

## Kathedralen en middaglijnen (deel 5)

*De Basilica di Santa Maria degli Angeli e dei Martiri (Basiliek van Onze-Lieve-Vrouw van de Engelen en van de Martelaren) is een rooms-katholieke kerk in Rome die gebouwd werd in de voormalige Thermen van Diocletianus. Zoals haar lange naam het zegt, is deze basiliek opgericht ter ere van de heilige Maagd Maria evenals van 'de martelaren', waarbij gedacht werd aan de 40.000 christelijke dwangarbeiders die de Romeinse thermen bouwden in de 3de eeuw na Christus.*

### Beknopte bouwhistoriek

De Thermen van Diocletianus waren een groot badhuiscomplex dat werd gebouwd in opdracht van keizer Diocletianus en zijn mede-keizer Maximianus. Aangezien de eerstgenoemde eigenlijk machtiger en daardoor ook bekender was, werd het gebouwencomplex naar hem vernoemd. Het badhuis werd in 305 n.C. in gebruik genomen en was ruim 230 jaar lang in dienst. Met zijn afmetingen van zowat 370 x 380 m was dit het grootste badhuis van de oudheid. Het bood plaats aan ca. 3.000 personen die tegelijk konden baden. Het frigidarium - het centraal gelegen koudwaterbad - was ongeveer 30 x 100 m groot.

Het gebouwencomplex stond nog grotendeels overeind toen paus Pius IV in 1561 aan de bekende veelzijdige Italiaanse kunstenaar Michelangelo Buonarroti (1475-1564) de opdracht gaf om van het frigidarium een kerk te maken. De opzet was duidelijk een 'heidens' gebouw een christelijke bestemming te geven. Michelangelo was toen al 86 en zijn bijdrage bleef dus beperkt tot het ontwerp van de kerk en het begin van de grootscheepse verbouwingswerken. De drie gewelven van het frigidarium vormen het schip van de kerk. Met een lengte van ca. 90 meter, een breedte van ca. 40 meter en een hoogte van ca. 28 meter geeft dit schip nog een goede indruk van de grootsheid van het oorspronkelijke gebouw. Ook de acht roodgranieten zuilen (1,6 m diameter) waarop



Foto 1: Linksboven ziet men de sobere buitenmuur van de kerk; rechtsonder heet men een zicht op het rijk versierde interieur. Rechtsboven is de zuidelijke oculus zichtbaar (versierd met het wapenschild van paus Clemens XI). In de kroonlijst werd indertijd een stuk weggezaagd om de bundel zonnestralen omstreeks het middaguur ongehinderd in de kerk toe te laten. Linksonder ziet men het beeld van de zonnescijf op het middaguur, tijdens de passage ter hoogte van de ster Sirius (de hoofdster van het sterrenbeeld Canus Maior, de Grote Hond).

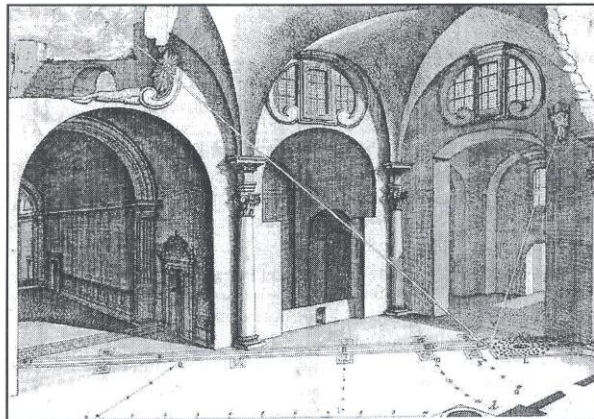
het dak steunt zijn nog steeds aanwezig. Na Michelangelo's dood in 1564, en die van paus Pius IV in 1565, onderging het plan echter grondige wijzigingen, hoewel het werk in eerste instantie werd voortgezet door Jacopo Lo Duca, een leerling van Michelangelo. Zo werd een gedeelte van het badhuiscomplex vanaf 1598 gereserveerd voor de bouw van nog een andere kerk: de San Bernardo alle Terme. In opdracht van de kartuizermonniken die toen eigenaar waren van de kerk van Michelangelo, werd deze in 1750 ingrijpend verbouwd door Luigi Vanvitelli (1700-1773), een Italiaanse architect van Nederlandse afkomst (Lodewijk van Wittel). De gevel die hij toen bouwde werd in 1911 afgebroken zodat de oorspronkelijke Romeinse buitenmuur weer zichtbaar werd, maar het interieur is nog gedeeltelijk van hem. In 1920 kreeg de kerk van paus Benedictus XV de eretitel van basiliek. In tegenstelling tot de sobere buitenkant, is het interieur van de huidige kerk rijk gedecoreerd (zie foto 1). De vloeren zijn bedekt met marmeren mozaïeken, de wanden met mozaïeken en verguld stucwerk. De wit-marmeren kapitelen en kroonlijsten contrasteren met de zuilen van veelkleurig marmer, porfier en graniet.

### De Linea Clementina

In de rechtereulel van de kerk ligt in de vloer een opvallende middaglijn ingewerkt: de Linea Clementina (zie foto 2). Ze werd in 1702 door de Italiaanse wetenschapper Francesco Bianchini (1662-1729) aangelegd in opdracht van paus Clemens XI. Het doel ervan was de astronomische waarnemingen - o.a. met het oog op het vastleggen van de juiste paasdatum - in Rome te kunnen doen in plaats van in Bologna (zie Zonnetijdingen nr. 68). Voorts diende ze ook om de mechanische uurwerken in Rome gelijk te zetten. Een gedenksteen geeft aan dat dit duurde tot in 1846. Toen werd immers een kanon in gebruik genomen om elke dag het juiste middaguur te melden via een kanonschot. Aanvankelijk stond dat kanon in de Engelenburch, maar in 1904 werd het op de Gianicolo-heuvel geplaatst, vandaar zijn naam van Gianicolo-kanon<sup>[4]</sup>. Dit gebruik wordt nog steeds in ere gehouden. De constructie van de Linea Clementina omvat eigenlijk een dubbele middaglijn doordat er twee oculi gebruikt werden: een noordelijke en een zuidelijke. Op foto 2 rechtsboven is de dubbele middaglijn duidelijk te zien. De lijn met de hemelpool centraal is maar een korte middaglijn en ze valt niet samen met de eigenlijke middaglijn.



Foto 2: Enkele beelden van de Linea Clementina. De gedenksteen op de muur geeft eigenlijk het einde van het gebruik van de middaglijn aan. Links onder ziet men het beeld van de zonneschijf net na het middaguur: het beeld staat dus ten oosten van de middaglijn.



Figuur 1: Deze illustratie toont de middaglijn met de noordelijke en de zuidelijke oculus evenals de baan van enkele belangrijke sterren. Rechts ziet men de ontdubbelde lijn met de baan van de Poolster (zie foto 3). (Afbelding uit Bianchini, De nummo et gnomone Clementino, 1703)

De zuidelijke oculus laat de zonnestrallen door als de zon door het plaatselijke meridiaanvlak gaat. Deze oculus is aangebracht op een hoogte van 20,34 meter. De geografische coördinaten ervan zijn  $41^{\circ} 54' 11''$  N en  $12^{\circ} 29' 51''$  O.

De grote as van het ellipsvormige zonnebeeld op de vloer varieert van 22 tot 110 cm (zie foto 1), afhankelijk van de culminatiehoogte van de zon en dus van het seizoen.

De nauwkeurigheid van de meting op het moment van de doorgang van de zon door het plaatselijke meridiaanvlak is ongeveer een paar seconden en hangt af van de helderheid en de snelheid waarmee de lichtvlek zich beweegt. Via de noordelijke oculus was het mogelijk om de Poolster te observeren, maar die opening werd geëlimineerd door Vanvitelli's verbouwing van de kerk in 1750.

De middaglijn is een koperen strip die 44,89 meter lang is (gemeten vanaf de vertex tot het noordelijke uiteinde) en waarvan 38 meter bruikbaar is voor nauwkeurige astronomische waarnemingen. Langs de middaglijn zijn geelwitte marmeren tegels aangebracht met daarop de tekens van de dierenriem. Zij stemmen overeen met de raaklijn aan de zonnevlek loodrecht op de middaglijn als de zon intreedt in het overeenkomstige dierenriemteken. Aan de linkerzijde van de koperen strip is een aanduiding aangebracht in graden die de zenitale afstand aangeeft van bepaalde sterren op dat punt geprojecteerd.

### Waarom deze middaglijn?

Zoals al eerder werd aangegeven (zie o.a. Zonnetijdingen nr. 69), werden middaglijnen in grote kerken voornamelijk geconstrueerd:

- om (christelijke) astronomen geschikte observatoria te bezorgen voor hun waarnemingen;
- om via de observatie van de beweging van zon en andere hemellichamen de juiste lengte van het zonnejaar te bepalen én de juiste paasdatum vast te leggen;
- om tegelijk ook het juiste middaguur te bepalen én mechanische uurwerken gelijk te zetten.

### Waarom in deze kerk?

Voor de constructie van de Linea Clementina werd uitgerekend deze kerk gekozen om uiteenlopende redenen:

- zoals andere Romeinse thermen, was ook dit gebouw goed georiënteerd omdat de Romeinse architecten indertijd zoveel mogelijk gebruik maakten van de zon om het badhuis warm te houden;
- de hoogte van het gebouw liet tevens toe om een lange middaglijn te construeren, zodat de verplaatsing van de zonnevlek gedurende het hele jaar kon worden geobserveerd;
- de oude muren van het gebouw hadden zich sinds lang in de grond 'gezet' en waren dus zeer stabiel, zodat de geijkte observatie-instrumenten niet of nauwelijks bewogen;
- de middaglijn in de tot een christelijke kerk verbouwde 'heidense' Thermen van Diocletianus (een vervolger van de christenen) stond als het ware symbool voor de suprematie van het christendom en de christelijke kalender.

### Bijkomend gebruik

Figuur 1 laat de algemene lay-out zien van de constructie van Bianchini evenals enkele bijzondere voorzieningen, zoals de noordelijke oculus en de sterpunten. Die noordelijke oculus liet de hoogtemeting van enkele circumpolaire sterren toe door gebruik te maken van een telescoop met een meetschaal langsheen de middaglijn.

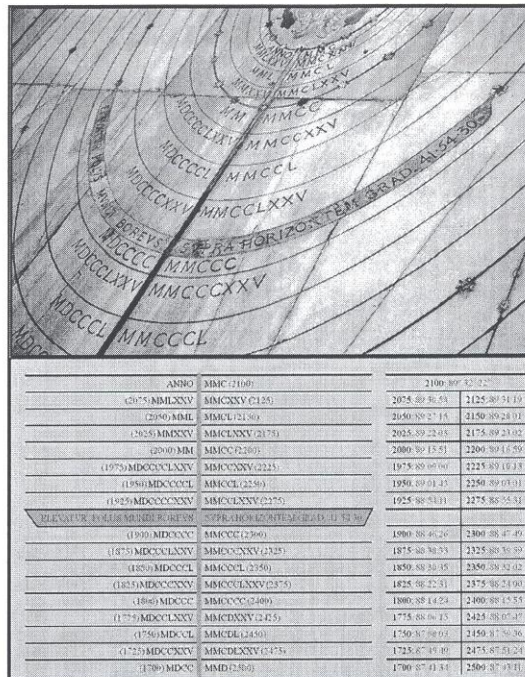


Foto 3: Aan het zuidelijke uiteinde (zie ook foto 2) is de middaglijn ontdebeld en is te zien hoe de afstand van de Poolster ten opzichte van de noordelijke hemelpool verandert in de loop van de eeuwen als gevolg van de precessie. De tabel geeft de stand van zaken om de 25 jaar.

Bianchini voorzag ook een aantal openingen in het dak om de doorgang van enkele heldere sterren te observeren. De sterpunten markeren immers de dagelijkse baan van bepaalde heldere sterren. Binnen de ruimte waar de middaglijn was geconstrueerd - verduisterd door het afdekken van de vensters - konden de sterren Polaris (de Poolster), maar ook Arcturus en Sirius waargenomen worden met behulp van een telescoop. De concentrische ellipsen onder de zuidelijke oculus geven de dagelijkse baan aan van de Poolster, met een interval van 25 jaar. Ze geven dus een goed beeld van de precessie van de equinoxen (zie foto 3). In 2002 werd de Linea Clementina gerestaureerd ter gelegenheid van de 300ste verjaardag van de constructie ervan: ze is dus nog steeds operationeel.

Willy Ory

### Referenties

- [1] Heilbron J.L., The Sun in the Church: cathedrals as solar observatories, Harvard University Press, Cambridge (MA, USA) & London (GB), 1999.
- [2] Ory W., Lezing "Over kathedralen en meridianen".
- [3] Kleurenfoto's zijn te vinden op: <http://www.zonnewijzerkringvlaanderen.be/MERIDIANA4.pdf>
- [4] <https://sites.google.com/site/hotelsinromeitaly/rome/bezienswaardigheden/pleinen/gianicolo>