

## TEORIA DEI MODELLI MENTALI (Johnson-Laird, 1981)



Parte dall'evidenza empirica che testimonia che le persone quando ragionano sono sensibili al contenuto di premesse e conclusioni



il ragionamento è un processo essenzialmente semantico, cioè basato sulla comprensione del significato delle premesse

1

## TEORIA DEI MODELLI MENTALI

Le premesse descrivono possibilità che si possono verificare e possibilità che non si possono verificare

→ il ragionamento è essenzialmente la rappresentazione di queste possibilità e la loro integrazione

2

**Il ragionamento consiste di quattro operazioni:**

- **Comprendere il significato delle premesse**  
(Stadio della comprensione)
- **Integrare i significati delle premesse**
- **Generare una conclusione** (Stadio della descrizione economica)
- **Controllare la validità della conclusione**  
(Stadio della valutazione)

3

### 1) Comprendere il significato delle premesse

Usando le conoscenze linguistiche ed extra-linguistiche le persone si costruiscono uno o più **modelli mentali** che rappresentano in modo sintetico il contenuto semantico delle premesse



Ogni modello rappresenta una possibilità; la sua struttura e il suo contenuto catturano ciò che hanno in comune i diversi modi in cui quella possibilità può concretamente realizzarsi

4

## 1) Comprendere il significato delle premesse

- il modello rappresenta le entità e le loro relazioni
- un modello rappresenta la struttura della situazione e non la struttura sintattica delle premesse
- può essere un'immagine, ma non lo è necessariamente: esso può contenere elementi astratti, come la negazione, che non possono essere visualizzati
- il modello può contenere anche informazioni che non sono state esplicitate nelle premesse
  - Es.: "La penna ha macchiato la borsa"
  - penna      borsa      inchiostro

5

## 1) Comprendere il significato delle premesse

Date le risorse cognitive disponibili le persone si costruiscono un numero limitato di modelli [modelli espliciti], riservandosi la possibilità di aggiungerne altri qualora fosse necessario

→ *Principio di economicità* [o "Principio dei modelli impliciti"]

6

## 1) Comprendere il significato delle premesse

Nella costruzione di un modello si segue il *principio di verità*

le persone tendono a costruire dei modelli mentali che rappresentano esplicitamente solo ciò che vero e non ciò che è falso:

- ogni modello rappresenta una possibilità che per le premesse è vera
- nel modello si rappresentano solo gli elementi che sono veri

7

$C'$  è un cerchio o  $c'$  è un triangolo, o entrambi

O      ▲  
O      ▲

Modello completo dell'inclusione:

O      ¬▲  
¬O      ▲  
O      ▲  
~~¬O      ¬▲~~

8

## Modello mentale del condizionale (Johnson-Laird, 1981)

Se  $x$  è un triangolo allora  $x$  è rosso

$X\Delta$        $XR$

...

“...” → le persone realizzano che ci sono delle possibilità in cui l' antecedente è falso, ma non le esplicitano

Modello completo del condizionale

$X\Delta$        $XR$        ~~$X\Delta$        $\neg XR$~~   
 $\neg X\Delta$        $XR$   
 $\neg X\Delta$        $\neg XR$

9

Se  $x$  è un triangolo allora  $x$  non è rosso

$X\Delta$        $\neg XR$

...

L'ambiguità del **condizionale** nel linguaggio naturale si mantiene nel modello mentale iniziale

→ il modello iniziale è compatibile con le diverse interpretazioni (semplice, bicondizionale)

10

## In sintesi

- nella comprensione delle premesse vengono estratti solo alcuni significati (numero limitato di modelli);
- ogni modello mentale rappresenta una possibilità compatibile con quanto affermato nelle premesse;
- i modelli mentali espliciti tendono a rappresentare ciò che è vero e ciò che è esplicito nelle premesse.

Esperienza, conoscenze, pragmatica, motivazione influenzano la complessità della rappresentazione

11

## 2) Integrazione dei significati delle premesse

- viene costruito un unico modello che rappresenta il significato delle premesse
- l'integrazione dei modelli delle premesse avviene attraverso l'individuazione di elementi in comune
- se non vengono individuati elementi in comune nei modelli delle premesse:
  - si esplicitano i modelli impliciti (si ritorna alla fase 1)
  - o si passa alla fase 3 e si genera la conclusione “nulla segue”

12

### 3) Generare una conclusione

Il compito principale del ragionatore consiste nel trarre una conclusione che sia la descrizione parsimoniosa del modello che sintetizza il modello integrato delle premesse

- 1) *Principio euristico*: non si producono conclusioni che "gettano via" informazione semantica
- 2) *Principio di novità*: si mettono in rilievo informazioni nuove rispetto a quelle presenti in modo esplicito nelle premesse

13

### 4) Controllare la validità della conclusione

Si verifica la validità della conclusione a cui si è giunti attraverso le fasi precedenti.

→ L'obiettivo è stabilire se esistano modelli alternativi [altri significati] delle premesse in cui la conclusione sia falsa.

La ricerca di modelli alternativi (esplicitazione dei modelli impliciti) richiede di ritornare alla fase 1

14

#### Modus Ponens

|   |                 |         |      |
|---|-----------------|---------|------|
| <i>Se x è un triangolo allora x è rosso</i> | $X\Delta$       | $\dots$ | $XR$ |
| <i>x è un triangolo</i>                     | $X\Delta$       |         |      |
| Modello integrato                           | $X\Delta$       |         | $XR$ |
| Conclusione                                 | $\therefore XR$ |         |      |

15

#### Modus Tollens

|   |           |         |           |
|---|-----------|---------|-----------|
| <i>Se x è un triangolo allora x è rosso</i> | $X\Delta$ | $\dots$ | $XR$      |
| <i>x non è rosso</i>                        |           |         | $X\neg R$ |

I due modelli esplicitati non hanno elementi in comune

$\left\{ \begin{array}{l} \text{si genera la conclusione «nulla segue»} \\ \text{si esplicitano i modelli impliciti} \end{array} \right.$

Rappresentazione completa del condizionale

|               |           |  |
|---------------|-----------|--|
| $X\Delta$     | $XR$      | <del><math>X\Delta \rightarrow XR</math></del> |
| $X\neg\Delta$ | $XR$      |  |
| $X\neg\Delta$ | $X\neg R$ |  |

Conclusione

$X\neg\Delta$

16

Secondo la Teoria dei modelli mentali gli errori che le persone commettono quando ragionano deduttivamente dipendono da:

- numero di modelli mentali che è necessario esplicitare per giungere alla conclusione corretta;
- tendenza a rappresentarsi esplicitamente solo le contingenze vere;
- tendenza ad accettare conclusioni che valgono solo in alcuni modelli delle premesse.

(Oakhill, Johnson-Laird e Garnham, 1989)

*Tutti i francesi sono amanti del vino*  
*Alcuni amanti del vino sono buongustai*

∴

*Tutti i francesi sono amanti del vino*

|   |   |
|---|---|
| f | v |
| f | v |
| f | v |

*Alcuni amanti del vino sono buongustai*

|   |   |
|---|---|
| v | b |
| v | b |
| v |   |

Integrazione dei modelli delle premesse

|   |   |   |
|---|---|---|
| f | v | b |
| f | v | b |
| f | v |   |

∴ *Alcuni Francesi sono buongustai*

*Tutti i francesi sono amanti del vino*

|   |   |   |    |   |
|---|---|---|----|---|
| f | v | o | f  | v |
| f | v |   | f  | v |
| f | v |   | ¬f | v |

*Alcuni amanti del vino sono buongustai*

|   |    |   |   |   |
|---|----|---|---|---|
| v | b  | o | v | b |
| v | b  |   | v | b |
| v | ¬b |   | v | b |

∴ *Non si può concludere nulla*

(Oakhill, Johnson-Laird e Garnham, 1989)

Tutti i francesi sono amanti del vino  
Alcuni amanti del vino sono buongustai

il 72% dei partecipanti conclude:  
∴ *“Alcuni francesi sono buongustai”*

Tutti i francesi sono amanti del vino  
Alcuni amanti del vino sono italiani

l'8% dei partecipanti conclude:  
∴ *“Alcuni francesi sono italiani”*

21

(Oakhill, Johnson-Laird e Garnham, 1989)

E' più facile che le persone accettino una  
conclusione che è in accordo con le loro  
conoscenze sul mondo

piuttosto

che accettino una conclusione che è in  
disaccordo con le loro conoscenze sul  
mondo

22

Il comportamento deduttivo delle persone è  
“soddisfattorio”: se si imbattono in una  
conclusione che si accorda con le credenze  
possedute, tenderanno a non cercarne altre.

23

Quinn e Markovits (1999)

Se un cane ha le pulci, si gratta in continuazione,  
Questo cane si gratta in continuazione

∴

Se un cane ha una malattia della pelle,  
si gratta in continuazione,  
Questo cane si gratta in continuazione

∴

24

Quinn e Markovits (1999)

*Se un cane ha le pulci, si gratta in continuazione*

X Pulci                      X Gratta

...

*Questo cane si gratta in continuazione*

X Gratta

La conclusione "*questo cane ha le pulci*" è basata sui modelli espliciti e fa riferimento a una causa fortemente associata all'effetto

→ la conclusione viene accettata

25

Quinn e Markovits (1999)

*Se un cane ha una malattia della pelle, si gratta in continuazione*

l'effetto descritto è debolmente associato con la causa esplicita, ma fortemente associato a una causa non esplicita (pulci) ⇒ costruzione di un secondo modello mentale

*Malattia                      Gratta*  
*Pulci                              Gratta*

...

26

Gli effetti del contenuto secondo la teoria dei modelli mentali:

- le conoscenze possono facilitare la produzione di soluzioni corrette
  - facendoci esplicitare fin dall'inizio i modelli critici per la soluzione;
  - spingendoci a cercare modelli alternativi delle premesse per validare la conclusione;
- le conoscenze possono ostacolare la produzione di soluzioni corrette
  - facendoci ritenere valide conclusioni solo possibili o probabili

27

Confronto tra la teoria dei modelli mentali e la teoria della logica mentale

TMM Ragionamento ⇒ processo semantico

TLM Ragionamento ⇒ processo sintattico

- per la TMM le conoscenze sul mondo e sulle regole di conversazione agiscono all'interno del processo di ragionamento
- per la TLM le conoscenze sul mondo e sulle regole di conversazione determinano il materiale su cui verrà effettuato il ragionamento

28

## Previsioni basate sulla teoria dei modelli mentali (1)

La maggiore o minore correttezza di una conclusione dipende dal grado di completezza della rappresentazione rispetto alla quale essa viene ricavata.

Previsione:

Le inferenze erranee si riducono se le persone sono spinte a costruirsi una rappresentazione più completa delle premesse.

29

## Byrne e Tasso (1999)

Ipotesi

Se la difficoltà a trarre una conclusione valida da un problema *modus tollens* dipende dalla mancata rappresentazione delle contingenze false

⇒ un problema *modus tollens* sarà più facile quando la premessa condizionale è un controfattuale

30

## Condizionale controfattuale

*Se Paolo fosse andato a Milano, Maria sarebbe andata a Padova*

Fillembaum, 1974

*“Paolo avrebbe potuto andare a Milano, ma in realtà non ci è andato, e Maria avrebbe potuto andare a Padova, ma in realtà non ci è andata”*

Johnson-Laird e Byrne (1991)

*Se Paolo fosse andato a Milano, Maria sarebbe andata a Padova*

reale  
controfattuale

non-Paolo  
Paolo

non-Maria  
Maria

...

31

## Byrne e Tasso (1999)

*Se Paolo fosse andato a Milano, Maria sarebbe andata a Padova*

*Maria non è andata a Padova*

*Se Paolo va a Milano, Maria va a Padova*

*Maria non è andata a Padova.*

66% di risposte corrette nel primo caso

42% di risposte corrette nel secondo caso

32

## Previsioni basate sulla teoria dei modelli mentali (2)

Nella costruzione dei modelli mentali vale il principio di verità: si tendono a esplicitare solo i modelli di ciò che è vero e non di ciò che è falso

Previsione:

Un ragionamento che richiede la rappresentazione di una regola disgiuntiva risulterà particolarmente difficile

33

## INFERENZE ILLUSORIE

Una sola delle seguenti asserzioni, relative a una mano di carte, è vera:

Se nella mano  $c'$  è un Asso, allora  $c'$  è un 2.  
Se nella mano  $c'$  è un Re, allora  $c'$  è un 2.

Cosa ne segue?

34

Secondo la TMM:

- Due affermazioni  $a$  e  $b$ , di cui una sola è vera

- a) Se nella mano  $c'$  è un Asso, allora  $c'$  è un 2

- b) Se nella mano  $c'$  è un Re, allora  $c'$  è un 2

$\Rightarrow \therefore 2$

35

La teoria dei modelli mentali usando il principio di verità nella rappresentazione delle premesse può spiegare le inferenze illusorie senza assumere l'esistenza di regole di inferenza invalide.

36

Considera le due seguenti affermazioni:

a) *c'è un cerchio oppure c'è un triangolo\**

b) *c'è un cerchio oppure non c'è un triangolo\**

Possono essere contemporaneamente vere?

a) O      ▲

b) O      ¬▲

⇒ *si*

a) O      ¬▲  
¬O      ▲

b) O      ▲  
¬O      ¬▲

⇒ *no*

\*[or esclusivo]

37

Le inferenze che le persone comunemente traggono non seguono le leggi della logica, neanche quelle della logica modale (oltre a quelle della logica proposizionale)

Date le due possibilità *È possibile che Alex sia single* ed *È possibile che Bruno sia sposato* le persone tendono a raggrupparle in una sola:

*È possibile che Alex sia single e che Bruno sia sposato*

ma questa inferenza non è valida nella logica modale

38

Hinterecker, Knauff e Johnson-Laird [2016]

Gli scienziati scopriranno una cura per il morbo di Parkinson in 10 anni o il numero di pazienti che soffrono di morbo di Parkinson triplicherà entro il 2050, o entrambi

∴ è possibile che gli scienziati scoprano una cura per il morbo di Parkinson in 10 anni

La maggior parte dei partecipanti riteneva erroneamente che la conclusione fosse tratta validamente

39

La teoria dei modelli mentali risulta essere una teoria caratterizzata da

- economicità esplicativa
- completezza
- generalità di applicazione

Relazione tra regole di comunicazione, conoscenze sul mondo e rappresentazione mentale delle premesse?

40

## TEORIA DEI MODELLI MENTALI

Le persone quando ragionano seguono un principio semantico di validità: un'inferenza è valida se dalla verità delle premesse deriva la verità della conclusione

→ gli esseri umani sono di principio razionali, ma sbagliano nella pratica.