al tatto, la direzione di posa, così da facilitare il lavoro; il foro di fissazione, inoltre, era quadrato, per facilitare l'inserimento delle caviglie, ed era più largo nella parte inferiore.

Per favorire l'evacuazione delle acque, che avrebbero altrimenti danneggiato le facciate impregnando le pietre, erano create delle cornici a forte pendenza, che deviavano l'acqua; grondaie ampie e spesso rivestite di piombo la raccoglievano poi ai piedi dei tetti; infine, doccioni e tubi di scarico la mandavano lontano. A volte, al di sopra degli archi rampanti erano sistemati dei veri e propri "acquedotti" che portavano l'acqua in direzione di tubi siti sopra i contrafforti.

Il cantiere gotico

L'ARCHITETTO E I SUOI AIUTANTI

Quella dell'architetto (definito spesso anche con il termine generico di *magister, maestro*) è una delle figure più importanti per l'erezione delle cattedrali, o «grattacieli di Dio», secondo la definizione data dall'architetto Le Corbusier⁵⁵. Gli architetti non erano necessariamente monaci o uomini di Chiesa, ma anche laici formati in cantiere, viaggiando per tal motivo dall'uno all'altro in Europa, per apprendere e far apprendere. Essi spesso intraprendevano i viaggi proprio per studiare i più bei modelli da cui prendere spunto per le proprie cattedrali. È proprio grazie a questo “flusso” di tali uomini, che conoscevano bene i problemi pratici ed erano coscienti dell'importanza dell'organizzazione razionale del lavoro, che si diffuse, poco a poco, il nuovo stile alla moda, lo *stile francese (opus francigenum)*, i cui esempi si trovano fino in Svezia e Palestina. Gli architetti gotici appaiono in sostanza molto lontani dagli architetti famosi di oggi, definiti “archistar”⁵⁶, e non li si può considerare semplicemente degli artisti dalle visioni idealizzate più che reali, ma persone capaci di combinare il talento con lo spirito pratico.

Gli architetti del periodo gotico «dovevano possedere contemporaneamente una esperienza approfondita dei cantieri, nozioni tecniche sui differenti compiti organizzativi, sui materiali, sull'equipaggiamento e sugli apparecchi da usare, attitudini al disegno, conoscenze intorno alla resistenza dei materiali e alla statica, buone capacità di trattare con gli uomini e di comandare e infine attitudini artistiche ecce-



Fortunino Matania, *La costruzione di una cattedrale gotica* (1934)
Fonte: **Casa d'aste Skinner**

⁵⁵ Pseudonimo di Charles-Édouard Jeanneret (1887 – 1965).

⁵⁶ Questa la definizione di Silverio Novelli sul *Magazine Treccani*: «Architetto molto famoso, conscio di essere, come i divi dello spettacolo, al centro dell'attenzione pubblica per la sua capacità di far discutere e di sorprendere con i propri progetti e le proprie opere». https://www.treccani.it/magazine/lingua_italiana/articoli/parole/archistar.html
La parola ha assunto una connotazione negativa «indicando un'architettura modaiola dove a contare è l'estetica, la riconoscibilità dell'autore, piuttosto che la sostanza e l'utilità sociale». *Architetti: archistar sì, archistar no*, Sito internet Professione architetto, <https://www.professionearchitetto.it/mostre/notizie/22140/Architetti-archistar-si-archistar-no>

zionali. Questi uomini, che avevano ricevuto una formazione esclusivamente pratica e potevano essere, all'origine, dei carpentieri, dei muratori, degli uomini di chiesa, oppure provenire da qualunque altra professione, dovevano essere e furono, nel pieno significato del termine, degli architetti. La fioritura delle cattedrali e la loro perennità nel corso dei secoli hanno rivelato che molti di loro non avevano soltanto del talento, ma del genio»⁵⁷.

L'Opera (o il Capitolo) aveva dunque interesse ad accaparrarsi architetti capaci e sperimentati, ma, in ogni caso, «in epoca gotica, così come nei secoli precedenti, parlare di autografia per le opere di un capomastro è sempre improprio, anche quando queste siano firmate. Erano infatti tre le principali doti che si richiedevano a un maestro: una notevole abilità manuale in proprio, il saper scegliere aiuti di indiscutibile capacità tecnica, il saper piegare le loro individualità a un solo stile, cioè il suo. L'architetto gotico, oltre che un tecnico, era anche l'autore del disegno di massima delle modanature, delle decorazioni e dei programmi scultorei»⁵⁸.

L'architetto gotico era una figura “multifunzionale” (architetto, ingegnere, capomastro, organizzatore) e non disdegnava di svolgere alcuni lavori manuali in prima persona, a seconda delle diverse ipotesi: nel caso fosse un anziano scalpellino che per mezzo delle proprie capacità era divenuto maestro di cantiere poteva dedicarsi a sculture importanti e delicate o che sarebbero state particolarmente in vista; se si trattava di un ex-

carpentiere poteva appunto dedicarsi a opere decorative di carpenteria.

Questa mancanza di nette divisioni fra lavoratori manuali e intellettuali non era niente di anormale per la mentalità medievale. Al contrario, rappresentava un modo concreto per impiegare in maniera ottimale (anche sul piano economico) mano d'opera e materiali.

L'architetto aveva naturalmente dei collaboratori, come ai giorni nostri, i quali vegliavano sul cantiere (specialmente in assenza del maestro) perché la realizzazione finale fosse perfettamente uguale ai disegni o al modello preparato dall'architetto. Questi aiutanti erano detti *appareilleurs*, *apparecchiatori*, parola che probabilmente si ricollega a termini come *parlieur* o *par-*



Il cantiere di Saint-Denis nelle *Grandes Chroniques de Saint-Denis* (BM 512, XV sec.), Tolosa, Bibl. municipale Fonte: Sito *Initiale*

⁵⁷ *Ibidem*, p. 128.

⁵⁸ Francesco Corni, Fabio Bourbon, *cit.*, p. 20.

lier (e anche *parler*), intesi come “colui che parlava agli operai”; figure magari destinate in futuro a divenire a loro volta architetti. Talora competente quanto il maestro gotico, l'apparecchiatore è spesso rappresentato con in mano un grande compasso che ne illustra il compito: segnare i tracciati in dimensione reale sulle pietre; mentre l'architetto è presentato normalmente con un piccolo compasso a puntasecca da disegnatore, in quanto colui che realizzava i disegni delle piante; altre volte l'architetto è raffigurato con la *virga*, una grossa bacchetta attraverso la quale, disegnando sugli strati di gesso, sulla pietra o sul terreno, dava le indicazioni di cantiere per terminare le piante o i modelli.

L'importanza dell'architetto per il cantiere gotico si spiega tanto più quanto maggiormente si pensa al fatto che gli operai erano analfabeti, e le piante poche e poco esplicite. Era quindi l'architetto stesso a dover essere presente e partecipe del lavoro, perché tutto fosse via via eseguito secondo la sua concezione, rendendola peraltro chiara agli esecutori. Non sempre questo avveniva per mezzo di disegni, bisognava infatti tener conto di alcune difficoltà legate ai tempi in cui si viveva. Era per esempio necessario copiare tutte le piante a mano per riprodurle in tante copie per tutti gli esecutori, non c'erano grandi fogli di carta da ricalco e perciò i disegni si realizzavano su strati di gesso o su tavole di legno. Si potevano usare la pergamena per dare supporto alle piante, ma era un materiale costoso e di dimensioni ridotte. Solo con l'invenzione della carta di stracci si trovò una soluzione al problema nella seconda metà del XIII sec.

L'illuminazione artificiale era carente e gli architetti avevano certamente poco tempo per disegnare di giorno; nel caso poi che la loro vista non fosse particolarmente efficiente c'è da considerare che gli occhiali furono inventati solo verso la fine del XIII sec. Tutte queste considerazioni fanno comprendere come fosse impensabile predisporre piante complete numerose e dettagliate per una cattedrale. I disegni erano ridotti e semplificati, cosa favorita anche dalla standardizzazione tipica dei Gotici: generalmente i maestri davano indicazioni per la metà di una facciata, per una sola copia di finestra scolpita, per uno scomparto del modello di una volta, e così via.

In soccorso degli architetti venivano i modelli lignei, dalle dimensioni esatte delle pietre da tagliare, e che gli scalpellini potevano poi facilmente riprodurre nella cava.

Per tutte le parti che non potevano essere riprodotte in modelli a scala reale si ricorreva invece a disegni e modelli in piccola scala che potevano essere riprodotti con compasso e corda, o a figure geometriche semplici da tracciare come il cerchio e quelle derivabili da esso (triangolo equilatero, angolo retto, quadrato e vari rettangoli).

«Così, la relazione fra la base e l'altezza di una facciata veniva spesso stabilita mediante proporzioni semplici, ricavabili ad esempio dal quadrato (altezza uguale alla base) o dal triangolo (altezza uguale a quella del triangolo equilatero costruito sulla base). Sembra che per le disposizioni sul terreno (le piante) che, per ciò che concerne le cattedrali, erano relativamente semplici e seguivano dei modelli conosciuti nelle loro grandi linee, ci si limitasse a disegni in piccola scala, di cui venivano riprodotte le proporzioni in scala

“grande” direttamente sul terreno. Durante il XIV sec., si parlava correntemente di metodo “al quadrato” e di metodo “al triangolo” per il passaggio dalla pianta all’elevazione: è probabile che questi metodi risultassero da una messa a punto avvenuta nel corso dei decenni anteriori»⁵⁹.

Il ruolo degli architetti non si colloca solo nel momento della nascita dello stile gotico, ma anche in quello del suo declino: gli imitatori dei grandi maestri fecero infatti dello stile originale, col passare del tempo, una sorta di caricatura, in cui i tratti più vistosi e gli elementi superficiali furono amplificati e diffusi senza una vera e propria necessità. D’altro canto, i veri e propri specialisti, i maestri, sviluppando uno spirito di casta e di monopolio dinanzi alla crescita del mercato, avevano cominciato a mantenere il riserbo su tecniche e procedimenti, con un atteggiamento molto diverso da quello che li aveva animati inizialmente.

«Come sempre accade in simili casi, il risultato fu la sclerosi e la stagnazione, il regno delle mode e dell’imitazione e la successione degli stili. I costruttori del Medioevo, insieme intellettuali e uomini di cantiere polivalenti, furono sostituiti da capomastri che erano diretti da architetti artisti, spesso più eruditi che tecnici, frequentemente stranieri e privi di contatto con gli uomini di cantiere»⁶⁰. Nel Medioevo, infatti, i termini “arte” e “scienza” non erano considerati nello stesso senso in cui li interpretiamo oggi: per i medievali «l’arte è l’abilità pratica derivante dall’esperienza, la scienza è la capacità di render conto con mezzi razionali e, più precisamente, geometrici, dei motivi che determinano i procedimenti architettonici. In altre parole, la buona architettura scientifica deve basarsi sulla geometria; se l’architetto non obbedisce alle norme della disciplina andrà incontro a sicuro fallimento»⁶¹. In questo senso, stabilità e bellezza di una costruzione non sono cose separate, non obbediscono a leggi differenti, ma rientrano nella perfezione delle forme geometriche. «L’architetto che, nel Medioevo, apparteneva ancora al mondo del lavoro, durante il Rinascimento se ne separa, diventando un “artista”, un “intellettuale”, cioè insieme un sapiente e un umanista nutrito della tradizione antica, ma più sovente classificabile anche fra i “protetti dei grandi, fra i funzionari e i cortigiani”»⁶².

⁵⁹ *Ibidem*, pp. 240-241.

⁶⁰ Roland Bechmann, *cit.*, pp. 128.

⁶¹ Otto von Simson, *cit.*, p. 29.

⁶² Roland Bechmann, *cit.*, pp. 128-129.

La famiglia “Parler”

Nel XIV sec. il termine *parler* diventa un patronimico, assurge cioè alla funzione di cognome a partire da un “capostipite”, e da questo momento in poi i Parler costituiscono una delle famiglie di architetti più importanti nel Trecento, maestri che molto lavorano al rinnovamento dell’architettura nell’Europa centro-orientale.

Il primo di cui si ha notizia certa è Heinrich I il Vecchio, formatosi nel cantiere della cattedrale di Colonia ed emigrato a Schwäbisch Gmünd (sempre in Germania, dove poi morì) per edificare la navata della chiesa della Santa Croce. Qui inaugurò una nuova tipologia architettonica che ebbe influenza notevole sulla successiva architettura austro-tedesca. A Schwäbisch Gmünd Heinrich era stato messo a capo della chiesa di Heiligkreuz e ne aveva modificato il progetto principale, che prevedeva uno schema basilicale, sostituendogli un corpo longitudinale “a sala”. Pilastrini circolari con capitelli fogliati e forme addolcite nel traforo delle finestre della navata, pur trovando precedenti nella Germania sudoccidentale, qui si connotano in maniera particolare per la prima volta. Il capolavoro di Heinrich è il coro, in cui fonde il modello della chiesa cistercense di Zwettl e quello del ricostruito coro di Notre-Dame di Parigi. Heinrich esercitò una particolare influenza anche nell’ambito della scultura della chiesa: inizialmente egli affiancò le maestranze più anziane, ma piano piano il suo influsso prevalse, soprattutto nella decorazione plastica del



Peter Parler nel duomo di Praga
Fonte: [Wikipedia](#)

coro, con le sculture connotate da grande solidità, corposità e una sorta di “espressività parlante” nelle figure di Isaia e Geremia. Negli anni ‘70, Heinrich doveva essere già morto.

Tra i figli si ricorda Peter (1333-1399) che si formò nel cantiere del padre, lavorò a Strasburgo, Colonia e Norimberga (qui egli sostituì il padre in qualità di aiuto del capomastro fino al 1356; lo stesso sarebbe accaduto anche nei lavori del duomo di Augusta, iniziato nel 1356 e nel cui portale è stato ritrovato, su alcuni blocchi, il segno-firma della famiglia) e assunse la direzione del cantiere della cattedrale di Praga.

Una delle caratteristiche dell’opera di Peter è la libertà raggiunta nel tracciamento delle nervature delle volte, basate su leggi geometriche, tanto che nel ritratto di Peter collocato nel duomo di Praga, egli è raffigurato con il segno distintivo della famiglia: una squadra a doppia spezzatura, o *parlerhaken*, che i Parler sembrano aver usato come firma e sigillo. Ed è proprio

nell’iscrizione che accompagna il busto di Peter che si ritrova la prima documentazione su suo padre Heinrich. Dal testo, in verità, non si evince con chiarezza assoluta se si il suo nome fosse proprio Heinrich Parler da Colonia o se fosse un parler attivo in Città.

Altro figlio di Heinrich fu Johan, che non utilizzò il patronimico *Parler*, ma si fece chiamare Johann di Gmünd, pur tuttavia utilizzando il segno-firma di famiglia. Il secondo figlio di Johann fu la figura più importante fra i Parler. Molto probabilmente si formò a Schwäbisch Gmünd col padre, o comunque lavorò al suo fianco, subendone l’influsso. Negli anni ‘70 del Trecento fu a Praga, dove lavorò al cantiere del duomo sotto la direzione dello zio Peter. Testimoniato in questa Città fino al 1378, fu poi probabilmente a Colonia, dove avrebbe lavorato al portale del duomo di San Pietro.

I figli di Peter furono due: Wenzel, architetto della cattedrale di Vienna (nominato nel 1400-1404) e Johan IV, che lavorò col fratello nel coro di Kutná Hora (Repubblica Ceca). Si ha poi memoria documentata anche di un altro esponente della famiglia: Heinrich III, che nel 1392 risulta operativo nel cantiere del duomo di Milano.

Le opere dei Parler non presentano uno stile unico, ma certamente alcuni tratti caratteristici che si potrebbero definire come *parleriani*, anche se l’aggettivo è stato usato anche per definire i fenomeni stili-

stici tipici della loro epoca; in generale l'influenza diretta e indiretta della loro arte si estese nell'area boema, austro-tedesca, nel Tirolo e fino al Brabante e alle Fiandre, e fino alla metà del XV sec. si risentì ancora del loro influsso, che spinse, nei Paesi tedeschi, al raggiungimento di forme moderne, frenate in seguito solo dalla Riforma protestante e dall'influenza dello stile rinascimentale italiano.

Villard de Honnecourt

Nel panorama degli anonimi architetti gotici una delle eccezioni è rappresentata da Villard de Honnecourt, che visse nel Nord della Francia nel XIII sec. Della sua vita si sa pochissimo, non essendoci tracce in documenti attualmente noti come contratti, registri di corporazione, ricevute di pagamento, o altre fonti da cui sia possibile ricavare i nomi degli artigiani medievali. Addirittura oggi gli storici dubitano anche che si trattasse di un architetto, e una delle teorie propende per la professione di carpentiere. Nel XIX sec. fu riscoperto quello che può essere considerato il suo capolavoro, e che ci ha permesso di conoscerlo fino ai giorni nostri: un taccuino di disegni, databile al 1230-1236 e conservato presso la Bibliothèque Nationale de France (MS Fr. 19093). Un'opera preziosissima non solo per i disegni (i quali indubbiamente dimostrano quanto Villard avesse preso conoscenza delle grandi chiese edificate durante la sua vita) ma anche per gli appunti relativi alle pratiche in voga nel XIII sec. e per le informazioni biografiche. Il tutto scritto nel dialetto della Piccardia e firmato come "Wilars".

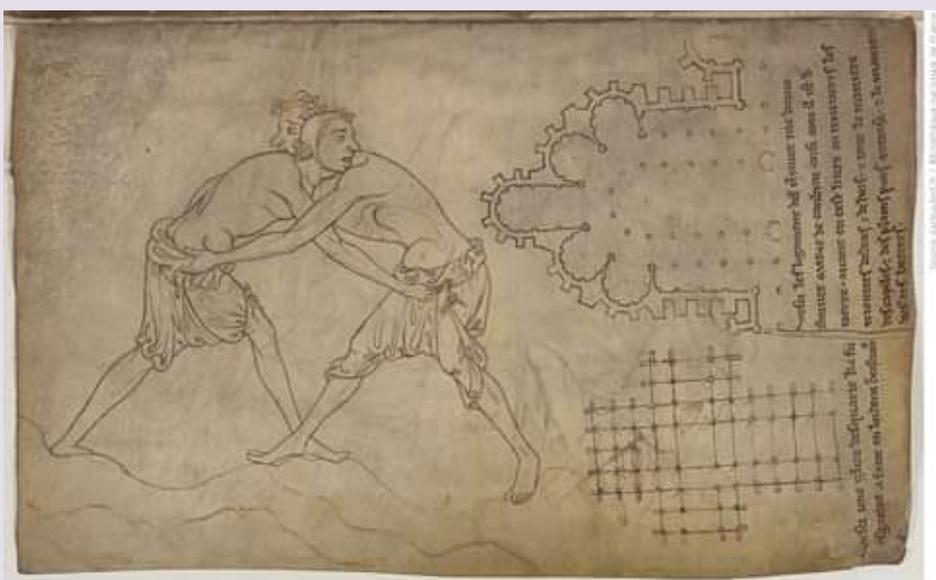
La scoperta del manoscritto avvenne nel 1825, quando fu notato da André Pottier in un fondo proveniente dall'abbazia di Saint-Germain-de-Prés. Fu analizzato e pubblicato in un articolo dopo più di vent'anni, nel 1849; nel 1858 ne fu stampata una riproduzione, a opera di un architetto, in formato uguale all'originale (in 64 pagine) insieme a note e disegni supplementari. Si susseguirono varie pubblicazioni in facsimile sia francesi che tedesche. Una traduzione italiana di una versione divulgativa francese comparve nel 1897. L'edizione critica più completa fu curata nel 1935 da H. Hahnloser che individuò altri due maestri che continuarono probabilmente l'opera di Villard (Magister 2 e Magister 3) realizzando alcuni disegni (gli esegeti si sono basati in seguito su differenze nella grafia e nell'uso del latino per sposare questa teoria). Hahnloser considerava il taccuino di Villard come un "Libro di bottega" o "di cantiere", tuttavia questa tesi venne poi abbandonata da altri studiosi.

Villard ricevette probabilmente la prima formazione professionale nei cantieri dell'abbazia cistercense di Vaucelle, della cui chiesa (che fu ricostruita fra il 1190 e il 1235) lasciò il disegno della pianta del coro. Viaggiò visitando Reimes, Cambrai, Laon, Meaux, Chatres e Losanna e, probabilmente fra il 1244 il 1251, soggiornò in Ungheria. Della sua effettiva attività non si hanno tracce e sono considerate prive di ipotesi le teorie che lo vedono partecipare all'edificazione della cattedrale di Cambrai e di S. Elisabetta a Cassovia. Così pure circa la collegiata di St. Quentin (1255-1257) a lui attribuita non ci sono elementi specifici per poter fondare questa tesi. Non si sa neppure se effettivamente Villard fosse nativo di Honnecourt, o se semplicemente ne fosse abitante o membro della comunità benedettina dell'abbazia che costituiva il centro dell'agglomerato.

Il taccuino di Villard è pervenuto a noi composto di 33 fogli in pergamena, sebbene originalmente fosse più corposo, e presenta 250 immagini, probabilmente disegnate per osservazione diretta. Villard vi lavorò in momenti diversi, riunendo poi i vari fogli per formare un vero e proprio "libro" dedicato ai suoi successori. Inizialmente consacrato a bozzetti di figure sinuose dagli abiti drappeggiati, il taccuino diventa man mano un vero e proprio manuale con istruzioni dettagliate e disegni esplicativi per la realizzazione di oggetti specifici. Nelle parole di Villard si fondono principi della geometria antica, tecniche di studio medievali precedenti e pratiche contemporanee. Sono incluse sezioni su procedimenti tecnici, strumenti meccanici, consigli per realizzare figure umane e animali, e appunti sulle costruzioni e i monumenti che l'autore aveva visto di persona. Non manca neppure una carrellata sugli interessi molteplici del capomastro del XIII sec. e una personale spiegazione sulla diffusione dell'architettura gotica in Europa. Ne

emerge la figura dell'architetto gotico ricco di esperienza e abilità nel fornire anche ricette di intonaci, cementi, malte e accorgimenti per il taglio della pietra, l'uso di reticoli geometrici entro cui racchiudere le figure per facilitare la riproduzione su pietra, e che si cimenta anche nell'invenzione di macchine da guerra o per il sollevamento pesi e addirittura di un orologio solare. Il testo è importante anche perché ha dimostrato che i costruttori gotici possedevano conoscenze nelle materie oggi definite come geometria e stereotomia: si trovano infatti alcune prime allusioni all'arte del "tratto", inizialmente diffusa tra iniziati e divulgata poi a partire dal XVI sec., e che prefigurava proprio la geometria descrittiva e la stereotomia, che consentivano la concezione e la definizione lineare di opere in legno e pietra, permettendone il taglio preliminare. Quattro pagine contengono raffigurazioni di personaggi e animali con schemi geometrici: servivano a memorizzare figure geometriche o tracciati usati nelle costruzioni.

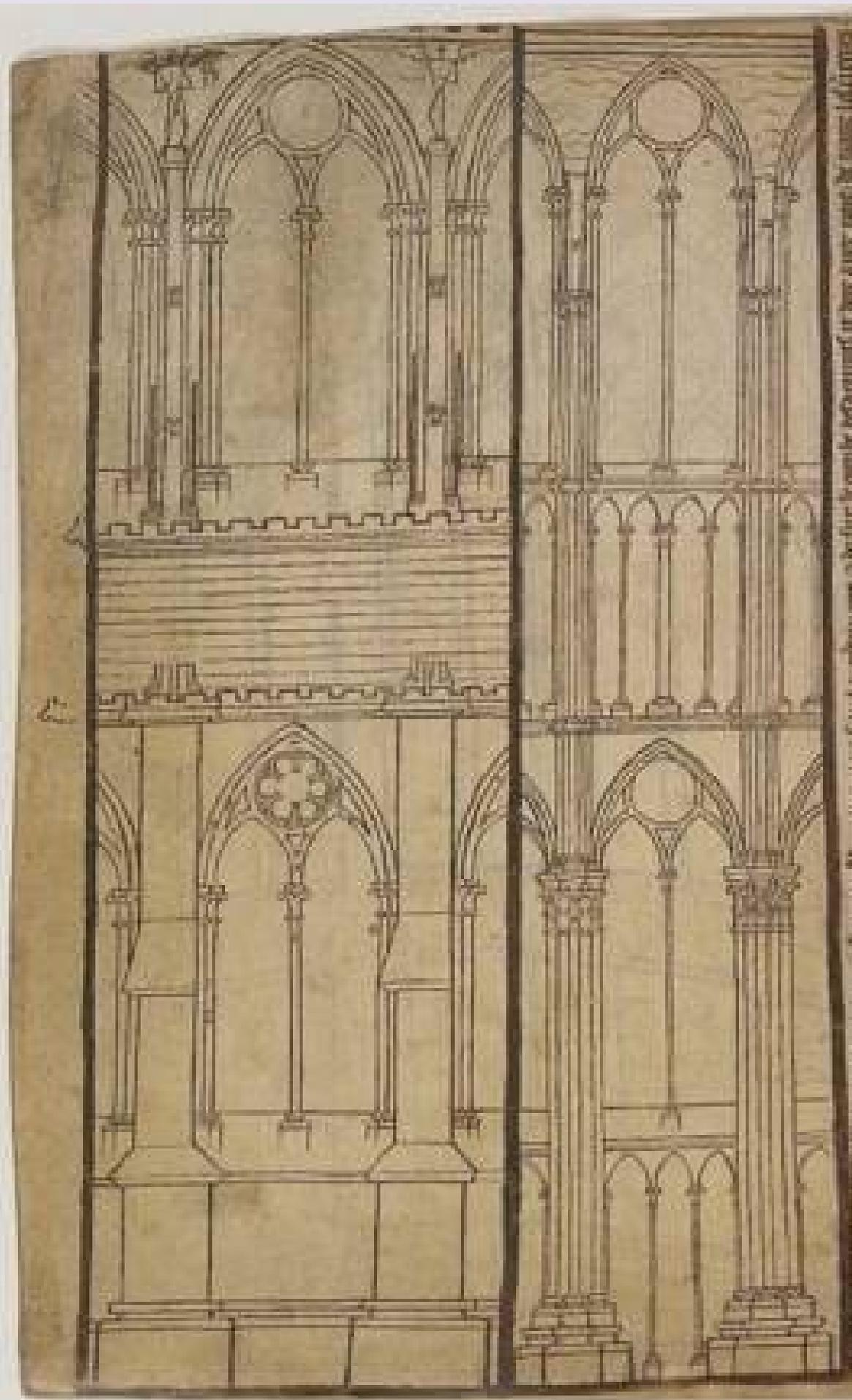
Villard inserisce una dedica nella sua opera, sottolineando che il testo contiene indicazioni utili in materia di opere murarie e di carpenteria, il metodo del disegno e il tratto. Ma, come già precisato, in realtà vi sono inseriti anche procedimenti utili ad agrimensori e costruttori, scene tradizionali, animali, personaggi, macchinari. «Emerge l'intento enciclopedico nel campo della costruzione e dell'ingegneria. In tal modo Villard, tre secoli prima di Leonardo da Vinci, prefigurò il moderno ideale della diffusione del sapere, in contrasto con la tendenza a mantenere segrete le informazioni, prevalente tra i maestri-artigiani dell'epoca»⁶³.



Due lottatori e la pianta di una chiesa (f. 14 v) e figure umane ricavate attraverso le figure geometriche (f. 18v); alla pagina successiva l'alzato della cattedrale di Reims (f. 31v).

Fonte: *Gallica*

⁶³ Voce Villard de Honnecourt, Enciclopedia dell'Arte Medievale Treccani online, [https://www.treccani.it/enciclopedia/villard-de-honnecourt_\(Enciclopedia-dell-Arte-Medievale\)/](https://www.treccani.it/enciclopedia/villard-de-honnecourt_(Enciclopedia-dell-Arte-Medievale)/)



En outre, l'on a fait un grand portail de la nef, qui est de la même hauteur que le portail de la nef, et qui est de la même largeur que le portail de la nef. On a aussi fait un grand portail de la nef, qui est de la même hauteur que le portail de la nef, et qui est de la même largeur que le portail de la nef.

Source: <https://www.digitale.library.nl/>

Strumenti di riproduzione

I principali strumenti di riproduzione erano il compasso a puntasecca e il compasso da aiutante.



Il compasso a puntasecca compare anche nella miniatura in cui Dio è rappresentato come architetto nella Bible moralisée (1220-1230), Codex Vindobonensis 2554, f. 1v., conservato presso l'Österreichische Nationalbibliothek (Biblioteca Nazionale Austriaca), Vienna
Fonte: *Religious Study*

«Per ingrandire, si moltiplicava per n volte e lo schema triangolare era il mezzo più veloce e la più sicura garanzia di fedeltà al modello.

Con la puntasecca, l'ideatore disegnava uno schema dei punti essenziali sulla figura – sia che si trattasse di un elemento di costruzione, di una facciata o di una scultura.

Gli esecutori non avevano che da riprodurre lo schema nella grandezza reale per ritrovare i punti e le linee principali, senza errore di proporzione. All'interno di questi canovacci, d'altra parte, essi disponevano sovente di una certa libertà di esecuzione, che apportava, dentro il quadro rigoroso imposto alla costruzione, una nota di varietà nel trattamento degli elementi di dettaglio.

Quanto al compasso da aiutante, esso permetteva non soltanto di riprodurre una figura secondo dimensioni due o dieci volte più grandi, ma anche di riprodurre angoli di qualunque ampiezza, grazie al settore curvo che permetteva

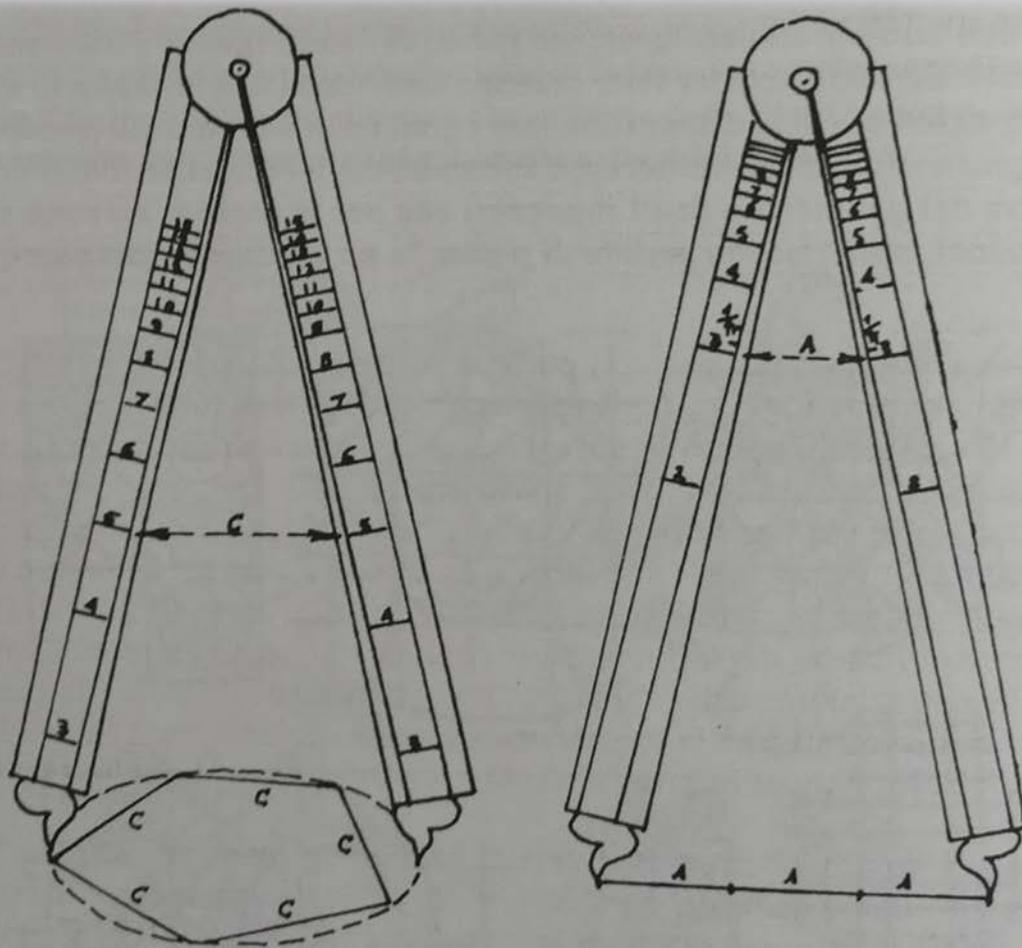
l'individuazione dell'angolo e l'arresto dello strumento su una certa apertura»⁶⁴.

Alcuni strumenti gotici erano molto versatili: l'archipendolo, per esempio, combinava squadra e filo a piombo, permetteva di mettere a piombo o livellare, ma anche di seguire una determinata pendenza; erano anche in uso livelle ad acqua, che potevano essere utilizzate in presenza di vento senza l'inconveniente dello spostamento cui andavano incontro quelle a piombo. «Un problema particolare si presentava ai costruttori gotici: quello della durata della costruzione. Poiché, infatti, le cattedrali erano, generalmente, l'opera di molte generazioni, la concezione d'insieme doveva essere trasmessa, a partire da coloro che facevano le fondamenta, fino a coloro che ultimavano la costruzione. Questa trasmissione si faceva indubbiamente grazie a un certo numero di disegni, ma gli errori più gravi, tuttavia, erano evitati per mezzo di un corpo di tradizioni empiriche che sostituivano i calcoli di resistenza, sconosciuti in quell'epoca, e permettevano di stabilire le altezze, le larghezze, gli spessori degli elementi portanti, i pieni e i vuoti, le sezioni dei pilastri ecc.,

⁶⁴ *Ibidem*, pp. 244-245.

nel quadro di un certo numero di rapporti e di proporzioni. Ma, ovviamente, poteva capire che le concezioni cambiassero o che si trovassero dei metodi per alleggerire, per ridurre le spinte e per trasferirle. Capitava anche che dei successori non rispettassero le previsioni dei primi costruttori e fossero troppo audaci. Talvolta, anche, si riusciva a correggere gli errori (aggiungendo, ad esempio, nuovi archi rampanti)»⁶⁵.

A livello pratico ed effettivo si cominciava a scavare le trincee per le fondamenta, poi si potevano erigere le murature e i pilastri. Ma il senso di “marcia” era probabilmente orizzontale, gli elevati erano cioè costruiti a partire dalla zona absidale e solo raramente dalla facciata. Nel primo caso, infatti, l’edificio in costruzione poteva già essere utilizzato per le liturgie, quasi come una chiesa in formato mini.



Il compasso di Guidobaldo Del Monte (XVI sec.), perfezionato da Galileo, permetteva, ad esempio, di ottenere direttamente i lati di un poligono inscritto, conoscendo il diametro del cerchio (figura di sinistra), o di dividere o moltiplicare una lunghezza per n volte (figura di destra). Tale strumento poteva anche dare il diametro di un cerchio, conoscendo la sua circonferenza (numero π) o inversamente.

Illustrazione da Roland Bechmann, *Le radici delle cattedrali. L'architettura gotica espressione delle condizioni ambientali*, Edizioni Arkeios, 2006, p. 244

⁶⁵ Ibidem, p. 247.

L'ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE

Cave, standardizzazione e prefabbricazione dei vari elementi

Ogni cantiere aveva un *magister operis*, un *maestro dell'opera*, che poteva essere il direttore dei lavori, il committente, o comunque colui che si occupava del pagamento dei salari e del controllo delle spese.

L'organizzazione cominciava a monte: nelle foreste e nelle cave, dove il maestro si recava spesso per scegliere i materiali che poi bisognava lavorare nella cava stessa e trasportare fino al cantiere. Spesso proprio nella cava erano costruiti degli edifici dove i muratori scalpellini potevano lavorare al riparo dalle intemperie. Dopo l'epidemia della Peste Nera, che ridusse drasticamente la manodopera disponibile, si rese necessario razionalizzare ulteriormente questo sistema, prevedendo delle dimensioni standardizzate riconosciute per le pietre sbazzate e finite che potevano essere preparate tanto nelle cave quanto nelle botteghe dei muratori e poi commerciate su una larga area.

Molte pietre non erano semplicemente sgrossate ma, come risulta dai conti di alcuni cantieri inglesi, si trattava di *dressed stones*, cioè pietre acconciate e preparate, nel senso che la loro superficie era già tagliata. E in altri conti il prezzo pagato ai cavapietre evidenzia appunto che la grossa parte della tagliatura avveniva direttamente nelle cave.

In queste scelte, però, giocava un ruolo rilevante anche il tipo di pietra impiegato. Alcune pietre, in particolar modo le arenarie e i graniti, sono più facili da tagliare subito dopo l'estrazione perché altrimenti diventano blocchi impossibili da segare; altre, come i calcari, si ricoprono invece rapidamente di un'incrostazione calcarea che li protegge e vanno anch'essi tagliati subito. Ulteriore vantaggio della lavorazione nella cava era dato dal fatto che i cavapietre e gli scalpellini locali conoscevano bene le diverse qualità e i vari aspetti delle pietre in relazione alla loro funzione e collocazione nel futuro edificio, e erano quindi le figure più adatte alla scelta e al taglio.

Infine, gli strumenti e le attrezzature presenti nella cava erano certamente migliori e più adatti di quelli che si trovavano nel cantiere, dove peraltro questi avrebbero rappresentato un ingombro, tenendo anche conto del fatto che le cattedrali furono costruite spesso in spazi "ristretti" fra case, e che frequentemente, durante la costruzione si doveva garantire la prosecuzione del culto.

Per rendere più semplice la collocazione successiva delle pietre, queste erano marcate (al pari delle sculture); ma molti studiosi ritengono che tale "marchiatura" servisse a rendere "identificabile" la pietra una volta giunta in cantiere in quanto realizzata da un certo lapicida, responsabile del lavoro. I segni distintivi potevano essere un attrezzo da lavoro, una squadra, una figura geometrica, una lettera dell'alfabeto... Inoltre può anche darsi che le pietre realizzate dalla stessa persona fossero usate per erigere sempre de-

terminate parti dell'opera, in base alla specializzazione del lapicida. In più, questi marchi di fabbrica erano anche motivo d'orgoglio e prestigio per le famiglie degli stessi lapicidi. La standardizzazione riguardava anche i cunei delle nervature o degli archi trasversali che erano tracciati secondo la stessa curva; per nervature e archi in aggetto, al fine di migliorare standardizzazione e prefabbricazione senza spreco di pietre, si cercava di ridurre il numero di profili.

I "quadroni", cioè le pietre che formavano le vele delle volte, erano invece tagliati standardizzando le curve e l'angolo creato dagli strati a raggiera, oppure in elementi piccoli per avere facce tutte piane.

In altri casi, era l'autorità politica a imporre una certa standardizzazione: a Douai (Francia), per esempio, tutti i quadroni, per decreto municipale, dovevano avere la stessa dimensione.

Il trasporto delle pietre avveniva di solito via acqua e per facilitarlo furono addirittura realizzati dei canali speciali per servire determinati cantieri. Le pietre così preparate erano trasportate fino al cantiere su chiatte e barconi, oppure, se via terra, con carri a trazione animale.

Manodopera e periodi di lavoro

In molti luoghi i periodi di lavoro erano piuttosto limitati: un autore inglese parla dei mesi da marzo a fine ottobre, e nel periodo di chiusura del cantiere bisogna proteggere quest'ultimo dalle intemperie, mentre gli operai o rimanevano senza lavoro oppure venivano impiegati in botteghe, ad esempio per il taglio delle pietre o la fabbricazione delle centine. In questo senso, quindi, la standardizzazione implementava la quantità di lavoro svolgibile al di fuori del cantiere. La stessa situazione riguardava la Francia al nord della Loira, zona dal clima meno freddo dell'Inghilterra ma comunque continentale.

Le diversità stagionali influivano anche sulla possibilità di avere ulteriore manodopera: i mesi estivi, per esempio, erano meno pressanti per le attività agricole rispetto al periodo autunnale (quando si era impegnati nella battitura dei cereali, aratura, pigiatura dell'uva e preparativi per l'inverno) e così i lavoratori si spostavano dalla campagna al cantiere; nel periodo invernale, poi, gli abitanti della campagna potevano fabbricare, con le tecniche usate per il vimini, i graticci di rami che non solo erano base per gli steccati temporanei ma venivano anche impiegati nei cantieri per realizzare piattaforme di lavoro provvisorie, pannelli di protezione, fondi flessibili per le casseforme (opere provvisorie per sostenere i materiali che dovevano indurirsi sia durante il getto che nella fase di indurimento). Naturalmente, anche il fatto di ricorrere a mano d'opera poco specializzata, stagionale e a volte volontaria e gratuita, contribuiva ancora di più a perfezionare la prefabbricazione e la standardizzazione.

Il servizio prestato dai volontari, i quali spesso partecipavano all'erezione della "propria" cattedrale, era inteso in chiave di espiazione o di devozione. In altri casi, erano invece i committenti a imporre ai propri sudditi o ai devoti delle vere e proprie corvée.

Le ore di lavoro erano dodici in estate e nove in inverno, dal lunedì fino al sabato mattina. Il tutto fa ritenere ad alcuni autori che gli operai medievali godessero di almeno 85 giorni di festa, incluse le domeniche.

Importante era anche tenere alto il morale degli operai, volontari o meno. In Francia, per esempio, il compimento delle principali tappe della costruzione era motivo di festa, con tanto di buon vino; a fine armatura si poneva un mazzetto di fiori o una bandiera in cima alla costruzione... tradizioni che ancora oggi sono seguite nei cantieri.

«In ogni paese si sapeva in tal modo mantenere elevato il morale dei lavoratori: baldorie, pranzi, festeggiamenti occasionali venivano inseriti nel ritmo di lavoro del cantiere. Mantenimento dell'ardore lavorativo, miglior impiego dei mezzi disponibili, semplificazione, standardizzazione e prefabbricazione, economia dei materiali, ingegnosità e astuzia, perfezionamento degli strumenti, specializzazione degli operai, organizzazione del cantiere: tali furono, insomma, alcune delle risposte che i Gotici opposero alle difficoltà della gigantesca operazione da essi intrapresa»⁶⁶.

Altre piccole "chicche"

La vita del cantiere non era fatta solo di macchinari, operai e materiali. Essa, infatti, pullulava anche di officine e forni. Dove per esempio si prospettavano grossi lavori invetriatura che sarebbero durati decenni, i cantieri ospitavano delle vere e proprie officine per la produzione, con tanto di forni, come già detto Chartres, dopo il 1194-1220/1240; altri forni, invece, servivano per la cottura del pietrame calcareo da cui ricavare la calce per legare le murature e la malta per gli intonaci.

Impalcature e strumenti vari nel cantiere

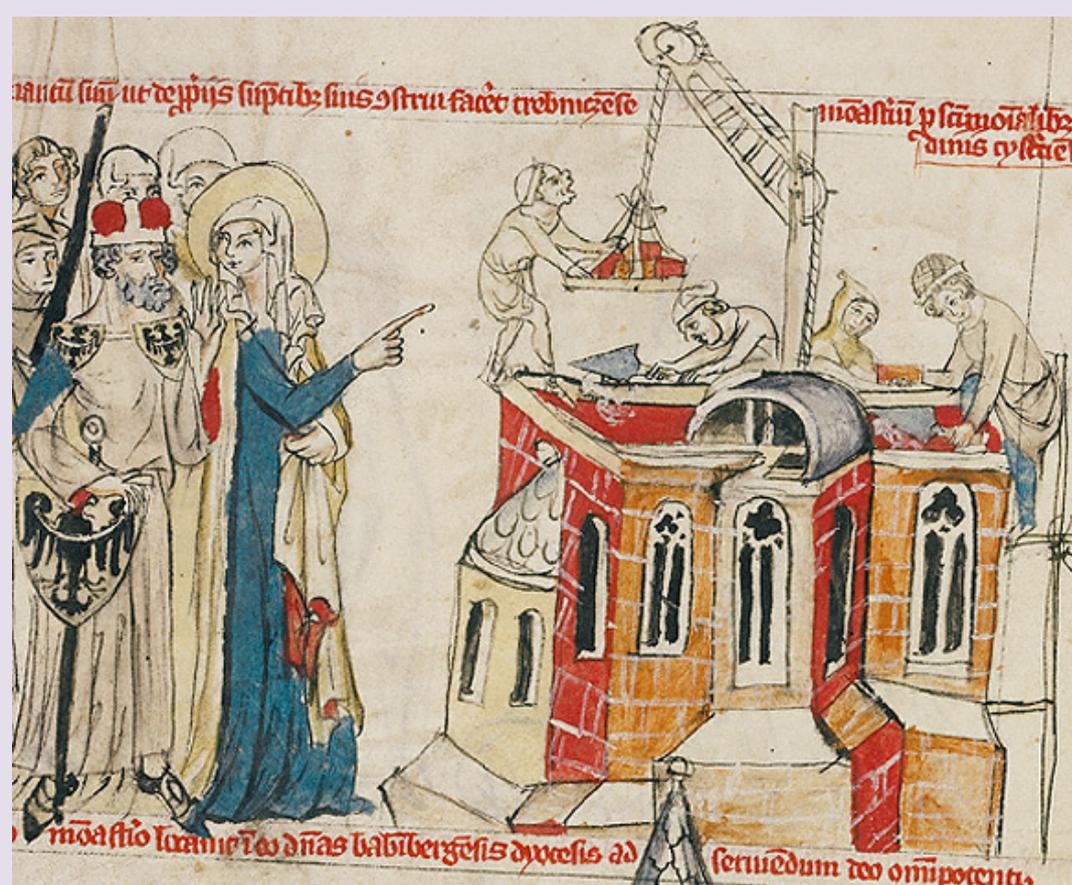
Nel Medioevo si usarono solo impalcature leggere e il minimo indispensabile di passerelle. In realtà, i muri stessi fungevano da impalcature, perché reggevano delle leggere mensole di legno e delle tavole che di volta in volta i costruttori spostavano al procedere dei lavori. Era questo un sistema applicato anche nelle parti più alte della costruzione, ma ovviamente non per materiali pesanti, che erano invece sollevati direttamente dal suolo. Questo è testimoniato per l'Inghilterra, ma si lo si evince altrove dalle stesse cattedrali: a

⁶⁶ *Ibidem*, p. 275.

Notre-Dame di Parigi, per esempio, nei paramenti della facciata sono ancora distinguibili i fori delle travi che permettevano di fissare le impalcature ai muri: fori che potevano servire anche nel caso di successivi restauri.

Per il trasporto della malta si usavano tinozze a due capi, nei cui fori si infilava una sbarra di legno che le rendeva sollevabili con la gru. Esistevano tuttavia dei recipienti allungati, con un solo manico, che si potevano tenere in spalla con una mano aiutandosi con l'altra nel salire la scala, e che si potevano anche capovolgere con una mano per grattarne il fondo con la cazzuola. Altri strumenti erano gli "uccelli": cassette da trasporto adatte a movimenti su piani orizzontali o inclinati e su gradini, ma non sulle scale, perché bisognava tenerli con entrambe le mani e appoggiarli sulle spalle.

Per il sollevamento verticale di materiali ed elementi pesanti venivano invece impiegati dei cavi solidi e intrecciati. Grazie al progresso nella coltivazione della canapa e nelle tecniche di macerazione e gramolatura si riuscivano a ottenere infatti cordami di buona qualità, utilizzati inoltre per le legature e i fissaggi delle opere provvisorie.



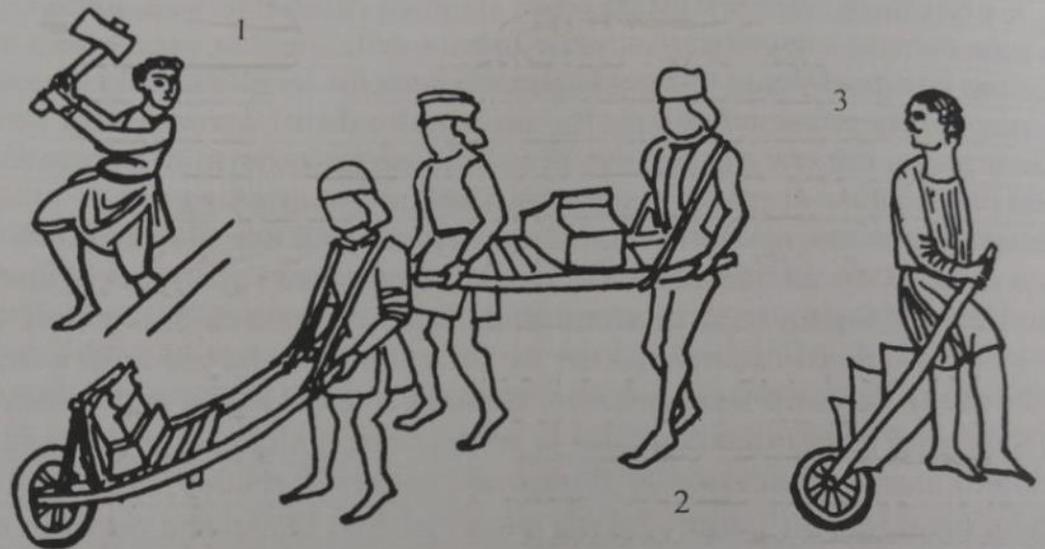
Le miniature medievali sono una preziosa documentazione "fotografica" degli strumenti utilizzati nei cantieri gotici. La dedicazione o il restauro di una chiesa erano spesso raffigurati nei codici al fine di celebrare l'evento. Le costruzioni possono essere associate all'immagine del proprietario del libro, ma anche ai patroni protettori delle stesse. In quest'immagine dalla *Vita beatae Hedwigis* (MS. Ludwig XI 7, databile al 1353), per esempio, è raffigurata sant'Edvige accanto al marito, durante la costruzione del monastero delle monache cistercensi a Trebnitz (Germania)

La santa aveva infatti convinto il consorte a far erigere questa costruzione, ma rappresentata accanto a lui, nell'atto di supervisionare i lavori, il suo gesto fa supporre che, sebbene il marito avesse messo a disposizione i fondi, fosse lei la vera guida dei lavori. A destra la manodopera è intenta all'edificazione, e ricorre all'uso di carrucole e ponteggi. L'opera è conservata presso il **J. Paul Getty Museum** di Los Angeles

Era in uso anche la carrucola, a volte collocata su incastellature girevoli, ma lo strumento di sollevamento più potente (magari accoppiato a un congegno girevole) era la cosiddetta “Gabbia di scoiattolo”. Essa funzionava attraverso una grande ruota di 2,50 m di diametro. Il movimento era azionato facendovi entrare un uomo e facendolo camminare, così che la ruota potesse girare. Se l’asse, sul quale si avvolgeva il cavo, avesse avuto per esempio 25 cm di diametro, un uomo di 80 kg avrebbe consentito di far salire 550 o 600 kg (tenendo conto degli attriti). «Il peso dell’uomo, infatti, si applica verticalmente sulla periferia della ruota e riconduce verso il basso il piolo sul quale l’uomo si appoggia esercitando, tangenzialmente all’asse, il cui raggio è di 12,5 cm, uno sforzo moltiplicato per 8. Ciò era ampiamente sufficiente per alzare le pietre più pesanti della costruzione, fra le quali si possono considerare le statue, le chiavi delle volte e le pietre superiori delle masse di carico, le cui code erano generalmente incastrate nei muri. In caso di necessità, per alzare pesi molto forti, si potevano mettere due uomini nella grande ruota»⁶⁷.

Altro strumento per i pesi maggiori era la “capra a verricello”, già menzionata da Vitruvio in epoca romana: «Si prendono due pali di legno di lunghezza e misura adeguate al peso da sollevare. Essi vengono rizzati, legati in cima e divaricati in basso; vengono mantenuti in questa posizione per mezzo di tiranti fissati alla sommità e disposti attorno a essi. Al vertice viene appeso un bozzello»⁶⁸⁶⁹.

Illustrazione
da Roland
Bechmann,
*Le radici del-
le cattedrali.
L’architettura
a gotica
espressione
delle
condizioni
ambientali*,
Edizioni
Arkeios,
2006, p. 262



STRUMENTI DEI CANTIERI GOTICI

- 1) Piombatore-copritore, con il suo mazzuolo di legno per formare il piombo; strumenti analoghi vengono utilizzati ancor oggi.
- 2) Barella e carriola (da Bible de Charles Martel, XV sec.).
- 3) Carriola (da Bible Latine, Parigi, XIII sec.).

⁶⁷ *Ibidem*, pp. 265-266.

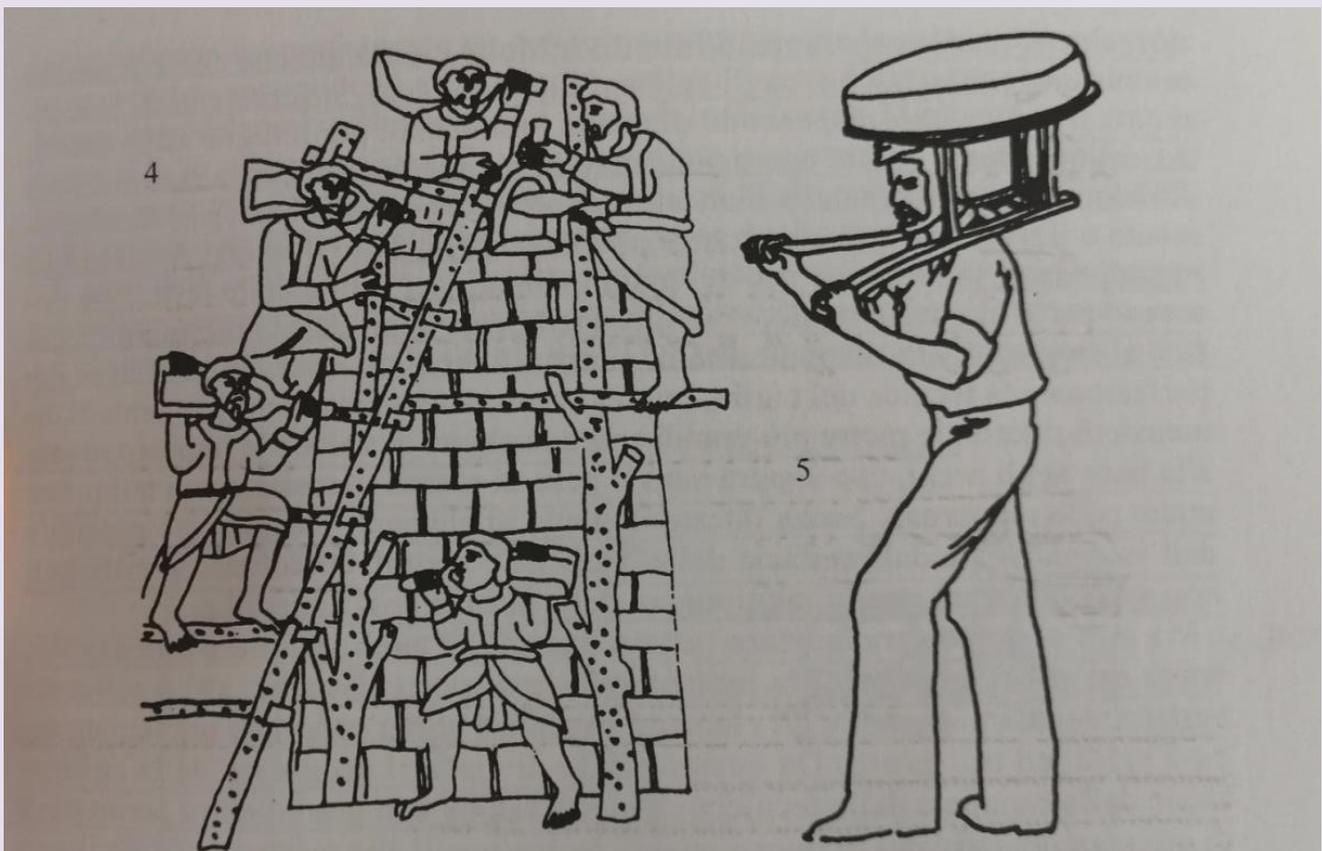
⁶⁸ « Dispositivo, di legno o di metallo, per il rinvio di funi, del tipo della carrucola». Voce *Bozzello*, Vocabolario *Treccani* online, <https://www.treccani.it/vocabolario/bozzello/>

⁶⁹ Francesco Corni, Fabio Bourbon, *cit.*, pp. 27-28.

I fusti delle colonne erano invece sollevati ingabbiandoli in un telaio rigido man mano che venivano elevati attraverso un congegno ligneo dalla forma di una squadra a 90°, che ruotava attorno a un asse orizzontale ed era mosso da argani di trazione. I blocchi da sollevare con le capre erano o imbracati con corde, attraverso delle sporgenze (tenoni) lasciate sui blocchi già sgrossati, o attraverso olivelle metalliche, scavando su una faccia del blocco una cavità dal profilo a coda di rondine e grande quanto l'olivella, che era costituita da tre barrette verticali metalliche inserite poi a incastro nella cavità. Al posto delle olivelle, eventualmente, si potevano anche impiegare tenaglie metalliche di varia forma e resistenza.

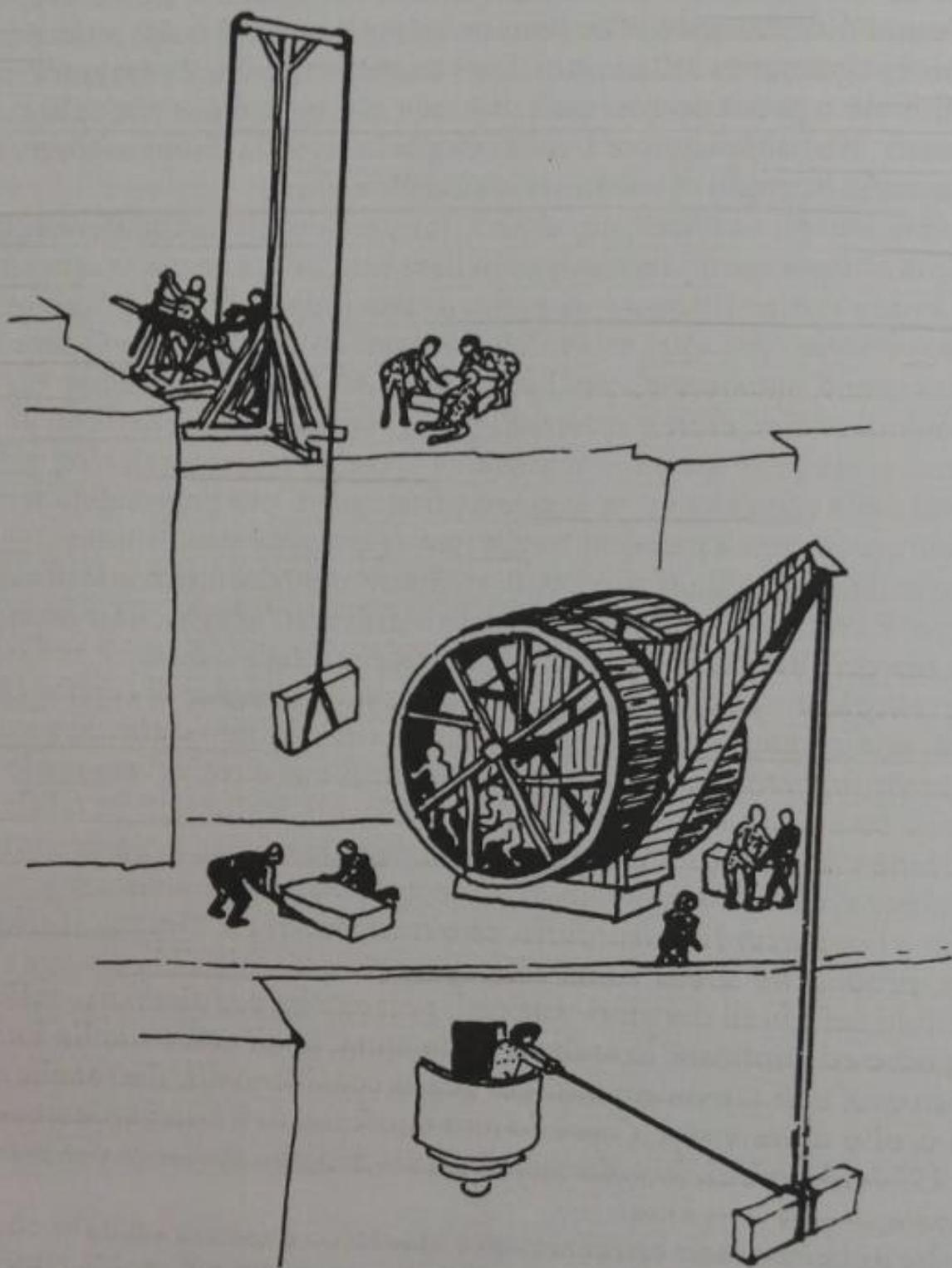
Non esisteva, invece, un mezzo comodo per spostare contemporaneamente in senso verticale e orizzontale, se non a piccolissima distanza, dei pesi di una certa consistenza. Era quindi necessario moltiplicare i punti di sollevamento e i congegni, o spostarli poco per volta.

Esistevano delle gru a doppia potenza, ancora presenti sulle miniature e pitture d'epoca, ma per lo spostamento laterale del carico necessitavano anche dello spostamento del contrappeso. In sintesi, occorreva sollevare gli elementi più pesanti direttamente nel punto in cui sarebbero stati collocati o comunque alzarli fino a un punto il più vicino possibile a quello, preparando dei camminamenti orizzontali.



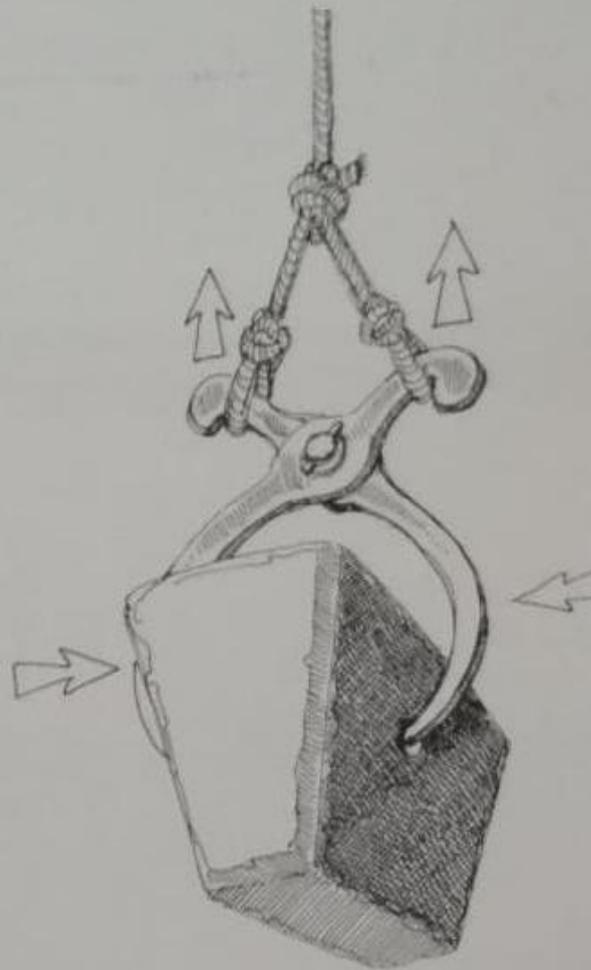
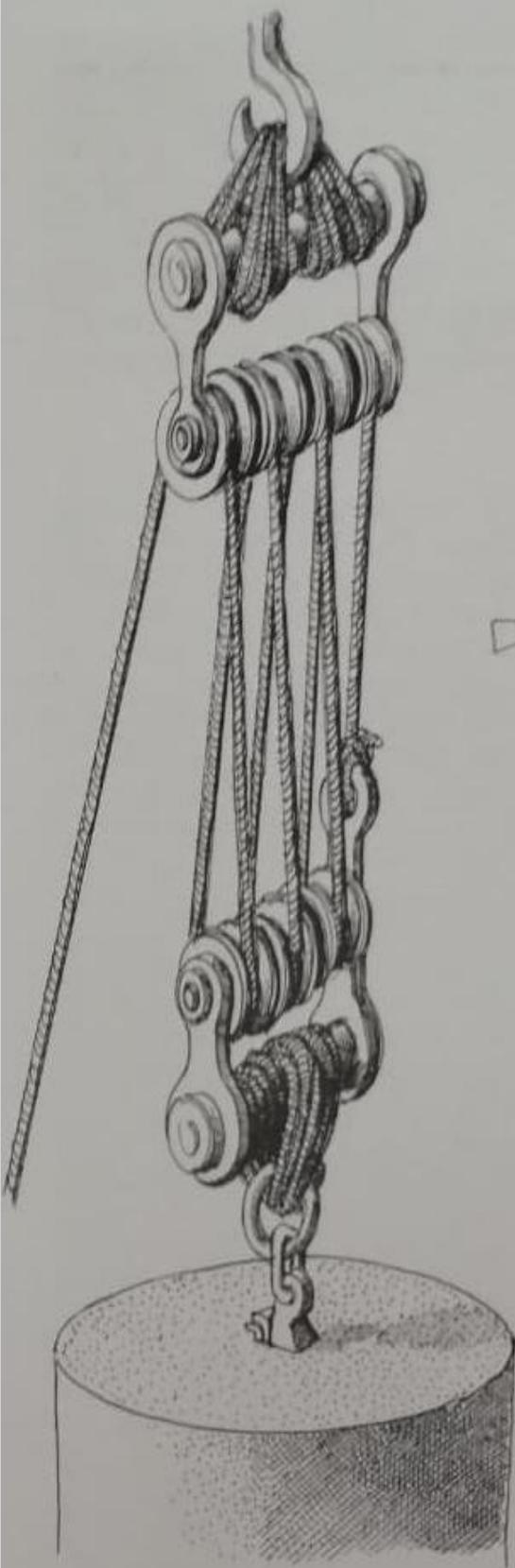
4) Strumenti di trasporto a forma di racchette in un cantiere del XII sec. (da un manoscritto di Montecassino).

5) A destra: il così detto "uccello", ancora usato ai nostri giorni nelle fabbriche di formaggio (Haut-Doubs, Doc. Ethnologie française). Il modello gotico lascia libera una mano del portatore, per salire sulle scale.



CANTIERE GOTICO

Osservare la gabbia di scoiattolo, con doppia ruota a braccio girevole, e la gru-potenza con l'argano (da Bruegel, XV secolo).



Schemi di funzionamento di due sistemi di sollevamento: a sinistra per mezzo di un bozzello e delle olivelle; a destra, con le tenaglie. Quest'ultimo metodo presentava il grande vantaggio di semplificare i lavori preliminari, poiché i due fori simmetrici praticati nelle pareti verticali del blocco non richiedevano un'esecuzione particolarmente accurata,

a differenza di quelli necessari per l'inserimento delle olivelle. Come si nota grazie alle frecce esplicative delle forze esercitate, tirando le barre superiori delle tenaglie, i due bracci inferiori si serravano assicurando la presa. L'impiego delle tenaglie era comunque circoscritto al sollevamento di blocchi di dimensioni modeste o medie, a causa della limitata apertura dei bracci.

Nella pagina a fronte, un capo cantiere verifica con un rudimentale quanto efficace strumento il perfetto livellamento del terreno su cui deve sorgere la cattedrale. Il curioso cavalletto in legno è in realtà un corobate, strumento desunto dalla tradizione costruttiva di età romana; il piano orizzontale ospitava una cavità colma d'acqua, che fungeva da livella, e due mirini posti alle estremità, che servivano per traguardare le aste graduate poste a diverse distanze sull'area dell'edificio.

Illustrazione da Francesco Corni, Fabio Bourbon, *Gotico in Europa*, Priuli & Verlucca, 2005, p. 28

In previsione di successivi interventi «gli architetti del Medioevo allestivano, nei loro grandi edifici, dei corridoi di servizio a differenti altezze, così da facilitare la sorveglianza e la manutenzione. Le alte facciate delle cattedrali, ad esempio, erano divise da parecchi ordini di gallerie, che permettevano di comunicare dall'interno all'esterno, di curare i pavimenti, di riparare le vetrate dei rosoni e di decorare, all'occorrenza, le facciate per mezzo di tappezzerie, durante le grandi cerimonie»⁷⁰.

Si trattava di gallerie numerose, intercomunicanti per mezzo di scale a spirale dissimulate nello spessore dei muri (almeno in Francia, mentre in Inghilterra esse rimangono a volte a vista), e che assolvevano a una funzione importante già durante la costruzione delle cattedrali, garantendo l'accesso e la circolazione degli operai con i loro strumenti e anche il trasporto di elementi costruttivi non ingombranti ma delicati, come capitelli, chiavi e sculture, specialmente quando ai lavori prendevano parte dei volontari.

Inoltre, attraverso di esse si evitava un dispendio costruttivo di gallerie, rampe o scale temporanee di legno.

Sui gocciolatoi delle cornici gotiche sono invece ancora presenti delle sorte di piccole pedane orizzontali, spaziate come merlature e che Villard de Honnecourt definisce *crétiaux*, ossia *creste*, *crestoni*. Servivano alla circolazione degli operai e alla sistemazione delle impalcature, nonché alla manutenzione e nell'eventualità di incendi.

Le piattaforme sulle quali i muratori lavoravano alle parti superiori delle volte potevano essere sospese o appoggiate sulle centine delle nervature, che rimanevano in sede fino a vele completate. I cordami di sospensione, che potevano trovarsi tra le pietre, si tappavano facilmente con l'indurimento della malta e risultavano quindi invisibili. «Per lo smontaggio delle centine degli archi, quando bisognava farle scendere, si potevano ugualmente impiegare delle corde che passassero per carrucole attaccate all'armatura, grazie a fori lasciati nelle vele. Una volta levate le biette⁷¹ o vuotate le cassette di sabbia, si poteva spostare la centina lungo le impalcature a livello della base della volta, oppure farla scendere o spostarla al suolo, se vi erano modifiche da apportare. I fori per i quali passavano le corde attraverso le vele potevano essere tappati in un secondo tempo; alcuni potevano essere utilizzati per appendere i lampadari della chiesa⁷².

In definitiva, il cantiere gotico finiva per divenire un immenso organismo complesso, popolato da operai specializzati ciascuno in una fase della lavorazione e animato da un flusso ininterrotto di materiali eterogenei. Tutta questa varia umanità, inoltre, richiedeva talvolta una certa protezione e sempre generava un vasto substrato di attività diverse: ecco allora che possiamo immaginare il cantiere gotico, o meglio, l'area urbana a esso circostante, popolata da armigeri, osti, rosticci, acquaioli, prostitute, giocatori d'azzardo, lavandaie, piccoli mercanti, cuoiai, ciabattini, fabbri, questi ultimi sempre impegnati a forgiare o riparare chiodi e strumenti di lavoro come seghe, martelli, scalpelli,

⁷⁰ Roland Bechmann, *cit.*, p. 267.

⁷¹ La parte di legno a cui erano legate le corde.

⁷² *Ibidem*, p. 272.

cazzuole e tenaglie. C'erano poi le famiglie degli operai e di quanti erano a vario titolo impegnati nel cantiere (che oltre tutto dovevano essere alloggiati sul posto), oltre a coloro che venivano dalle campagne per cercare fortuna o anche solo per vendere uova, verdure, latticini e altre derrate alimentari.

Questa specie di città nella Città aveva vita propria fino a quando non terminavano i lavori, allorché tutto quel bailamme si trasferiva da un'altra parte, a meno che nella stessa Città si decidesse la costruzione di un grande edificio civile o militare (in alcune località sono stati riscontrati i medesimi segni da lapicida in edifici religiosi e civili)»⁷³.



Cantiere gotico a Saint-Denis nel *Roman de Girart de Roussillon* (1448 c.)
Fonte: *Storica* (Rivista National Geographic) 12 2012, p. 2

⁷³ Francesco Corni, Fabio Bourbon, *cit.*, pp. 28-29.

Piccolo glossario

Abside - Costruzione, spesso facente parte di un più complesso edificio, a pianta per lo più semicircolare, ma anche poligonale o varia, coperta da una calotta emisferica (catino); elemento tipico dell'architettura romana, si ritrova soprattutto nella chiesa cristiana, ove si apre al fondo della navata centrale e talvolta anche di quelle laterali e dei due bracci del transetto⁷⁴.

Arcareccio - Struttura orizzontale che porta da una capriata all'altra e sostiene i travicelli⁷⁵.

Armatura - Rinforzo localizzato (generalmente in metallo, talvolta in legno) di una muratura⁷⁶.

Bietta - Nella carrucola, parte di legno a cui erano legate le corde.

Bifora - Di porta e finestra nelle quali il vano risulta diviso, sulla fronte esterna, in due luci uguali mediante un piedritto centrale, costituito per lo più da una colonnina; è elemento frequente soprattutto nell'architettura medievale e quattrocentesca⁷⁷.

Bozzello - Dispositivo, di legno o di metallo, per il rinvio di funi, del tipo della carrucola⁷⁸.

Campata - Parte di una struttura compresa tra due appoggi⁷⁹.

Capitello - Parte superiore della colonna o del pilastro, su cui poggia l'architrave o l'arco, con funzione decorativa⁸⁰.

Cappelle radiali - Sistema di cappelle disposte a raggiera attorno all'abside, solitamente in strutture romaniche o gotiche destinate alla devozione verso i santi⁸¹.

Capriata - Sostegno del tetto formato da un triangolo di travi: soffitto a capriate⁸².

Casseforme - Opere provvisorie per sostenere i materiali edili che dovevano indurirsi sia durante il getto che nella fase di indurimento.

⁷⁴ Voce *Abside*, Vocabolario *Treccani* online, <https://www.treccani.it/vocabolario/abside1/>

⁷⁵ Voce *Arcareccio*, *Glossario* in Roland Bechmann, *cit.*, p. 304.

⁷⁶ Voce *Armatura*, *Glossario* in Roland Bechmann, *cit.*, p. 305.

⁷⁷ Voce *Bifora*, Vocabolario *Treccani* online, <https://www.treccani.it/vocabolario/bifora/>

⁷⁸ Voce *Bozzello*, Vocabolario *Treccani* online, <https://www.treccani.it/vocabolario/bozzello/>

⁷⁹ Voce *Campata*, Dizionario online de *La Repubblica*, https://dizionari.corriere.it/dizionario_italiano/C/campata.shtml

⁸⁰ Voce *Capitello*, Dizionario online de *La Repubblica*, <https://dizionari.repubblica.it/Italiano/C/capitello.html>

⁸¹ Voce *Cappelle radiali*, *Glossario* nel Sito internet *BeWeb*,

<https://www.beweb.chiesacattolica.it/glossario/voce/448/Cappelle+radiali>

⁸² Voce *Capriata*, Dizionario online de *La Repubblica*, https://dizionari.corriere.it/dizionario_italiano/C/capriata.shtml

Catino - Parte del tetto che ricopre l' abside, e per questo chiamato anche "catino absidale", e ha una forma di un quarto di sfera, intero o a spicchi, solitamente è decorato da figure rappresentanti un cristo risorto oppure santi e angeli⁸³.

Cattedrale - La chiesa principale della diocesi, dov'è la cattedra, o trono, del vescovo⁸⁴.

Centina - Opera provvisoria curva, generalmente in legno, destinata a sostenere un arco o l'armatura di una volta pendente che si mette in opera nel caso in cui quest'ultima non sia in grado di sostenersi da sola⁸⁵.

Cleristorio - Parte superiore della navata centrale di una chiesa, elevata al di sopra delle navate laterali e aperta da finestre⁸⁶.

Contrafforte - Struttura muraria di rinforzo, sporgente rispetto all'allineamento generale⁸⁷.

Coro - La zona destinata ai cantori. «Nelle prime chiese cristiane, ove il santuario o presbiterio era posto nell'abside semicircolare, la *schola cantorum*, composta di chierici e di musicisti, stava davanti all'altar maggiore nello spazio compreso tra l'inizio dell'abside e quello della navata centrale, mentre ai vescovi e ai sacerdoti erano riservati i sedili, che correvano in giro all'abside. Lo spazio dato alla *schola cantorum* era recinto da parapetti o plutei di marmo e conteneva semplici sedili pure di marmo e amboni o pergami, ove si cantavano l'Epistola e il Vangelo.

L'uso di chiudere con organismi architettonici questo spazio destinato alle musiche liturgiche, iniziato coi primi secoli del cristianesimo, non fu mai più abbandonato e costituisce la vera caratteristica architettonica dei cori. A essa contribuì il desiderio, derivato dall'Oriente, di occultare alla massa dei fedeli lo svolgimento dei sacri misteri e, più tardi, con lo sviluppo del monacismo, l'opportunità di separare i monaci dal popolo. Maggiore importanza nella storia dell'architettura religiosa ebbe il tipo di coro disposto dietro l'altare principale, al posto dell'abside. Esso ebbe grandiose manifestazioni nel periodo gotico, quando al coro si destinò il prolungamento della navata centrale al di là del transetto. Ebbe in genere pianta poligonale e fu spesso circondato da cappelle disposte radialmente.

Di siffatta disposizione che si continuò e divenne generale dal Rinascimento in poi, troviamo esempi ammirevoli in quasi tutte le grandi chiese gotiche oltramontane»⁸⁸.

Costolone - Parte sporgente e lineare formata dall'incontro di due superfici di muratura. Questa linea sottile, allungata e prominente ricorda la lisca di pesce designata in francese dallo stesso termine, perché i letti di pietre divergono regolarmente da essa come le spine secondarie di una lisca di pesce⁸⁹.

Crociera - Dal lat. *crux, croce*, in quanto spazio definito dall'incrocio di due vani ortogonali. Anche struttura originata dall'intersezione di due volte a botte, spesso collocata fra la navata centrale e il transetto (sporgente o no) di un edificio religioso. Non in tutti gli edifici dotati di tran-

⁸³ Voce *Catino*, *Glossario e Dizionario illustrato di architettura ed edilizia online*, <http://architettura-glossario-illustrato.blogspot.com/2015/07/catino-abside-decorazione-pittura-chiesa-basilica-cattedrale.html>

⁸⁴ Voce *Cattedrale*, *Vocabolario Treccani online*, <https://www.treccani.it/vocabolario/cattedrale/>

⁸⁵ Voce *Centina*, *Glossario* in Roland Bechmann, *cit.*, p. 309.

⁸⁶ Voce *Cleristorio*, *Dizionario online de La Repubblica*, <https://dizionari.repubblica.it/Italiano/C/cleristorio.html>

⁸⁷ Voce *Contrafforte*, *Dizionario online de La Repubblica*, https://dizionari.corriere.it/dizionario_italiano/C/contrafforte.shtml

⁸⁸ Voce *Coro*, *Enciclopedia italiana Treccani online*, https://www.treccani.it/enciclopedia/coro_%28Enciclopedia-Italiana%29/

⁸⁹ Voce *Costolone*, *Glossario* in Roland Bechmann, *cit.*, p. 312.

setto si configura una crociera; perché questo accada è indispensabile la presenza di archi longitudinali a separare la campata d'incrocio dai bracci del transetto, ma anche una compatibilità volumetrica che comporta il livellamento in chiave degli archi stessi⁹⁰.

Deambulatorio

Parte di un edificio che nell'organismo architettonico complessivo ha funzione complementare rispetto a un'altra parte, in genere come ambiente di passaggio fiancheggiante un ambiente principale. Nelle chiese medievali, soprattutto romaniche e gotiche, il d. è l'ambulacro che fianeggia il coro seguendone l'andamento curvo⁹¹.

Frontone (con riferimento a portali) - Coronamento superiore di forma variabile delimitato da cornici, che possono risultare anche interrotte o spezzate, posto a conclusione di diversi elementi architettonici (porte, finestre, nicchie), anche senza valore strutturale⁹².

Gargouille - Nell'architettura gotica, doccia terminante con una figura bizzarra (serpente, drago, e simili), che versa l'acqua attraverso le fauci. Poco usati gli adattamenti ital. garguglia e gargolla⁹³.

Geometria descrittiva - La geometria descrittiva è la scienza che studia il modo di rappresentare visivamente le forme a tre dimensioni e studia altresì le loro proprietà geometriche per mezzo di tale rappresentazione⁹⁴.

Lancetta - Dall'inglese *lancet window*, indica un'apertura a ogiva allungata e stretta conclusa con un arco acuto⁹⁵.

Lesena - Colonna addossata o incassata in una parete⁹⁶ con funzione sia decorativa sia di rinforzo della parete stessa: ha per lo più l'aspetto e la conformazione di un mezzo pilastro o di una mezza colonna sporgente dalla parete⁹⁷.

Lunetta (del portale) - Porzione di parete dalla forma semicircolare (o simile) nel frontone del portale.

Matroneo - Loggiato interno, tipico delle basiliche paleocristiane, ma presente anche in chiese di epoche successive, che si apre lungo le pareti della navata centrale e si svolge al disopra delle navate minori, anticamente riservato alle donne. Nell'architettura romanica e gotica, con l'adozione delle coperture a volta, il matroneo è usato come elemento strutturale di controspinta nei confronti della volta della navata centrale⁹⁸.

⁹⁰ Voce *Crociera*, Sito internet *Teknoring*, <https://www.teknoring.com/wikitecnica/storia/crociera/>

⁹¹ Voce *Deambulatorio*, Enciclopedia *Treccani* online, <https://www.treccani.it/enciclopedia/deambulatorio/>

⁹² Voce *Frontone*, Sito internet *Teknoring*, <https://www.teknoring.com/wikitecnica/storia/frontone/>

⁹³ Voce *Gargouille*, Vocabolario *Treccani* online, <https://www.treccani.it/vocabolario/gargouille/>

⁹⁴ Voce *Geometria descrittiva*, Sito internet *Teknoring*, <https://www.teknoring.com/wikitecnica/rappresentazione-e-media/geometria-descrittiva/>

⁹⁵ Voce *Lancetta*, Sito internet *Teknoring*, <https://www.teknoring.com/wikitecnica/storia/lancetta/>

⁹⁶ Voce *Lesena*, *Glossario* in Roland Bechmann, *cit.*, p. 316.

⁹⁷ Voce *Lesena*, Vocabolario *Treccani* online, <https://www.treccani.it/vocabolario/lesena/>

⁹⁸ Voce *Matroneo*, Vocabolario *Treccani* online, <https://www.treccani.it/vocabolario/matroneo/>

Membratura - Qualsiasi elemento facente parte dell'organismo costruttivo o compositivo di un edificio, con funzioni e forme ben definite e identificabili, come per es. nervature, contrafforti, cornici, ordini architettonici, e anche i singoli elementi parziali di essi, quali le modanature, i motivi architettonici e decorativi e simili⁹⁹.

Modanatura - Elemento ornamentale di una costruzione architettonica costituito da una fascia sagomata, a profilo rettilineo o curvilineo, che sorge in rilievo da una superficie piana¹⁰⁰.

Monofora - Di finestra la cui luce è priva di suddivisioni, in contrapposizione con quelle nelle quali la luce è ripartita da elementi architettonici interposti tra le spallette (bifora, trifora, ecc.)¹⁰¹.

Navata - Volume principale di una chiesa. Il termine, che designa un grande volume coperto (che in francese è chiamato anche *vaisseau*, vascello), viene utilizzato per analogia con l'interno di una nave, dal momento che la struttura di una navata con volte evoca un'imbarcazione rovesciata¹⁰².

Navatella - Navata secondaria parallela alla principale e di altezza inferiore rispetto a essa¹⁰³.

Neogotico - Corrente artistica, sviluppatasi in Europa durante il XIX sec., che mirava alla rivalutazione dell'arte medievale e in particolare dell'architettura gotica. Tale tendenza si impose inizialmente soprattutto in Gran Bretagna, in continuità con la tradizione gotica inglese, cui furono sensibili nel XVIII sec. architetti come C. Wren, e a cui possono ricondursi fantasie architettoniche come il complesso di Strawberry Hill, voluto da H. Walpole. Le ricerche storiche sull'architettura gotica, l'interesse romantico per la vita e l'arte del Medioevo, l'intensa opera di restauro dei monumenti medievali diedero luogo, nel XIX sec., al formarsi di un vero e proprio *gothic revival*. Intorno alla metà del secolo si sviluppa la fase più originale del movimento, che trae da tali esperienze l'audace stilizzazione, la vivace policromia e la scelta dei materiali, accanto alla funzionalità organica delle costruzioni, le cui soluzioni strutturali, come l'impiego del metallo, ebbero notevole influenza anche in seguito. Dalla Gran Bretagna, dove è importante in particolare l'opera di A. Pugin, e in seguito di J. Ruskin e di W. Morris, i caratteri dello stile neogotico si diffusero in diversi Paesi dell'Europa del Nord: in Francia, per opera e sull'esempio di E. Viollet-le-Duc, che sottolineò soprattutto le valenze strutturali e la razionalità costruttiva; in Germania e in Austria, con H.F. Waesemann, H. von Ferstel e altri. Tali approfondimenti e interpretazioni del neogotico, divenuto ormai una delle componenti dell'eclettismo storicistico, costituirono una delle fonti principali dell'art nouveau¹⁰⁴.

⁹⁹ Voce *Membratura*, Vocabolario Treccani online, <https://www.treccani.it/vocabolario/membratura/>

¹⁰⁰ Voce *Modanatura*, Dizionario de *La Repubblica*, <https://dizionari.repubblica.it/Italiano/M/modanatura.html>

¹⁰¹ Voce *Monofora*, Vocabolario Treccani online, <https://www.treccani.it/vocabolario/monofora/>

¹⁰² Voce *Navata*, *Navata*, in Roland Bechmann, *cit.*, p. 317.

¹⁰³ Voce *Navatella*, Roland Bechmann, *cit.*, p. 318.

¹⁰⁴ Voce *Neogotico*, Enciclopedia Treccani online, <https://www.treccani.it/enciclopedia/neogotico/>

Nervatura - Elemento allungato che sporge in rilievo da una superficie (in genere una volta)¹⁰⁵.

Oculo - Latinismo usato talora in archeologia e in architettura per indicare apertura o, più raramente, finestra di forma circolare praticata in una parete o nella copertura di un edificio¹⁰⁶.

Ogiva - Termine che andrebbe riservato agli archi incrociati che formano la volta a crociera ogivale, ma impropriamente esteso da alcuni autori, sotto l'influsso romantico, all'arco a sesto acuto. L'ogiva può essere in arco a sesto acuto, ma generalmente è a tutto sesto¹⁰⁷.

Parasta - In architettura, pilastro con funzione portante, incorporato nella parete e sporgente dal filo di questa, usato soprattutto nello stile rinascimentale per riprodurre, sulle strutture murarie esterne, le forme tipiche degli ordini architettonici classici¹⁰⁸.

Presbiterio - Il presbiterio – termine che deriva dal greco *πρεσβυτεριον* – anticamente definito anche *sacrarium* o santuario, è la parte terminale della chiesa e ne rappresenta la zona più sacra, essendo destinato alla celebrazione dei riti; è di solito concluso da un'abside (generalmente semicircolare, ma anche rettilinea o poligonale)¹⁰⁹.

Protiro - Nell'architettura romanica, è una struttura posta davanti al portale principale delle chiese, formata da una copertura, normalmente a botte, sorretta a un'estremità da due colonne o pilastri, spesso poggianti su due leoni accucciati (detti leoni stilofori¹¹⁰).

Puntello - Sbarra di legno o di metallo, opera muraria e, in genere, elemento ad asse verticale, o anche inclinato rispetto alla verticale, che, fissato a un solido punto d'appoggio, serve come sostegno di strutture (muri, armature di gallerie, scavi, ecc.), soprattutto quando esse si trovino in condizioni statiche incerte¹¹¹.

Rosone - Grande finestra circolare aperta sulle facciate delle chiese, decorata al suo interno da una struttura ornamentale lavorata a traforo, solitamente lapidea e a motivo radiale, tamponata da vetrate spesso colorate e figurate. Il suo nome, in uso dal XVII sec. come accrescitivo del termine di derivazione latina *rosa*, ne suggerisce la somiglianza con la struttura a corolla e petali dei fiori. Sebbene da alcuni considerato in un'accezione ampia, a comprendere anche gli elementi dai quali ha avuto origine, quali grandi oculi, semplici o cuspidati, e transenne con disegni ra-

¹⁰⁵ Voce *Nervatura*, *Glossario* in Roland Bechmann, *cit.*, p. 318.

¹⁰⁶ Voce *Oculo*, *Vocabolario Treccani* online, <https://www.treccani.it/vocabolario/oculo/>

¹⁰⁷ Voce *Ogiva*, Roland Bechmann, *cit.*, p. 318.

¹⁰⁸ Voce *Parasta*, *Vocabolario Treccani* online, <https://www.treccani.it/vocabolario/parasta/>

¹⁰⁹ Voce *Presbiterio*, *Sito internet Teknoring*, <https://www.teknoring.com/wikitecnica/storia/presbiterio/>

¹¹⁰ Giuseppe Nifosi, *cit.*, p. 367.

¹¹¹ Voce *Puntello*, *Vocabolario Treccani* online, <https://www.treccani.it/vocabolario/puntello/>

diali, già in uso rispettivamente nell'architettura paleocristiana (specialmente in Siria) e alto-medievale (transenna di S. Salvador a Priesca, prima metà del X sec.), il rosone propriamente detto è contraddistinto dal traforo, introdotto a partire dal XII sec. in alcune chiese romaniche, a ornamento e rinforzo strutturale di oculi dai diametri sempre più grandi¹¹².

Scanno - Sedile imponente e austero, di forma variabile, riservato a personaggi autorevoli nell'esercizio delle loro funzioni¹¹³.

Stereotomia - Insieme di procedimenti e di regole suggeriti dalla geometria descrittiva per il taglio e per il disegno dei conci di una progettata struttura (muro, volta, arco, ecc.) in pietra da taglio, o anche in legno e in altri materiali da taglio¹¹⁴.

Strombatura - Conformazione svasata verso l'esterno o verso l'interno di aperture di porte o finestre, e il vano stesso che attraversa lo spessore del muro in corrispondenza dell'apertura; la strombatura esterna è caratteristica soprattutto dei portali monumentali dell'architettura medievale, spesso arricchita con ornamentazioni architettoniche e scultorie di eccezionale bellezza¹¹⁵.

Tiburio - Struttura architettonica che copre una cupola senza gravarvi. Il tiburio può assumere varie forme (cilindrica, cubica, parallelepipedica o prismatica), è generalmente aperto da finestre, è coperto da un tetto piramidale o conico ed è sormontato da una lanterna¹¹⁶.

Timpano - Elemento triangolare che si spicca da una cornice o da una trabeazione o da un architrave¹¹⁷.

Transetto - In una chiesa con pianta a croce, indica il volume perpendicolare alla navata; la parte in comune con quest'ultima si chiama crociera del transetto¹¹⁸.

Trumeau - Termine francese che nell'architettura gotica indica il pilastro centrale di un portale¹¹⁹.

Volta - Struttura di copertura di ambienti architettonici, caratterizzata dalla curvatura, concava all'interno, delle sue superfici. Le volte si distinguono in base alla forma geometrica della super-

¹¹² Voce *Rosone*, Sito internet *Teknoring*, <https://www.teknoring.com/wikitecnica/storia/rosone/>

¹¹³ Giuseppe Nifosi, *cit.*, p. 368.

¹¹⁴ Voce *Stereotomia*, Vocabolario *Treccani* online, <https://www.treccani.it/vocabolario/stereotomia/>

¹¹⁵ Voce *Strombatura*, Vocabolario *Treccani* online, <https://www.treccani.it/vocabolario/strombatura/>

¹¹⁶ Giuseppe Nifosi, *cit.*, p. 367.

¹¹⁷ Voce *Timpano*, *Glossario* nel Sito *Gotico Mania*, <https://www.goticomania.it/architettura-gotica/glossario-termini-architettura-gotica.html>

¹¹⁸ Voce *Nervatura*, *Transetto* in Roland Bechmann, *cit.*, p. 325.

¹¹⁹ Voce *Trumeau*, Enciclopedia *Treccani* online, <https://www.treccani.it/enciclopedia/trumeau/>

ficie d'intradosso. Quando tale superficie è unica la volta si dice semplice, quando invece è costituita da più superfici variamente intersecantisi è detta composta¹²⁰.

La volta a botte è una volta semplice, mentre quella a crociera è composta.

¹²⁰ Voce *Volta*, Enciclopedia *Treccani* online, <https://www.treccani.it/enciclopedia/volta/>

Bibliografia

Libri e altri scritti scientifici

- BECHMANN Roland, *Le radici delle cattedrali. L'architettura gotica espressione delle condizioni ambientali*; Edizioni Arkeios, 2006.
 - CORNI Francesco, BOURBON Fabio, *Gotico in Europa*, Priuli & Verlucca, 2005.
- DOW Helen J., *The Rose-Window*, in *Journal of the Warburg and Courtauld Institutes* Vol. 20, No. 3/4 (Jul. - Dec., 1957), pp. 248-297, disponibile su Jstore, https://www.jstor.org/stable/750783?read-now=1&seq=1#page_scan_tab_contents
- FACCIO Paolo, *Teoria e tecnica delle costruzioni storiche*, Sito dell'Università Iuav di Venezia, <http://www.iuav.it/Ateneo1/docenti/architetto/docenti-st/Paolo-Facc/materiali-/Teoria-e-t/teoriatcnicalezotto.pdf>
- FORTI Barbara, *Vasari e la "ruina estrema" del Medioevo. Genesi e sviluppi di un'idea*, in *Arte Medievale*, 2014, disponibile sul Sito internet Academia, https://www.academia.edu/33767970/VASARI_E_LA_RUINA_ESTREMA_DEL_MEDIOEVO_GENESI_E_SVILUPPI_DI_UNIDEA?auto=download
- IOGNA-PRAT Dominique, *La Maison Dieu. Une histoire monumentale de l'Église au Moyen-Âge*, Éditions du Seuil, 2006.
 - MONTANARI Massimo, *Competenza Storia*, Vol. 1, Laterza, 2006.
 - NIFOSI Giuseppe, *L'Arte allo specchio*, Laterza, 2018.
- PANDOLFI Giulia, *Foresta e Città. Breve storia della foresta e del suo rapporto con la città*, 14 settembre 2018, Sito internet, UrbanisticaTre, <http://www.urbanisticatre.uniroma3.it/dipsu/?portfolio=giulia>
 - PRINA Francesca, *Storia dell'architettura gotica*, Electa, 2009.
- REYNOLDS Elizabeth (Aislin), *The Development of Stained Glass in Gothic Cathedrals*, in *Johnson County Community College Honors Journal*, Volume 4, Issue 1 Fall 2012, disponibile alla pagina https://scholarspace.jccc.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1031&context=honors_journal
 - VON SIMSON Otto, *La cattedrale gotica. Il concetto medievale di ordine*, Il Mulino, 1988.

Articoli

- *Agostino e la musica, dialogo filosofico regolato dai numeri* (Maria Jennifer Falcone), in *Il Manifesto*, 4 febbraio 2018, <https://ilmanifesto.it/agostino-e-la-musica-dialogo-filosofico-regolato-dai-numeri/>
 - *Archistar, parola di copyright* (Silvio Novelli), in *Treccani Magazine*, 3 dicembre 2009, https://www.treccani.it/magazine/lingua_italiana/articoli/parole/archistar.html
 - *Che cos'è la sezione aurea?* (Niccolò De Rosa), in *Focus Junior*, 14 luglio 2020, <https://www.focusjunior.it/scienza/curiosita-scientifiche/che-cose-la-sezione-aurea/>
 - *Cos'è la serie di numeri di Fibonacci?*, in *Focus*, 26 giugno 2002, <https://www.focus.it/scienza/scienze/cose-la-serie-di-numeri-di-fibonacci>

Siti internet

- *Agricoltura e società nel Medioevo*, Sito internet *Reti Medievali*, <http://rm.univr.it/didattica/strumenti/cherubini/documenti/doc2.htm>
- *Alterazioni ambientali, alluvioni e disboscamento nel mondo greco-romano* (Antonio Paolo), Sito internet *Storia Romana e Bizantina*, <https://www.storiaromanaebizantina.it/alterazioni-ambientali-alluvioni-e-diboscamento-nel-mondo-greco-romano/>
- *Apt Cathedral. Cathedrale Sainte-Anne in the centre of the Luberon*, Sito internet *SeeProvence*, <https://www.seeprovence.com/religious/apt-cathedral-698059>
 - *Architetti: archistar sì, archistar no*, Sito internet *Professionearchitetto*, <https://www.professionearchitetto.it/mostre/notizie/22140/Architetti-archistar-si-archistar-no>
 - *Arte gotica: conosciamo le caratteristiche della scultura gotica!*, Blog *Zebrart.it*, <https://zebrart.it/arte-gotica-conosciamo-le-caratteristiche-della-scultura-gotica/>
- *Building the Medieval World: Architecture in Illuminated Manuscripts*, Sito internet del J. Paul Getty Museum, https://www.getty.edu/art/exhibitions/building_medieval_world/
 - *Castello Malvasia*, Sito internet del Comune di Castelfranco Emilia, <http://www.comune.castelfranco-emi-lia.mo.it/servizi/Menu/dinamica.aspx?idSezione=616&idArea=17077&idCat=17089&ID=17914&TipoElemento=categoria>
- *Cattedrale di Bitonto*, Sito internet dell'Istituto per le Tecnologie della Costruzione – Consiglio Nazionale delle Ricerche, <http://www.itc.cnr.it/ba/sc/BTN/BTN0001.html>
 - *Cattedrale di Peterborough, una meraviglia gotica*, Sito internet *Londra News*, <https://londranews.com/la-cattedrale-di-peterborough/>
 - *Cattedrale di S. Pietro*, Sito internet *Via Michelin*, <https://www.viamichelin.it/web/Sito-Turistico/Regensburg-93047-Cattedrale-di-S-Pietro-a54kmhfs>
 - *Cattedrale di Saint-Alain*, Sito internet *Via Michelin*, <https://www.viamichelin.it/web/Sito-Turistico/Lavour-81500-Cattedrale-di-Saint-Alain-47523769ae58>
 - *Cattedrale Notre-Dame di Amiens*, Sito internet *Travel Plannings*, <http://www.travelplannings.it/place/item-details?id=4404>
- *Come nel Medioevo le foreste diventarono una risorsa di primaria importanza*, Sito internet *Sardegna Foreste*, <https://www.sardegnaforeste.it/notizia/come-nel-medioevo-le-foreste-diventarono-una-risorsa-di-primaria-importanza>
- *Corrente Gotico*, Sito internet *Settemuse*, https://www.settemuse.it/arte/corrente_gotico.htm
 - *Enthroned Virgin and Child*, Sito internet del Metropolitan Museum di New York, <https://www.metmuseum.org/art/collection/search/469844>
 - *Fibonacci, il genio dei numeri* (Alessandro Bedini), Sito internet *Festival del Medioevo*, <http://www.festivaldelmedioevo.it/portal/fibonacci-il-genio-dei-numeri/>
- *Fortunino Matania (Italian, 1881-1963) The Building of a Gothic Cathedral*, Sito internet della casa d'aste *Skinner*, <https://www.skinnerinc.com/auctions/2835B/lots/542A>
- *Grande Bible historique complétée, adaptation de la Bible historique de Guiart des Moulins, à partir de l'Historia scholastica de Pierre le Mangeur*, Sito internet *Gallica* della Bibliothèque nationale de France, <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/btv1b8455902x/f9.item>

- *Gothic Sculpture (c.1150-1280)*, Sito internet *Art Encyclopedia*, <http://www.visual-arts-cork.com/index.htm>
- *Grandes chroniques de Saint-Denis*, Sito internet *Initiale*, <http://initiale.irht.cnrs.fr/codex/4143>
 - *Grisaille Lancet*, Sito internet del *Corning Museum of Glass* di New York, <https://www.cmog.org/artwork/grisaille-lancet?image=3>
- *Il Gotico*, Sito internet dell'Università della Terza Età e del Tempo Disponibile – Sezione di Arco (Trento), http://utdarco.altervista.org/joomla/index.php?option=com_content&view=article&id=59%3Astoria-dellarchitettura&catid=72%3Aargomenti-vari&Itemid=93&limitstart=5
 - *Il gotico: l'arte della luce*, Sito internet *Storia&Arte*, <http://storiaarte.it/>
- *L'arte gotica*, Sito internet *@rte & immagine* (della prof.ssa Emiliana Frescura), [https://arte-immagine.weebly.com/tf_gotico.html#:~:text=La%20scultura%20gotica&text=1\)%20la%20scultura%20%C3%A8%20strettamente,vesti%20accentuano%20il%20senso%20verticale](https://arte-immagine.weebly.com/tf_gotico.html#:~:text=La%20scultura%20gotica&text=1)%20la%20scultura%20%C3%A8%20strettamente,vesti%20accentuano%20il%20senso%20verticale)
 - *L'atrio di Pomposa*, Sito internet *Progetto Eridano*, <http://www.musst-eridano.it/musei/pomposa/latrio-di-pomposa/>
 - *La cathédrale Saint-Samson*, Sito internet *CathédraleOscope*, <http://cathedralscope.com/cathedrale-saint-samson.html>
- *La "Cattedrale di Beauvais"*, Sito internet *Frammentiarte*, <https://www.frammentiarte.it/2014/a-32-cattedrale-di-beauvais/>
- *La Cattedrale di Durham*, Sito internet *Frammentiarte*, <https://www.frammentiarte.it/2014/a-21-cattedrale-di-durham/>
- *La collégiale Notre-Dame-la-Grande*, Sito internet della Parrocchia della Trinità di Poitiers (Francia), <https://paroisses.poitiers.catholique.fr/accueil/leglise-diocesaine/les-services-diocesains/missions-pole-communication/rcf-poitou-la-radio-du-diocese/accords-classique/la-trinite/eglises-de-paroisse-de-trinite/leglise-dame-grande-paroisse-de-trinite/>
- *La scultura gotica*, Sito internet *Il Talepiano*, <http://www.talepiano.it/scacco-allarte-con-la-prof-la-scultura-gotica/>
 - *La successione di Fibonacci*, Sito internet del prof. Gianfranco Bo, *BASE Cinque*, <http://utenti.quipo.it/base5/fibonacci/fibonacci.htm>
 - *Le foreste nel Medioevo tra economia ed ecologia*, Blog *Il Palazzo di Sichelgaita*, <https://ilpalazzodisichelgaita.wordpress.com/2012/02/27/le-foreste-nel-medioevo-tra-economia-ed-ecologia/>
- *Le vetrate artistiche*, Sito internet del Santuario "Beata Vergine Addolorata" di Campocavallo di Osimo (Ancona), <https://www.santuariocampocavallo.com/wp-content/uploads/2018/01/Vetrate-santuario.pdf>
- *Le vetrate gotiche. L'estetica della luce nelle grandi cattedrali* (di Giuseppe Nifosi), Sito internet *Arte svelata*, <https://www.artesvelata.it/vetrate-gotiche/>
- *Lettura visiva (architettura): La basilica romanica – il duomo di Modena*, Blog *Arte in Lab* della prof.ssa Annamaria Donadio, <http://www.arteinlab.it/blog/wp-content/uploads/2014/01/La-basilica-romanica-Il-duomo-di-Modena.pdf>
 - *Matematica in pillole: la successione di Fibonacci*, Blog della casa editrice *Erika*, <https://www.elika.it/blog/matematica-pillole-successione.312.html>
 - *Peterborough*, Sito internet *Qui Londra*, <https://www.quilondra.com/fuori-londra/peterborough-festival-e-cattedrale.html>

- *Royal MS 10 E IV*, Sito internet della British Library di Londra, http://www.bl.uk/manuscripts/FullDisplay.aspx?ref=Royal_MS_10_e_iv
- *Saint Augustin, De Civitate Dei, traduit en français par Raoul de Presles*, Sito internet Gallica della Bibliothèque nationale de France, <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/btv1b60008043/f8.item>
- *Saint Hedwig and the New Convent; Nuns from Bamberg Settling at the New Convent*, Sito internet del J. Paul Getty Museum di Los Angeles, <http://www.getty.edu/art/collection/objects/4032/unknown-maker-saint-hedwig-and-the-new-convent-nuns-from-bamberg-settling-at-the-new-convent-silesian-1353/?dz=0.5000,0.5250,0.99>
- *Sens*, Sito internet *France Voyage*, <https://www.france-voyage.com/francia-guida-turismo/sens-835.htm>
- *Serie di Fibonacci*, Sito internet *Cose di Scienza*, <https://www.cosediscienza.it/serie-di-fibonacci>
 - *Stained glass: history and technique*, Sito internet della Khan Academy, <https://www.khanacademy.org/humanities/medieval-world/gothic-art/beginners-guide-gothic-art/a/stained-glass-history-and-technique>
- *Stained Glass in Medieval Europe*, Sito internet del Metropolitan Museum of Art di New York, https://www.metmuseum.org/toah/hd/glas/hd_glas.htm
 - *Stained Glass Windows in Gothic Architecture*, Sito internet *Study.com*, <https://study.com/academy/lesson/stained-glass-windows-in-gothic-architecture.html>
 - *The Medieval Sketches of Villard de Honnecourt*, Sito internet *Medievalists.net*, <https://www.medievalists.net/2018/12/medieval-sketches-villard-de-honnecourt/>
- *Un peu d'Histoire: La loi de Beaumont à Virton*, Sito internet *Citoyens*, <https://www.citoyens-virton.be/2020/09/05/un-peu-dhistoire-la-loi-de-beaumont-a-virton/>
- *Uta di Naumburg è sempre "la più bella del reame"*, Sito internet *Arte svelata* del prof. Giuseppe Nifosi, <https://www.artesvelata.it/uta-naumburg/>
 - *Villard de Honnecourt*, Sito internet *Web Gallery of Art*, https://www.wga.hu/html_m/v/villard/portfolio1.html
- Voce *Abside*, Vocabolario *Treccani* online, <https://www.treccani.it/vocabolario/abside1/>
 - Voce *Arco rampante*, Sito internet *Teknoring*, <https://www.teknoring.com/wikitecnica/storia/arco-rampante/>
- Voce *Bifora*, Vocabolario *Treccani* online, <https://www.treccani.it/vocabolario/bifora/>
- Voce *Bozzello*, Vocabolario *Treccani* online, <https://www.treccani.it/vocabolario/bozzello/>
 - Voce *Campata*, Dizionario online de *La Repubblica*, https://dizionari.corriere.it/dizionario_italiano/C/campata.shtml
 - Voce *Capitello*, Dizionario online de *La Repubblica*, <https://dizionari.repubblica.it/Italiano/C/capitello.html>
 - Voce *Capriata*, Dizionario online de *La Repubblica*, https://dizionari.corriere.it/dizionario_italiano/C/capriata.shtml
 - Voce *Cappelle radiali*, *Glossario* nel Sito internet *BeWeb*, <https://www.beweb.chiesacattolica.it/glossario/voce/448/Cappelle+radiali>
 - Voce *Catino*, *Glossario e Dizionario illustrato di architettura ed edilizia* online, <http://architettura-glossario-illustrato.blogspot.com/2015/07/catino-abside-decorazione-pittura-chiesa-basilica-cattedrale.html>
- Voce *Catino*, Sito internet *Teknoring*, <https://www.teknoring.com/wikitecnica/storia/catino/>
- Voce *Cattedrale*, Vocabolario *Treccani* online, <https://www.treccani.it/vocabolario/cattedrale/>

- Voce *Cleristorio*, Dizionario de *La Repubblica*,
<https://dizionari.repubblica.it/Italiano/C/cleristorio.html>
- Voce *Comune medievale*, Enciclopedia online *Treccani*,
<https://www.treccani.it/enciclopedia/comune-medievale/>
- Voce *Contrafforte*, Dizionario online de *La Repubblica*,
https://dizionari.corriere.it/dizionario_italiano/C/contrafforte.shtml
- Voce *Coro*, Enciclopedia italiana *Treccani* online,
https://www.treccani.it/enciclopedia/coro_%28Enciclopedia-Italiana%29/
 - Voce *Crociera*, Sito internet *Teknoring*,
<https://www.teknoring.com/wikitecnica/storia/crociera/>
 - Voce *Deambulatorio*, Enciclopedia *Treccani* online,
<https://www.treccani.it/enciclopedia/deambulatorio/>
- Voce *Eugène-Emmanuel Viollet-le-Duc*, Enciclopedia Britannica online,
<https://www.britannica.com/biography/Eugene-Emmanuel-Viollet-le-Duc>
 - Voce *Foresta*, Sito internet *Garzanti Linguistica*,
<https://www.garzantilinguistica.it/ricerca/?q=foresta>
- Voce *Foresta*, Vocabolario *Treccani* online, <https://www.treccani.it/vocabolario/foresta/>
 - Voce *Frontone*, Sito internet *Teknoring*,
<https://www.teknoring.com/wikitecnica/storia/frontone/>
 - Voce *Geometria descrittiva*, Sito internet *Teknoring*,
<https://www.teknoring.com/wikitecnica/rappresentazione-e-media/geometria-descrittiva/>
 - Voce *Gotica, arte*, Enciclopedia dei Ragazzi *Treccani* online,
[https://www.treccani.it/enciclopedia/arte-gotica_\(Enciclopedia-dei-ragazzi\)/](https://www.treccani.it/enciclopedia/arte-gotica_(Enciclopedia-dei-ragazzi)/)
 - Voce *Gotico*, Enciclopedia dell'Arte Medievale *Treccani* online,
https://www.treccani.it/enciclopedia/gotico_%28Enciclopedia-dell%27-Arte-Medievale%29/
- Voce *Gotico*, Enciclopedia *Treccani* online, <https://www.treccani.it/enciclopedia/gotico/>
 - Voce *Lancetta*, Sito internet *Teknoring*,
<https://www.teknoring.com/wikitecnica/storia/lancetta/>
- Voce *Le Corbusier*, Enciclopedia *Treccani* online, <https://www.treccani.it/enciclopedia/le-corbusier/>
- Voce *Lesena*, Vocabolario *Treccani* online, <https://www.treccani.it/vocabolario/lesena/>
- Voce *Matroneo*, Vocabolario *Treccani* online, <https://www.treccani.it/vocabolario/matroneo/>
 - Voce *Membratura*, Vocabolario *Treccani* online,
<https://www.treccani.it/vocabolario/membratura/>
 - Voce *Modanatura*, Dizionario de *La Repubblica*,
<https://dizionari.repubblica.it/Italiano/M/modanatura.html>
- Voce *Monofora*, Vocabolario *Treccani* online, <https://www.treccani.it/vocabolario/monofora/>
- Voce *Neogotico*, Enciclopedia *Treccani* online, <https://www.treccani.it/enciclopedia/neogotico/>
 - Voce *Oculo*, Vocabolario *Treccani* online, <https://www.treccani.it/vocabolario/oculo/>
- Voce *Parasta*, Vocabolario *Treccani* online, <https://www.treccani.it/vocabolario/parasta/>
 - Voce *Parler*, Enciclopedia dell'Arte Medievale *Treccani* online,
https://www.treccani.it/enciclopedia/parler_%28Enciclopedia-dell%27-Arte-Medievale%29/
- Voce *Potassa*, Vocabolario online *Treccani* online, <http://www.treccani.it/vocabolario/potassa/>
 - Voce *Presbiterio*, Sito internet *Teknoring*,
<https://www.teknoring.com/wikitecnica/storia/presbiterio/>

- Voce *Puntello*, Vocabolario *Treccani* online, <https://www.treccani.it/vocabolario/puntello/>
 - Voce *Rose window*, Enciclopedia Britannica online, <https://www.britannica.com/technology/rose-window>
- Voce *Rosone*, Sito internet *Teknoring*, <https://www.teknoring.com/wikitecnica/storia/rosone/>
- Voce *Stained Glass*, Enciclopedia Britannica online, <https://www.britannica.com/art/stained-glass/Subject-matter>
 - Voce *Stereotomia*, Vocabolario *Treccani* online, <https://www.treccani.it/vocabolario/stereotomia/>
 - Voce *Strombatura*, Vocabolario *Treccani* online, <https://www.treccani.it/vocabolario/strombatura/>
- Voce *Teofilo*, Enciclopedia dell'Arte Medievale *Treccani* online, https://www.treccani.it/enciclopedia/teofilo_%28Enciclopedia-dell%27-Arte-Medievale%29/
 - Voce *Teofilo Monaco*, Enciclopedia Italiana *Treccani* online, https://www.treccani.it/enciclopedia/teofilo-monaco_%28Enciclopedia-Italiana%29/
- Voce *Timpano*, Glossario nel Sito *Gotico Mania*, <https://www.goticomania.it/architettura-gotica/glossario-termini-architettura-gotica.html>
- Voce *Timpano*, Vocabolario *Treccani* online, <https://www.treccani.it/vocabolario/timpano/>
- Voce *Trumeau*, Enciclopedia *Treccani* online, <https://www.treccani.it/enciclopedia/trumeau/>
 - Voce *Vetrata*, Enciclopedia dell'Arte Medievale *Treccani* online, http://www.treccani.it/enciclopedia/vetrata_%28Enciclopedia-dell%27-Arte-Medievale%29/
 - Voce *Vetrata*, Enciclopedia Italiana *Treccani* online, http://www.treccani.it/enciclopedia/vetrata_%28Enciclopedia-Italiana%29/
 - Voce *Villard De Honnecourt*, Enciclopedia *Britannica*, <https://www.britannica.com/biography/Villard-de-Honnecourt>
 - Voce *Villard De Honnecourt*, Enciclopedia *Treccani* online, <https://www.treccani.it/enciclopedia/villard-de-honnecourt/>
- Voce *Volta*, Enciclopedia *Treccani* online, <https://www.treccani.it/enciclopedia/volta/>
 - Voce *Villard de Honnecourt*, Enciclopedia dell'Arte Medievale *Treccani* online, [https://www.treccani.it/enciclopedia/villard-de-honnecourt_\(Enciclopedia-dell'-Arte-Medievale\)/](https://www.treccani.it/enciclopedia/villard-de-honnecourt_(Enciclopedia-dell'-Arte-Medievale)/)



«Le cattedrali gotiche mostravano una sintesi
di fede e di arte
armoniosamente espressa
attraverso il linguaggio universale
e affascinante della bellezza,
che ancor oggi suscita stupore.
Lo slancio verso l'alto
voleva invitare alla preghiera
ed era esso stesso una preghiera.
La cattedrale gotica intendeva tradurre così,
nelle sue linee architettoniche,
l'anelito delle anime verso Dio.
Le finestre diventavano grandi immagini luminose,
molto adatte ad istruire il popolo nella fede.
In esse – scena per scena –
venivano narrati la vita di un santo,
una parabola, o altri eventi biblici.
Dalle vetrate dipinte una cascata di luce
si riversava sui fedeli per narrare loro
la storia della salvezza e coinvolgerli in questa storia».

(Benedetto XVI, *Udienza generale*, 18 novembre 2009)