

MOTORI DI RICERCA SEMANTICI CON ANTONIMIE INEDITE E SILLOGISMI SFUMATI

di Cavaliere Ferdinando *

*Dottore in Filosofia (Università di Bologna), v. della Libertà 5, 47042 Cesenatico (FC), tel 0547-672469
cavaliere.ferdinando@gmail.com

Riassunto

Si propone l'adozione di **7 definizioni di sinonimia/antonimia**, di cui 3 **inedite**, come relazioni-base di un sistema strutturato di archiviazione di nozioni/termini/dati, capace di operare deduzioni, applicabili in vasti campi del sapere, fra cui i **Motori di Ricerca Semantici**, dizionari, indicizzazioni, thesaurus. Il fondamento logico delle 7 sinonimie/antonimie, molto intuitivo ed iconico, viene individuato in uno strumento inedito vicino al linguaggio naturale: le **Sillogistiche Distintive** (che includono le tradizionali), in cui la Particolare Yba (solo qualche b è a) è preferita, come *primitiva*, ai classici I ed O del Quadrato oppositivo. Vengono poi proposti sviluppi Quasi-numeric ("la maggior parte di", ecc.) e Numeric. Privando la classe-soggetto del quantificatore e trasponendone il suo attributo numerico al valore di verità del giudizio, si ammettono **valori intermedi** tra il vero ed il falso (polivalenza, fuzzy). Si apre così la possibilità di ottenere modelli dotati della **flessibilità** della **intelligenza umana**, ricorrendo ad espressioni **intuitive** in **linguaggio naturale**.

Nuova casistica delle sinonimie

Si consideri il seguente schema (fig 0):

1 b sinonimo di a		è a, fra i b, ognuno , fra i restanti, nessuno ossia ogni b è a & nessun non b è a
2 b iponimo di a		è a, fra i b, ognuno , fra i restanti, solo qualcuno ossia ogni b è a & solo qualche non b è a
3 b iperonimo di a		è a, fra i b, solo qualcuno , fra i restanti, nessuno ossia solo qualche b è a & nessun non b è a
4 b meronimo di a		è a, fra i b, solo qualcuno , fra i restanti, solo qualcuno ossia solo qualche b è a & solo qualche non b è a
5 b ipercomplemento di a		è a, fra i b, solo qualcuno , fra i restanti, ognuno ossia solo qualche b è a & ogni non b è a
6 b ipocomplemento di a		è a, fra i b, nessuno , fra i restanti, solo qualcuno ossia nessun b è a & solo qualche non b è a
7 b complemento di a		è a, fra i b, nessuno , fra i restanti, ognuno ossia nessun b è a & ogni non b è a

I sette casi sopra elencati di sinonimia/antonimia illustrano con diagrammi tutti i possibili modi in cui ogni termine-concetto-classe, non coincidente con l'Universo del Discorso, che denoti qualche oggetto (dunque non vuoto) possa rapportarsi estensionalmente con un secondo termine-concetto-classe non vuoto e diverso dall'Universo medesimo. Nei diagrammi il rettangolo di contorno illustra appunto l'Universo; quest'ultimo solo nel caso 5 ha forma non rettangolare, in quanto coincide con l'unione dei due insiemi. I casi 1, 2, 3 e 7 sono noti in semantica; il caso 4

anche, ma qui vale una restrizione: b è solo in parte sinonimo di a, ma simmetricamente lo stesso diciamo di a rispetto a b, laddove in letteratura la meronimia non esclude il caso 3 (e forse anche il 2), asimmetrico; inoltre i due insimi anche uniti, non esauriscono l'Universo. Sono invece nuove le denominazioni "ipercomplemento" ed "ipocomplemento" attribuite ai casi 5 e 6, in quanto la "contestualizzazione nell'Universo" (Sfondo concettuale, o Ambito lessicografico) delle relazioni fra b ed a, permette la loro distinzione, rispettivamente dai casi 4 e 7.

Ognuno dei sette casi può essere descritto come la congiunzione logica di 2 elementari predicazioni categoriche. Si noterà l'uso, accanto ad "ogni" e "nessuno", del quantificatore "solo qualche" (o "solo qualcuno"), invece del classico "qualche" (o "qualcuno").

Tale scelta non è casuale.

La Sillogistica di riferimento, chiamata dall'autore Distintiva, per le citate categoriche è una elaborazione inedita di quella classica, per taluni aspetti una versione semplificata, ma soprattutto più vicina di quella standard all'intuizione naturale ed al linguaggio comune, teoricamente di pari potenza di calcolo, ma in pratica superiore. Anziché basarsi sul famoso "quadrato delle opposizioni", si sviluppa a partire dal "triangolo dei contrari", come illustreremo più avanti.

Quello che ora ci preme sottolineare è che grazie a questa Sillogistica le nozioni di sinonimia/antonimia possono divenire immediatamente gli elementi base di un sistema deduttivo, ossia uno strumento idoneo a strutturare in base alle 7 relazioni, un qualsiasi universo del Discorso, con termini-concetti-classi in relazione tra loro. Ciò significa, tra l'altro, che la medesima logica può essere adoperata come linguaggio di un "Motore di Ricerca Semantico" all'interno del medesimo Universo. Ma vi è di più.

L'intuizione del "solo qualche" come quantificatore intermedio tra "tutti" e "nessuno", contrariamente al tradizionale "qualche", che non escludeva la totalità (poiché mero contraddittore del "nessuno"), permette una rottura dello schema classico, che si apre ad ulteriori frammentazioni degli "intermedi" fra i contrari: possiamo così concepire dapprima quantificatori come "una parte, maggioritaria", "una metà parte", una parte, minoritaria", ed in seguito pervenire ai quantificatori numerici: "solo 9 di totali 10" ecc. I sette diagrammi avranno contenuti anche numerici. Possiamo dunque quantificare sempre più precisamente le relazioni tra termini, i loro rapporti semantici, antinomici ecc, e dedurre quelli non immediatamente noti, attraverso Sillogismi.

Tale sistema deduttivo mette in atto una struttura quantitativo/numerica che, riversata dai termini/concetti/classi al valore di verità della relazione, mostra le sue potenzialità di farsi interprete di esigenze scalari, sfumate, polivalenti, nelle definizioni dei più elastici, dinamici, disparati Universi del Discorso che si vogliono gestire. Rappresenta dunque una possibilità di avvicinare un sistema di codifica e gestione delle informazioni alla modalità, insieme flessibile e rigorosa, tipica della più alta razionalità umana – e della sua espressione linguistica. Si potranno costruire nuovi poligoni semiotici sulla base della triade: *Essenziale, Estraneo, Accidentale* (ed i loro contraddittori: *inessenziale, compatibile, discriminante o cruciale*).

Vediamo un esempio per analogia. In fig 1 ogni lettera/segno può essere predicata nel suo essere H secondo un grado di verità complementare alla sua A-predicabilità. Una sillogistica fuzzy può rendere bene la sequenza dei valori intermedi, in simili problemi di *pattern recognizing*, là dove modelli bivalenti falliscono per la difficoltà di interpretare l'ambiguità dei casi.

HHHAAA

Fig. 1

Per analogia e ad integrazione delle fuzzy-tecnologie (soprattutto elettrodomestici, sistemi di regolazione e controllo), si possono pensare anche altre applicazioni in *informatica*, in *biblioteconomia* (**indicizzazioni**), *linguistica* (**traduttori, dizionari frequentisti dizionari dei sinonimi, contrari ed intermedi**), *comunicazione multimediale*.

Prima di proporre le nostre elaborazioni, conviene richiamare alcune nozioni basilari della **Sillogistica** tradizionale (in forma abbreviata, **S**).

Cenni sulla sillogistica tradizionale

Come noto, data una coppia ordinata di classi, di cui una classe-soggetto “b” ed una classe-predicato “a”, **S** prevedeva **4** possibili predicazioni, nel medioevo illustrate col celebre **Quadrato oppositivo (Q)**. Ai vertici superiori venivano collocate le categoriche (o predicazioni) “**Universali**” : **affermativa** “Ogni b è a” (Aba) e **negativa** “Nessun b è a” (Eba). Agli angoli opposti si collocavano le loro contraddittorie, ovvero le negazioni delle Universali, dette “**Particolari**”, rispettivamente: **negativa** “Qualche (almeno un) b non è a” (Oba) e **affermativa** “Qualche (almeno un) b è a” (Iba) (v. fig.1A). I quantificatori **A** e **I** derivano dalla parola latina “**Adfirmo**”, i quantificatori **E** ed **O** da “**nEgO**”. Un Sillogismo è un ragionamento costituito da tre categoriche in sequenza, due che fungono da premessa, ed una da conclusione. I termini che in quest’ultima fungono da soggetto e predicato (s e p) compaiono ciascuno separatamente in una delle due categoriche in premessa (anche in ruolo diverso da quello conclusivo) accanto ad un terzo termine detto medio (m). A seconda della posizione, nelle premesse e nella conclusione, dei 3 termini, otteniamo le 4 figure sillogistiche classiche, schematizzabili come segue :

I	II	III	IV
mp	pm	mp	pm
<u>sm</u>	<u>sm</u>	<u>ms</u>	<u>ms</u>
sp	sp	sp	sp

La combinatoria dei 4 quantificatori con le 3 premesse nelle 4 figure dà luogo a 256 possibili sillogismi di cui solo 24 (6 per figura) costituiranno deduzioni valide (le cui formule mnemoniche sono le famose “Barbara, Celarent, ...”). Un tipico esempio di sillogismo valido è il seguente: “ogni greco è europeo e ogni ateniese è greco, dunque ogni ateniese è europeo” (**Age * Aag**)-> **Aae**. La sillogistica classica e quella moderna hanno stabilito delle regole per discriminare rapidamente i modi validi da quelli non validi, estendendola anche ai termini negativi o complementari (“ad infinitum”), di seguito indicati con l’ apostrofo (ad es.: a’ = non a), segno di negazione applicabile anche ad espressioni più complesse (es.: (Aba)’ = non (Aba)

Come è stato dimostrato, la sillogistica moderna, con termini positivi e negativi, ingloba la sillogistica tradizionale (quella dei 24 modi validi), come caso particolare. Analogamente i sistemi inediti qui adottati sono intesi quali estensioni della sillogistica moderna, includenti quest’ultima.

E’ da tempo acquisito come la Sillogistica, ancorché di portata assai più limitata, sia valida non meno del moderno calcolo dei predicati, in quanto a questo riconducibile. Dunque tutto ciò che in essa è derivabile, a fortiori lo è nella logica predicativa (che comprende anche quella enunciativa).

La sillogistica classica ha una portata descrittiva e deduttiva limitata, essendo ancorata alla struttura quantificatore-soggetto-copula-predicato che non si presta a situazioni un po’ più complesse, come quelle descrivibili tramite la logica delle relazioni, o quelle booleane, poliargomentali.

Nel panorama della logica contemporanea la sillogistica classica, da molti, è ritenuta una disciplina di interesse esclusivamente storico (vedi ad es E.J. Lemmon).

Gunther Patzig afferma: “La sillogistica era importante quando la scienza era intenta all’impresa di sistemare i concetti particolari entro quelli più generali e stabilire classificazioni; e la scienza moderna non si occupa più di cose del genere. Ma le prove sillogistiche si usano ancora **nell’applicazione dei risultati scientifici**, come nelle applicazioni *giuridiche* e nella *terapia medica*.” (evidenziazioni nostre).

Tale considerazione va emendata considerando che, negli ultimi decenni, la crescita esponenziale delle specializzazioni scientifiche, nonché le necessità di creare nuovi linguaggi o codici interdisciplinari ripropone una situazione “aurorale” in molte branche particolari del sapere.

Per districarsi in queste reti semantiche può tornare d’attualità la sillogistica, in quanto sistema sintattico (insieme di regole formali e di entità astratte) naturalmente portato al chiarimento terminologico ed alla trasmissione delle conoscenze. Si può perciò dire con Carruccio: “Anche se non possiamo accettare la vecchia opinione secondo la quale ogni deduzione consta di sillogismi, è opportuno soffermarsi su questa forma di argomentazione (...), di cui è notevole *specialmente*, ma **non esclusivamente**, *l’importanza storica*” (evidenziazioni nostre).

Questa concessione diviene più persuasiva alla luce di alcune novità comparse in ambito filosofico: la Old New Logic, sviluppata negli anni ’60 da Fred Sommers, ed arricchita dai contributi dei continuatori negli anni ’90 (Englebretsen G., Murphree W., e altri) ha espanso l’approccio classico basato sul linguaggio naturale, creando un sistema (Numerical Term Logic) dalla potenza deduttiva ed espressiva in grado di competere con il calcolo dei predicati di 1° ordine, ed in grado di cogliere anche la logica delle relazioni. Recentemente Ben Yami, H. (2004) ha costruito un altro sistema deduttivo basato sul linguaggio naturale comparabile, quanto a potenza, al calcolo dei predicati del I ordine.

Gli ampliamenti della sillogistica, presentati in questo lavoro, si inseriscono nel filone di approccio alla logica a partire dal linguaggio naturale e dall’intuizione comune. Tenteremo di illustrare come la loro interpretazione li agganci ad attuali campi della logica per tradizione considerati lontani dalla sillogistica, interessanti teoricamente e per i possibili risvolti applicativi.

SILLOGISMI DISTINTIVI PRE-NUMERICI D PER IL CALCOLO DELLE SINONIMIE

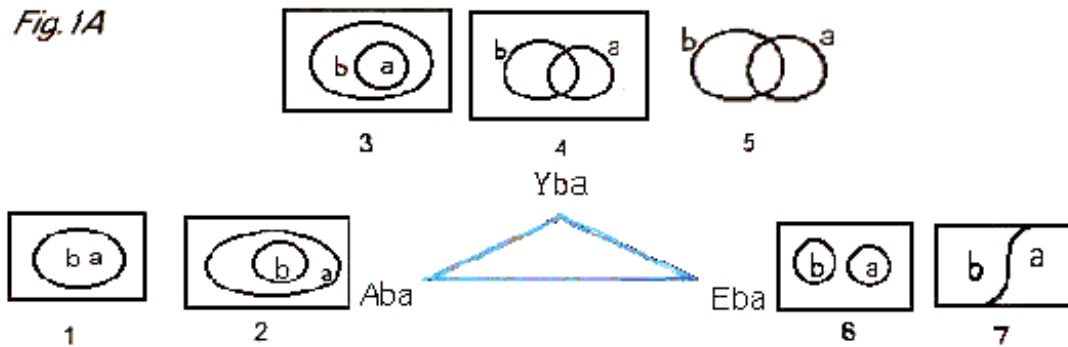
Sillogismi Distintivi semplici:

Sillogismo Triangolare Categorico D3

Fra i Sillogismi inediti qui presentati, chiamati Distintivi (in latino “Distinctivi”), i più primitivi, denominati “Triangolari”, sono basati sul “**triangolo dei contrari**”; questo presenterà le seguenti **3 categoriche**: Universale affermativa, Universale negativa, e, anziché le 2 Particolari del classico *quadrato oppositivo*, la loro congiunzione logica, che chiamiamo **Particolare Distintiva** (v.fig.1A). Il quantificatore di quest’ultima è interpretabile nel linguaggio naturale con espressioni come “**solo qualche**” in senso **esclusivo** della universalità, “almeno uno ma non tutti”, “solo alcuni”, “tutti i ... tranne alcuni”, “né tutti né nessun”, “solamente una parte (tra tutti i)”, ecc.

Data una coppia ordinata di *classi*, di cui una classe-soggetto “b” ed una classe-predicato “a”, possiamo simbolizzare le 3 categoriche di cui sopra nel modo seguente : Aba (=ogni b è a); Eba (=nessun b è a); Yba (=solo qualche b è a). La scelta terminologica di “Distintivo” (accanto ad Affermativo e Negativo) è motivata dalla necessità di porre, accanto ai giudizi compatibili con la totalità di un insieme, quei giudizi che operino una *distinzione* (partizione) fra parti di una totalità, nell’affermare di alcune di tali parti quel che si nega delle restanti. [N.b. : ai fini del presente studio utilizzeremo come sinonimi i termini classe ed insieme]

Fig. 1A



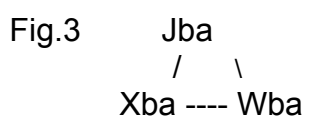
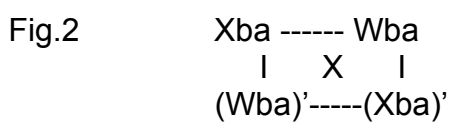
In fig.1A, vicino ad ogni categorica, compaiono i diagrammi che, presi disgiunti, ne rappresentano le sue possibili interpretazioni insiemistiche. In tali diagrammi il rettangolo di cornice rappresenta l'Universo del Discorso, UD, tranne nel caso 5., in cui la unione di b ed a copre l'intero Universo. (Esempi: caso 4. UD=quadrilateri, b=rombi a=rettangoli 5. UD=poligoni b=poligoni con meno di cinque lati a=poligoni con più di tre lati). I **7 diagrammi** sono notoriamente **esaustivi** dei rapporti fra due coppie di insiemi complementari, tutti *diversi dalla classe Universale e dalla classe Vuota* (vedi ad es. Bird, O. : cap. 3 par. 27). Il "triangolo" delle opposizioni opera una **partizione** di questi **7 casi**, circostanza che non si realizza nel quadrato delle opposizioni. Possiamo pertanto porre come Assioma di base **(Aba) √ (Eba) √ (Yba)**, ove √ = aut. Leggi di inferenza immediata: **a=a'** (doppia negazione); **Aba=Aa'b'** (contrapposizione); **Eba=Eab** (conversione); **Aba=Eba'** (obversione); **Eba = Aba'** (obversione); **Yba = Yba'** (obversione). Quest'ultima può essere così dimostrata, *all'interno della Sillogistica (S) tradizionale*: $Yba = \text{def: } Iba * Oba$

$Iba * Oba = (Eba)' * (Aba)' = (Aba')' * (Eba')' = Oba' * Iba' = \text{def: } Yba'$
 Esempio: *Solo qualche* scienziato è logico se, e solo se, *solo qualche* scienziato **non** è logico.
 La **obversione della Particolare distintiva, con copula o predicato affermativi, genera, senza un cambio nella qualità del quantificatore** (come invece avviene per i 4 tradizionali), **una Particolare distintiva equivalente, con copula aut predicato negativi**.

Sulla base di queste tre categoriche è possibile costruire una sillogistica, chiameremo "triangolare" o **D3**, sul modello di quella classica. Tra i 108 modi possibili i **6 validi** saranno :
1^a AAA (Barbara), **EAE (Celarent)**, **2^a: EAE (Cesare)** **AEE (Camestres)**; **3^a: YAY (HydraLynx nuovo modo)**, **4^a: AEE (Camenes)**.

Sillogismo Triangolare Esclusivo D3e

Nella logica scolastica le predicazioni del tipo "soltanto b è/sono a" (= "Tantum b est/sunt a ") erano chiamate "exclusivae". Alla luce della moderna interpretazione sillogistica esse sono = $Ab'a'$, nel nostro simbolismo = Xba . Xba significa che "i b soltanto sono a" o "nessun a è non b" (mentre "ci sono b che non sono a" viene lasciato indefinito). Xba' significa: soltanto b non è a. Pertanto $Xba = Ab'a' = Aab = Xa'b'$ mentre $Xba' = Aa'b = Ab'a = Xab'$. Quanto alle particolari, anche qui possiamo generare un triangolo delle opposizioni: $Xba = \text{soltanto il b è a}$; $Wba = \text{il complemento di b è a}$ (ogni b "ad infinitum" è a); $Jba = \text{solo qualche complemento di b è a}$ (solo qualche b "ad infinitum" è a).

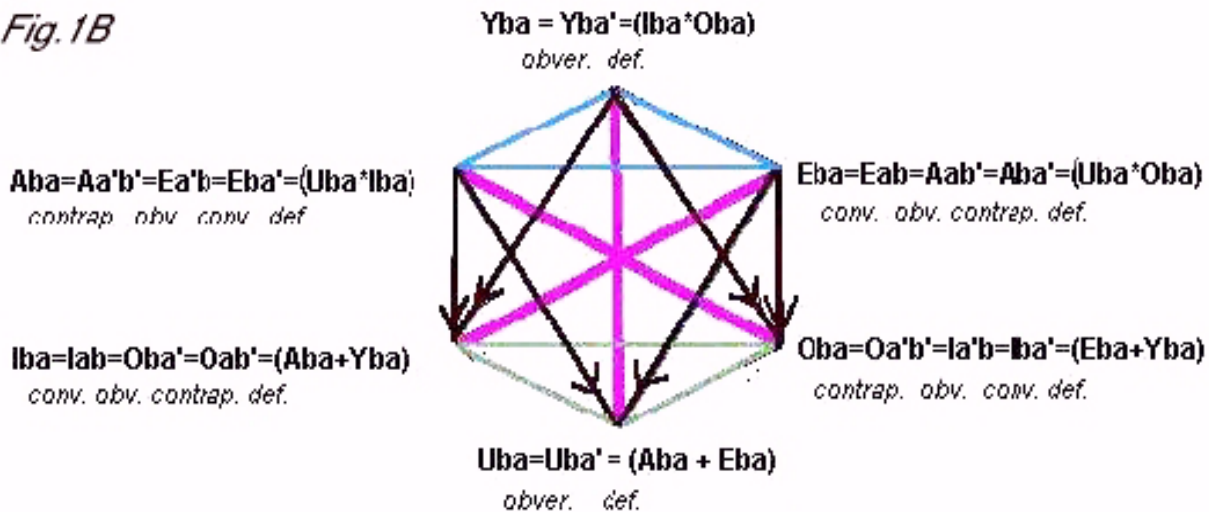


Per tali predicati varranno regole d'inferenza ed assiomi del tutto analoghi a quelli delle categoriche, si potrà dunque generare una sillogistica distintiva, con le dovute sostituzioni dei termini negativi nelle giuste occorrenze.

Sillogismo Esagonale D6

A questo punto integriamo Categoriche triangolari e Categoriche tradizionali, arricchite anche dei termini negativi, in un Sillogismo Esagonale D6. Dall'assioma di base ($Aba \underline{v} Eba \underline{v} Yba$) ricaviamo le contraddittorie, ossia le negazioni, delle categoriche-base. Così $(Aba)' \leftrightarrow (Yba \underline{v} Eba)$; $(Eba)' \leftrightarrow (Aba \underline{v} Yba)$; $(Uba)' \leftrightarrow (Aba \underline{v} Eba)$. Riconosciamo le tradizionali $Iba = \text{def. } (Aba \underline{v} Yba)$ ed $Oba = \text{def. } (Eba \underline{v} Yba)$, mentre compare una nuova categorica che chiameremo **Universale "distintiva"**, esprime la negazione della particolare distintiva e che simbolizzeremo $Uba = \text{def. } (Aba \underline{v} Eba)$ (o ogni o nessun b è a) (dalla formula modificata: "Adfirmo, nEgO, in hYbridis distingUo". Anche per l'Universale distintiva vale l'obversione: $Uba = Uba'$. Poiché $Eba = Eab$ allora $(Eba)' = (Eab)'$; inoltre $(Eba)' = (Aba \underline{v} Yba)$, come $(Eab)' = (Aab \underline{v} Yab)$, perciò $(Aab \underline{v} Yab) = (Aba \underline{v} Yba)$ ossia $Iab = Iba$. Nell'esagono oppositivo che ne risulta (vedi fig.1B) le categoriche contraddittorie sono disposte simmetricamente rispetto al **centro**, mentre le contrarie (o sub-contrarie) lo sono rispetto all'**asse verticale**. Un ideale asse orizzontale separa le primitive, poste nella parte alta dell'esagono, dalle derivate, in basso. Le possibili rappresentazioni insiemistiche delle categoriche derivate Iba , Oba , Uba , sono ricavabili per disgiunzione.

Fig.1B



Viene così individuata una **legge generale** del sillogismo secondo la quale per ciascuna categorica vale la stessa legge di inferenza immediata della categorica ad essa contraddittoria: contrapposizione per le categoriche A ed O, conversione per E ed I, obversione per Y ed U.

Aggiungendo i due casi di obversione delle distintive alle regole di inferenza immediata già note ed estendendo sistematicamente tutte le trasformazioni di equivalenza ad una coppia non ordinata di termini presi sia negativi che positivi, si ottengono in tutto 16 enunciati-base diversi per significato gli uni dagli altri, come in *tabella 1*. Nelle ultime tre righe compaiono espressioni non comprese nell'esagono iniziale, generate da altri 3 esagoni costruiti sulle coppie $b'a'$, ab , $a'b'$ (I rimanenti 4 possibili esagoni [o triangoli] sono equivalenti agli altri per obversione).

tab. 1

$Aba = Aa'b' = Ea'b = Eba'$	Contraddittoria di	$Oba = Oa'b' = Iba' = Ia'b$
$Eba = Eab = Aab' = Aa'b'$	"	$Iba = Iab = Oba' = Oab'$

Yba=Yba'	"	Uba=Uba'
Ab'a'=Aab=Eab'=Eb'a	"	Ob'a'=Oab=lab'=lb'a
Eb'a'=Ea'b'=Aa'b=Ab'a	"	lb'a'=la'b'=Oa'b=Ob'a
Yb'a'=Yb'a	"	Ub'a'=Ub'a
Yab=Yab'	"	Uab=Uab'
Ya'b'=Ya'b	"	Ua'b'=Ua'b

Rimandiamo ad altro lavoro (Cavaliere & Donnarumma 2007) l'illustrazione dei sillogismi esagonali.

Sillogismi Distintivi composti

Come si è visto con le sole 3 categoriche di un triangolo delle opposizioni abbiamo operato una partizione delle 7 situazioni topologiche di fig.1A. Ognuna di queste ultime per essere discriminate da tutte le altre, necessita di un' ulteriore predicazione.

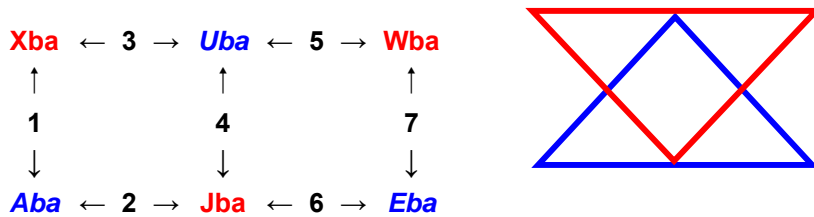
Polisillogismo con Complementari D7c

Espressioni base, inferenze immediate, regole deduttive mediate

Le informazioni aggiuntive di cui abbiamo bisogno per individuare i 7 casi ci possono essere fornite dalle Esclusive.

Nella tavola 2a possiamo vedere come la congiunzione di coppie di predicati possano farlo tramite i due triangoli categorico ed esclusivo (il blu ed il rosso, quest'ultimo capovolto)

Tab2a



La tabella 2b (qui sotto) in ogni riga presenta forme equivalenti. In II° colonna (“scolastica”), sono elencate le congiunzioni di Categoriche ed Esclusive della medesima coppia ba, che identificano in modo biunivoco i 7 casi topologici, indicati nella I°colonna.

I	II	III	IV	V	VI
casi	“scolastica”	esplicita	pratica	alternativa	sintetica
1	Aba *Xba	Aba *Ab'a'	AbaA,,	Aba *Eb'a	Abab'E
2	Aba *Jba	Aba *Yb'a'	AbaY,,	Aba *Yb'a	Abab'Y
3	Yba *Xba	Yba *Ab'a'	YbaA,,	Yba *Eb'a	Ybab'E
4	Yba *Jba	Yba *Yb'a'	YbaY,,	Yba *Yb'a	Ybab'Y
5	Yba *Wba	Yba' *Ab'a	Yba'A,,	Yba *Ab'a	Ybab'A
6	Eba *Jba	Aba' *Yb'a	Aba'Y,,	Eba *Yb'a	Ebab'Y
7	Eba *Wba	Aba' *Ab'a	Aba'A,,	Eba *Ab'a	Ebab'A

Nella colonna III (esplicita) ogni “doppia” categorica, o bi-categorica, può diventare una premessa di un sillogismo distintivo composto o **polisillogismo distintivo** con i **complementari**, D7, coinvolgente 3 insiemi – di cui uno avente funzione di medio - nonché i 3 corrispettivi insiemi

complementari. La colonna IV (pratica) proprio in vista del **calcolo polisillogistico** opera una semplificazione della formula di ciascun caso, omettendo il segno di congiunzione e la seconda coppia di termini, segnalata qui dalla doppia virgola, ma totalmente ignorata in sede di calcolo; della *seconda* coppia, che sarà da intendersi con i termini della prima negati, conserviamo però il **quantificatore**.

Anzitutto diamo le regole di **inferenza immediata**, (si farà riferimento alla colonna IV, “pratica”) :
 A..A invertire il segno di complementazione di entrambi i termini. Inoltre è immediatamente convertibile.

A..Y o Y..A invertire sia il segno di complementazione di ciascun termine sia la successione dei quantificatori. La conversione dei termini va accompagnata da analogo cambio di posizione dei quantificatori (es.: YabA = AbaY = Aa'b'Y = Yb'a'A).

Y..Y si può invertire il segno di complementazione anche di un solo termine. Inoltre è immediatamente convertibile. (es.: YabY = YbaY = Yb'aY = Ya'b'Y...)

La tab. 3 illustra le conclusioni che possono esser tratte da 49 coppie di bi-premesse, ad esclusione dei modi equivalenti o subordinati. Le conclusioni sono indicate tramite proposizioni bi-categoriche, particolari distintive semplici, particolari tradizionali, essendo escluse congiunzioni di bi-categoriche per ragioni di sinteticità.

Tab. 3

	1	2	3	4	5	6	7
	AbaA,,	AbaY,,	YbaA,,	YbaY,,	Yba'A,,	Aba' Y,,	Aba'A,,
1 AacA,,	AbcA,,	AbcY,,	YbcA,,	YbcY,,	Ybc'A,,	Abc' Y,,	Abc'A,,
2 AacY,,	AbcY,,	AbcY,,	<i>lbc</i>	<i>Ycb</i>	Ybc'A,,	<i>lb'c</i>	Ybc'A,,
3 YacA,,	YbcA,,	<i>lb'c'</i>	YbcA,,	<i>Yc'b</i>	<i>lbc'</i>	Abc' Y,,	Abc' Y,,
4 YacY,,	YbcY,,	<i>Yb'c</i>	<i>Ybc</i>		<i>Ybc</i>	<i>Yb'c</i>	YbcY,,
5 Yac'A,,	Ybc'A,,	<i>lb'c</i>	Ybc'A,,	<i>Ycb</i>	<i>lbc</i>	AbcY,,	AbcY,,
6 Aac' Y,,	Abc' Y,,	Abc' Y,,	<i>lbc'</i>	<i>Yc'b</i>	YbcA,,	<i>lb'c'</i>	YbcA,,
7 Aac'A,,	Abc'A,,	Abc' Y,,	Ybc'A,,	YbcY,,	YbcA,,	AbcY,,	AbcA,,

Quanto alle regole di deduzione pratica si rimandamo al citato (Cavaliere & Donnarumma 2007)

Un esempio di polisillogismo D7: (YscA,, * YctA,,) → YstA,,

solo qualche film **sonoro** è a **colori**, e ogni film **muto** è in **bianco e nero**;

solo qualche film a **colori** è film di **Tornatore**, e ogni film in **bianco e nero** è **non suo**;

dunque: solo qualche film **sonoro** è film di **Tornatore** e ogni film **muto** è **non suo**.

I Polisillogismi distintivi risultano più **economici** della loro traduzione negli equivalenti **sillogismi** tradizionali con categoriche uniti da connettivi enunciativi.

Polisillogismo con Soggetto “ad infinitum” D7s

Sono possibili varianti equivalenti a D7. Ad esempio (vedi colonna V “alternativa” di tab. 3) potremmo utilizzare due categoriche di cui la seconda presenti in negativo solo il soggetto della prima, mantenga inalterato il predicato ed utilizzi anche l’universale negativa; in una versione “sintetica” (colonna VI), per non ripetere il predicato “a”, la seconda categorica viene letta da

2 a)) c	b)) c	b)) c	lbc	Ucb	b() c	lb'c	b() c
3 a((c	b((c	lb'c'	b((c	Uc'b	lbc'	b)(c	b)(c
4 a)((c	b)((c	Ub'c	Ubc		Ubc	Ub'c	b)((c
5 a() c	b() c	lb'c	b() c	Ucb	lbc	b)) c	b)) c
6 a)(c	b)(c	b)(c	lbc'	Uc'b	b((c	lb'c'	b((c
7 a ∪ c	b ∪ c	b)(c	b() c	b)((c	b((c	b)) c	b ⊖ c

Sillogismi Distintivi Quasi-Numerici e Numerici

Un possibile sviluppo del sistema iconico relazionale può essere di tipo **numerico**. Possiamo attribuire a ciascuno dei settori separati dalle parentesi o altre icone il numero degli elementi in esso contenuto. Esempi:

- b8⊖a 5 = b ed a sono equivalenti ed 8 in tutto, i restanti sono 5 [oppure b8a 5]
- b8)3)a 6 = i b sono 8 gli a 11, i non b non a sono 6
- 6 b(3(8a = i non b non a sono 6, i b sono 11 gli a 8,
- b5)(3)(7a 9 = i b sono 8, gli a 10, i non a e non b sono 9 [oppure b(5(3)7)a 9]
- b 5(3)7 a = i b sono 8, gli a 10, i non a 5, i non b 7
- b8) 2 (11a = i b sono 8, gli a 11, 2 non sono nè b nè a
- b4 ∪ 3a = i b sono 4, i complementari, a, sono 3 [oppure 4b a5]

Tuttavia ci pare più idoneo per un calcolo logico l'approccio predicativo, come sviluppato in Cavaliere e Donnarumma (2007); si forniscono qui a mero titolo esemplificativo gli schemi dei quadrati logici per **Sillogismi Quasi-numerici e Numerici**.

Lo schema sotto riportato illustra le relazioni oppositive tra 5 quantificatori: i tradizionali A ed E, ed altri tre, detti **Quasi-numerici**, Qn, da noi simbolizzati con >, !!, <, che significano, rispettivamente, **una sola parte, maggioritaria, di**; **la metà esatta di**; **una sola parte, minoritaria, di**. Esempio: (Una sola parte, maggioritaria, di bestie è ammalata)*(nessuna ammalata è comprabile) → nessuna, o una sola parte, minoritaria, di bestie è comprabile (>ba * Eac) → (E < bc).

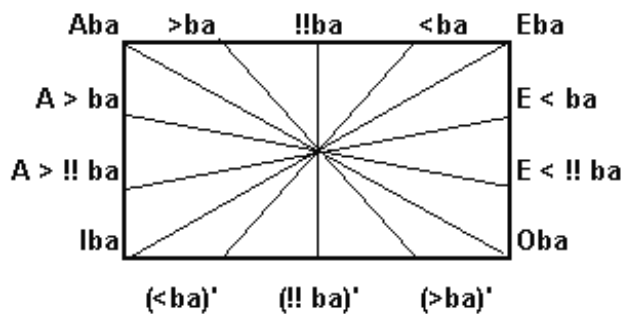
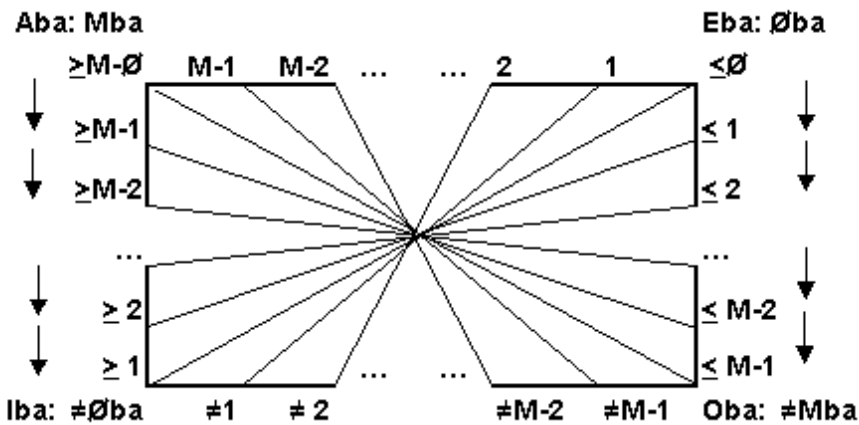


Fig 4

5 operatori modali *probabilistici* possono essere analoghi ai quasi-numerici: certo (o vero), probabile, equiprobabile, improbabile, falso (o impossibile). Alcune disgiunzioni possibili: verificato (c+f), incerto (p+e+i) possibile (n+c). Operatori intermedi sono possibili in molte modalità, e costituiscono un ordine scalare fra loro: ad es “abbastanza buono” tra “buono” ed “indifferente” e così via (vedi L. Horn 1989).

Definiamo una **Predicazione Distintiva Numerica**, una **relazione copulativa** tra due classi non vuote, una classe-soggetto **s** ed una classe-predicato **p**, entro un **UD** distinto da ciascuna delle due classi, relazione definita tramite dei **numeri** (normalmente Naturali) costituenti i **quantificatori Distintivi Numerici qDN** associati ai **funtori**: \geq (**almeno**), \leq (**al più**), $>$ (**più di**), $<$ (**meno di**), \neq (**o maggiore o minore, ossia non uguale**), $=$ (**esattamente o solo**); quest'ultimo *viene sottinteso*. Per definizione $\geq n$ equivale a $> n-1$, come $\leq n$ a $< n+1$. Il qDN prevede il riferimento a **tre** numeri per *ogni termine*, il primo (**numeratore N**) indicante la *quantità* (o cardinalità) (del sottoinsieme del soggetto) coinvolta nella predicazione, il secondo la quantità *entro la quale* (**totale o Massimo M**) il primo *si distingue*, ed il terzo *dalla quale* (**residuo R**), sempre il primo, *si distingue*; essendo il residuo definibile dalla *differenza* fra totale e numeratore, di solito viene **sottinteso**. Nell'uso **pratico** spesso quando parliamo di “*quantificatore*” o “*quantificato*”, intendiamo riferirci *al solo numeratore*. **Tutti** i tipi di **quantificatori** tradizionali possono in ultima analisi essere **ricodotti** alla **struttura numerica generalizzata**. Ecco lo schema oppositivo di base (fig 5):



Anche gli intervalli di numeri possono trovare espressioni sillogistiche. Ad es.:

$S_6 \geq 3 \leq 5 p$, si leggerà: **Fra gli s, che sono in tutto 6, dai 3 ai 5 sono fra i p**, mentre

$S_6 \leq 3 \geq 5 p$ vorrà dire: **Fra gli s, che sono in tutto 6, o al più 3 o almeno 5 sono fra i p**.

Forniamo un esempio di sillogismo distintivo **numerico**:

[(Di tutte le nostre 6 **biciclette**, solo 4 sono **arrugginite**)e(nessuno dei nostri 9 oggetti **arrugginiti** è **costoso**)], dunque: (al massimo 2 delle nostre **biciclette** sono **costose**). In formule:

$$[(b_6^4 a) * (a_9^0 c)] \rightarrow (b_6^{\geq 2} c).$$

Polisillogismi Distintivi Numerici

Lo “spirito distintivo” porta naturalmente anche una “**quantificazione numerica del predicato**” e, per avere una informazione completa, a quantificare numericamente il **complementare del soggetto**, o della intersezione fra i complementari di soggetto e predicato (bi-predicazioni per **Polisillogismi Distintivi Numerici PDN**). Per es ⁽²⁾ **s8⁶9p** significa: “Mentre esattamente (2) **residui non lo sono** (sono non-p) **di totali 8s, esattamente 6 sono fra i totali 9p**”. La formula generale di una predicazione **polisillogistica numerica completa** (con soggetto anche “ad infinitum”), sarà:

$S \dots M \dots Q \dots R \dots W p \dots T \dots X \dots V S'$ (i puntini valgono come occorrenze dei funtori \leq o \geq) o, trascurando funtori e dati derivabili: **sX^RWp Zs'**

INTERPRETAZIONI LOGICHE NON-STANDARD

Trasposizione dei Quantificatori ai Valori di Verità: Inter-bivalenza, Super-bivalenza

Nella Particolare Distintiva la classe-soggetto (*livello logico 2*), formalmente unitaria, è costituita sostanzialmente da due sottoclassi (*livello logico 1*) disgiunte e, relativamente alla classe-madre, esaustive, per le quali si determinano predicazioni opposte, ma conformi ai loro elementi (*livello logico 0*). Nella logica classica al **Principio di Non-Contraddizione Pnc** è associata la **bivalenza**. “Gli europei sono greci?” A rigore, ossia nella generalità, non lo sono. Ma se ciò che è vero per una parte del soggetto non lo è per l'altra (*livello logico 1*), come possiamo sostenere che per l'intero soggetto (*livello logico 2*) sia valido solo l'uno anziché l'altro dei 2 valori di verità? Una stretta bivalenza sembra inadeguata perchè asimmetrica. Possiamo neutralizzare tale inadeguatezza in un modo semplice: **indebolendo il Pnc, al livello “2”**, cioè **violandolo in parte**, tramite una **bivalenza flessibile**. Sappiamo che le proprietà di una classe possono essere differenti da quelle dei suoi elementi: perchè non anche nei valori di verità di riferimento? Le risposte possibili e alternative alla domanda del tipo “Gli x sono y ?” saranno così tre: **T** (ingl. True o V) = sì, è Vero; **F** = no, è Falso; **Γ** =così così, **in parte**, è **Limitato** (o Parziale, Tollerante, Riduttivo, Moderato, Relativo). Se una proposizione è **in parte vera**, è anche **in parte falsa**, dunque **in parte non falsa ed in parte non vera**. La tripartizione **ogni / nessuno / solo qualche**, si sposta così **dal quantificatore al valore di verità**, o anche, se si preferisce, alla **copula**, è / **non è / è in parte**. Da notare che la “terza” opzione valoriale *non è altro* che un **ibrido** che si compone esclusivamente di “porzioni” delle altre due, non risulta perciò “aliena” o “eterogenea” al vero ed al falso, come richiederebbe un autentico terzo valore, extra-bivalente (privo di significato, non ben formato, convenzionale, indecidibile, non-contestuale, extracategoriale, improprio). Questa valenza si riferisce invece a tutti quei casi collocati idealmente nell'intervallo tra i due estremi (esclusi) dell'“Ogni” e del “Nessuno”, perciò l'abbiamo denominata **Inter-bivalenza** (o Meso-bivalenza), non Trivalenza. Dunque si rende necessaria una distinzione concettuale tra due formulazioni che sono state sempre considerate equivalenti: il principio aristotelico del $\mu\epsilon\tau\alpha\chi\upsilon$ intermedio (medio escluso) in inglese "Excluded Middle", e la sua versione scolastica Latina del "tertium non datur" (terzo escluso). L'abbandono della bivalenza classica, per dar luogo all'Inter-bivalenza, scaturisce da un **modo pluriprospettico, stratificato** di guardare le **relazioni semantico-topologico** fra insiemi, sottinsiemi ed elementi.

Vi è anche un'altra modalità per *restare nella bivalenza, violando il Pnc*: quella delle **Logiche Paraconsistenti** o **Dialettiche**, per le quali una cosa può essere **insieme vera e falsa** (**⊥**). Riteniamo che tali Logiche, che gli stessi sostenitori vogliono esplicitamente salvare da una totale inconsistenza, o siano implicitamente **Tri-Polivalenti**, o in qualche modo **riconducibili all'Inter-bivalenza**. In questo caso ad essere tradotto in termini di valenza **non** sarà il **quantificatore**, ma i **livelli logici stessi (0,1,2)**, con un salto trasversale, “**meta-logico**”. Es. Tutte le macchine sono utili (*livello 1a se ben usate*) tutte le macchine sono pericolose (*livello 1b se mal usate*) così tutte le macchine sono utili e pericolose (*livello 2 senza considerare il loro uso*) Solo qualche livello conferma la loro utilità. E' vero e falso che le macchine sono utili. Possiamo definire questa valenza **Super-bivalenza**. Molti sistemi di pensiero l'hanno adottata, ad es. la Imaginary Logic di N.A. Vasiliev (1925), le Logiche Non-Monotoniche, la Psicanalisi (contrarietà conscio-inconscio, biologica di I. Matte Blanco) ed in generale, le descrizioni non riduzionistiche della realtà, dalla biologia ai processi storici e sociologici. La Super-bivalenza può interpretare insiemi contraddittori (e risolvere il paradosso del mentitore) in quanto dispiegati o collocati in prospettive o dimensioni sovrapposte (spazio-temporale, topologica, metalinguistica, polisemica, strutturale, ecc) con giudizi **incerti, oscillanti fra i diversi piani**. Possiamo concludere che gli isomorfismi tra I sistemi

D e molte logiche non standard possono essere identificati nel modo seguente: privando la classe soggetto del suo quantificatore (o del suo livello logico) e trasponendone l'attributo (pre)numerico al valore di verità del giudizio. La loro legge tipica è l'obversione: $Yba=Yb'a'$ $\Gamma ba=\Gamma b'a'$ $\text{F}ba=\text{F}b'a'$.

Sillogismi Interbivalenti Pre-Numerici (generalizzanti)

Possiamo così produrre bi-predicazioni o polisillogismi in termini Inter-bivalenti, ad es.:

- 1 $b \Theta a$ $Abab'E$ **T bab' F** E' **vero** che b sia a, che lo sia b' è **falso**
- 2 $b))a$ $Abab'Y$ **T bab' \Gamma** E' **vero** che b sia a, che lo sia b' è **limitato**
- 3 $b((a$ $Ybab'E$ **\Gamma bab' F** E' **limitato** che b sia a, che lo sia b' è **falso**
- 4 $b)()a$ $Ybab'Y$ **T bab' \Gamma** E' **limitato** che b sia a, che lo sia b' è **limitato**
- 5 $b()a$ $Ybab'A$ **\Gamma bab' T** E' **limitato** che b sia a, che lo sia b' è **vero**
- 6 $b) (a$ $Ebab'Y$ **F bab' \Gamma** E' **falso** che b sia a, che lo sia b' è **limitato**
- 7 $b) \cap a$ $Ebab'A$ **F bab' T** E' **falso** che b sia a, che lo sia b' è **vero**

Che gli uomini siano mortali è *vero*, viceversa, che i mortali siano uomini, è *vero in parte*; che i mortali siano volatili è *vero in parte*, viceversa, che i volatili siano mortali è *vero*; dunque, che i non-uomini siano non-volatili è *vero almeno in parte*.

Il quantificatore I tradurrà "almeno in parte", O tradurrà "al massimo in parte", U, "totalmente o per nulla". Traduzioni analoghe si potranno fare con i quantificatori Qn.

Sillogismi Interbivalenti Numerici (puntualizzanti)

Questi assegnano una precisa **misura della verità** di una predicazione di una classe-soggetto verso una classe-predicato. In riferimento al modello del quadrilatero graduato o continuo possiamo far corrispondere un valore di verità ad un punto o ad un intervallo definito da punti sul lato A-E del quadrato. Naturalmente la misura della **verità** è **relativa** alla **totalità** della *classe-soggetto* (utilizzabile in vari modi: commensurativo assoluto, statistico-correlativo, relativo-probabilistico, frazionario-percentuale, ecc). Qui, come nei sistemi seguenti, hanno riscontro tutte le leggi e regole deduttive valide per i sillogismi numerici.

L' Inter-bivalenza va distinta dal calcolo delle probabilità, anche se adoperata un analogo modello matematico. L'incertezza al 50% che nel frigorifero sia chiusa una mela è tutt'altro dalla certezza che vi sia mezza mela (v. B. Kosko 1993). L'incertezza probabilistica scompare ad evento accaduto, la verità intermedia no. Possiamo arrivare a infiniti quantificatori numerici, come le **frazioni** tra 1 e \emptyset , o le **percentuali**. Attenzione però, ad interpretazione riduttive: il qDN $s10^5$ se interpretato come la metà degli s (perché aritmeticamente $\frac{1}{2} = 5/10$) ci fa perdere i dati assoluti di s lasciandocene solo alcuni rapporti, importanti in taluni contesti, fuorvianti in altri.

Sillogismi Interbivalenti Numerici Scalari o Graduati (discreti)

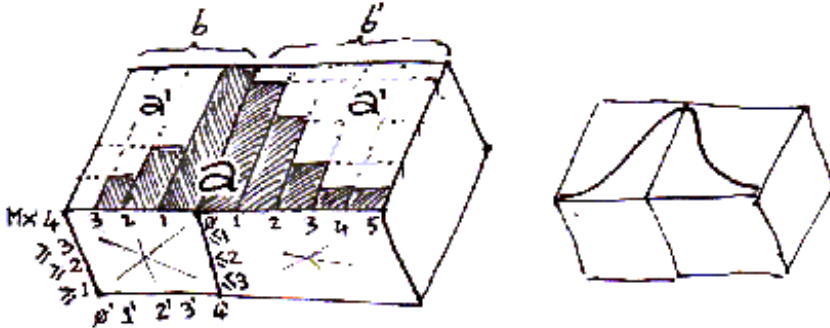
I **Sillogismi Numerici Naturali** visti in precedenza vengono qui **tradotti** in una sorta di *Poli-Inter-bivalenza*. Utilizzando una metafora, se la bivalenza utilizza il bianco ed il nero e l' Inter-bivalenza aggiunge un tono grigio, la Logica Graduata **moltiplica**, in base ad unità **discrete**, i toni **intermedi**, organizzati in **scala**, assicurando così una maggiore **accuratezza** al giudizio. E' una prima *approssimazione* alle predicazioni sfumate, fra classi-termini dai confini netti (crisp, rough), ove cioè per qualsiasi elemento è ancora chiaramente definibile l'appartenenza o meno a un dato insieme. Uno dei risultati di questa logica è la soluzione del paradosso del sorite o del mucchio ..

Sillogismi Interbivalenti Numerici Sfumati (continui)

Con l'utilizzo di quantificatori con numeri **razionali o reali**, viene **raggiunta** finalmente la gamma **infinita** di sfumature di grigio, senza soluzione di continuità: **Sillogismi e Polisillogismi a predicazione o relazione sfumata (fuzzy, flou, nuance, morbida)**, **fra insiemi** che restano **crisp, netti**. L'interpretazione si apre a **enti continui**, ad esempio superfici, distanze, ecc. conservando però il riferimento al linguaggio naturale, garantito dalla struttura predicativa. La componente immaginaria di un numero potrebbe definire la predicazione in termini modali o temporali.

Sillogismi e Polisillogismi sfumati tridimensionali

Per completare l'approdo alla **logica fuzzy** resta l'ultimo passo: attribuire non solo alla relazione, ma anche ad ogni **elemento** (livello 0) di una classe, la **misura (o verità) della sua appartenenza** (membership) alla classe stessa (livello 1 o 2), dunque trasformando questa in **classe fuzzy**. Ciò sarà esprimibile aggiungendo un asse cartesiano al modello del quadrato oppositivo, che diviene un **"Cubo fuzzy delle opposizioni"**(vedi di seguito fig. 6).



Se possibile, occorrerà ora individuare le funzioni matematiche che descrivano le progressioni dei valori individuali ordinati (membership function). In base al cubo fuzzy, ed alle regole acquisite in ambito bivalente, sarà così possibile dar luogo a **Sillogismi e Polisillogismi Sfumati tridimensionali**.

BIBLIOGRAFIA (N.B.: NDJFL = Notre Dame Journal of Formal Logic)

Per una versione del presente lavoro più ampia nei riferimenti logici, vedi quanto pubblicato in:

<http://www.arrigoamadori.com/lezioni/AngoloDeiFilosofo/AngoloDeiFilosofo.htm>

Ben Yami, H.: Logic & Natural Language: on plural reference and its semantic and logical significance, Ashgate, 2004

Béziau, Jean-Yves, "New light on the square of oppositions and its nameless corner", *Logical Investigations*, 10, 2003

Bird, Otto: Syllogistic and its extensions, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey

Blanché, Robert : Structures intellectuelles : essai sur l'organisation systématique des concepts, J.Vrin, Paris, 1966

Bochenski, Joseph M.: La logica formale (2 voll.), Einaudi, Torino, 1972

Carnes, Robert D. e Peterson, Philip L. : Intermediate Quantifiers vs Percentages NDJFL, Vol. 32 , Nr 2, Ott. 1991

Donnarumma A., M. Pappalardo : "Designing in Many-Valued Logic", IPMM'99 2nd International Processing and Manufacturing of Materials, 1, 185-189, Hawaii, July 10-15, 1999.

Englebretsen, George. editor: The New Syllogistic, Peter Lang, New York, 1987

Horn, Laurence R. : A natural history of negation, UCP, Chicago, 2nd ed. 1989

Hacker E. A. , Parry W. T.: Pure Numerical Boolean Syllogisms, NDJFL, Vol. VIII, N.4, Oct. 1967

Kosko, Bart : Il Fuzzy Pensiero, Bellini & Castaldi, Milano, 1997

Lejewski, Czeslaw: "Ancient logic" and **Moody, Ernest A.,** "Medieval logic" in "Logic (history of)" Encyclopedia of Philosophy, ed. by P. Edwards, New York-London, 1967, vol IV

Lindell, Steven : A Term Logic for Physically Realizable Models of Informations, Chapter 8 in *The Old New Logic: Essays on the Philosophy of Fred Sommers* published by MIT press (2005)

Murphree, W. A. : The Numerical Syllogism and Existential Presupposition, NDJFL, Vol.38, Nr. 1, W. 1997

Murphree, W. A. : Numerical Term Logic, NDJFL, Vol.39, Nr. 3, S. 1998

Patzig, Gunther: Syllogistic, Encyclopedia Britannica, Chicago, 1974 "Macropedia", vol.17, 890-899

Seuren, Pieter A.M. The natural logic of language and cognition, Pragmatics 16.1:103-138 (2006)

Sommers, Fred : The Logic of Natural Language, Oxford University Press, Oxford, 1982