

# Linea Clementina

Søren Hindsholm

Marts 2001

## Indhold

<b>1</b>	<b>Indledning</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Stedet</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>Kirken</b>	<b>2</b>
<b>4</b>	<b>Linea Clementina</b>	<b>2</b>
4.1	Baggrunden . . . . .	2
4.2	Virkemåde . . . . .	3
<b>5</b>	<b>Øvelser</b>	<b>3</b>
5.1	Udregninger hjemmefra . . . . .	3
5.1.1	Opgave: Vis formel (1) . . . . .	4
5.1.2	Opgave: Beregn solhøjden i Rom . . . . .	4
5.1.3	Opgave: Hvor lang er linjen? . . . . .	4
5.2	Opmålinger og observationer i Rom . . . . .	4
5.2.1	Opgave: Mål i kirken . . . . .	4
5.2.2	Opgave: Hvor er datoerne? . . . . .	4
5.2.3	Opgave: Find stjerne-tegnene . . . . .	4
5.2.4	Den svære opgave: Skalaer . . . . .	4

## 1 Indledning

Tæt ved Roms hovedbanegård, Stazione Termini, ligger kirken *Santa Maria degli Angeli* (Englenes hellige Marias kirke) med indgang fra *Piazza delle Repubblica*. Denne kirke bruges ofte til officielle gudstjenester i Rom. Kirken er bygget på og ind i resterne af kejser Diocletians termer, dvs. badeanlæg. Kirken har speciel interesse fordi der i gulvet i højre sideskib findes en *meridiana*, dvs. en linje som solstrålerne rammer ved middagstid. Denne vejledning fortæller om stedet og meridianen, som kaldes *Linea Clementina* efter pave Clemens d. XI, som lod den lave i 1702.

## 2 Stedet

Kejser Diocletian begyndte i 298 e.Kr. byggeriet af et stort termeanlæg som blev færdigt i 305–06 e.Kr. Byggeriet var enormt, det målte næsten  $400 \times 400 \text{ m}^2$  og

kunne rumme 3.000 badende på én gang. Et termeanlæg bestod i sin kerne af tre rum: Det hede (*calidarium*), det lunkne (*tepidarium*) og det kolde (*frigidarium*).

Men antikkens sans for kvalitet og kultur gjorde at der uden om disse rum var sportspladser og søjlegange hvor man kunne tale sammen om smukke digte, teaterstykker og hvad der ellers skete i byen.

Kirken har indgang ind gennem en af de fire halvbuer der var i *calidariet*, og inden man går ind, skal man vende sig om for at få et indtryk af Diocletians termers størrelse: Hele pladsen foran kirken, *Piazza delle Repubblica*, var en del af anlægget, og den runde bue på den anden side af pladsen svarer til en søjlegang med en halvcirkel (*exédra*) hvor man kunne sidde og tale sammen!

Når man går ind i kirken, kommer man ind i *tepedariet*; videre i samme retning kommer man til *frigidariet* og den oprindelige indgang; her er der nu nationalmuseum (*Museo Nazionale delle Terme*).

### 3 Kirken

*Santa Maria degli Angeli* er bygget af Michelangelo i 1563–66. Den har form som et kors med lige lange arme (græsk kors), og hvis man stiller sig midt i kirken, får man virkelig en ide om termeanlæggets format. De otte kæmpesøjler i rød granit (monolitter, dvs. udhugget af én sten) er fra termene.

## 4 Linea Clementina

I højre korsarm finder man i gulvet *Linea Clementina*. Den lod pave Clemens d. XI lave i 1702.

### 4.1 Baggrunden

Før vore dages lidt sentimentale sværmen for julen med Jesusbarnet i krybben var påsken den største højtid i kirken fordi den var fejringen af Jesu overvindelse af døden. På kirkemødet i Nikæa i 325 e.Kr. vedtog man at påskedag skulle ligge på første søndag efter første fuldmåne efter forårsjævndøgn. Herefter havde kirken en klar interesse i en præcis bestemmelse af forårsjævndøgn, og det kan man finde med en meridian.

Samtidig kan en meridian give andre oplysninger. Den oplyser bl.a. om årets længde og om et steds geografiske bredde, og endelig kan man bruge den til at se hvornår klokken er 12. Det er oplysninger vi i dag tager for givet. Vi har præcise kalendere, kort og ure, men sådan var situationen ikke på denne tid. Derfor måtte kirken i Rom selv kunne fastslå hvornår det var jævndøgn, og romerne havde brug for at kunne bestemme tidspunktet — datidens ure var mekaniske og måtte ofte stilles. Man brugte *Linea Clementina* til at stille urene i Rom efter indtil 1846.

For at en meridian kan give disse oplysninger med tilstrækkelig præcision, skal den placeres præcist i nord-syd-retningen, og den må ikke hæve eller sænke sig. For at opfylde disse krav var det oplagt at indbygge den i gulvet på *Santa Maria deglig Angeli*, dvs. oven på fundamentet til Diocletians termer: Denne store, solide bygning havde stået i over tusind år, og man kunne stole på at den ikke flyttede sig.

Endvidere var kirken et stor bygning. Og en stor meridian kan aflæses mere præcist end en lille meridian.

## 4.2 Virkemåde

Gennem et hul i muren 20,3 m over gulvet sender solen en stråle ind på gulvet i kirken. Kl. 12 rammer denne solstråle meridianen. Men den rammer ikke meridianen samme sted. Ved vintersolhverv hvor solen står lavt på himlen, rammer den meridianen langt fra muren med hullet, ved sommarsolhverv hvor solen står højt på himlen, rammer den meridianen tæt på muren. Fra sommarsolhverv til vintersolhverv vil pletten så dag for dag vandre væk fra muren, herefter vender den om og går tilbage. Midt på turen findes efterårs- og forårsjævndøgn. Turen svarer til solens vej gennem dyrekredsen:

- Stenbukken (vintersolhverv)
- Vandmanden
- Fiskene
- Vædderen (forårsjævndøgn, her begynder dyrekredsen)
- Tyren
- Tvillingerne
- Krebsen (sommarsolhverv)
- Løven
- Jomfruen
- Vægten (efterårsjævndøgn)
- Skorpionen
- Skytten

## 5 Øvelser

### 5.1 Udregninger hjemmefra

Når solen står lige i syd, står den højest på himlen. Man kan beregne hvor højt solen står, hvis man kender observationsstedets geografiske bredde  $\phi$  og solens deklination  $\delta$  den pågældende dag.

Dato <sup>a</sup>	Døgn	$\delta$
20. marts	forårsjævndøgn	0°
21. juni	sommarsolhverv	23,43°
23. september	efterårsjævndøgn	0°
21. december	vintersolhverv	-23,43°

<sup>a</sup>Datoerne kan variere lidt fordi vores kalender ikke passer helt til den astronomiske kalender.

Roms geografiske bredde er  $41,9^\circ$ , og formelen for solens middagshøjde  $h$  er således

$$h = 90^\circ - \phi + \delta \quad (1)$$

### 5.1.1 Opgave: Vis formel (1)

Tegn en cirkel som et tværsnit af jorden, og afsæt et punkt på den nordlige halvkugle med geografisk bredde  $\phi$  så det sidder på cirklen. Tegn solstrålerne som rammer ækvator i vinklen  $\delta$ . Vis på din tegning med et geometrisk argument at (1) gælder.

### 5.1.2 Opgave: Beregn solhøjden i Rom

Beregn  $h$  i Rom de fire datoer som er nævnt i skemaet ovenfor.

### 5.1.3 Opgave: Hvor lang er linjen?

Tegn en skitse af *Linea Clementina* med hullet i muren og linjen i gulvet. Hullet sidder 20,3 m over gulvet. Beregn hvor langt fra muren solstrålen rammer linjen de fire datoer som er nævnt i skemaet ovenfor.

## 5.2 Opmålinger og observationer i Rom

Tag omhyggeligt noter til disse opgaver, man kan jo ikke sådan bare vende tilbage og gøre dem om.

### 5.2.1 Opgave: Mål i kirken

Skøn over hvor lang linjen er, og hvor langt dens endepunkter er fra muren. I kan eventuelt diskret måle den med et målebånd. Hvor godt passer jeres resultater her med jeres udregninger fra forberedelsen af turen?

### 5.2.2 Opgave: Hvor er datoerne?

Find ud af hvor solenstrålen skal ramme ved solhvervene og ved jævndøgn. Er jævndøgns punktet afmærket på en speciel måde?

### 5.2.3 Opgave: Find stjernetegnene

Find stjernetegnene langs linjen, og se om I kan identificere dem. Opdel jer i lige så mange grupper som der er stjernetegn (hvor mange er det?), fordel stjernetegnene mellem grupperne, og tegn en skitse af hvert stjernetegn, ca.  $10 \times 10 \text{ cm}^2$ . Disse tegninger afleveres til mig når I kommer hjem.

### 5.2.4 Den svære opgave: Skalaer

Der er to skalaer langs linjen. Kan I se hvad forskellen mellem dem er?