

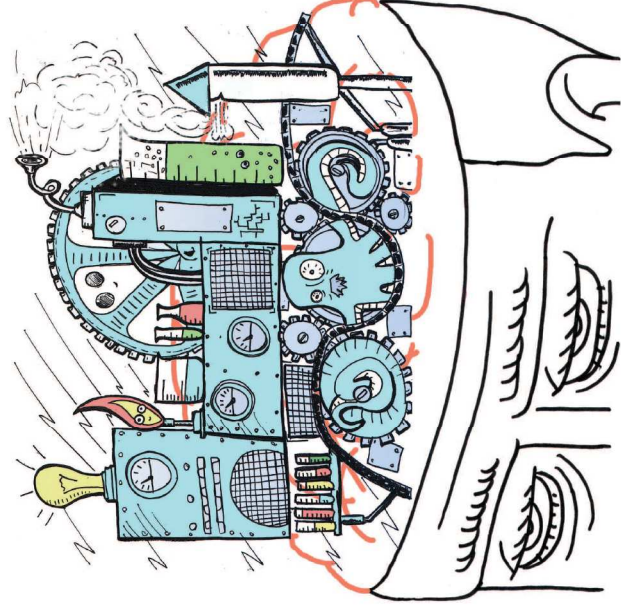


polo innovazione
ICT Calabria



Introduzione alla modellazione ontologica

La logica come linguaggio per la rappresentazione della conoscenza



Paolo Naggari

N

<enunciato espresso in Italiano>

<enunciato espresso "al primo ordine" (se il primo ordine ce la fa)>

Vero o falso?

1

**Michael Schumacher
ha scoperto l'America**

$\exists t \text{ scopre}(\text{michael}, \text{america}, t) \wedge t \leq \text{oggi}$

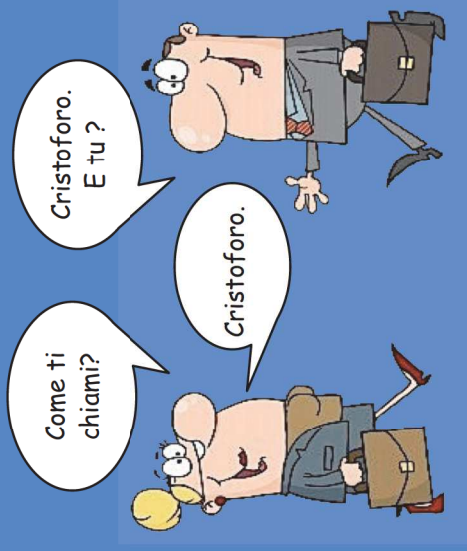


Vero o falso?

2

Tutte le persone si chiamano Cristoforo

$\forall x \text{ persona}(x) \implies \text{ha_nome}(x, \text{"Cristoforo"})$

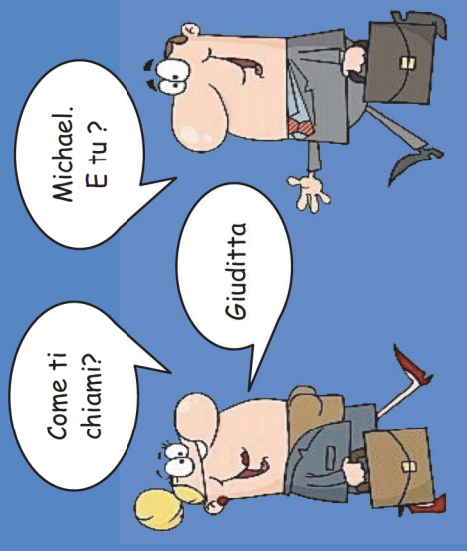


Vero o falso?

3

Qualche persona si chiama Michael

Ex: $persona(x) \wedge ha_nome(x, "Michael")$



Vero o falso?

4

Oggi e' il 12 ottobre 1492

oggi = 12/10/1492



Vero o falso?

5

**Se oggi fosse il 12 ottobre 1492
domani sarebbe il 13 ottobre 1492**

$(sequente(12/10/1492) = 13/10/1492) \implies (oggi = 12/10/1492 \implies sequente(oggi) = 13/10/1492)$

Ottobre 1492						
DO	LU	MA	ME	GI	VE	SA
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

Vero o falso?

6

Se tutte le persone del mondo si chiamassero Cristoforo allora Cristoforo Colombo avrebbe scoperto l'Australia

$(\forall x: \text{persona}(x) \implies \text{ha_nome}(x, \text{"Cristoforo"})) \implies (\exists t: \text{scopre}(\text{cristoforo}, \text{australia}, t)) \wedge t \leq \text{oggi}$

Io mi chiamo Cristoforo



Vero o falso?

Tavola di verità per l'implicazione materiale

a	b	$a \implies b \ (\neg a \vee b)$
V	V	V
V	F	F
F	V	V
F	F	V

7

Se qualche persona del mondo si chiamasse Michael allora Cristoforo Colombo avrebbe scoperto l'Australia

$(\exists x \text{ persona}(x) \wedge \text{ha_nome}(x, \text{"Michael"})) \implies (\exists t \text{ scopre}(\text{cristoforo}, \text{australia}, t) \wedge t \leq \text{oggi})$

lo mi
chiamo
Michael

lo mi
chiamo
Michael



Vero o falso?

8

Nel mondo vi sono più
di 4 miliardi di persone

$|\{x | \text{persona}(x) \wedge \text{vivente}(x, \text{oggi})\}| > 4.000.000.000$



Vero o falso?

9

Se nel mondo vi fossero più di 4 miliardi di persone ma non vi fossero più di 50 persone allora Cristoforo Colombo avrebbe scoperto l'Australia

$(\{\exists x: \text{persona}(x) \wedge \text{vivalente}(x, \text{oggi})\} > 4.000.000.000) \wedge (\{\exists x: \text{persona}(x) \wedge \text{vivalente}(x, \text{oggi})\} \leq 50) \implies (\exists t \text{ scopre}(\text{cristoforo. australia}, t) \wedge t \leq \text{oggi})$

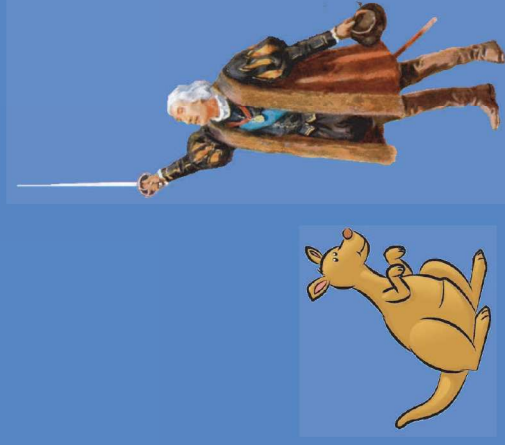


Vero o falso?

10

Tra le cose fatte da Cristoforo Colombo
c'è la scoperta dell'Australia, oppure no.

$\exists t. scopre(cristoforo, australia, t) \wedge t \leq oggi \vee \neg \exists t. scopre(cristoforo, australia, t) \wedge t \leq oggi$

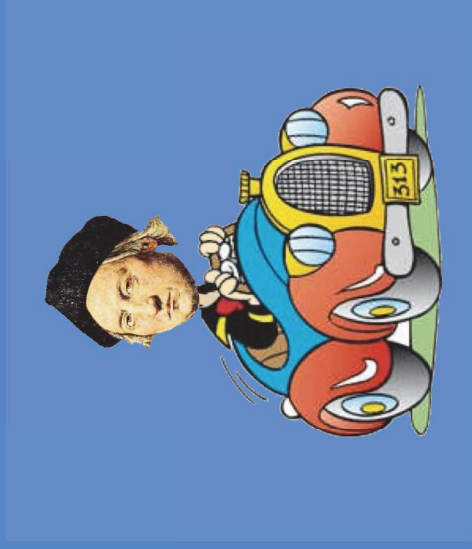


Vero o falso?

11

Tutte le auto guidate da Cristoforo Colombo non sono capaci di oltrepassare i 120 all'ora

$\forall x \forall v \text{ auto}(x) \wedge \text{ha_velocita_max}(x, v) \wedge \exists t (\text{guida}(\text{cristoforo}, x, t) \wedge t \leq \text{oggi}) \implies v \leq 120$



Vero o falso?

$$\forall x P(x) \equiv \neg \exists x \neg P(x)$$

12

Se tutti gli uomini fossero mortali e
Cristoforo Colombo fosse un uomo allora
Cristoforo Colombo sarebbe mortale

$(\forall x \text{ umano}(x) \implies \text{mortale}(x)) \wedge \text{umano}(\text{cristo,foro}) \implies \text{mortale}(\text{cristo,foro})$

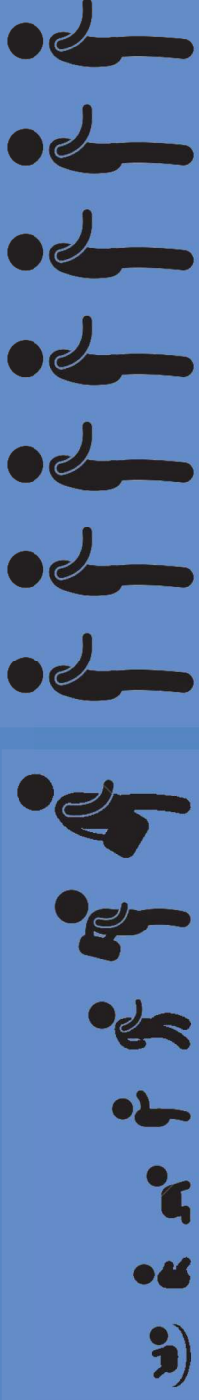


Vero o falso?

13

Se tutti gli uomini fossero immortali e
Michael Schumaker fosse un uomo allora
Michael Schumaker sarebbe immortale

$$(\forall x \text{ umano}(x) \Rightarrow \neg \text{mortale}(x)) \wedge \text{umano}(\text{michael}) \Rightarrow \neg \text{mortale}(\text{michael})$$

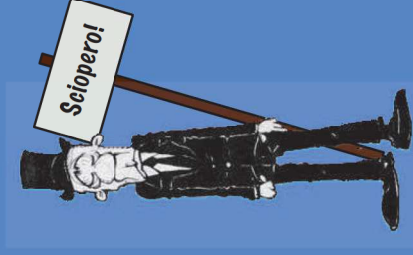


Vero o falso?

14

Tutti gli uomini sono immortali

$$\forall x \text{ umano}(x) \implies \neg \text{mortale}(x)$$



Vero o falso?

1	Michael Schumacher ha scoperto l'America	F
2	Tutte le persone si chiamano Cristoforo	F
3	Qualche persona si chiama Michael	V
4	Oggi è il 12 ottobre 1492	F
5	Se oggi fosse il 12 ottobre 1492 domani sarebbe il 13 ottobre 1492	V
6	Se tutte le persone del mondo si chiamassero Cristoforo allora Cristoforo Colombo avrebbe scoperto l'Australia	V
7	Se qualche persona del mondo si chiamasse Michael allora Cristoforo Colombo avrebbe scoperto l'Australia	F
8	Nel mondo vi sono più di 4 miliardi di persone	V
9	Se nel mondo vi fossero più di 4 miliardi di persone ma non vi fossero più di 50 persone allora Cristoforo Colombo avrebbe scoperto l'Australia	V
10	Tra le cose fatte da Cristoforo Colombo c'è la scoperta dell'Australia, oppure no.	V
11	Tutte le auto guidate da Cristoforo Colombo non sono capaci di oltrepassare i 120 all'ora	V
12	Se tutti gli uomini fossero mortali e Cristoforo Colombo fosse un uomo allora Cristoforo Colombo sarebbe mortale	V
13	Se tutti gli uomini fossero immortali e Michael Schumaker fosse un uomo allora Michael Schumaker sarebbe immortale	V
14	Tutti gli uomini sono immortali	F

1	Michael Schumacher ha scoperto l'America	F
2	Tutte le persone si chiamano Cristoforo	F
3	Qualche persona si chiama Michael	V
4		F
5	Se oggi fosse il 1492, allora Cristoforo Colombo avrebbe scoperto l'Australia	V
6	Se tutte le persone si chiamassero Michael, allora Cristoforo Colombo avrebbe scoperto l'Australia	V
7	Se qualche persona si chiamasse Michael, allora Cristoforo Colombo avrebbe scoperto l'Australia	F
8		V
9	Se nel mondo ci fossero più di 50 persone che si chiamano Michael, allora Cristoforo Colombo avrebbe scoperto l'Australia	V
10	Tra le cose che si possono fare con un'auto, non si può andare in Australia, perché non ci sono auto lì	V
11	Tutte le auto sono capaci di andare in Australia	V
12	Se tutti gli uomini fossero immortali, allora Cristoforo Colombo fosse un uomo immortale, allora Cristoforo Colombo sarebbe immortale	V
13	Se tutti gli uomini fossero immortali e Michael Schumacher fosse un uomo immortale, allora Michael Schumacher sarebbe immortale	V
1	Tutti gli uomini sono immortali	F





1	Michael Schumacher ha scoperto l'America	F
2	Tutte le persone si sono scoperte	F
3	Qualche persona si è scoperta	V
4	Qualche persona si è scoperta	F
5	Se oggi fosse il 12/10/1492	V
6	Se tutte le persone di oggi fossero	V
7	Se qualche persona di oggi fosse	F
8	Nel mondo di oggi	V
9	Se nel mondo vi fossero più di 50 persone allora	V
10	Tra le cose fatte da Cristoforo Colombo	V
11	Tutte le auto guidate da Cristoforo Colombo sono capaci di oltrepassare i 120 all'ora	V
12	Se tutti gli uomini fossero mortali e Cristoforo Colombo fosse un uomo allora Cristoforo Colombo sarebbe mortale	V
13	Se tutti gli uomini fossero immortali e Michael Schumacher fosse un uomo allora Michael Schumacher sarebbe immortale	V
1	Tutti gli uomini sono immortali	F



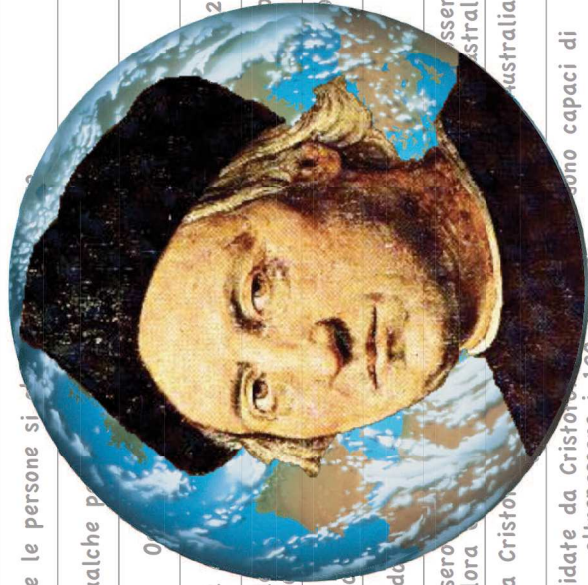
1	Michael Schumacher ha scoperto l'America	F
2	Tutte le persone si chiamano Cristoforo	F
3	Qualche persona si chiama Michael	V
4	Oggi è il 12 ottobre 1492	F
5	Se oggi fosse il 12 ottobre 1492 domani sarebbe il 13 ottobre 1492	V
6	Se tutte le persone del mondo si chiamassero Cristoforo allora Cristoforo Colombo avrebbe scoperto l'Australia	V
7	Se qualche persona del mondo si chiamasse Michael allora Cristoforo Colombo avrebbe scoperto l'Australia	F
8	Nel mondo vi sono più di 4 miliardi di persone	V
9	Se nel mondo vi fossero più di 4 miliardi di persone ma non vi fossero più di 50 persone allora Cristoforo Colombo avrebbe scoperto l'Australia	V
10	Tra le cose fatte da Cristoforo Colombo c'è la scoperta dell'Australia, oppure no.	V
11	Tutte le auto guidate da Cristoforo Colombo non sono capaci di oltrepassare i 120 all'ora	V
12	Se tutti gli uomini fossero mortali e Cristoforo Colombo fosse un uomo allora Cristoforo Colombo sarebbe mortale	V
13	Se tutti gli uomini fossero immortali e Michael Schumaker fosse un uomo allora Michael Schumaker sarebbe immortale	V
14	Tutti gli uomini sono immortali	F



1	Michael Schumacher ha scoperto l'America	F	F
2	Tutte le persone si chiamano Cristoforo	F	F
3	Qualche persona si chiama Michael	V	V
4	Oggi è il 12 ottobre 1492	F	V
5	Se oggi fosse il 12 ottobre 1492 domani sarebbe il 13 ottobre 1492	V	V
6	Se tutte le persone del mondo si chiamassero Cristoforo allora Cristoforo Colombo avrebbe scoperto l'Australia	V	V
7	Se qualche persona del mondo si chiamasse Michael allora Cristoforo Colombo avrebbe scoperto l'Australia	F	F
8	Nel mondo vi sono più di 4 miliardi di persone	V	F
9	Se nel mondo vi fossero più di 4 miliardi di persone ma non vi fossero più di 50 persone allora Cristoforo Colombo avrebbe scoperto l'Australia	V	V
10	Tra le cose fatte da Cristoforo Colombo c'è la scoperta dell'Australia, oppure no.	V	V
11	Tutte le auto guidate da Cristoforo Colombo non sono capaci di oltrepassare i 120 all'ora	V	V
12	Se tutti gli uomini fossero mortali e Cristoforo Colombo fosse un uomo allora Cristoforo Colombo sarebbe mortale	V	V
13	Se tutti gli uomini fossero immortali e Michael Schumaker fosse un uomo allora Michael Schumaker sarebbe immortale	V	V
14	Tutti gli uomini sono immortali	F	F



1	Michael Schumacher ha scoperto l'America	F	F
2	Tutte le persone si...	F	F
3	Qualche p...	V	V
4	0...	F	V
5	Se oggi fosse il 12...	V	V
6	Se tutte le persone d... Colo... Colo...	V	V
7	Se qualche persona...	F	F
8	Nel mondo...	V	F
9	Se nel mondo vi fossero più di 50 persone allora...	V	V
10	Tra le cose fatte da Cristoforo...	V	V
11	Tutte le auto guidate da Cristoforo... oltrepassare i 120 attora...	V	V
12	Se tutti gli uomini fossero mortali e Cristoforo Colombo fosse un uomo...	V	V
13	Se tutti gli uomini fossero immortali e Michael Schumacher fosse un uomo...	V	V



un mondo di fantasia dove ha sempre vissuto e sempre vivrà solo Cristoforo Colombo



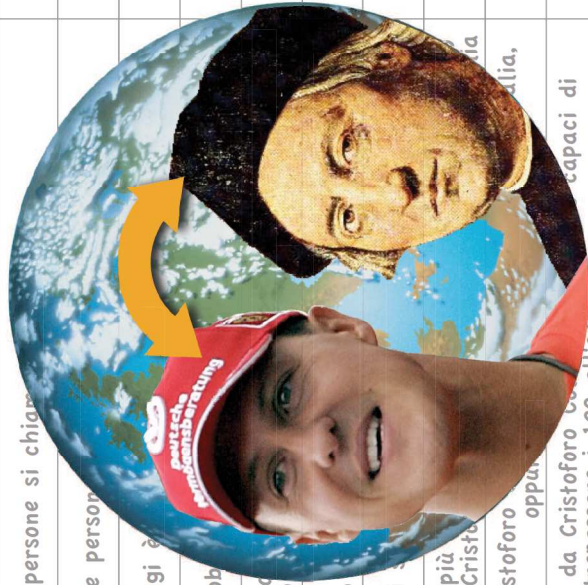
1	Michael Schumacher ha scoperto l'America	F	F
2	Tutte le persone si chiamano Cristoforo	F	F
3	Qualche persona si chiama Michael	V	V
4	Oggi è il 12 ottobre 1492	F	V
5	Se oggi fosse il 12 ottobre 1492 domani sarebbe il 13 ottobre 1492	V	V
6	Se tutte le persone del mondo si chiamassero Cristoforo allora Cristoforo Colombo avrebbe scoperto l'Australia	V	V
7	Se qualche persona del mondo si chiamasse Michael allora Cristoforo Colombo avrebbe scoperto l'Australia	F	F
8	Nel mondo vi sono più di 4 miliardi di persone	V	F
9	Se nel mondo vi fossero più di 4 miliardi di persone ma non vi fossero più di 50 persone allora Cristoforo Colombo avrebbe scoperto l'Australia	V	V
10	Tra le cose fatte da Cristoforo Colombo c'è la scoperta dell'Australia, oppure no.	V	V
11	Tutte le auto guidate da Cristoforo Colombo non sono capaci di oltrepassare i 120 all'ora	V	V
12	Se tutti gli uomini fossero mortali e Cristoforo Colombo fosse un uomo allora Cristoforo Colombo sarebbe mortale	V	V
13	Se tutti gli uomini fossero immortali e Michael Schumaker fosse un uomo allora Michael Schumaker sarebbe immortale	V	V
14	Tutti gli uomini sono immortali	F	F



1	Michael Schumacher ha scoperto l'America	F	F	F
2	Tutte le persone si chiamano Cristoforo	F	F	V
3	Qualche persona si chiama Michael	V	V	F
4	Oggi è il 12 ottobre 1492	F	V	F
5	Se oggi fosse il 12 ottobre 1492 domani sarebbe il 13 ottobre 1492	V	V	V
6	Se tutte le persone del mondo si chiamassero Cristoforo allora Cristoforo Colombo avrebbe scoperto l'Australia	V	V	F
7	Se qualche persona del mondo si chiamasse Michael allora Cristoforo Colombo avrebbe scoperto l'Australia	F	F	V
8	Nel mondo vi sono più di 4 miliardi di persone	V	F	F
9	Se nel mondo vi fossero più di 4 miliardi di persone ma non vi fossero più di 50 persone allora Cristoforo Colombo avrebbe scoperto l'Australia	V	V	V
10	Tra le cose fatte da Cristoforo Colombo c'è la scoperta dell'Australia, oppure no.	V	V	V
11	Tutte le auto guidate da Cristoforo Colombo non sono capaci di oltrepassare i 120 all'ora	V	V	V
12	Se tutti gli uomini fossero mortali e Cristoforo Colombo fosse un uomo allora Cristoforo Colombo sarebbe mortale	V	V	V
13	Se tutti gli uomini fossero immortali e Michael Schumaker fosse un uomo allora Michael Schumaker sarebbe immortale	V	V	V
14	Tutti gli uomini sono immortali	F	F	V



1	Michael Schumacher ha scoperto l'America	F	F	F
2	Tutte le persone si chiamano Michael	F	F	V
3	Qualche persona si chiama Michael	V	V	F
4	Oggi è il 12 ottobre	F	V	F
5	Se oggi fosse il 12 ottobre, allora Cristoforo Colombo sarebbe ancora vivo	V	V	V
6	Se tutte le persone del mondo si chiamassero Michael, allora il mondo si chiamerebbe Michael	V	V	F
7	Se qualche persona del mondo si chiamasse Michael, allora il mondo si chiamerebbe Michael	F	F	V
8	Nel mondo vi sono 120 Michael	V	F	F
9	Se nel mondo vi fossero più di 50 persone allora Cristoforo Colombo non avrebbe scoperto l'America	V	V	V
10	Tra le cose fatte da Cristoforo Colombo, ce n'è una che non ha mai fatto Michael Schumacher	V	V	V
11	Tutte le auto guidate da Cristoforo Colombo sono state costruite in Italia, mentre tutte le auto guidate da Michael Schumacher sono state costruite in Germania	V	V	V
12	Se tutti gli uomini fossero mortali e Cristoforo Colombo fosse un uomo allora Cristoforo Colombo non avrebbe scoperto l'America	V	V	V
13	Se tutti gli uomini fossero immortali e Michael Schumacher fosse un uomo allora Michael Schumacher sarebbe immortale	V	V	V
14	Tutti gli uomini sono immortali	V	V	V



un mondo di fantasia dove Michael e Cristoforo si sono scambiati di posto nella storia



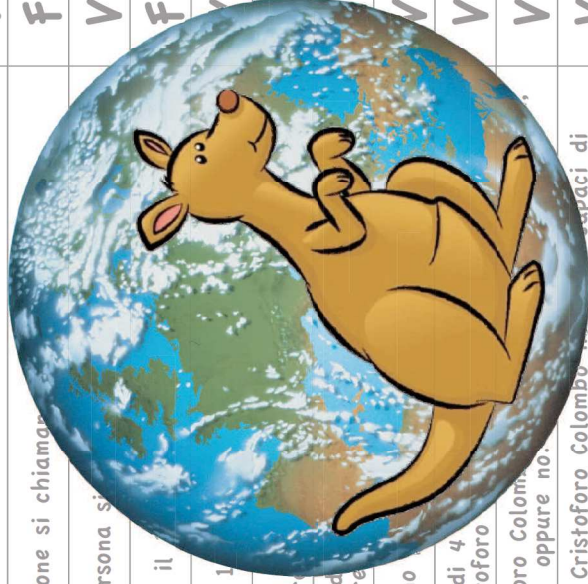
1	Michael Schumacher ha scoperto l'America	F	F	F	
2	Tutte le persone si chiamano Cristoforo	F	F	V	
3	Qualche persona si chiama Michael	V	V	F	
4	Oggi è il 12 ottobre 1492	F	V	F	
5	Se oggi fosse il 12 ottobre 1492 domani sarebbe il 13 ottobre 1492	V	V	V	
6	Se tutte le persone del mondo si chiamassero Cristoforo allora Cristoforo Colombo avrebbe scoperto l'Australia	V	V	F	
7	Se qualche persona del mondo si chiamasse Michael allora Cristoforo Colombo avrebbe scoperto l'Australia	F	F	V	
8	Nel mondo vi sono più di 4 miliardi di persone	V	F	F	
9	Se nel mondo vi fossero più di 4 miliardi di persone ma non vi fossero più di 50 persone allora Cristoforo Colombo avrebbe scoperto l'Australia	V	V	V	
10	Tra le cose fatte da Cristoforo Colombo c'è la scoperta dell'Australia, oppure no.	V	V	V	
11	Tutte le auto guidate da Cristoforo Colombo non sono capaci di oltrepassare i 120 all'ora	V	V	V	
12	Se tutti gli uomini fossero mortali e Cristoforo Colombo fosse un uomo allora Cristoforo Colombo sarebbe mortale	V	V	V	
13	Se tutti gli uomini fossero immortali e Michael Schumacher fosse un uomo allora Michael Schumacher sarebbe immortale	V	V	V	
14	Tutti gli uomini sono immortali	F	F	V	



1	Michael Schumacher ha scoperto l'America	F	F	F	F	V
2	Tutte le persone si chiamano Cristoforo	F	F	V	V	F
3	Qualche persona si chiama Michael	V	V	F	F	V
4	Oggi è il 12 ottobre 1492	F	V	V	F	F
5	Se oggi fosse il 12 ottobre 1492 domani sarebbe il 13 ottobre 1492	V	V	V	V	V
6	Se tutte le persone del mondo si chiamassero Cristoforo allora Cristoforo Colombo avrebbe scoperto l'Australia	V	V	V	F	V
7	Se qualche persona del mondo si chiamasse Michael allora Cristoforo Colombo avrebbe scoperto l'Australia	F	F	V	V	F
8	Nel mondo vi sono più di 4 miliardi di persone	V	F	F	F	V
9	Se nel mondo vi fossero più di 4 miliardi di persone ma non vi fossero più di 50 persone allora Cristoforo Colombo avrebbe scoperto l'Australia	V	V	V	V	V
10	Tra le cose fatte da Cristoforo Colombo c'è la scoperta dell'Australia, oppure no.	V	V	V	V	V
11	Tutte le auto guidate da Cristoforo Colombo non sono capaci di oltrepassare i 120 all'ora	V	V	V	V	F
12	Se tutti gli uomini fossero mortali e Cristoforo Colombo fosse un uomo allora Cristoforo Colombo sarebbe mortale	V	V	V	V	V
13	Se tutti gli uomini fossero immortali e Michael Schumacher fosse un uomo allora Michael Schumacher sarebbe immortale	V	V	V	V	V
14	Tutti gli uomini sono immortali	F	F	V	V	F



1	Michael Schumacher ha scoperto l'America	F	F	F	F	V
2	Tutte le persone si chiamano Colombo	F	F	F	F	F
3	Qualche persona si chiama Colombo	V	V	V	V	V
4	Oggi è il 12 ottobre 1492	F	V	V	V	F
5	Se oggi fosse il 12 ottobre 1492	V	V	V	V	V
6	Se tutte le persone del mondo si chiamassero Colombo	V	V	V	V	V
7	Se qualche persona del mondo si chiamasse Colombo	V	F	F	F	F
8	Nel mondo vi sono 120 auto guidate da Cristoforo Colombo	V	F	F	F	V
9	Se nel mondo vi fossero più di 4 persone guidate da Cristoforo Colombo	V	V	V	V	V
10	Tra le cose fatte da Cristoforo Colombo vi sono le auto guidate da Cristoforo Colombo	V	V	V	V	V
11	Tutte le auto guidate da Cristoforo Colombo sono spacciate da Cristoforo Colombo	V	V	V	V	F



un **mondo di fantasia** il giorno della **scoperta dell'Australia**

13 Se tutti gli uomini fossero immortali e Michael Schumaker fosse un uomo da parte di **Cristoforo Colombo**, il **12 ottobre 1492**

14 Tutti gli uomini sono immortali



1	Michael Schumacher ha scoperto l'America	F	F	F	V	
2	Tutte le persone si chiamano Cristoforo	F	F	V	F	
3	Qualche persona si chiama Michael	V	V	F	V	
4	Oggi è il 12 ottobre 1492	F	V	F	F	
5	Se oggi fosse il 12 ottobre 1492 domani sarebbe il 13 ottobre 1492	V	V	V	V	
6	Se tutte le persone del mondo si chiamassero Cristoforo allora Cristoforo Colombo avrebbe scoperto l'Australia	V	V	F	V	
7	Se qualche persona del mondo si chiamasse Michael allora Cristoforo Colombo avrebbe scoperto l'Australia	F	F	V	F	
8	Nel mondo vi sono più di 4 miliardi di persone	V	F	F	V	
9	Se nel mondo vi fossero più di 4 miliardi di persone ma non vi fossero più di 50 persone allora Cristoforo Colombo avrebbe scoperto l'Australia	V	V	V	V	
10	Tra le cose fatte da Cristoforo Colombo c'è la scoperta dell'Australia, oppure no.	V	V	V	V	
11	Tutte le auto guidate da Cristoforo Colombo non sono capaci di oltrepassare i 120 all'ora	V	V	V	F	
12	Se tutti gli uomini fossero mortali e Cristoforo Colombo fosse un uomo allora Cristoforo Colombo sarebbe mortale	V	V	V	V	
13	Se tutti gli uomini fossero immortali e Michael Schumaker fosse un uomo allora Michael Schumaker sarebbe immortale	V	V	V	V	
14	Tutti gli uomini sono immortali	F	F	V	F	



1	Michael Schumacher ha scoperto l'America	F	F	F	F	V	F
2	Tutte le persone si chiamano Cristoforo	F	F	V	F	F	F
3	Qualche persona si chiama Michael	V	V	F	F	V	V
4	Oggi è il 12 ottobre 1492	F	V	F	F	F	V
5	Se oggi fosse il 12 ottobre 1492 domani sarebbe il 13 ottobre 1492	V	V	V	V	V	V
6	Se tutte le persone del mondo si chiamassero Cristoforo allora Cristoforo Colombo avrebbe scoperto l'Australia	V	V	F	F	V	V
7	Se qualche persona del mondo si chiamasse Michael allora Cristoforo Colombo avrebbe scoperto l'Australia	F	F	V	V	F	V
8	Nel mondo vi sono più di 4 miliardi di persone	V	F	F	F	V	F
9	Se nel mondo vi fossero più di 4 miliardi di persone ma non vi fossero più di 50 persone allora Cristoforo Colombo avrebbe scoperto l'Australia	V	V	V	V	V	V
10	Tra le cose fatte da Cristoforo Colombo c'è la scoperta dell'Australia, oppure no.	V	V	V	V	V	V
11	Tutte le auto guidate da Cristoforo Colombo non sono capaci di oltrepassare i 120 all'ora	V	V	V	V	F	V
12	Se tutti gli uomini fossero mortali e Cristoforo Colombo fosse un uomo allora Cristoforo Colombo sarebbe mortale	V	V	V	V	V	V
13	Se tutti gli uomini fossero immortali e Michael Schumaker fosse un uomo allora Michael Schumaker sarebbe immortale	V	V	V	V	V	V
14	Tutti gli uomini sono immortali	F	F	V	F	F	F



1	Michael Schumacher ha scoperto l'America	F	F	F	F	V	F
2	Tutte le persone si chiamano Cristoforo	F	F	V	V	F	F
3	Qualche persona si chiama Michael	V	V	F	F	V	V
4	Oggi è il 12 ottobre 1492	F	V	F	F	F	V
5	Se oggi fosse il 12 ottobre 1492 domani sarebbe il 13 ottobre 1492	V	V	V	V	V	V
6	Se tutte le persone del mondo si chiamassero Cristoforo allora Cristoforo Colombo avrebbe scoperto l'Australia	V	V	F	F	V	V
7	Se qualche persona del mondo si chiama Michael e Michael Schumacher ha scoperto l'Australia	V	F	V	V	F	V
8	Nel mondo vi sono più di 4 miliardi di persone	V	F	F	F	V	F
9	Se nel mondo vi fossero più di 4 miliardi di persone ma non vi fossero più di 50 persone allora Cristoforo Colombo avrebbe scoperto l'Australia	V	V	V	V	V	V
10	Tra le cose fatte da Cristoforo Colombo c'è la scoperta dell'Australia, oppure no.	V	V	V	V	V	V
11	Tutte le auto guidate da Cristoforo Colombo non sono capaci di oltrepassare i 120 all'ora	V	V	V	V	F	V
12	Se tutti gli uomini fossero mortali e Cristoforo Colombo fosse un uomo allora Cristoforo Colombo sarebbe mortale	V	V	V	V	V	V
13	Se tutti gli uomini fossero immortali e Michael Schumacher fosse un uomo allora Michael Schumacher sarebbe immortale	V	V	V	V	V	V
14	Tutti gli uomini sono immortali	F	F	V	V	F	F

Cosannotiamo?



1	Michael Schumacher ha scoperto l'America	F	F	F	F	V	F
2	Tutte le persone si chiamano Cristoforo	F	F	V	V	F	F
3	Qualche persona si chiama Michael	V	V	F	F	V	V
4	Oggi è il 12 ottobre 1492	F	V	F	F	V	V
5	Se oggi fosse il 12 ottobre 1492 domani sarebbe il 13 ottobre 1492	V	V	V	V	V	V
6	Se tutte le persone del mondo si chiamassero Cristoforo allora Cristoforo Colombo avrebbe scoperto l'Australia	V	V	F	F	V	F
7	Se qualche persona del mondo si chiamasse Michael allora Cristoforo Colombo avrebbe scoperto l'Australia	F	F	V	V	F	V
8	Nel mondo vi sono più di 4 miliardi di persone	V	F	F	F	V	F
9	Se nel mondo vi fossero più di 4 miliardi di persone ma non vi fossero più di 50 persone allora Cristoforo Colombo avrebbe scoperto l'Australia	V	V	V	V	V	V
10	Tra le cose fatte da Cristoforo Colombo c'è la scoperta dell'Australia, oppure no.	V	V	V	V	V	V
11	Tutte le auto guidate da Cristoforo Colombo non sono capaci di oltrepassare i 120 all'ora	V	V	V	V	F	V
12	Se tutti gli uomini fossero mortali e Cristoforo Colombo fosse un uomo allora Cristoforo Colombo sarebbe mortale	V	V	V	V	V	V
13	Se tutti gli uomini fossero immortali e Michael Schumaker fosse un uomo allora Michael Schumaker sarebbe immortale	V	V	V	V	V	V
14	Tutti gli uomini sono immortali	F	F	V	V	F	F

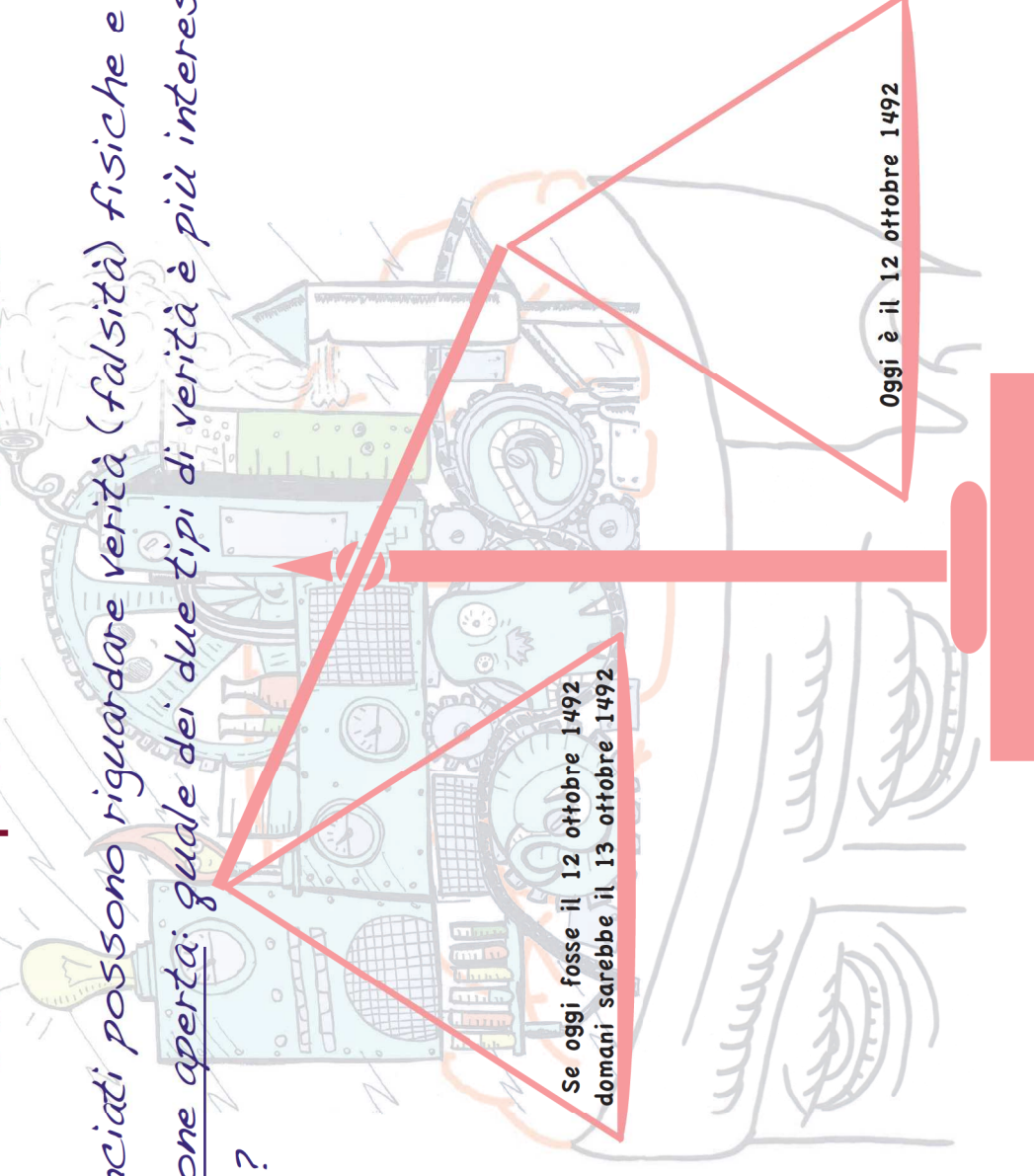
Verità (o falsità) fisiche
Verità logiche



1	Michael Schumacher ha scoperto l'America	F	F	F	V	F	F	?
2	Tutte le persone si chiamano Cristoforo	F	F	V	F	F	F	?
3	Qualche persona si chiama Michael	V	V	F	V	V	V	?
4	Oggi è il 12 ottobre 1492	F	V	F	F	V	V	?
5	Se oggi fosse il 12 ottobre 1492 domani sarebbe il 13 ottobre 1492	V	V	V	V	V	V	V
6	Se tutte le persone del mondo si chiamassero Cristoforo allora Cristoforo Colombo avrebbe scoperto l'Australia	V	V	F	V	V	V	?
7	Se qualche persona del mondo si chiamasse Michael allora Cristoforo Colombo avrebbe scoperto l'Australia	F	F	V	F	V	V	?
8	Nel mondo vi sono più di 4 miliardi di persone	V	F	F	V	F	F	?
9	Se nel mondo vi fossero più di 4 miliardi di persone ma non vi fossero più di 50 persone allora Cristoforo Colombo avrebbe scoperto l'Australia	V	V	V	V	V	V	V
10	Tra le cose fatte da Cristoforo Colombo c'è la scoperta dell'Australia, oppure no.	V	V	V	V	V	V	V
11	Tutte le auto guidate da Cristoforo Colombo non sono capaci di oltrepassare i 120 all'ora	V	V	V	F	V	V	?
12	Se tutti gli uomini fossero mortali e Cristoforo Colombo fosse un uomo allora Cristoforo Colombo sarebbe mortale	V	V	V	V	V	V	V
13	Se tutti gli uomini fossero immortali e Michael Schumaker fosse un uomo allora Michael Schumaker sarebbe immortale	V	V	V	V	V	V	V
14	Tutti gli uomini sono immortali	F	F	V	F	F	F	?

Prima perte - conclusioni

1. gli enunciati possono riguardare verità (falsità) fisiche e logiche
2. questione aperta: quale dei due tipi di verità è più interessante e perché?



Da quanto detto nella prima parte emerge che...

*...un enunciato **E** è vero nel mondo reale quando nell'insieme dei mondi che lo fanno vero è compreso il mondo reale*



E	F	V	F	V	V
----------	----------	----------	----------	----------	----------

Siamo pronti ad accogliere una osservazione importante!



saper formulare un enunciato
vero nel nostro mondo non implica saper
distinguere il mondo reale
tra i mondi possibili!

possiamo formulare enunciati veri
rispetto alla realtà senza
avere idea di quale sia la realtà

infatti... non abbiamo bisogno
di "acquisire padronanza" della realtà
infatti... un enunciato è vero
nel nostro mondo se sappiamo

che UNO dei mondi rispetto ai quali è vero
è il nostro anche se **NON SAPPIAMO QUALE**

1. Qual è la semantica di un enunciato...

Programma: Non siamo padroni della verità sul mondo ma vogliamo essere in grado di dire qualcosa di vero riguardo al mondo
(modularizzare la verità)

*

poiché vogliamo non essere costretti a scegliere tra i mondi che "fanno vero" un enunciato, dobbiamo prenderli tutti!

*

prendiamo come *semantica* di un enunciato l'insieme dei mondi che lo rendono vero (*modelli*)

Osservazione*

Possiamo intendere come

"capacità potenziale di contribuire alla conoscenza"

di un enunciato **E** la quantità di mondi nella semantica di **E**

- più questa quantità è piccola più la capacità di contribuire è grande, in quanto **E** può discriminare di più
- se **E** è verità logica allora la sua semantica ha tutti i mondi: la sua capacità di contribuire è nulla (per questo una verità logica appare, almeno per ora, meno interessante...)
- poter formulare un enunciato che abbia nella sua semantica solo la realtà (un solo mondo; questo mondo) significherebbe essere padroni della verità
- un enunciato la cui semantica sia vuota (non ci sono mondi che lo rendono vero) è inconsistente

*Osservazione***

*Il senso degli enunciati in cui crediamo è l'insieme dei mondi
presenti contemporaneamente nella semantica di tutti tali enunciati*

Linguaggio



2. Come si producono enunciati che si ritengono veri...

La logica fornisce uno strumento: il **ragionamento**

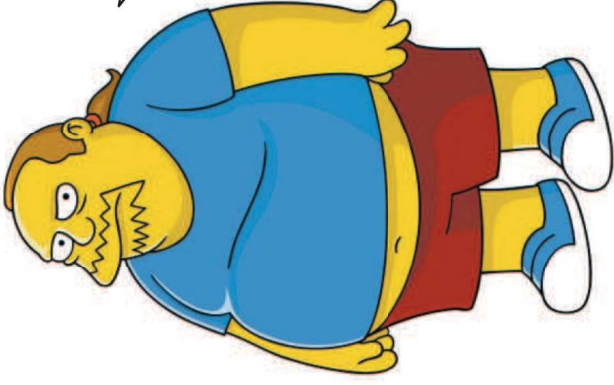


Il ragionamento (implicazione logica)
è un metodo per produrre un
enunciato **E** a partire da un insieme **C**
di enunciati

$$C \models E$$

in modo tale che ogni mondo che rende
vero ogni enunciato in **C** rende vero anche **E**
(ogni modello di **C** è anche un modello di **E**)
- **C** potrebbe essere il **Credo** del pensatore
- questa definizione dice **cosa** significa
ragionare; non dice **come** si ragiona

*Dico.
Vediamo di
non
offendere....*

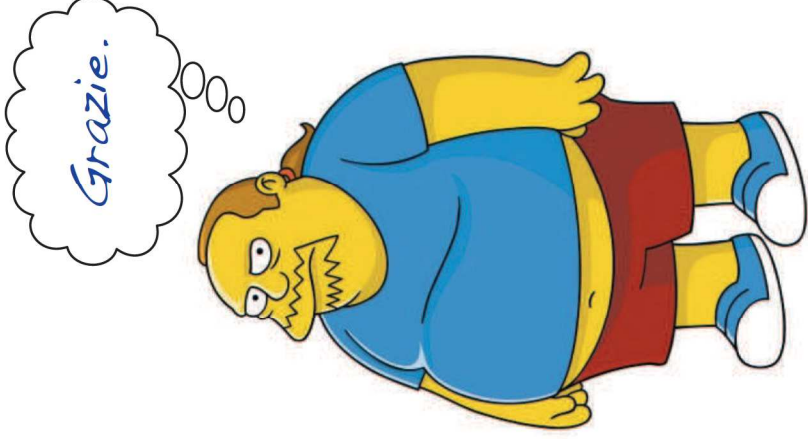


*Ugo è
grasso*



$grasso(ugo) \models \exists X \text{ grasso}(X)$

Ehm. Nel mondo c'è qualcuno che è grasso.



NB. $\exists X \text{ grasso}(X) \not\models \text{grasso}(ugo)$

Nota: il ragionamento preserva la verità

C \models **E** *Ruolo della logica*



Se

*(1) tutti i mondi nella semantica di **C**
sono anche nella semantica di **E***

*(2) uno dei mondi nella semantica di **C**
è la realtà (o il mondo di cui ci interessa parlare)
allora*

*(3) uno dei mondi nella semantica di **E**
è la realtà (o il mondo di cui ci interessa parlare)*

Nota: il ragionamento non aumenta le conoscenze



C \models **E**

*I mondi nella semantica di **E** non
possono essere meno di quelli
nella semantica di **C**.*

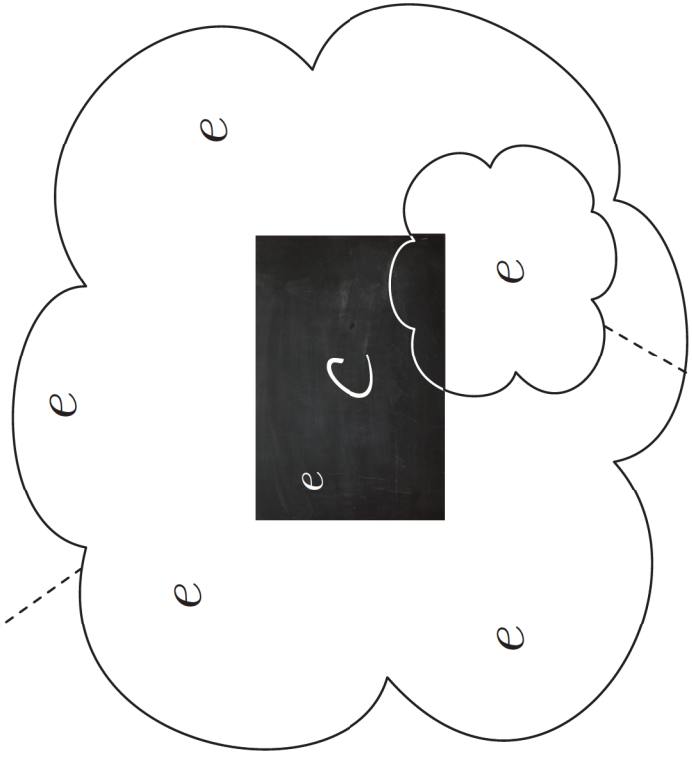
*NB: la scoperta del teorema di Pitagora
corrisponde ad aver aumentato le conoscenze?*



Supponiamo di scrivere su una lavagna la lista degli enunciati in cui crediamo. La lavagna (come la nostra memoria) è finita.



Grazie al ragionamento, possiamo dire
(a noi stessi e agli altri) infiniti enunciati!

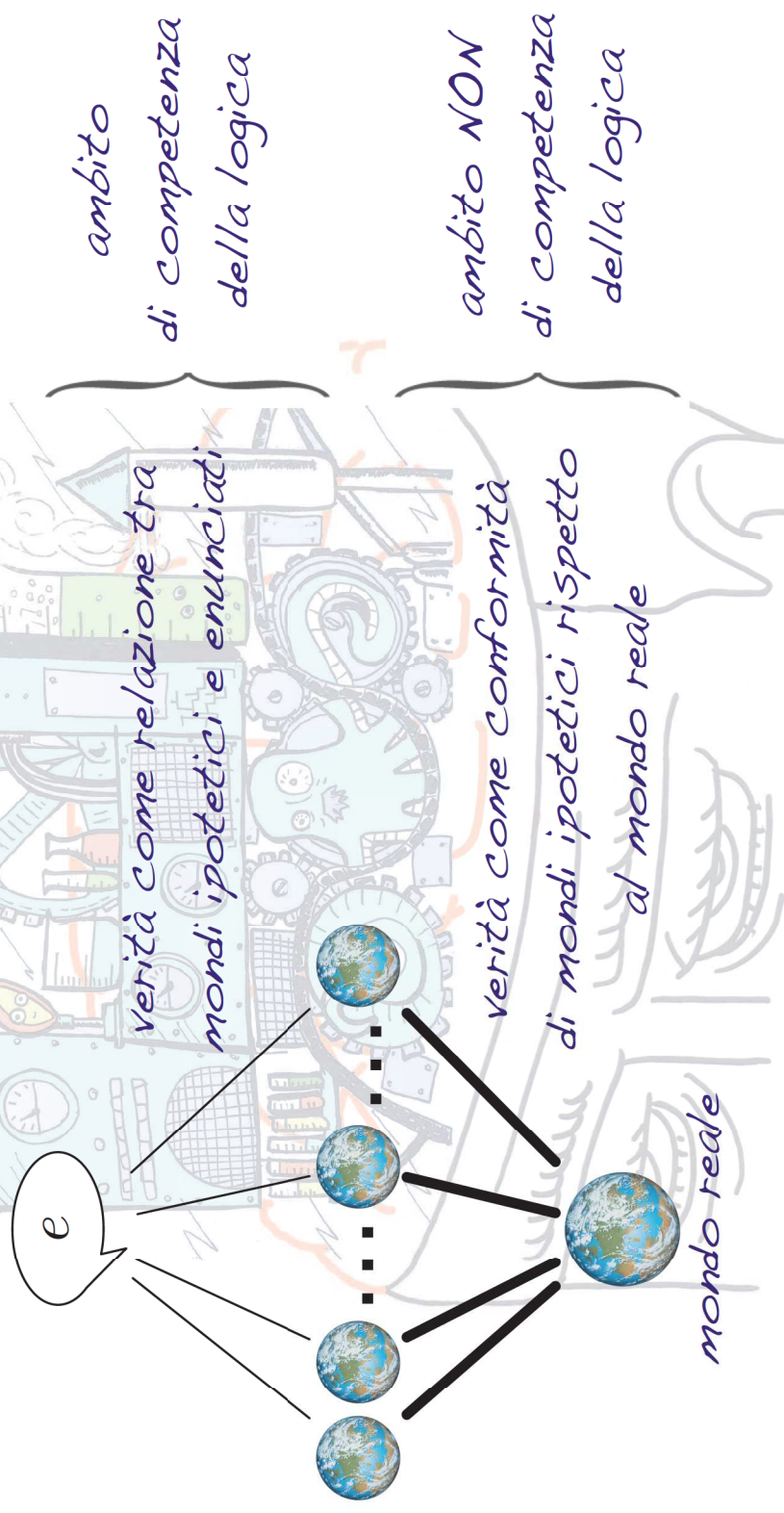


questi sono gli enunciati di interesse per Ugo;
pochi di questi sono tra quelli scritti sulla
nostra lavagna!



Seconda parte: conclusioni

la logica è LO strumento per modularizzare la verità



Fallacia del conseguente

usa la logica per ingannare (e spesso anche ingannarsi) in merito alla veridicità di una tesi A che si vuole vera

1. uso la logica per trovare qualcosa (B) che è (i) implicato da A (ii) vero nel mondo reale

$$A \models B$$

2. censuro ogni mondo ipotetico in cui B è vero e A non lo è

3. con questa censura in opera percorro il ragionamento in senso inverso da B ad A e non più da A a B... ovvero

$$B \models A \text{ censura}$$

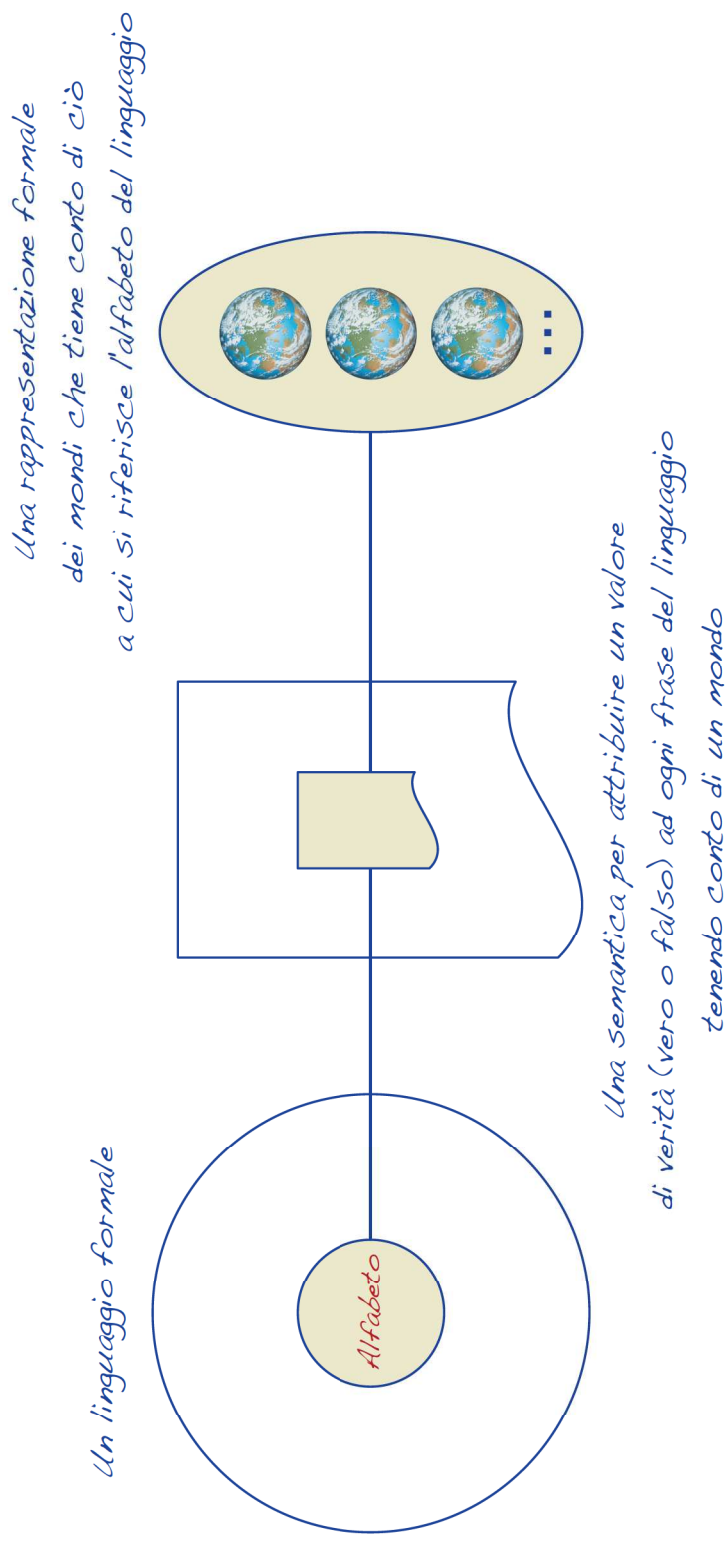
La fallacia conduce a:

- illudersi di poter dimostrare ciò che si vuole (A) in quanto (i) sembra di poter

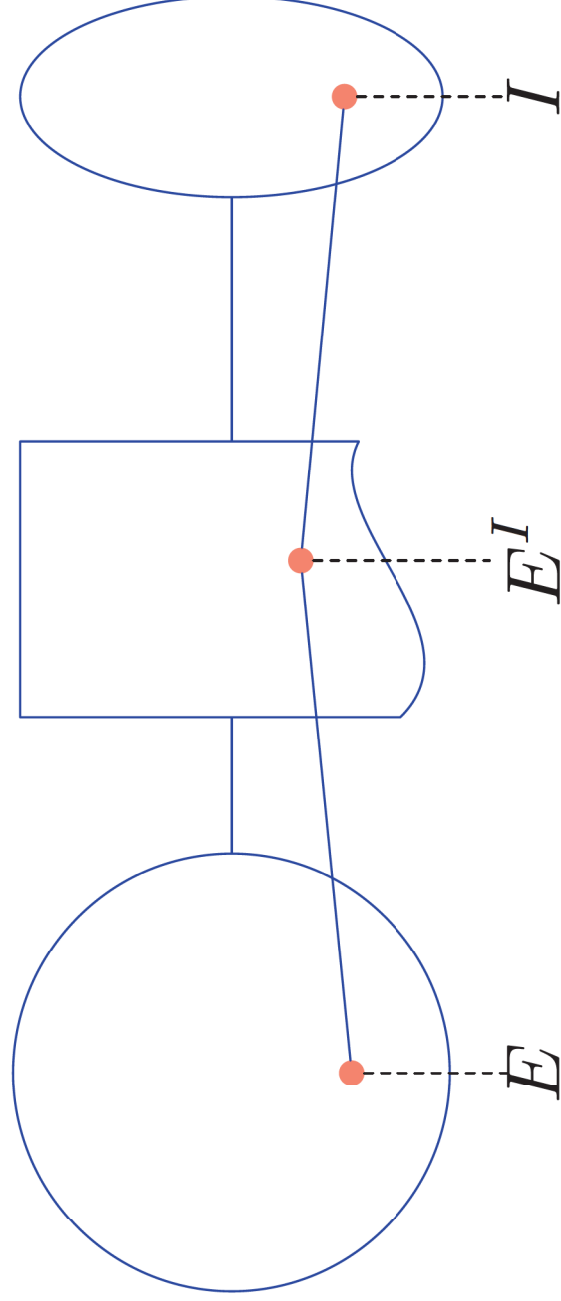
dimostrare A da B e (ii) B è vero nel mondo reale

- rinunciare a mondi possibili (violenza)

Un sistema logico

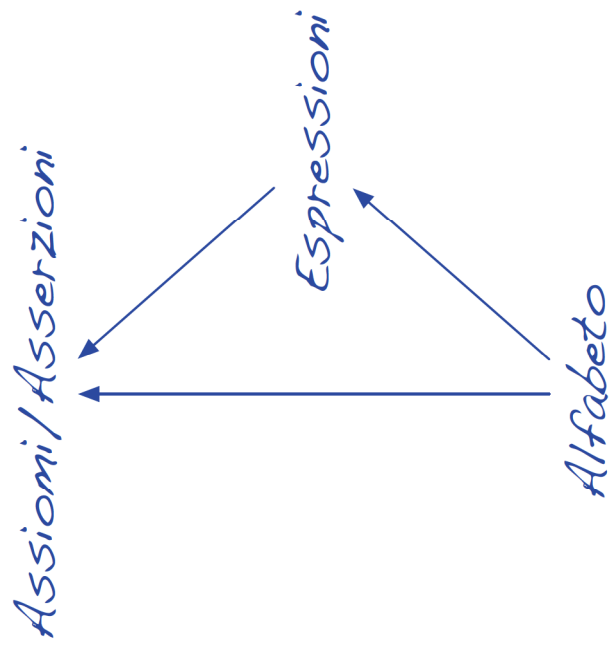


Un sistema logico: notazione



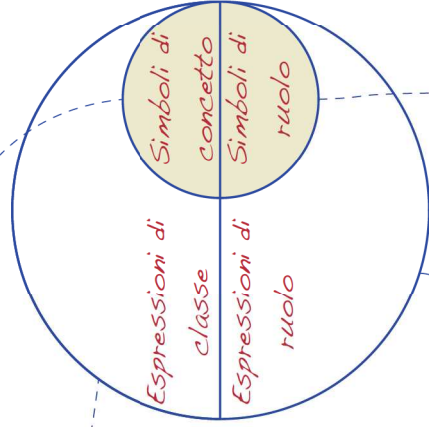
I è un modello di E sse $E^I = \text{"Vero"}$

Due livelli linguistici



Logica descrittiva - Il linguaggio delle espressioni

$$C, C' \Rightarrow T \mid A \mid \neg C \mid C \sqcap C' \mid C \sqcup C' \mid \forall R.C \mid \exists R.C$$



$$R \Rightarrow P \mid P^-$$

Strutture interpretative

$$I = \langle \Delta^I, \cdot^I \rangle$$

$$\cdot^I(x) \equiv x^I \subseteq \Delta^I$$

x è un simbolo di concetto

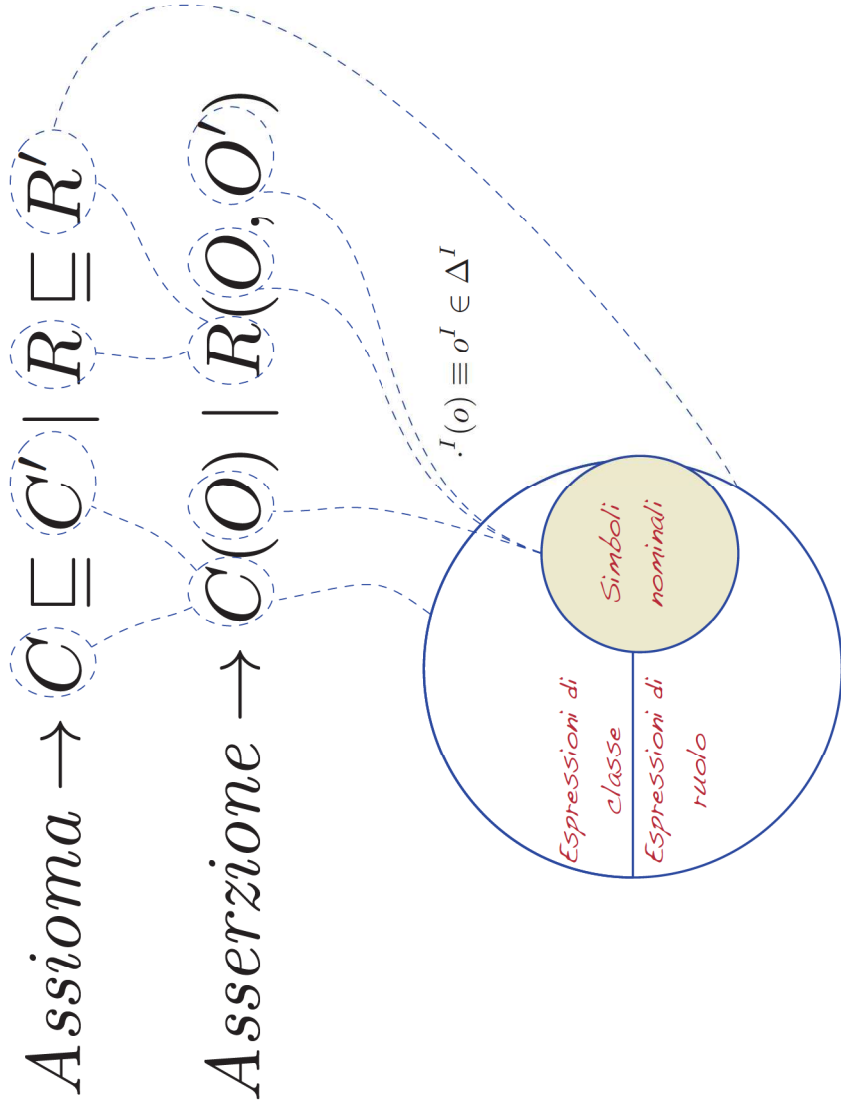
$$\cdot^I(r) \equiv r^I \subseteq \Delta^I \times \Delta^I$$

r è un simbolo di ruolo

Semantica delle espressioni

- 1 $\top^I = \Delta^I$
- 2 $(\neg C)^I = \Delta^I - C^I$
- 3 $(C \sqcap C')^I = C^I \cap C'^I$
- 4 $(C \sqcup C')^I = C^I \cup C'^I$
- 5 $(\forall R.C)^I = \{x \mid \forall y < x, y > \in R^I \implies y \in C^I\}$
- 6 $(\exists R.C)^I = \{x \mid \exists y < x, y > \in R^I \wedge y \in C^I\}$
- 7 $(R^-)^I = \{< y, x > \mid < x, y > \in R^I\}$

Logica descrittiva - Il linguaggio degli assiomi e delle asserzioni



Semantica della logica descrittiva

- 8 $(C \sqsubseteq C')^I = \text{vero se } C^I \subseteq C'^I \text{ altrimenti falso}$
- 9 $(P \sqsubseteq P')^I = \text{vero se } P^I \subseteq P'^I \text{ altrimenti falso}$
- 10 $C(o)^I = \text{vero se } o^I \in C^I \text{ altrimenti falso}$
- 11 $R(o, o')^I = \text{vero se } < o^I, o'^I > \in R^I \text{ altrimenti falso}$