Cod. Ambrosiano n. 334 De Fluxu et Refluxu Maris

De diuersis motibus aque maris opiniones Jacobi de Dondis Patauij ciuis

a cura di

Aldo Bullo

INDICE

Proemio

Capitolo Primo

Le 6 proposizioni di partenza

Capitolo Secondo

I 7 postulati di partenza

Capitolo Terzo

Spiegazione I^a proposizione Spiegazione 2^a e 3^a proposizione Il moto chiamato "Fele" dai Veneti Spiegazione 4^a proposizione Spiegazione 5^a proposizione Spiegazione 6^a proposizione

Capitolo Quarto

La posizione geografica L' influsso dei Corpi Superiori Celesti Mutamento dell'aria [Restringimenti e strettoie]

Proemio

[Proemio]

(cod. f. 1 r)

Aristotele afferma (*Meteorologia - I*° *libro*) che noi riteniamo di poter dimostrare secondo razionalità quanto percepito dai nostri sensi, se valutiamo di poter ricondurre il tutto a ciò che è fattibile.

Io mi sono proposto di esaminare i vari moti relativi al **flusso** e **riflusso** dell'acqua del mare e nel contempo di esporre su tale fenomeno alcune delle probabili cause.

E come Galeno (*I giorni critici*) deduce che solo dall'alto del cielo proviene tutto ciò che è buono, bello e anche tutto ciò che si collega ad un solo ordine e ad una sola via, **così anch'io** collegherò le mie deduzioni all'influsso dei Corpi Celesti.

Questa tesi è avallata anche da **Aristotele**, che (*Meteorologia - Proemio*) scrive: "Affinché ogni moto sia regolato, è necessario che il nostro mondo inferiore sia retto da Cause Superiori."

E per **Albumasar** (Abù Ma'shar, *Introd. all'Astronomia -3^ Differenza*) due sono i moti primari: a) - quello **circolare** b) - quello **rettilineo**.

E mentre nei Corpi Superiori esiste un solo moto, quello **perfetto** (=circolare), invece nei Corpi Inferiori si hanno due moti: quello **rettilineo** che è il maggiore degli elementi e quello **di rivoluzione** che è il cambiamento insito nelle cose generabili e corruttibili ed imperfette, perciò, regolate dal moto superiore circolare, che è perfetto.

Appare evidente che il moto dell'acqua del mare è regolato da **Forze** ossia dagli **Astri Superiori**. Tra di essi, il **Sole** e la **Luna** sono i principali, i maggiori e quelli che più influiscono sui moti dei corpi inferiori.

- * <u>IL SOLE</u> * Risulta essere il maggiore tra gli Astri, compresa la Terra. Infatti secondo **Tolomeo** esso è oltre **167 volte** più grande della **Terra**; la sua potenza è la più manifesta e lo vediamo anche dai vegetali che seguono il moto del Sole. Ne sono un esempio gli alberi, le erbe e soprattutto i tipi di fiore che (cod. f. 1v) presentano maggiore flessibilità.
- * <u>LA LUNA</u> * Risulta essere la minore degli Astri e anche della Terra, eccetto Mercurio, ma è attiva per la vicinanza, per la velocità del suo moto, per la forte influenza sui moti dei liquidi.

E **Aristotele** (*Generazione degli animali - Libro IV*, *ultimo capitolo*) afferma che **la Luna è la regolatrice delle acque.** La Luna, quindi, è come un altro Sole, poiché anch'essa influisce in tutte le generazioni e nelle evoluzioni delle specie.

Il moto contrario dei Corpi Superiori, soprattutto del Sole e della Luna, dà origine a posizioni (e distanze) variabili tra di essi che causano e influenzano i vari moti nel mondo inferiore e nell'acqua delle terre.

Io, con l'ispirazione e con l'aiuto divino, ho deciso di compilare il presente **Trattato**, che è suddiviso in 4 capitoli.

CAPITOLO PRIMO

CAPITOLO PRIMO

I diversi moti evidenti dell'acqua del mare

1^a Proposizione

L'acqua del mare ha:

- il moto di flusso $\,$ e incremento $\,$ $\,$ una volta di giorno e una volta di notte.
- il moto di riflusso e decremento \rightarrow una volta di giorno e una volta di notte.

2^a Proposizione

Il flusso e incremento dell'acqua del mare non inizia sempre alla stessa ora del giorno e della notte, ma ad ore diverse.

Analoga variazione avviene anche per il riflusso e decremento dell'acqua.

3^a Proposizione

Vi sono certi periodi in cui procedono senza ordine:

- sia le acque del flusso e incremento
- sia le acque del riflusso e decremento

4^a Proposizione

La corrente delle acque :

- a volte è massima
- a volte è minima
- a volte ha un corso medio.

5^a Proposizione

Il decremento delle acque a volte è massimo, a volte è minimo.

In modo analogo sono a volte massimi o minimi gli incrementi.

A volte hanno un andamento medio.

6^a Proposizione

Gli incrementi delle acque a volte si presentano maggiori del normale. (cod. f. 2 r)

CAPITOLO SECONDO

CAPITOLO SECONDO

Postulati necessari per la spiegazione ragionata delle

Proposizioni sui diversi Moti dell'Acqua del Mare

1º Postulato

Il moto del Sole e della Luna nelle diverse parti del cielo e i moti del firmamento generano il moto di flusso e riflusso dell'acqua del mare.

2º Postulato

Il giorno naturale (= da mezzogiorno a mezzogiorno) è diviso in 4 Quarte, delle quali:

2 diurne - 2 notturne

3º Postulato

La **1**^a Quarta del giorno (oriente-mezzogiorno) dicesi Quarta di flusso diurno La presenza di Sole e Luna provoca il flusso di acqua.

La **2ª** Quarta del giorno (mezzogiorno-tramonto) dicesi Quarta di riflusso diurno La presenza di Sole e Luna provoca il riflusso di acqua.

La 1ª Quarta di notte (tramonto-mezzanotte) dicesi Quarta di flusso notturno

La 2ª Quarta di notte (mezzanotte-oriente) dicesi Quarta di riflusso notturno

4º Postulato

Nel giorno naturale ci sono **4 punti** in cui si osserva minore forza nel moto delle acque; e precisamente

- mezzogiorno e $mezzanotte \rightarrow$ hanno meno forza nel provocare il riflusso
- oriente e occidente \rightarrow hanno meno forza nel provocare il flusso

5° Postulato

Nel giorno naturale ci sono 4 punti in cui si nota maggiore forza, dei quali:

- **due** per **il flusso** dell'acqua: → punto medio tra *oriente mezzogiorno* punto medio tra *occidente mezzanotte*
- **due** per **il riflusso** dell'acqua: → punto medio tra *mezzogiorno occidente* punto medio tra *mezzanotte oriente*

 6° Postulato (cod. f. 2 v)

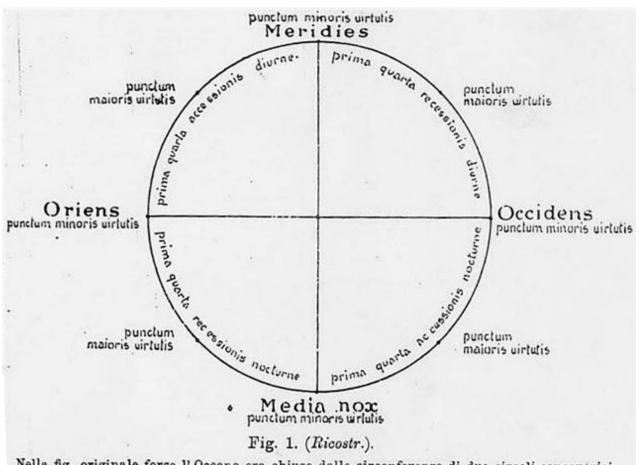
I punti del cielo, diversi dagli otto esaminati, tanto più influenzeranno il flusso ed il riflusso dell'acqua, quanto più saranno vicini al punto di maggior forza. E tanto meno influenzeranno, quanto più saranno vicini ai punti di minore forza.

7º Postulato

I punti che si trovano a uguale distanza dai 4 punti principali

Oriente Occidente Mezzogiorno Mezzanotte
esercitano una uguale forza nel muovere le acque del mare.

Tutto viene rappresentato nella fig. 1 della pagina seguente.



Nella fig. originale forse l'Oceano era chiuso dalle circonferenze di due circoli concentrici.

CAPITOLO TERZO

CAPITOLO TERZO

Le possibili cause dei diversi moti marini

Spiegazione della Prima Proposizione

Si è detto che in un giorno naturale avviene un duplice moto dell'acqua del mare. Infatti si ha: due volte il flusso e due volte il riflusso.

Il Sole e la Luna, entrambi causa dei moti come detto nella 1^a Proposizione, nell'arco di un giorno naturale sono presenti per due volte nelle Quarte del flusso, cioè una volta di giorno e una volta di notte.

Pertanto, come scritto nel 3° Postulato, in un giorno l'acqua entrerà due volte:

- 1 volta di giorno
- 1 volta di notte

Quindi nell'arco del giorno e della notte l'acqua si muove 4 volte:

- 2 volte di giorno → una di flusso e una di riflusso
- 2 volte di notte → una di flusso e una di riflusso

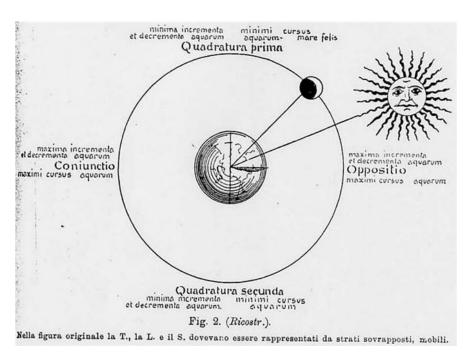
Spiegazione della Seconda e Terza Proposizione

Si è detto nel primo capitolo che il flusso dell'acqua del mare non avviene sempre (cod. f. 3 r) alla medesima ora del giorno e della notte; e così pure il riflusso.

Si è anche visto nella 3^a Proposizione che a volte il flusso ed il riflusso dell'acqua procedono senza ordine.

Per chiarire tale fenomeno illustrerò prima in generale la diversità del moto dell'acqua del mare e poi chiarirò meglio in particolare.

Intanto <u>affermo che le variazioni nei moti dell'acqua del mare avvengono, soprattutto, per l'influenza del Sole e della Luna secondo la seguente loro reciproca posizione:</u>



a) - La Luna è in congiunzione con il Sole

L'acqua inizia ad accedere quando il Sole è in oriente oppure in occidente. Poi rifluisce a mezzogiorno oppure a mezzanotte. Il corsi dell' acqua risultano molto veloci, e sono molto ampi sia l'aumento nel flusso, sia il decremento nel riflusso.

b) - La Luna è in opposizione con il Sole

La vediamo bella rotonda nel plenilunio.

L'acqua accede e recede con ordine e nei tempi previsti, così come avviene nella congiunzione con il Sole. Si hanno massimi i corsi delle acque con massimi aumenti e decrementi. Da notare che, <u>rispetto alla fase della congiunzione</u>, in questa fase risultano <u>maggiori gli incrementi</u> delle acque, come vedremo più avanti nella spiegazione della 6^a Proposizione.

c) - La Luna è in Quadratura con il Sole

La vediamo illuminata per metà.

L'acqua non ha un preciso tempo di flusso e di riflusso e si hanno anche minimi corsi delle acque con minimi incrementi e decrementi.

Dai Veneti, questo specifico moto delle acque è chiamato "Felle".

d) - La Luna è in posizione intermedia tra i principali punti celesti

Il Sole e la Luna si trovano nei punti di uguale forza.

L' acqua inizia ad affluire o a defluire fino a quando, il Sole e la Luna, saranno giunti nei punti di forza contraria.

I corsi delle acque saranno tanto maggiori, quanto la Luna sarà più prossima alla congiunzione o all'opposizione del Sole, (cod. f. 3v) e tanto minori quanto la Luna sarà prossima alle Quadrature. In modo analogo l'incremento ed il decremento delle acque sarà tanto minore, quanto la Luna sarà più prossima alle Quadrature.

La figura 2 aiuta a comprendere ciò che è stato già detto e quello che poi si dirà.

Da quanto premesso in generale, <u>ritornando ora sul tema, affermo che i</u> <u>moti di flusso e riflusso dell'acqua del mare non si ripetono sempre nello stesso tempo e modo</u>, perché - come vedremo- sono legati alla elongazione (= distanza) o vicinanza della Luna con il Sole. Infatti la Luna può trovarsi :

in Congiunzione in Opposizione in Quadratura in posizioni intermedie

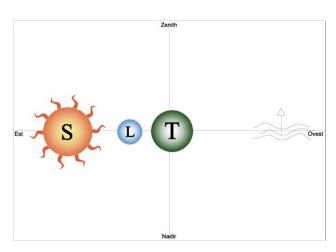
* * * * La Luna è in Congiunzione

Siamo nel novilunio, inizio del ciclo Lunare.

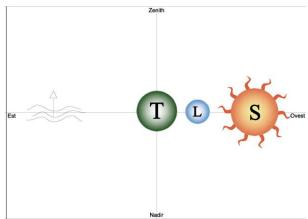
Come è stato detto:

A) - il **flusso** inizia sia quando il Sole è in oriente, sia quando è in occidente. Entrambi sono la causa del moto delle acque e - al momento dell'alba- entrambi sono allineati alla stessa ora e nello stesso punto. Iniziano ad entrare nella Quarta del flusso diurno. Ecco allora che si ha l'inizio del flusso diurno quando il Sole è in oriente.

f¹) - <u>Flusso diurno</u>. L'acqua inizia ad affluire all'inizio del giorno, quando sorge il Sole, perché esso entra nella Quarta del flusso diurno. Anche la Luna - che è congiunta al Sole - alla medesima ora entra nella predetta Quarta.

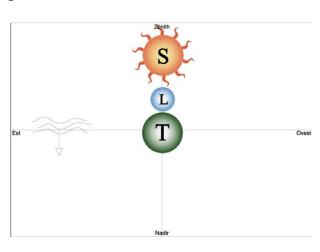


f²) - Flusso notturno. E' chiaro che per uguale motivo ed in modo analogo il flusso notturno dell'acqua inizia (cod. f. 4r) quando il Sole è in occidente, ovvero all'inizio della notte. Infatti alla medesima ora e punto quando il Sole è in occidente, il Sole e la Luna iniziano ad entrare nella Quarta di flusso notturno.

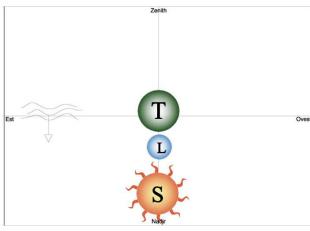


B) - il **riflusso** inizia a mezzogiorno e così pure a mezzanotte.

r¹) - <u>Riflusso diurno</u>. L'inizio della riflusso diurno avviene quando il Sole è a mezzogiorno. Alla medesima ora, la Luna con il Sole, iniziano ad entrare nella Quarta del riflusso diurno; per la qual cosa si ha l'inizio del riflusso.



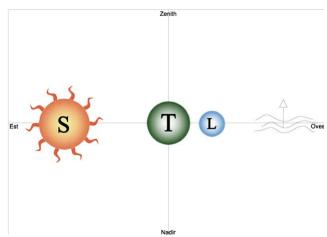
r²) - <u>Riflusso notturno</u>. In modo analogo il principio della riflusso notturno è all'inizio della mezzanotte, perché il Sole e la Luna alla medesima ora iniziano ad entrare nella Quarta della recessione notturna, per cui si ha l'inizio del riflusso notturno.



* * * * La Luna è in Opposizione al Sole

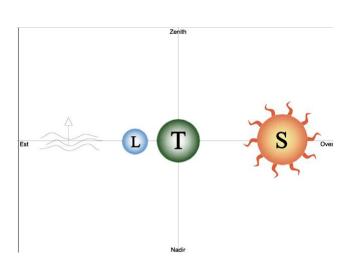
Siamo nel plenilunio. Come nella congiunzione, all' ora prevista si ha l'inizio del flusso e del riflusso:

f¹) - <u>Flusso diurno</u>. L'inizio del flusso diurno avviene all'inizio del giorno con il Sole in oriente, perché il Sole entra nella Quarta dell'accessione diurna e la Luna, che è opposta al Sole, alla medesima ora, entra nella Quarta dell'accessione notturna. Pertanto: con il Sole in oriente e la Luna in occidente si ha l' inizio del flusso diurno

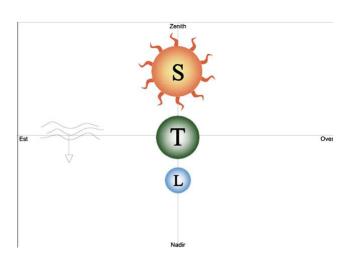


f²) - <u>Flusso notturno</u>. L'inizio del flusso notturno avviene con l'inizio della notte quando il Sole è in occidente. Infatti il Sole entra nella Quarta dell'accessione notturna e la Luna, che è opposta al Sole, entra nella Quarta di accessione diurna.

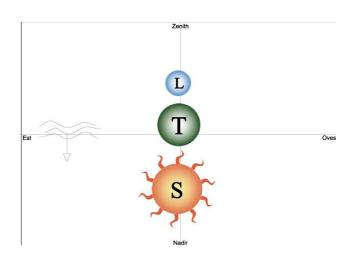
Pertanto: con il Sole in occidente e la Luna in oriente inizia l'accesso notturno dell'acqua.



r 1) - <u>Riflusso diurno</u>. In modo analogo l'inizio della recessione diurna sarà a mezzogiorno, poiché il Sole entra nella Quarta di recessione diurna e la Luna, alla stessa ora, entra nella Quarta di recessione notturna. E' logico quindi che ci sia l'inizio della recessione diurna dell'acqua. (cod. f. 4 v)



r²) - <u>Riflusso notturno</u>. Analogo è l'inizio della recessione notturna a mezzanotte. Infatti il Sole entra nella Quarta di recessione notturna e la Luna alla stessa ora inizia ad entrare nella Quarta di recessione diurna. Avverrà quindi a mezzanotte l'inizio della recessione notturna.



Da quanto detto si rileva che

- l'acqua inizia ad affluire → all'inizio del giorno o all' inizio della notte
- l'acqua inizia a defluire \rightarrow a mezzogiorno o a mezzanotte.

Ora è chiaro quando ciò accade e anche perché accade :

sia quando la Luna è in congiunzione con il Sole, cioè nel novilunio sia quando la Luna è in opposizione con il Sole, cioè nel plenilunio.

[Spiegazione (particolare) della 3^a Proposizione]

(1) Cause che provocano il moto dell'acqua dai Veneti definito "fele"

* * * * La Luna è in Quadratura con il Sole

Vediamo la Luna illuminata per metà.

L'acqua del mare non ha un preciso ordine di accesso e recesso e procede, anche con tempi più brevi, in modo irregolare Si ha un incremento anomalo delle acque e così pure un anomalo decremento.

La causa di questa irregolarità dell'acqua è dovuta al Sole e alla Luna, ovunque si trovino, poiché le loro forze si contrastano reciprocamente nel muovere l'acqua. Per comprendere ciò va detto che la Luna in ogni Lunazione si trova due volte in Quadratura con il Sole:

- la prima volta <u>nella fase crescente</u>. Dopo la congiunzione con il Sole, la Luna si elonga da esso per una Quarta di cielo. Ciò avviene dopo sette giorni.
- la seconda volta nella fase decrescente. Dopo il plenilunio, la Luna si avvicina al Sole per una Quarta di cielo, finché giunge in Quadratura con il Sole. E ciò avviene dopo circa 22 giorni dall'inizio della Lunazione.

In entrambe le Quadrature la Luna è illuminata per metà. (cod. f. 5r)

Tutto ciò è bene evidenziato nella figura riportata in questo capitolo.

¹ Questa parte dimostra l'accentuata irregolarità delle maree lagunari venete.

La Luna è nella Prima Quadratura con il Sole

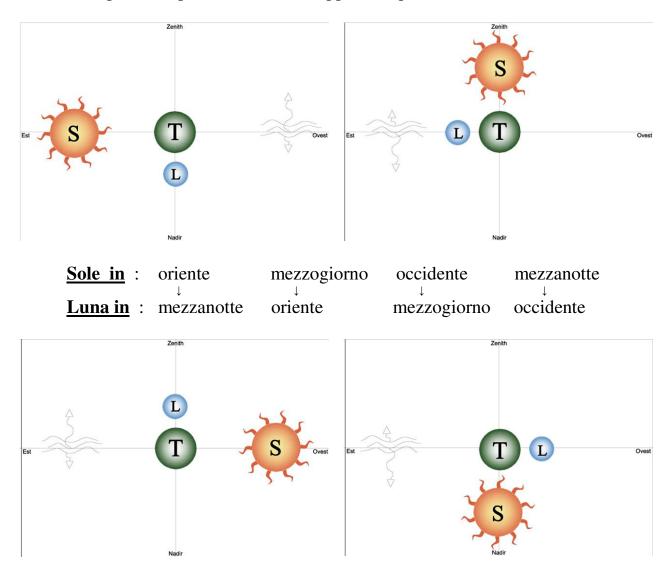
E' in fase crescente e segue il Sole.

Quando il Sole è in oriente, cioè all'inizio del <u>flusso diurno</u>, la Luna si trova distante dal Sole per una Quarta di cielo, cioè sarà esattamente nel punto della mezzanotte, ove sappiamo che inizia il principio della <u>riflusso notturno</u>.

In queste due Quarte del cielo le <u>Forze sono tra loro contrarie</u>, pertanto:

- il Sole, che entra nella Quarta di accessione diurna, provocherà il <u>flusso</u>
- la Luna, che entra nella Quarta di recessione notturna, provocherà il <u>riflusso</u>.

Quindi si ha che l'acqua né accede, e né recede, in modo regolare e completo. E la stessa cosa accade se il Sole si trova in un qualsiasi altro punto, perché la Luna si troverà sempre in un punto attivamente opposto a quello del Sole. Quindi si avrà:



Le Forze in questi punti sono tutte tra loro contrarie, come si è visto nei postulati. E pertanto, in un qualsiasi punto del cielo si troverà il Sole, si ripeterà l'anomalia, perché sempre la Luna sarà in un punto di ugual forza contraria.

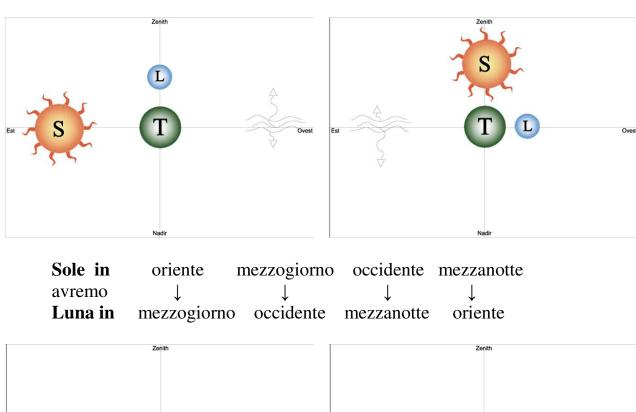
La Luna è nella Seconda Quadratura con il Sole

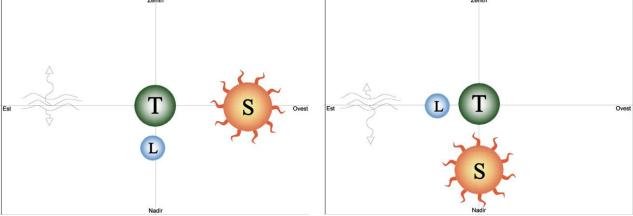
E' in fase decrescente e precede il Sole.

Si ha una anomalia uguale alla precedente perché, in qualunque parte del cielo si trovino il Sole e la Luna, i punti sono di forza contraria.

Ad esempio: sia il Sole nel punto dell'oriente.

Poiché la Luna precede il Sole, essa si troverà nel punto del mezzogiorno; e le influenze di questi due punti sono tra loro contrarie, come si è detto. (cod. f. 5 v) E quando avremo:





Le Forze in tutti questi punti sono tra loro contrarie, come già abbiamo visto. Pertanto, quando il Sole e la Luna si elongano reciprocamente per una Quarta di cielo abbiamo che:

- il Sole provoca il flusso (o il riflusso) dell'acqua
- la Luna provoca il riflusso (o il flusso) dell'acqua con il risultato che entrambi equamente si oppongono ai moti delle acque

Di conseguenza, come abbiamo visto nella terza Proposizione l'acqua cresce e decresce senza ordine:

- sia in riferimento all'orario
- sia in riferimento alla quantità dei moti

E saranno minimi l'incremento e il decremento delle acque come pure i flussi e i riflussi, così come si vedrà nella spiegazione della quarta e quinta Proposizione.

I marinai veneti chiamano "fele", sarebbe come dire "fedele", questo moto delle acque, perché l'acqua cresce poco, decresce poco, e causa un modico movimento sia nel flusso e sia nel riflusso.

* * * * La Luna si trova in punti diversi da punti celesti principali

La Luna non si trova:

né in Congiunzione,

né in Opposizione,

né in Quadratura con il Sole.

La Luna si trova in qualsiasi posto diverso dai punti celesti principali.

L'<u>inizio</u> del flusso e del reflusso dell'acqua <u>tanto</u> si diversificherà nell'ora, <u>quanto</u> la Luna sarà elongata dalla congiunzione e dall' opposizione del Sole.

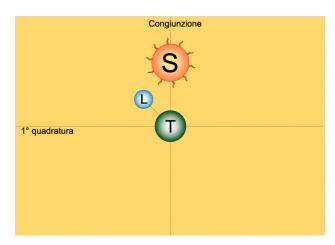
L'inizio del moto delle acque, si avrà allorché il Sole e la Luna si troveranno nei punti del Cielo che hanno uguale Forza o anche se i due astri sono (cod. f. 6r) in una Quarta di forza contraria, cioè se il Sole si trova in un punto qualsiasi della Quarta di afflusso e la Luna si trova in un punto di eguale forza nella Quarta del riflusso, oppure viceversa.

Si dicono di uguale forza i punti a pari distanza dai 4 punti principali, che sono oriente, occidente mezzogiorno e mezzanotte, come già abbiamo visto nel settimo Postulato.

Se la Luna si trova in uno di quei punti, essa allora può trovarsi :

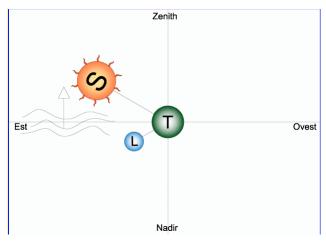
- * 1 \rightarrow tra Congiunzione e Prima Quadratura,
- * 2 \rightarrow tra Prima Quadratura e Opposizione
- *3 \rightarrow tra Opposizione e Seconda Quadratura
- $*4 \rightarrow tra Seconda Quadratura e Congiunzione$

* 1 La Luna si trova tra la Congiunzione e la I^a Quadratura

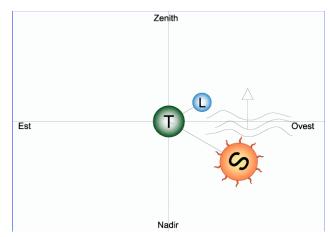


La Luna segue il Sole che sorge.

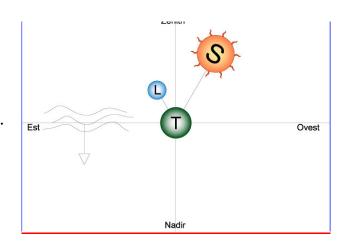
1.1 - L'inizio del flusso diurno, cioè orientale, avviene dopo la levata del Sole e verso l'ora terza o un po' prima, quando il Sole è tanto sopra l'orizzonte a oriente, quanto la Luna è sotto lo stesso orizzonte orientale. Allora il Sole e la Luna si trovano in uguali punti di forza, come dice il settimo Postulato.



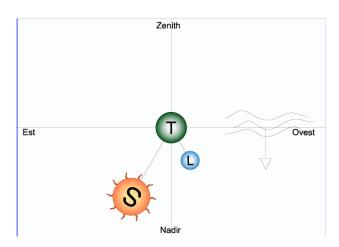
1.2 - L'inizio del flusso notturno, ovvero occidentale, avviene di notte, dopo il tramonto del Sole, quando il Sole è tanto al di sotto dell'orizzonte dalla parte occidentale, quanto la Luna sopra dello stesso.



1.3 - L'inizio del riflusso diurno avviene dopo mezzogiorno, quando il Sole ha superato il punto del mezzogiorno e la Luna si trova prima di quello.

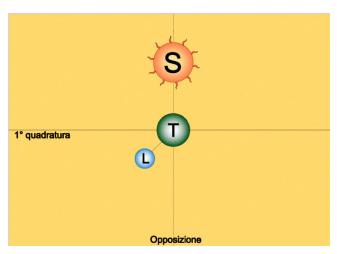


1.4 - L'inizio del riflusso notturno avviene dopo la mezzanotte, allorché il Sole ha già superato il punto della mezzanotte e la Luna si trova prima di quel punto.



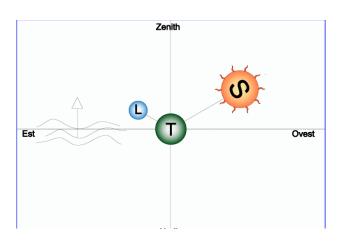
* 2 <u>La Luna si trova fra la I^a Quadratura e l'Opposizione con il Sole</u>

Questi due punti sono di uguale forza, come si desume dal settimo Postulato.

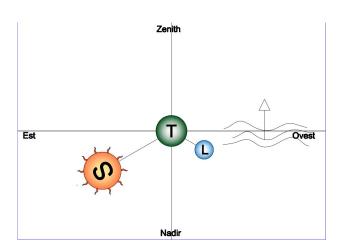


La Luna segue il Sole che sorge. (cod. f. 6v)

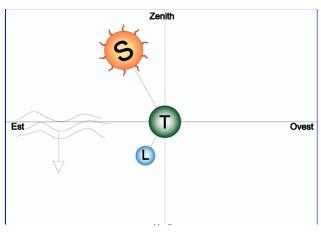
2.1 - L'inizio del flusso diurno avviene nella parte dell'occidente dopo il mezzogiorno, oppure un po' prima o un po' dopo il vespero, quando il Sole è tanto alto sopra l'orizzonte dalla parte dell'occidente, quanto la Luna è alta sopra l'orizzonte nella parte orientale. Questi punti sono di uguale forza, come già accennato nel 7° Postulato.



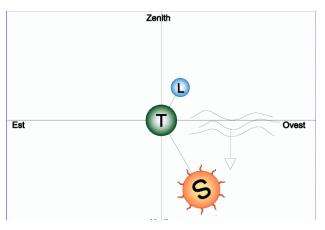
2.2 - L'inizio del flusso notturno avviene nella parte orientale prima del giorno verso il mattutino o dopo, cioè quando il Sole è tanto sotto all'orizzonte orientale, quanto la Luna si trova sotto l'orizzonte nella parte occidentale.



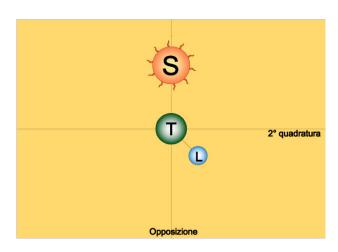
2.3 - L'inizio del riflusso diurno avviene prima di mezzogiorno, quando cioè il Sole si trova tanto prima del punto di mezzogiorno, quanto la Luna si trova dopo il punto di mezzanotte.



2.4 - L'inizio del riflusso notturno avviene prima della mezzanotte, cioè quando il Sole è prima del punto di mezzanotte, quanto la Luna è dopo il punto di mezzogiorno.



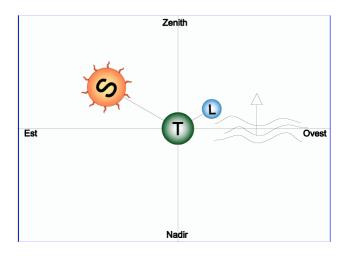
* 3 <u>La Luna si trova tra l'Opposizione e la 2^a Quadratura</u>



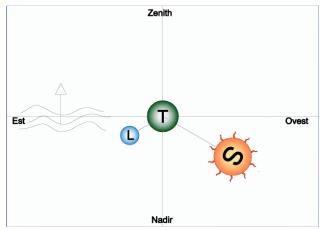
La Luna precede il sorgere del Sole.

I due inizi, del flusso e del riflusso, avvengono con le stesse modalità, che si verificano, come già detto, quando la Luna è tra la Congiunzione e la Prima Quadratura.

3.1 - L'inizio del flusso diurno orientale avviene al mattino verso l'ora terza o un po' prima, quando il Sole è tanto sopra l'orizzonte dalla parte orientale, quanto la Luna è sopra l'orizzonte nella parte occidentale.

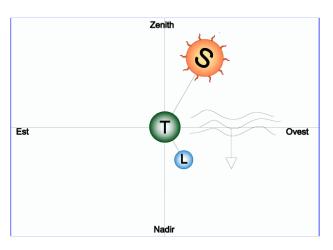


3.2 - L'inizio del flusso notturno occidentale avviene alla sera, quando il Sole è tanto sotto l'orizzonte a occidente, quanto la Luna è sotto l'orizzonte a oriente.



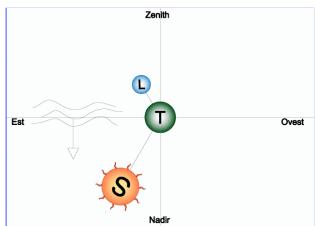
3.3 - L'inizio del riflusso diurno

avviene dopo mezzogiorno, nel pomeriggio, quando il Sole è tanto distante dal mezzogiorno, quanto la Luna si trova prima della mezzanotte. (cod. f. 7r)

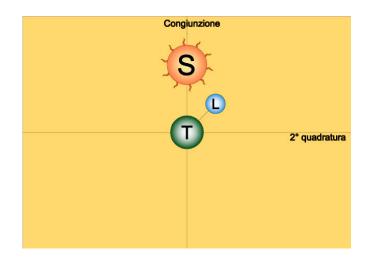


3.4 - L'inizio del riflusso notturno

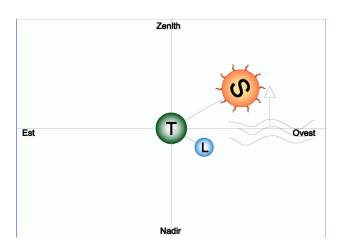
avviene dopo la mezzanotte, quando il Sole è tanto distante dalla mezzanotte, quanto la Luna si trova prima del mezzogiorno.



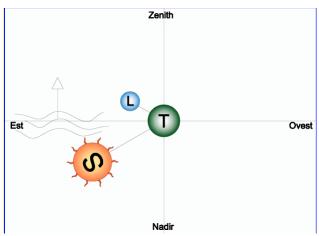
* 4 La Luna si trova tra la 2ª Quadratura e la Congiunzione con il Sole



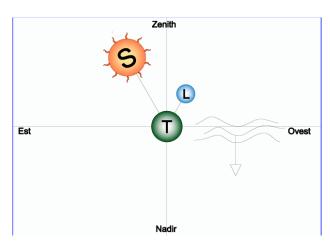
La Luna precede il sorgere del Sole. Si avrà l'inizio sia del flusso, sia del riflusso negli stessi modi che si verificano quando la Luna si trova tra la Prima Quadratura e la Congiunzione. **4.1 - L'inizio del flusso diurno** sarà dalla parte dell'occidente circa il vespero o dopo, quando il Sole sarà in occidente sopra all'orizzonte quanto la Luna sarà sotto l'orizzonte dalla medesima parte.



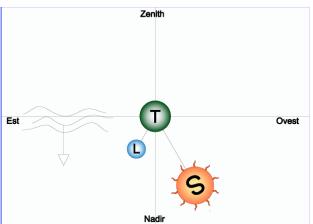
4.2 - L'inizio del flusso notturno sarà dalla parte orientale prima del giorno circa al mattutino o dopo, quando il Sole sarà tanto al di sotto dell'orizzonte orientale, quanto la Luna sarà sopra il medesimo orizzonte orientale.



4.3 - L'inizio del riflusso diurno avviene prima di mezzogiorno, quando la Luna si trova oltre il punto del mezzogiorno, quanto il Sole si trova prima di tale punto.



4.4 - L'inizio del riflusso notturno avviene prima di mezzanotte, quando la Luna sarà oltre il punto di mezzanotte, tanto quanto sarà il Sole prima di tale punto.



Da quanto già detto, risulta confermata l'enunciazione della seconda Proposizione che afferma che sia il flusso sia il riflusso dell'acqua non iniziano sempre alle medesime ore. Infatti

* <u>l'inizio del flusso</u> avviene : o **all'inizio del giorno**

: o all'inizio della notte

Ciò accade quando la Luna si trova in congiunzione oppure in opposizione

Ma può avvenire : o prima del giorno, dal mattutino verso il giorno

o di giorno, circa fino l'ora terza

- o prima di notte, dal vespero verso notte
- o di notte, circa fino al canto del gallo

Ciò accade quando la Luna si trova tra una delle due Quadrature e la congiunzione o l' opposizione del Sole

- * <u>l'inizio del riflusso</u> avviene: o a mezzogiorno
 - o a mezzanotte

Ciò accade quando la Luna si trova tra la congiunzione o l'opposizione del Sole e una delle due Quadrature

Ma può avvenire : o prima o dopo mezzogiorno

o prima o dopo la mezzanotte

Ciò accade ugualmente quando la Luna è tra la congiunzione oppure l'opposizione e una Quadratura.

Quando la Luna è **in Quadratura** con il Sole, cioè quando la vediamo luminosa a metà, si ha che **l'acqua del mare non presenta un preciso inizio o ordine** di flusso e riflusso.

E ciò conferma l'affermazione della terza Proposizione.

E' da notare inoltre su quanto detto che:

- per il <u>flusso</u> si fa riferimento all'orizzonte orientale oppure occidentale
- per il riflusso si fa riferimento al punto di mezzogiorno o mezzanotte.

Da notare anche che quanto è stato detto vale per l'**orizzonte retto** (= equatore), perché nell'**orizzonte obliquo** (= nei paralleli terrestri), infatti, si verificano tempi diversi e irregolari, come verrà dimostrato più avanti.

Spiegazione della Quarta Proposizione Corsi *massimi - minimi - medi* delle acque

I corsi delle acque si presentano a volte massimi, a volte minimi e a volte medi.

<u>Avremo corsi massimi</u> quando la Luna e il Sole sono in Congiunzione, cioè nel novilunio oppure in Opposizione, cioè nel plenilunio. (cod. f. 8r)

Come si è visto nell'esame della terza Proposizione, nella fase di congiunzione Sole-Luna si ha che entrambe le Forze, che provocano il moto dell'acqua, cioè il Sole e la Luna, agiscono insieme. Per tale motivo si ha una forte corrente, perché alla stessa ora entrambi provocano prima il flusso e quindi il riflusso dell'acqua.

In modo analogo e per la stessa causa si <u>hanno massime correnti quando</u> la Luna si trova in Opposizione al Sole.

Ciò avviene anche se entrambe le forze moventi le acque, cioè il Sole e la Luna, non sono proprio congiunte oppure proprio opposte. Infatti se il Sole si trova in una qualsiasi Quarta di cielo, la Luna sarà in un punto della Quarta che influisce nello stesso modo della Forza del Sole, come si desume nella seconda Proposizione.

La Luna ed il Sole ad una medesima ora si aiutano reciprocamente nella stessa azione. Per cui se il Sole provoca il <u>flusso</u> dell'acqua, altrettanto fa la Luna alla medesima ora. Ed in modo simile se il Sole provoca il <u>riflusso</u>, anche la Luna alla stessa ora agisce allo stesso modo.

Si avranno le **massime correnti** quando le due forze agiscono insieme alla stessa ora nel provocare uguale moto dell'acqua, sia esso il flusso oppure il riflusso.

Avremo corsi minimi delle acque, quando la Luna è in una delle due Quadrature con il Sole, cioè quando la vediamo illuminata per metà.

Infatti <u>se nella Congiunzione</u> o Opposizione Sole-Luna le due forze <u>si uniscono</u> alla medesima ora nella medesima azione, come già si è detto, <u>al contrario quando la Luna è in una Quadratura</u>, le due forze - del Sole e della Luna - allora <u>si oppongono</u> reciprocamente alla stessa azione, così come è detto nella spiegazione della seconda Proposizione, ove si è spiegato quale alterazione dell'acqua avviene quando la Luna si trova ^(cod. f. 8 v) in una delle due Quadrature con il Sole.

Se il Sole e la Luna nel medesimo tempo si oppongono reciprocamente ai moti dell'acqua, si hanno le correnti minime delle acque. Quando ciò si verifica, questo particolare stato dell'acqua, dai Veneti è chiamato "<u>Fele</u>".

<u>Avremo a volte i corsi medi</u>, cioè né massimi, né minimi. In tal caso la Luna si trova, rispetto al Sole, in un qualunque punto diverso dai 4 luoghi, che sono Congiunzione, Opposizione, 1^a Quadratura, 2^a Quadratura.

Infatti il Sole e la Luna, reciprocamente, né convergono e né contrastano in modo completo con le loro forze nel moto dell'acqua.

Va detto che la corrente è tanto maggiore, quanto la Luna è più vicina alla Congiunzione od Opposizione del Sole, e tanto minore quanto essa è più vicina alle Quadrature.

Spiegazione della Quinta Proposizione

Il <u>decremento</u> delle acque a volte è massimo, a volte è minimo L'<u>increment</u>o delle acque a volte è massimo, a volte è minimo A volte si ha un valore medio.

I - La diminuzione o l'incremento delle acque sono <u>massimi</u> quando la Luna si trova congiunta oppure in opposizione al Sole. Come si è detto in precedenza, ciò avviene perché il Sole e la Luna intervengono uniti, e alla stessa ora, e rendono massime le correnti delle acque.

Se la Forza interviene durante il riflusso, sarà massimo il decremento delle acque. Se la Forza interviene durante il flusso, sarà massimo l'incremento delle acque. E nel medesimo tempo sono massime le correnti sia nel flusso sia nel riflusso. Quando sono massimi i decrementi delle acque, in modo analogo (cod. f. 9 r) sono massimi **anche** gli incrementi.

- I A volte gli incrementi o decrementi delle acque sono <u>minimi</u>. Ciò avviene quando la Luna si trova in una Quadratura, per cui opponendosi reciprocamente le Forze di Sole e Luna- si hanno corsi minimi di acqua sia nel flusso sia nel riflusso. E quindi ci saranno minimi incrementi e decrementi delle acque, così come avviene nella conformazione delle acque, che i Veneti definiscono "fele".
- I Tanto gli incrementi, quanto i decrementi, delle acque a volte sono <u>medi</u>; ciò avviene quando la Luna si trova in qualunque altro luogo diverso dai quattro, cioè Congiunzione, Opposizione e le Quadrature prima e seconda -, perché come si è detto in precedenza il corso delle acque tanto in accesso, quanto in recesso, presenta un valore medio.

E pertanto così si giustificano sia gli incrementi medi, sia i decrementi medi.

Spiegazione della Sesta (ultima) Proposizione Gli incrementi massimi delle acque a volte si presentano ancora più rilevanti.

Come detto in una precedente parte di questo capitolo, quando la Luna è in Congiunzione od Opposizione con il Sole gli **incrementi** delle acque sono massimi. Però non sono sempre uguali. Infatti, sono **maggiori nel plenilunio** quando la Luna è in opposizione al Sole, rispetto a quando la Luna è oscurata nella congiunzione.

Ciò si spiega con **Aristotele** che dice (*De generatione et corruptione*): I Corpi Celesti Superiori trasmettono la loro forza nei Corpi Inferiori mediante il **moto** e la **luce**. E più avranno luce, e maggiore sarà l'influenza.

Poiché <u>la Luna</u> esercita una grande Forza sulle acque, allora <u>più essa sarà luminosa</u>, <u>più avrà influenza</u> anche con la sua luce sulle acque, ^(cod. f. 9v) così come asseriscono tutti gli astrologi.

E poichè vediamo maggiore luminosità **nel plenilunio**, più che in qualsiasi altro periodo, ne deriva che **l'incremento delle acque risulta maggiore** nella fase della Opposizione rispetto alla fase della Congiunzione.

CAPITOLO QUARTO

CAPITOLO QUARTO

Motivi di alcune stranezze nei moti ovvero

L'acqua del mare non sempre si muove con l'ordine previsto

Secondo **Aristotele** (*Etica - Libro* I) i discorsi vanno correlati secondo la materia. La materia di cui stiamo parlando è l'acqua, che è mutevole ed alterabile e -come si vedrà- per molte cause non sempre segue il suo debito corso, come avviene per i corpi celesti ed in modo particolare per i più perfetti. Essendo l'acqua, per sua stessa natura, la più imperfetta di tutti gli enti, viene spesso deviata alquanto nell'ordine del suo moto, anche se in altri casi procede con il dovuto ordine.

La deviazione ed errore, come è stato detto, provoca nei moti un duplice evento:

- variazione dell'ora dell'inizio del moto di flusso o riflusso delle acque.
- variazione nelle modalità del moto, cioè l' acqua può avere un flusso maggiore o minore del normale, oppure gli incrementi o decrementi sono maggiori o minori.

La variazione del modo e dell'ora delle maree può avvenire per un triplice motivo:

- A) posizione geografica del territorio
- B) influsso dei corpi superiori celesti
- C) mutamenti meteorologici dell'aria

A) - Posizione Geografica

La posizione geografica provoca **variazione** o errore nel moto, che riguardano solo **l'ora dell'inizio del flusso** delle acque, perché è legata agli orizzonti ^(cod. f. 10r) Invece l'inizio del <u>riflusso non presenta alcuna variazione</u> od errore, poiché è riferito al meridiano, come nella spiegazione della 3^a Proposizione. Spieghiamo meglio.

Un qualsiasi territorio si trova o sul circolo equinoziale (= equatore) oppure dista da quello; e può essere distante un po' di più o un po' di meno (= paralleli terrestri).

I territori sul cerchio equinoziale hanno l'orizzonte retto (est-ovest) e i giorni sono sempre uguali alla notte in qualsiasi tempo. E là in ogni tempo corrisponde a verità quanto è stato già scritto, nella seconda e terza Proposizione, sulle diverse ore dell'inizio del flusso delle acque.

I territori distanti dal cerchio equinoziale hanno l'orizzonte obliquo e pertanto, solo in due momenti dell'anno, l'inizio del flusso delle acque sarà come nei territori equinoziali :

- al momento dell'**equinozio vernale** cioè circa verso la metà di marzo
- al momento dell'**equinozio autunnale** cioè circa verso la metà e di settembre.

Negli altri tempi dell'anno l' inizio del flusso avverrà nel seguente modo:

1) - Periodo: dall' Equinozio Vernale → ESTATE → fino all' Equinozio Autunnale

Il moto delle acque si presenta diversificato:

- se <u>il flusso diurno</u> inizia **prima** del mezzogiorno, cioè al mattino, sarà <u>in ritardo</u> rispetto alle regioni equinoziali. E ciò perché da noi il giorno nasce prima che il Sole sorga nell'orizzonte orientale retto, che è l'oriente esatto (= equatore = est).
- se <u>il flusso diurno</u> inizia **dopo** mezzogiorno, cioè verso sera, avviene <u>in anticipo</u> rispetto alle regioni equinoziali, ove ci sono meno ore di luce, perché da noi il Sole tramonta più tardi rispetto all'orizzonte occidentale retto (= equatore = ovest). (cod. f. 10v)
- se <u>il flusso notturno</u> inizia **prima** della mezzanotte, allora nei nostri luoghi o regioni avviene in anticipo, perché la durata della notte è minore rispetto alle regioni equinoziali. Infatti la notte inizia dopo che il Sole tocca il punto dell'orizzonte retto, che è il vero occidente.
- se <u>il flusso notturno</u> inizia **dopo** la mezzanotte verso l'alba, avviene <u>in ritardo</u> poiché le ore notturne nelle regioni equinoziali sono maggiori. Infatti il Sole sorge più presto da noi rispetto al punto dell'orizzonte orientale retto.

Tale differenza aumenta tanto, che a volte si vedono due flussi dell'acqua in un giorno e nessuno di notte, appunto per la diversità fra i giorni e le rispettive notti. E quanto più varia la durata del giorno dalla notte, tanto maggiore sarà l'anomalia.

Nei giorni più lunghi dell'anno la differenza sarà alquanto evidente.

2) - Periodo: dall'Equinozio Autunnale -> INVERNO -> fino all'Equinozio Vernale

Avverrà il contrario del precedente periodo esaminato, perché:

- se <u>il flusso diurno</u> inizia **prima** di mezzogiorno, verso il mattino, allora a causa delle poche ore di luce sarà in anticipo rispetto a quanto avviene nell'orizzonte retto. Infatti da noi il giorno inizia più tardi, di quando il Sole è nel retto orizzonte.
- se <u>il flusso diurno</u> inizia **dopo** mezzogiorno, cioè verso sera, l'inizio del flusso, rispetto alle regioni equinoziali sarà in ritardo, più vicino al tramonto. (cod. f. 11r)

 Infatti da noi, la notte cala prima che il Sole sia nell'orizzonte retto occidentale
- se <u>il flusso notturno</u> inizia **prima** di mezzanotte, allora inizia in ritardo e più verso notte rispetto alle regioni equinoziali. E questo perché la notte inizia prima che il Sole sia nel punto dell'orizzonte occidentale retto.
- se <u>il flusso notturno</u> inizia **dopo** mezzanotte, verso mattina, allora l'inizio del flusso notturno è in anticipo e più verso notte rispetto alle regione equinoziali. E questo perché il Sole sorge più tardi da noi rispetto all'orizzonte retto.

Tale variazione si può accentuare e a volte ci sono due flussi notturni e nessuno diurno. Ciò avviene per l'ineguale durata della notte rispetto al giorno. E quanto la notte sarà più lunga del giorno, tanto più sarà la differenza.

Nelle notti più lunghe dell'anno la differenza sarà alquanto evidente.

Da quanto esposto appare chiaro che:

- quanto più saremo vicini agli equinozi, tanto minore sarà la variazione dell'ora di inizio del flusso dell'acqua.
- quanto più saremo vicini ai solstizi (estate o inverno), o con le notti o con i giorni più lunghi, tanto maggiore sarà la variazione e più manifesta apparirà la diversità.

B) - Influsso dei corpi celesti

La Forza dei Corpi Superiori Celesti provoca variazione nell'inizio non solo del flusso, ma anche del riflusso. Se vicino al Sole o alla Luna si trova uno degli Astri grandi e luminosi, ad esempio <u>Venere</u> o <u>Giove</u> (cod. f. 11v), il moto dell'acqua viene favorito, perché si inserisce una Forza supplementare.

Ciò giustifica la variazione dei moti delle acque.

C) - Mutazione dell'aria

Le mutazioni dell'aria provocano spesso irregolarità negli inizi del flusso e riflusso dell'acqua e si hanno delle differenze La presenza di venti impetuosi, sia vicini sia lontani, modifica il normale corso delle acque a volte accelerando il flusso, a volte il riflusso, oppure in modo analogo ritardando gli stessi.

La variazione del moto delle acque avviene anche in quanto i corsi delle acque, e il loro incremento o decremento, non seguono sempre il loro debito ordine.

La disposizione dei venti può causare l'aumento di maggiori o minori correnti, per cui possono accadere maggiori incrementi e decrementi.

D) - Restringimenti e strettoie

La presenza di <u>restringimenti</u> e di insenature nei territori, dovuti alla presenza di isole e monti in qualunque luogo marino, provoca maggiori correnti.

E dove il mare si restringe, là si fa <u>più forte la corrente</u>, come si constata facilmente nell'Agroponte presso l'isola di Eubea o tra la Sicilia e la Calabria.

E le strettoie possono impedire l'aumento delle acque; infatti per una strettoia passa solo una piccola quantità d'acque e non molta. Quindi sono **minori gli incrementi,** come accade.

Infatti mentre nel <u>Mare Oceano</u> l'incremento e il decremento delle acque risulta massimo, perché non c'è nulla che restringa o impedisca il corso delle acque - motivo per cui i moti delle acque là procedono con regolarità certa- invece (cod. f. 12r) nel nostro <u>Mare Mediterraneo</u> la cosa è diversa, perché l'acqua che entra od esce dal mare Oceano transita dalla parte occidentale attraverso un solo luogo stretto e difficoltoso.

Ecco perché il <u>Mare Nostrum</u> né può riempirsi molto nel flusso, nè altrettanto svuotarsi nel riflusso. Di conseguenza i moti delle acque non procedono con un ordine certo.

Queste, per Jacopo Dondi cittadino di Padova, sono le spiegazioni per giustificare i mutevoli moti dell'acqua del mare.

DIZIONARIO

OPINIONES > IPOTESI - TESI - SPIEGAZIONI -

PROPOSITIO > AFFERMAZIONI

RATIONES > MOTIVO

SUPPOSITIO > POSTULATO

ACCEDERE > AFFLUIRE - FLUSSO RECEDERE > DEFLUIRE - RIFLUSSO

MOTUS > MOTO - MOVIMENTO - FLUSSO - CORRENTE

FLUXUS > FLUSSO ACCESSO REFLUXSUS > RIFLUSSO RECESSO

FELLE (FELE) > MOTO LENTO, "STANCO", IRREGOLARE

ALTERATIO > MODIFICA - ALTERAZIONE CAMBIO

CAUSA > CAUSA ORIGINE

SITUS > LUOGO - TERRITORIO