



3

Informatica

CdS in «**Scienze e Tecnologie dei Beni Culturali**» – AA 2014-2015

Mini-sito dell'insegnamento: <http://www.unife.it/scienze/beni.culturali/insegnamenti/informatica>

Prof. Giorgio Poletti

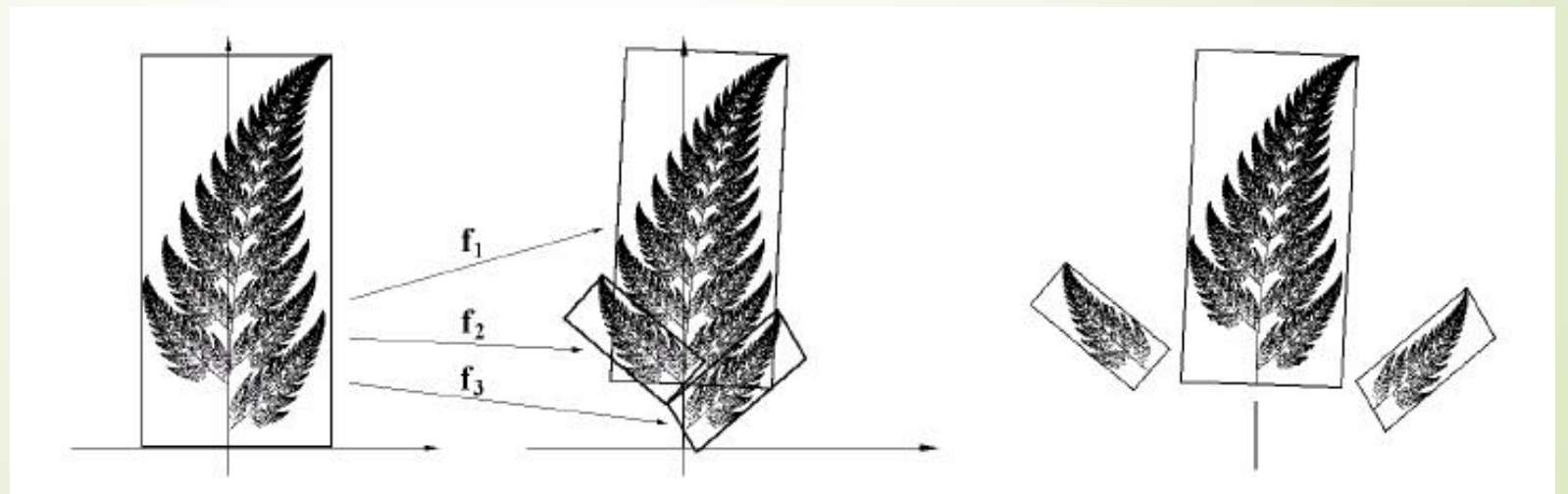
giorgio.poletti@unife.it - <http://docente.unife.it/giorgio.poletti>



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI FERRARA
- EX LABORE FRUCTUS -

Rappresentazione dei Problemi

«La scienza è conoscenza organizzata.»
(Herbert Spencer)





Contenuti della lezione

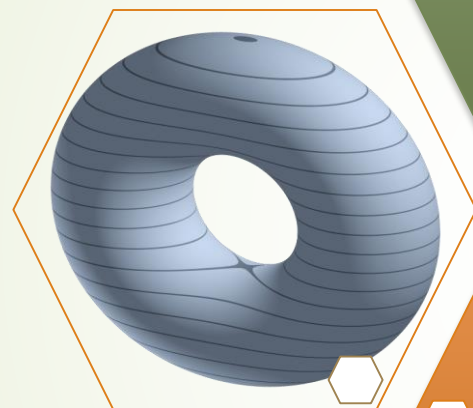
- ▶ **Metologia di rappresentazione dei problemi**

- ▶ Topologia e rappresentazione dei problemi
- ▶ Eulero e il problema dei Ponti di Königsberg
- ▶ Dal logico al topologico per la soluzione dei problemi

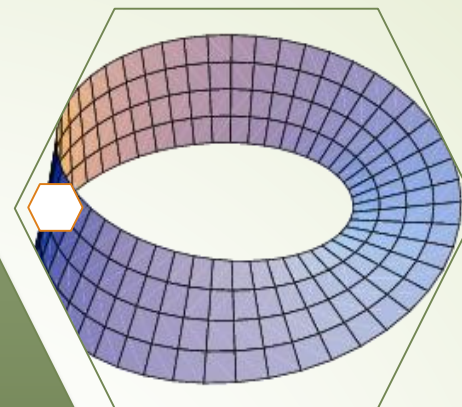
- ▶ **Teoria dei grafi**

- ▶ I grafi e la rappresentazione dei problemi
- ▶ Grafi come strutture relazionali
- ▶ Grafi e rappresentazione della realtà
- ▶ Grafi e tipi di problemi

Topologia

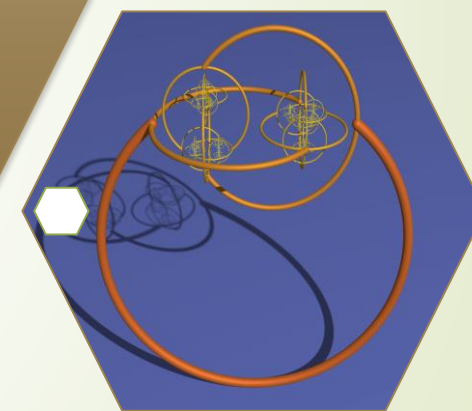


Eulero, 1736



λόγος, **lógos**,
"studio"

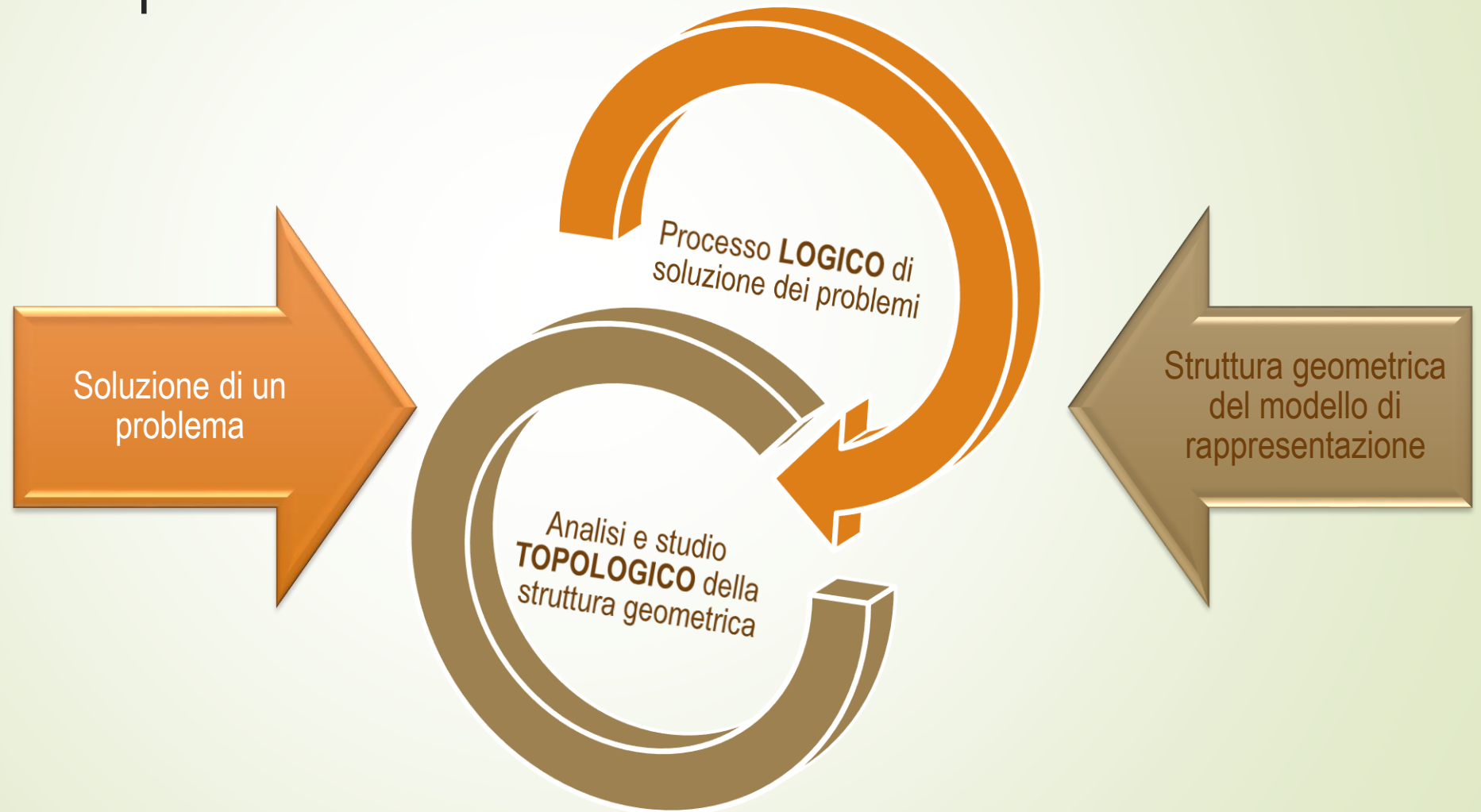
τόπος, **tópos**,
"luogo" Eulero,
1736



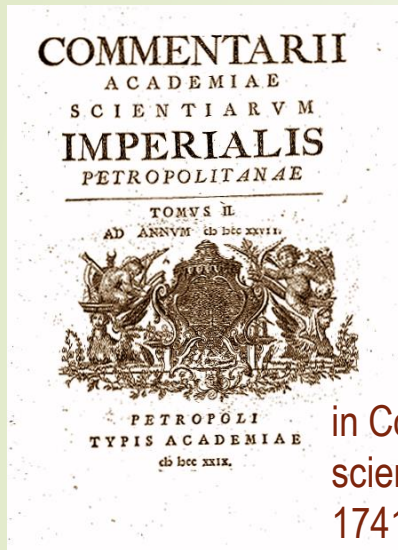
La motivazione profonda della topologia è che alcuni problemi geometrici **non dipendono dalla forma** esatta degli oggetti coinvolti, ma piuttosto "***dal modo in cui questi sono connessi***".



Topologia e approccio alla soluzione dei problemi

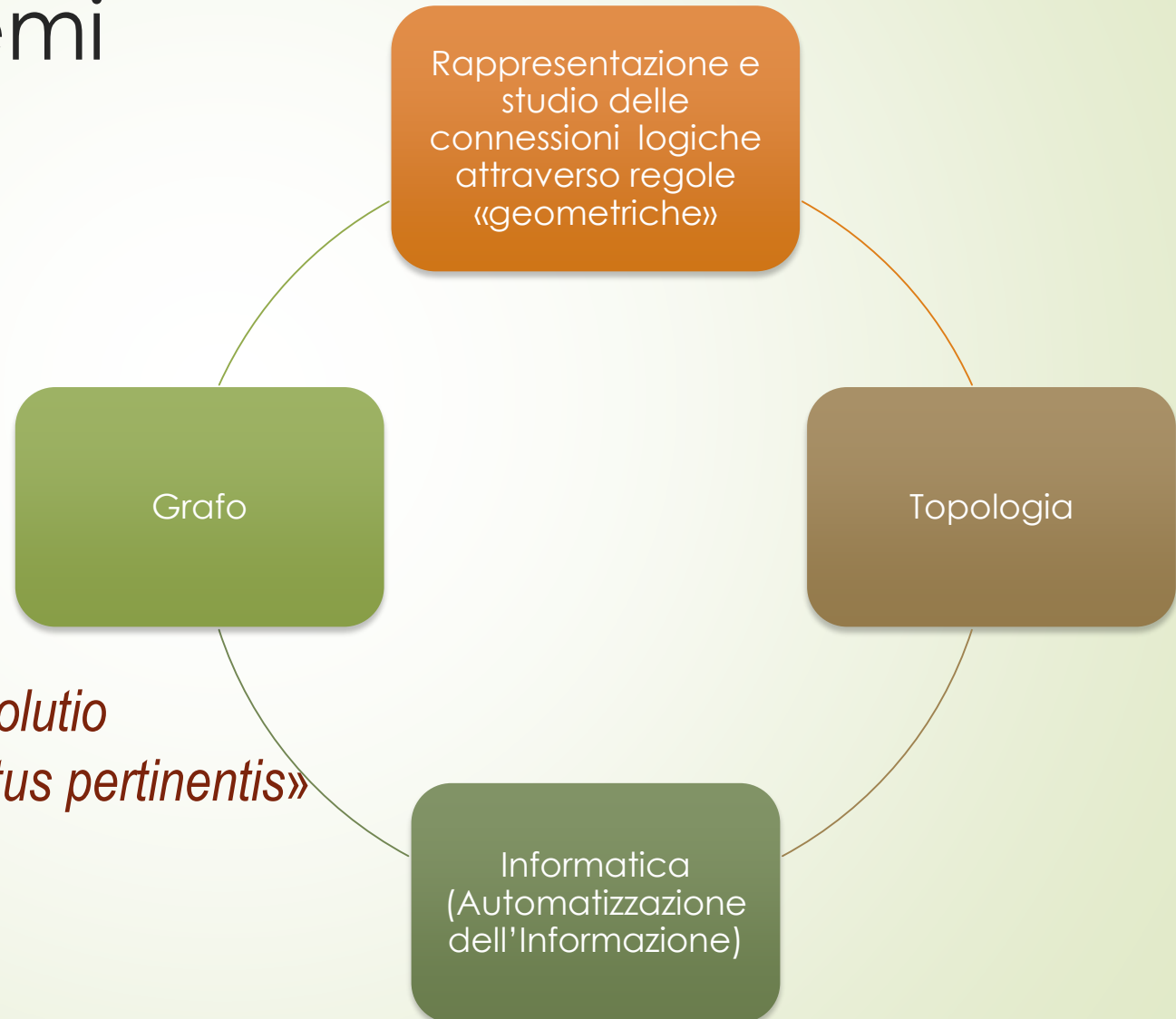


Topologia e approccio alla soluzione dei problemi



in Commentarii academiae scientiarum Petropolitanae 8, 1741, pp. 128-140

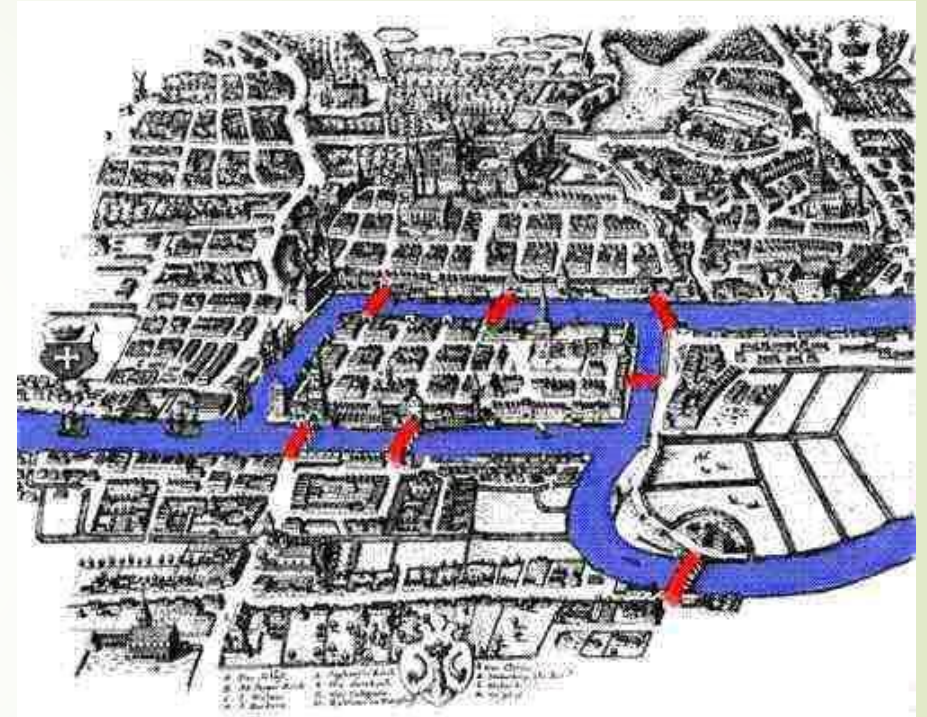
Grafo per la prima volta In «*Solutio problematis ad geometriam situs pertinentis*»
Eulero, 1736



Grafo, Eulero e i Ponti di Königsberg

Problema dei
Ponti di
Königsberg

Teorema
di Eulero
(Leonhard Euler)



Mappa di Königsberg ai tempi di Eulero, e la disposizione dei ponti sul fiume Pregel

Teorema di Eulero (il grafo euleriano)

«Condizione necessaria e sufficiente affinché un grafo sia percorribile completamente partendo da un nodo e ritornandovi passando una volta solamente per ciascun arco è che esista un percorso (cammino) fra ogni coppia di nodi e che ogni nodo sia toccato da un numero pari di archi.»

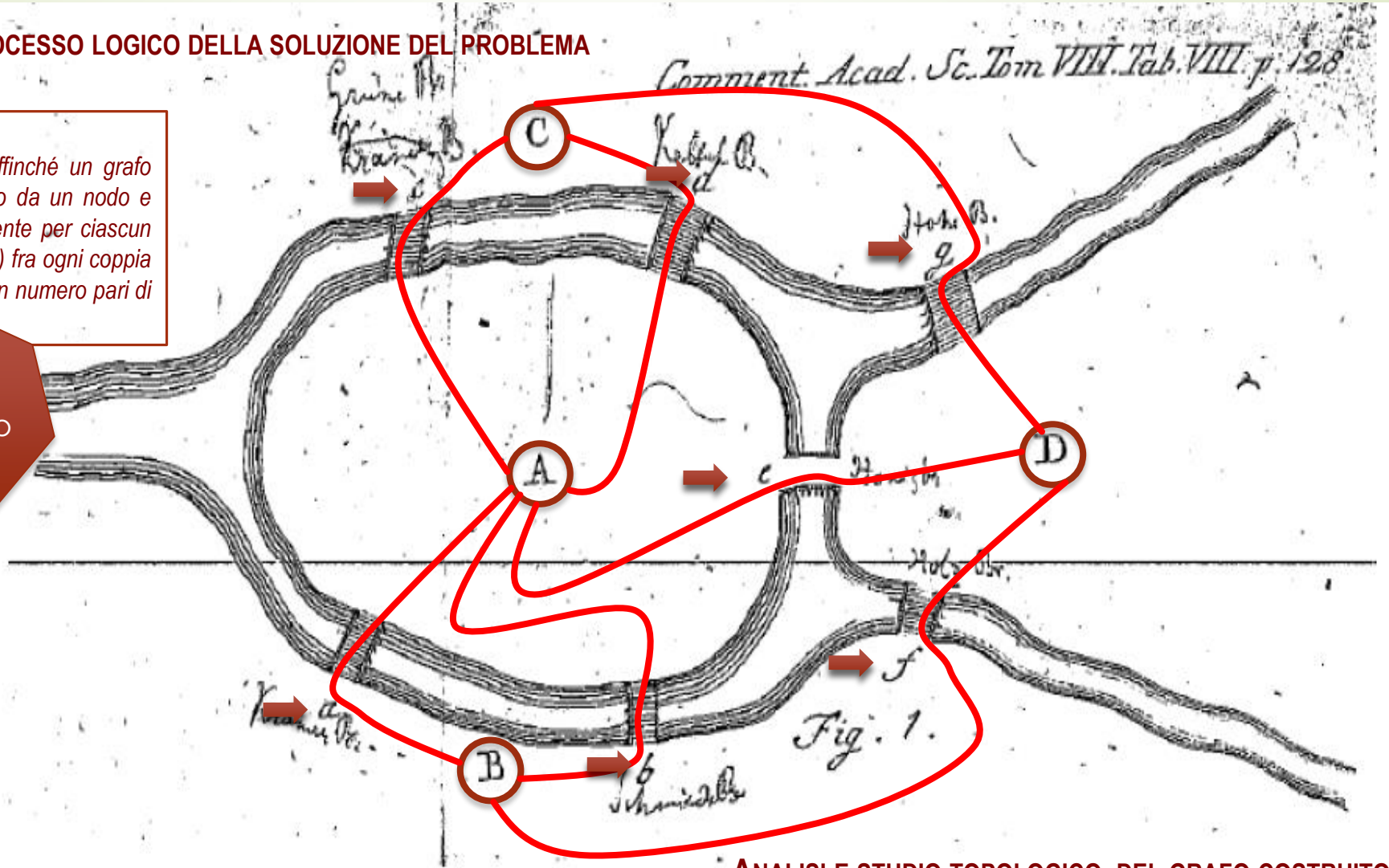
Grafo, Eulero e i Ponti di Königsberg

PROCESSO LOGICO DELLA SOLUZIONE DEL PROBLEMA

Teorema di Eulero (il grafo euleriano)

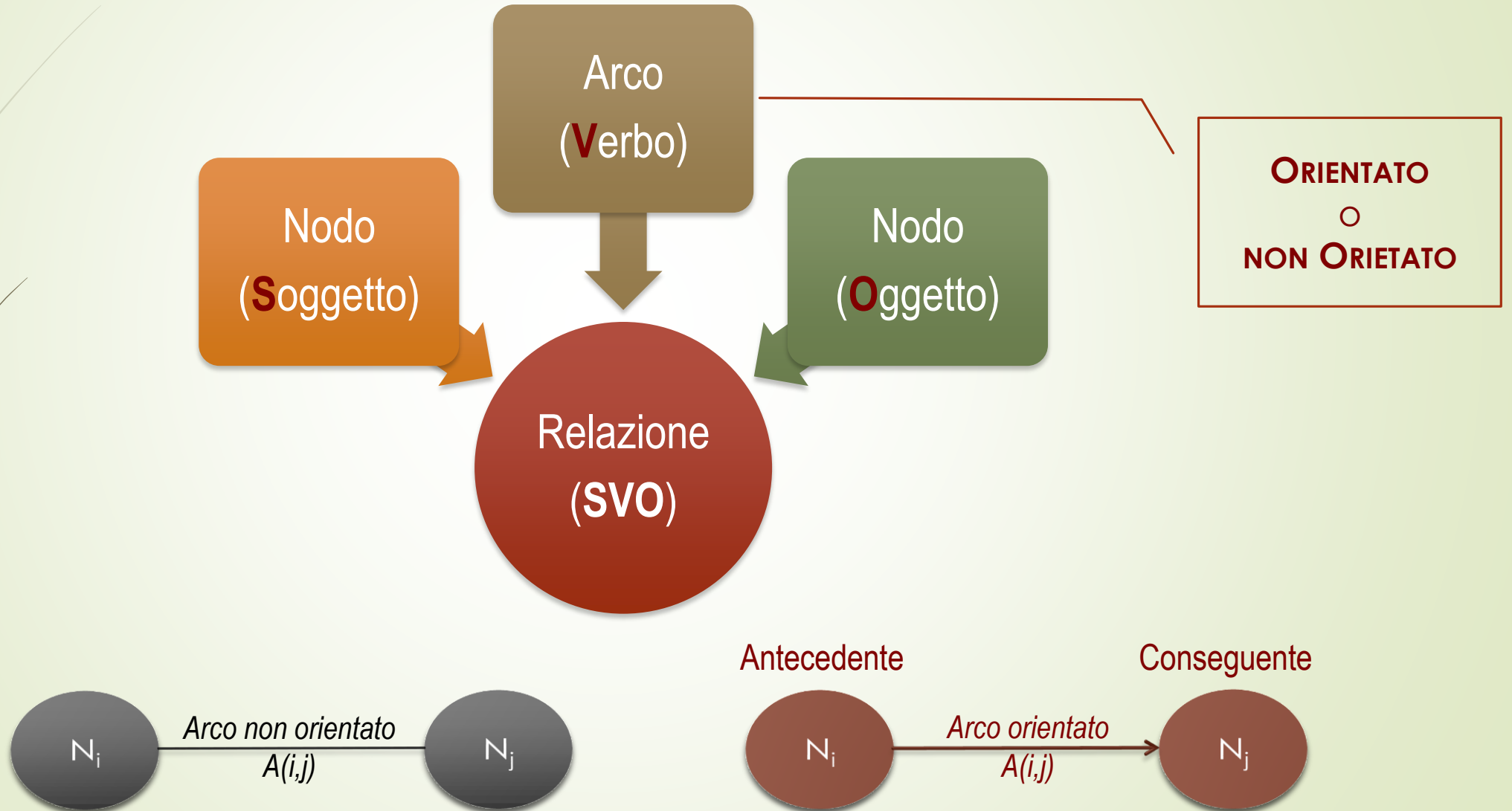
«Condizione necessaria e sufficiente affinché un grafo sia percorribile completamente partendo da un nodo e ritornandovi passando una volta solamente per ciascun arco è che esista un percorso (cammino) fra ogni coppia di nodi e che ogni nodo sia toccato da un numero pari di archi.»

Non è euleriano

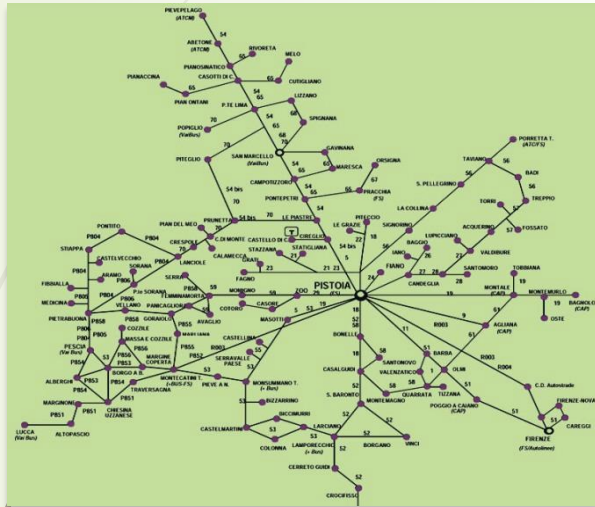


ANALISI E STUDIO TOPOLOGICO DEL GRAFO COSTRUITO

Grafo: schema di relazioni

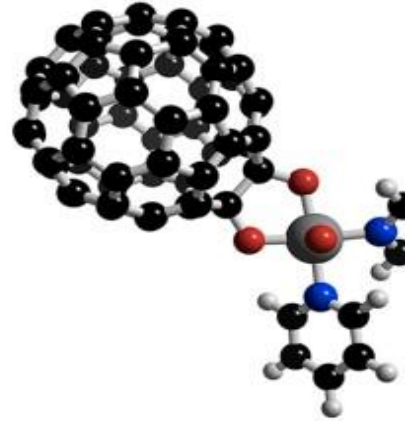


Grafo: primi esempi



Geografia

Rete stradale

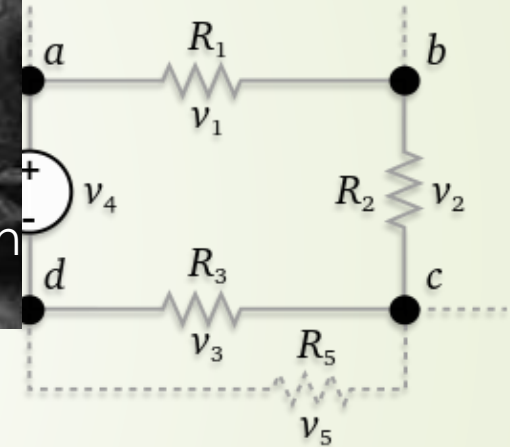


Chimica

Robert Bunsen



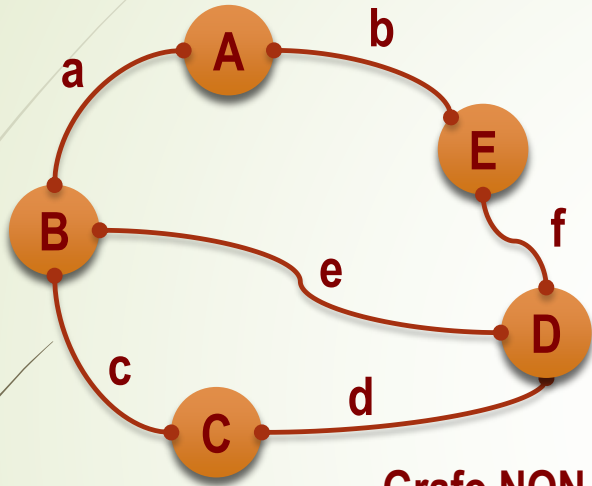
Kirchhoff e Bunsen
Heidelberg 1862



Fisica

Rete di Kirchhoff

Grafo: sistemi di memorizzazione



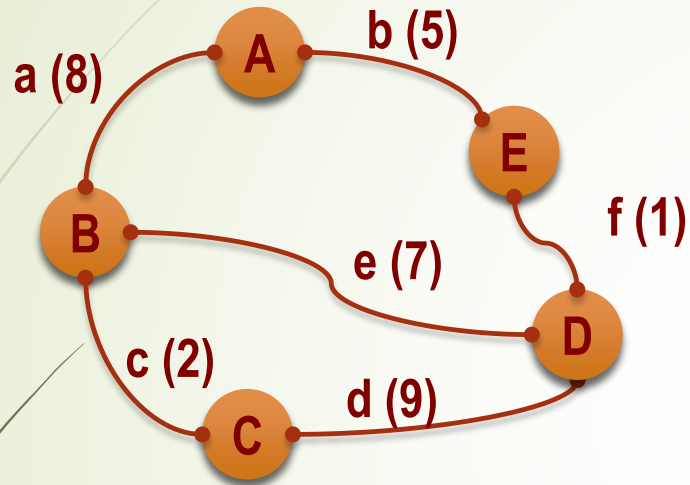
Grafo NON orientato

LISTA DI ADIACENZA	
A	B,E
B	A,C,D
C	B,D
D	B,C,E
E	A,D

MATRICE DI CONNESSIONE	A	B	C	D	E
A	0	1	0	0	1
B	1	0	1	1	0
C	0	1	0	1	0
D	0	1	1	0	1
E	1	0	0	1	0

MATRICE DI INCIDENZA	A	B	C	D	E
a	1	1	0	0	0
b	1	0	0	0	1
c	0	1	1	0	0
d	0	0	1	1	0
e	0	1	0	1	0
f	0	0	0	1	1

Grafo: sistemi di memorizzazione



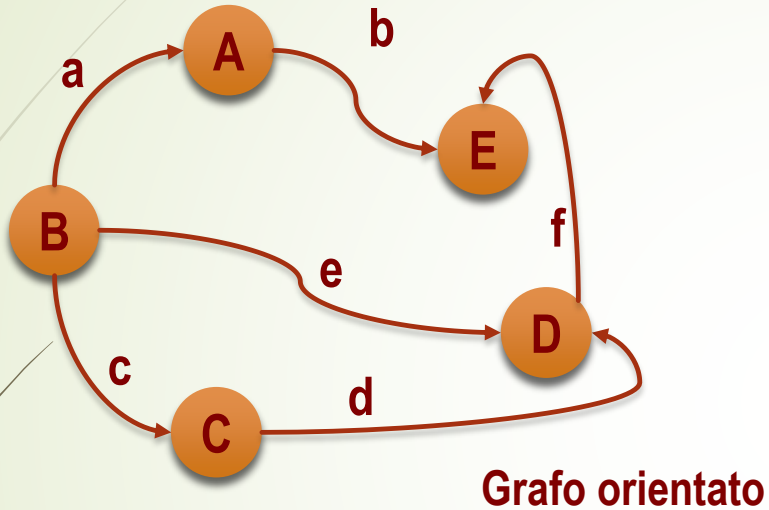
Grafo NON orientato PESATO

LISTA DI ADIACENZA	
A	B,E
B	A,C,D
C	B,D
D	B,C,E
E	A,D

MATRICE DI CONNESSIONE	A	B	C	D	E
A	0	8	0	0	5
B	8	0	2	7	0
C	0	2	0	9	0
D	0	7	9	0	1
E	5	0	0	1	0

MATRICE DI INCIDENZA	A	B	C	D	E
a	1	1	0	0	0
b	1	0	0	0	1
c	0	1	1	0	0
d	0	0	1	1	0
e	0	1	0	1	0
f	0	0	0	1	1

Grafo: sistemi di memorizzazione



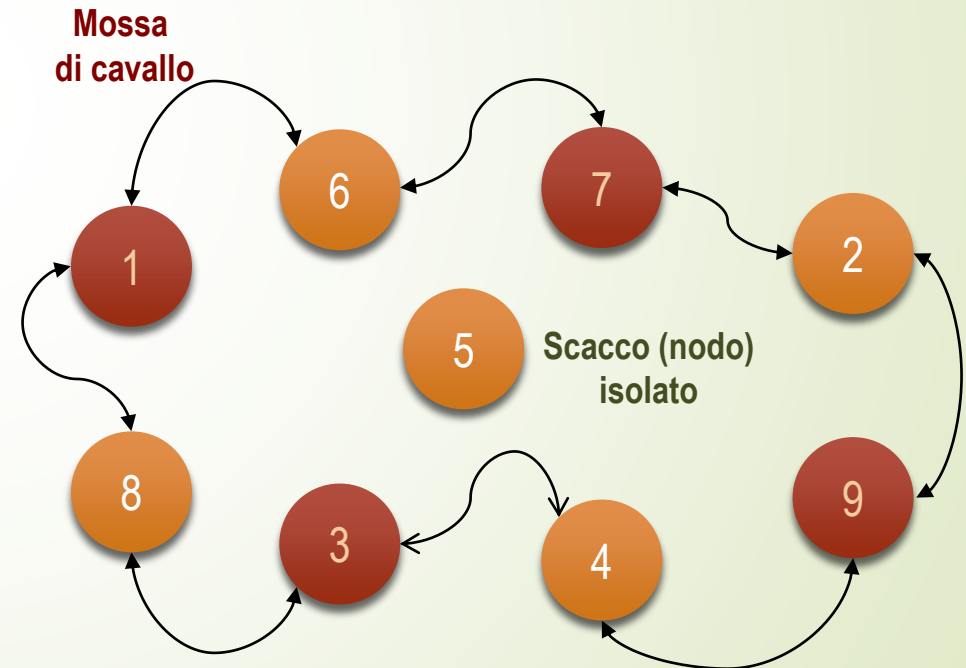
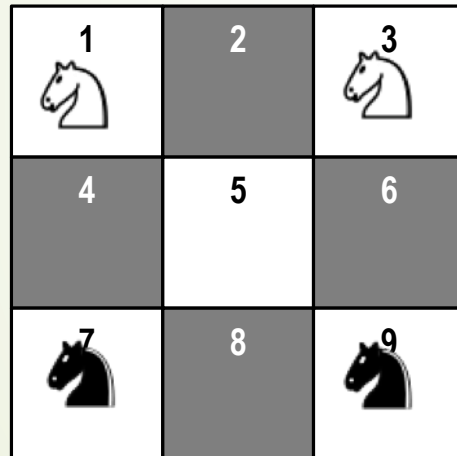
LISTA DI ADIACENZA	
A	E
B	A,C
C	D
D	E
E	

MATRICE DI CONNESSIONE	A	B	C	D	E
A	0	0	0	0	1
B	1	0	1	1	0
C	0	0	0	1	0
D	0	0	0	0	1
E	0	0	0	0	0

MATRICE DI INCIDENZA	A	B	C	D	E
a	-1	1	0	0	0
b	1	0	0	0	-1
c	0	1	-1	0	0
d	0	0	1	-1	0
e	0	1	0	-1	0
f	0	0	0	1	-1

Grafo: il problema dei 4 cavalli

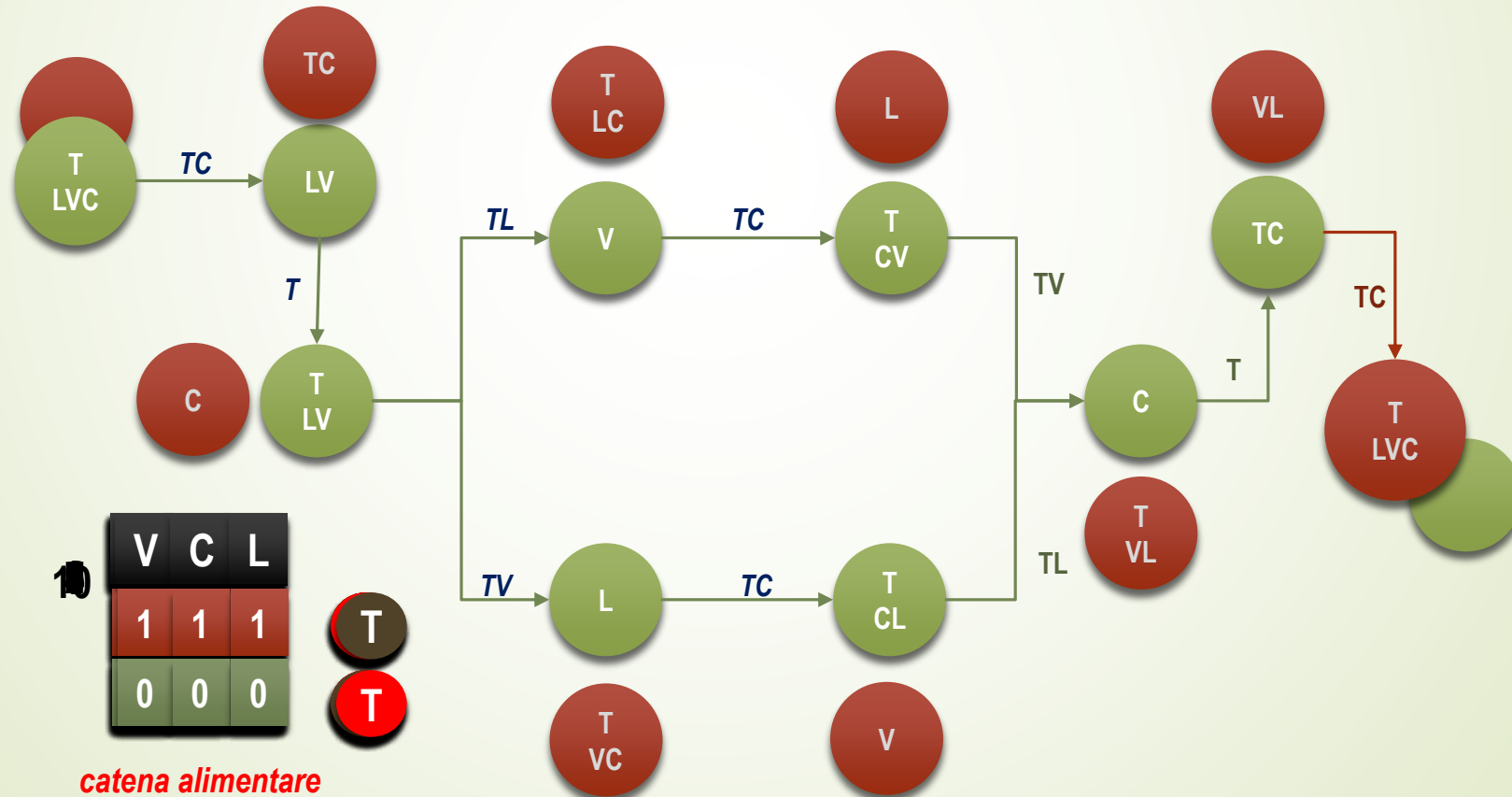
«Data una scacchiera 3x3 e numerate le caselle da 1 a 9, e posti i cavalli degli scacchi nelle caselle 1 e 3 (cavalli bianchi) e nelle caselle 7 e 9 (cavalli neri), ci si domanda «se é possibile cambiare di posto ai cavalli (i bianchi in 7 e 9 ed i neri in 1 e 3) **spostando un cavallo alla volta secondo la modalit  degli scacchi** senza mai avere due cavalli nella medesima casella.»



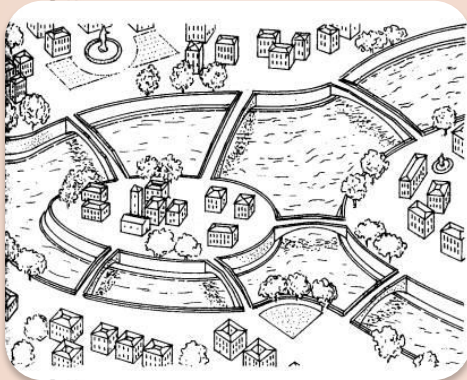
Grafo: salvare "capra e verzi"

Tartaglia (libro 16, N. 141) scrive anche «e da questo è nasciuto un certo proverbio fra gli huomini, dicendo in qualche proposito, egli ha salvato la capra e i verzi».

Si tratta di questo: «un uomo (T) vuole traghettare da una sponda all'altra di un fiume un lupo (L), una capra (C) un cavolo (V) su di una barca capace solo di ospitare l'uomo e il cavolo ed una sola delle due bestie».

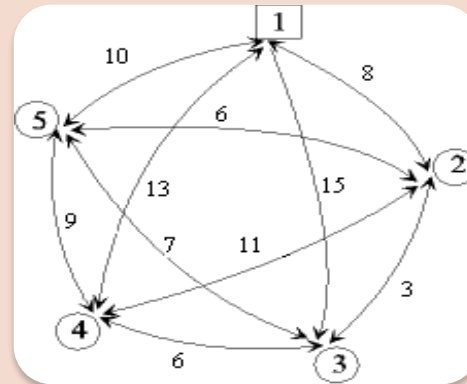


Grafo: i 4 problemi fondamentali



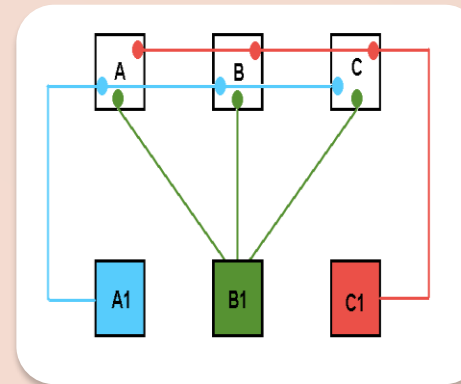
I ponti di KÖNIGSBERG

(EULERO 1736)



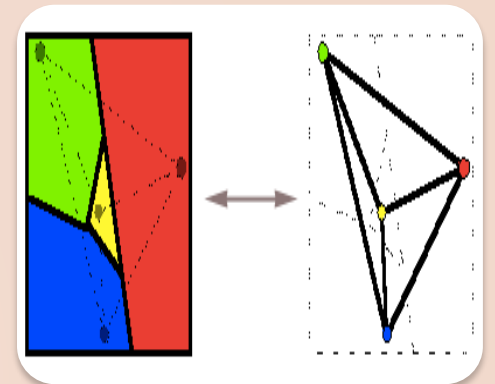
Il percorso del
commesso
viaggiatore

(TSP – TRAVELLING
SALES MAN PROBLEM
HAMILTON – 1856)



Le tre case e le tre
forniture

(PROBLEMA DI
TOPOLOGIA SUL PIANO)



Il teorema dei quattro
colori

(CONGETTURA DI
FRANCIS GUTHRIE,
1852)

Grafi e Reti

