

Dalla definizione di competenza matematica ai profili cognitivi e affettivi
*Il difficile equilibrio tra ricerca di una definizione teorica dei costrutti e sviluppo di
strumenti di osservazione e intervento*

Conclusioni

Anna Baccaglini-Frank, Pietro Di Martino, Mirko Maracci



Il punto di partenza

Gli aspetti in comune

Interesse per le
difficoltà in matematica

Obiettivi

Interpretare

Fornire strumenti

Focus su costrutti che
hanno origine fuori
dalla ME

Ampiamente usati nella
pratica didattica

Per le difficoltà
etichette imm modificabili

Diversi obiettivi

Diversi metodi

Superare l'approccio
«etichetta»



Il punto di partenza

Le possibili discussioni

Confronto

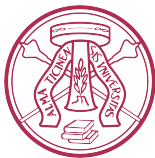
Su approcci,
difficoltà
condivise, ma
anche
peculiarità

Sovrapposizione

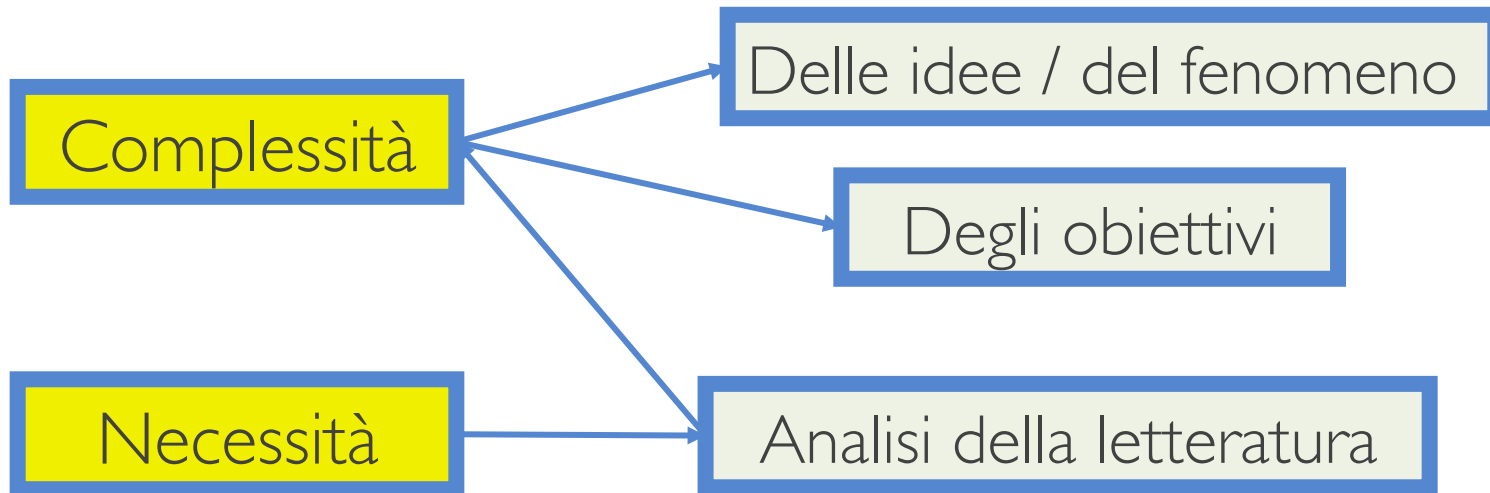
Di idee e risultati
per avere più
punti di vista da
quadri diversi

Nuovi sviluppi

Riflessione su
possibilità di
modello integrato,
ma anche su
aspetti teorici e
meta-teorici



Obiettivi, necessità e complessità



Ampiezza

Uso dei costrutti con
accezioni diverse o implicite

Difficoltà conseguente
per interpretazione e
comparazione dei risultati

Obiettivi, necessità e complessità

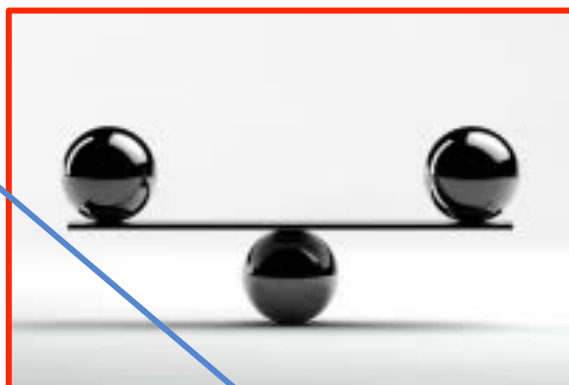
Complessità

Definire costrutti che sappiano cogliere la complessità

Necessità

Rispetto agli obiettivi

Coerenza



Utilizzabilità

Esplicitazione degli obiettivi

Obiettivi, necessità e complessità

q.b.

Dare strumenti
per intervenire

Differenziare

Valutare

Diagnosi *accurata*

Valutazione progressi

Superare l'approccio
«etichetta»

Esplicitazione degli obiettivi



Le parole chiave

Multidimensionalità

q.b.

Profili

Differenziare

Valutare

Diagnosi *accurata*

Complessità

Valutazione progressi

Problema della
circolarità

Motivazione

Contesto

Risposta agli
interventi ma
anche sua durata

Osservare vs
misurare



Le parole chiave

Multidimensionalità

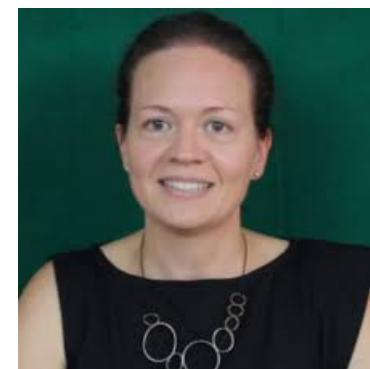
q.b.

Profili

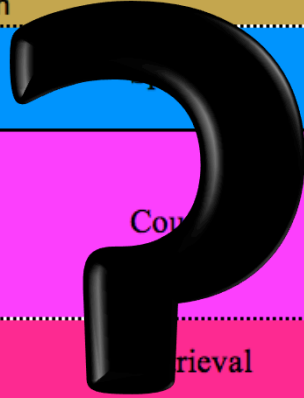




Differenziare

Ri-avvolgere il nastro:
importanza di riflettere anche a
posteriori sui possibili significati
di multidimensionalità

La definizione dei
profili è un processo
di continuo ritorno tra
teoria e pratica



Ripartizione dei blocchi di item a posteriori:

1. Single-digit numbers comparison	Numerical		CORE NUMBER	
2. Multi-digit numbers comparison				
3. Dots Comparison				
4. Subitizing				
5. Enumeration	Com		MEMORY	
6. Numbers dictation				
7. Next number				
8. Previous number				
9. Addition facts retrieval	retrieval		REASONING	
10. Multiplication facts retrieval				
11. Mental calculations				
12. Word problems				
13. Calculation principles	Numerical			
14. Numerical patterns				
15. Number lines 0-100				
16. Number lines 0-1000				
17. Squares	Spatial			
18. Building blocks				



Lista di consegne e loro classificazione a priori rispetto ai 4 domini

Numerico di base	Memoria	Ragionamento	Visuo-spaziale
Confronto di punti	Dettato di numeri	Confronto di numeri a più cifre	Linee dei numeri 0-100
Subitizing	Il numero successivo	Problemi a parole	Figure 2D (quadretti su griglia)
Confronto numeri a una cifra	Il numero precedente	Principi di calcolo	Figure 3D (mattoncini)
	Enumerazione	Regolarità in sequenze numeriche	
	Recupero di fatti additivi		
	Recupero di fatti moltiplicativi	Calcolo a mente	
		Linee dei numeri 0-1000	



Ripartizione dei blocchi di item a posteriori:

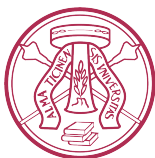
Tasks	Components					Numerico di base	Memoria	Ragionamento	Visuo-spaziale
	1	2	3	4	5				
Word problems (AC)	.772					Confronto di punti	Dettato di numeri	Confronto di numeri a più cifre	Linee dei numeri 0-100
Calculation principles (AC)	.753						Il numero successivo		
Numerical patterns (AC)	.736					Subitizing	Il numero precedente	Problemi a parole	Figure 2D (quadretti su griglia)
Mental calculations (AC)	.725						Il numero precedente		
Number Lines 0-1000 (AC)	.682					Confronto numeri a una cifra	Enumerazione	Principi di calcolo	Figure 3D (mattoncini)
Number Lines 0-100 (AC)	.677								
Squares (AC)	.572				.414		Recupero di fatti additivi	Regolarità in sequenze numeriche	
Building blocks (AC)	.491								
Addition facts retrieval (CRT)		.785					Recupero di fatti moltiplicativi		
Multiplication facts retrieval (CRT)		.783							
Enumeration (CRT)		.752						Calcolo a mente	
Numbers dictation (CRT)			.829						
Next number (CRT)			.794					Linee dei numeri 0-1000	
Previous number (CRT)			.719						
Single digit numbers comparison (RT)				.891					
Multi-digit numbers comparison (RT)				.878					
Dots comparison (AC)					.742				
Subitizing (AC)					.654				
Eigenvalues	4.76	2.17	1.78	1.22	1.11				
% of variance	26.43	12.07	9.91	6.78	6.16				

Principle Component Analysis (varimax) of the tasks of the MathPro test



Lista di consegne e loro classificazione a priori rispetto ai 4 domini

Numerico di base	Memoria	Ragionamento	Visuo-spaziale
Confronto di punti	Dettato di numeri	Confronto di numeri a più cifre	Linee dei numeri 0-100
Subitizing	Il numero successivo		Figure 2D (quadretti su griglia)
Confronto numeri a una cifra	Il numero precedente	Problemi a parole	Figure 3D (mattoncini)
	Enumerazione	Principi di calcolo	
	Recupero di fatti additivi	Regolarità in sequenze numeriche	
	Recupero di fatti moltiplicativi	Calcolo a mente	
		Linee dei numeri 0-1000	



Ripartizione dei blocchi di item a posteriori:

Tasks	Components					Numerico di base	Memoria	Ragionamento	Visuo-spaziale
	1	2	3	4	5				
Word problems (AC)	.772					Confronto di punti	Dettato di numeri Il numero successivo Il numero precedente	Confronto di numeri a più cifre	Linee dei numeri 0-100
Calculation principles (AC)	.753								
Numerical patterns (AC)	.736					Subitizing	Enumerazione	Problemi a parole	Figure 2D (quadretti su griglia)
Mental calculations (AC)	.725								
Number Lines 0-1000 (AC)	.682					Confronto numeri a una cifra	Recupero di fatti additivi Recupero di fatti moltiplicativi	Principi di calcolo	Figure 3D (mattoncini)
Number Lines 0-100 (AC)	.677								
Squares (AC)	.572				.414			Regolarità in sequenze numeriche	
Building blocks (AC)	.491								
Addition facts retrieval (CRT)		.785						Calcolo a mente	Linee dei numeri 0-1000
Multiplication facts retrieval (CRT)		.783							
Enumeration (CRT)		.752							
Numbers dictation (CRT)			.829						
Next number (CRT)			.794						
Previous number (CRT)			.719						
Single digit numbers comparison (RT)				.891					
Multi-digit numbers comparison (RT)				.878					
Dots comparison (AC)					.742				
Subitizing (AC)					.654				
Eigenvalues	4.76	2.17	1.78	1.22	1.11				
% of variance	26.43	12.07	9.91	6.78	6.16				

Principle Component Analysis (varimax) of the tasks of the MathPro test



Ripartizione dei blocchi di item a posteriori:

Tasks	Components					Numerico di base	Memoria	Ragionamento	Visuo-spaziale	
	1	2	3	4	5					
Word problems (AC)	.772					Confronto di punti Subitizing	Dettato di numeri	Confronto di numeri a più cifre	Linee dei numeri 0-100	
Calculation principles (AC)	.753						Il numero successivo			
Numerical patterns (AC)	.736					Confronto numeri a una cifra	Il numero precedente	Problemi a parole	Figure 2D (quadretti su griglia)	
Mental calculations (AC)	.725						Enumerazione			
Number Lines 0-1000 (AC)	.682						Recupero di fatti additivi	Principi di calcolo	Figure 3D (mattoncini)	
Number Lines 0-100 (AC)	.677									Recupero di fatti moltiplicativi
Squares (AC)	.572				.414			Regolarità in sequenze numeriche		
Building blocks (AC)	.491									
Addition facts retrieval (CRT)		.785								
Multiplication facts retrieval (CRT)		.783								
Enumeration (CRT)		.752								
Numbers dictation (CRT)			.829							
Next number (CRT)			.794							
Previous number (CRT)			.719							
Single digit numbers comparison (RT)				.891						
Multi-digit numbers comparison (RT)				.878						
Dots comparison (AC)					.742		Calcolo a mente			
Subitizing (AC)					.654					
Eigenvalues	4.76	2.17	1.78	1.22	1.11			Linee dei numeri 0-1000		
% of variance	26.43	12.07	9.91	6.78	6.16					

Principle Component Analysis (varimax) of the tasks of the MathPro test



Lista di consegne e loro classificazione a priori rispetto ai 4 domini

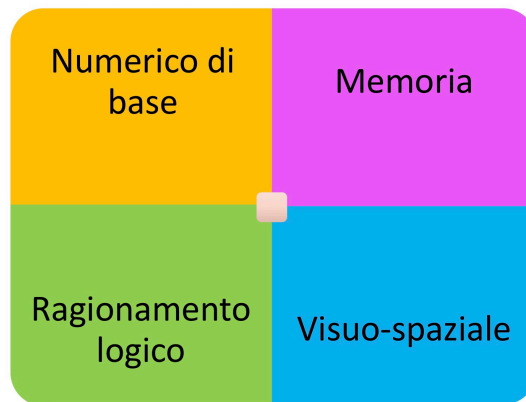
Numerico di base	Memoria	Ragionamento	Visuo-spaziale
Confronto di punti	Dettato di numeri	Confronto di numeri a più cifre	Linee dei numeri 0-100
Subitizing	Il numero successivo		Figure 2D (quadretti su griglia)
Confronto numeri a una cifra	Il numero precedente	Problemi a parole	Figure 3D (mattoncini)
	Enumerazione	Principi di calcolo	
	Recupero di fatti additivi	Regolarità in sequenze numeriche	
	Recupero di fatti moltiplicativi	Calcolo a mente	
		Linee dei numeri 0-1000	



MathPro Test

Numerico di base	Memoria	Ragionamento	Visuo-spaziale
Confronto di punti	Dettato di numeri	Confronto di numeri a più cifre	Linee dei numeri 0-100
Subitizing	Il numero successivo	Problemi a parole	Figure 2D (quadretti su griglia)
Confronto numeri a una cifra	Il numero precedente	Principi di calcolo	Figure 3D (mattoncini)
	Enumerazione	Regolarità in sequenze numeriche	
	Recupero di fatti additivi	Calcolo a mente	
	Recupero di fatti moltiplicativi	Linee dei numeri 0-1000	

Modello dei 4 domini

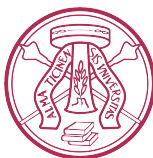


Nuovo modello

Nuovo strumento
o nuovo modello
statistico

Nuova
interpretazione
dei risultati

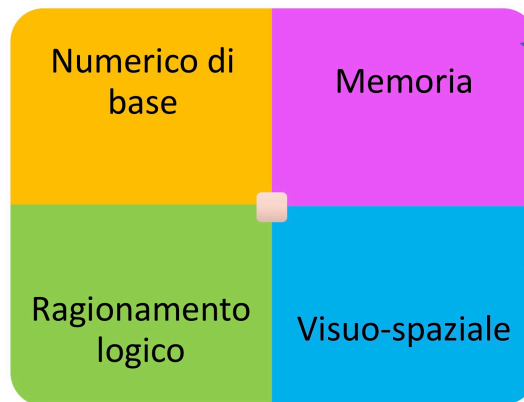
1. Single-digit numbers comparison	Numerical	CORE NUMBER	
2. Multi-digit numbers comparison			
3. Dots Comparison	Spatial		
4. Subitizing			
5. Enumeration	Counting	MEMORY	
6. Numbers dictation			
7. Next number			
8. Previous number	Retrieval		
9. Addition facts retrieval			
10. Multiplication facts retrieval	Numerical	REASONING	
11. Mental calculations			
12. Word problems			
13. Calculation principles	Spatial		
14. Numerical patterns			
15. Number lines 0-100	Spatial		
16. Number lines 0-1000			
17. Squares			
18. Building blocks			



MathPro Test

Numerico di base	Memoria	Ragionamento	Visuo-spaziale
Confronto di punti	Dettato di numeri	Confronto di numeri a più cifre	Linee dei numeri 0-100
Subitizing	Il numero successi	mi a le	Figure 2D (quadretti su griglia)
			Figure 3D (mattoncini)
		eriche	
	no	o a mente	
			Linee dei numeri 0-1000

Modello dei 4 domini



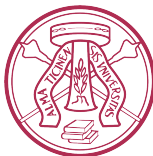
Il risultato dato dal modello statistico scelto non è del tutto coerente con aspettative a priori

Nuovo modello

Nuovo strumento
o nuovo modello
statistico

Nuova
interpretazione
dei risultati

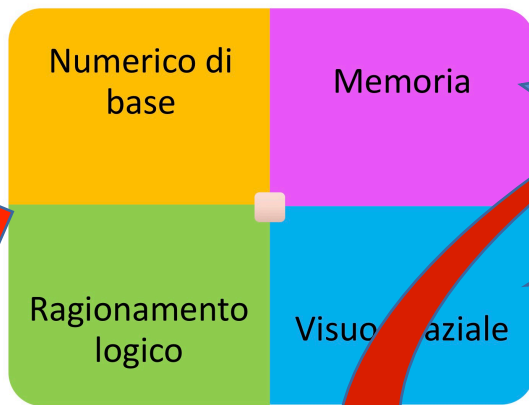
1. Single-digit numbers comparison	Numerical	CORE NUMBER
2. Multi-digit numbers comparison		
3. Dots Comparison		
4. Subitizing		
5. Enumeration	Counting	MEMORY
6. Numbers dictation		
7. Next number		
8. Previous number		
9. Addition facts retrieval	Retrieval	REASONING
10. Multiplication facts retrieval		
11. Mental calculations	Numerical	
12. Word problems		
13. Calculation principles		
14. Numerical patterns		
15. Number lines 0-100	Spatial	
16. Number lines 0-1000		
17. Squares		
18. Building blocks		



MathPro Test

Numerico di base	Memoria	Ragionamento	Visuo-spaziale
Confronto di punti	Dettato di numeri	Confronto di numeri a più cifre	Linee dei numeri 0-100
Subitizing	Il numero successivo	Problemi a	Figure 2D (quadretti su griglia)
Confronto di numeri	Memoria di numeri	Problemi di vicini di	Figure 3D (mattoncini)
		Capacità in	

Modello dei 4 domini



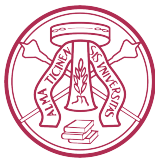
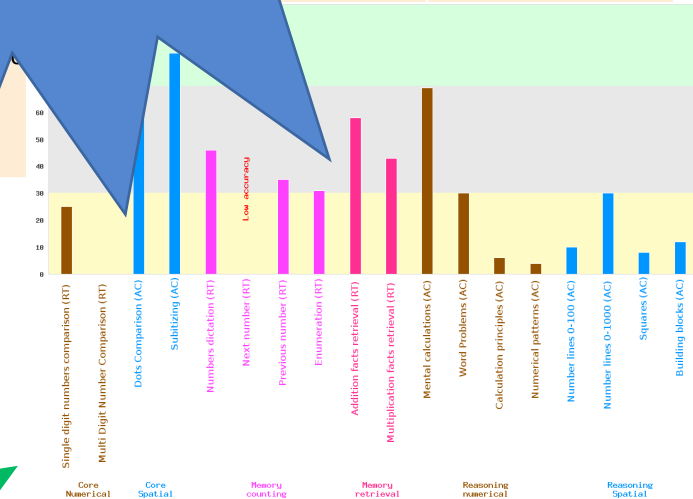
Nuovo test
o
Nuovo modello

Lo strumento è in grado di differenziare gli studenti rispetto al mio obiettivo?

no

sì

OK



Le parole chiave

Multidimensionalità

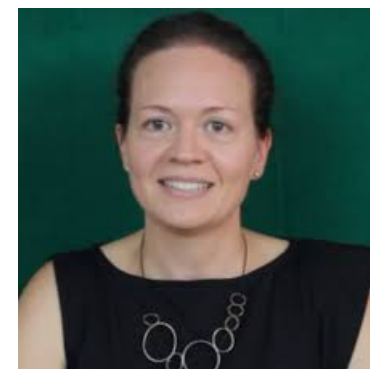
q.b.

Profili

Differenziare

Ri-avvolgere il nastro:
importanza di riflettere anche a
posteriori sui possibili significati
di multidimensionalità

La definizione dei
profili è un processo
di continuo ritorno tra
teoria e pratica



...su affinità e analogie

- Le tre ricerche condividono diversi aspetti «a livello mèta» che hanno portato a tentare di definire **costrutti**, *atteggiamento*, *MLD*, *competenze*, **multi-dimensionali**.
- Nel definire costrutti multidimensionali, partendo da obiettivi condivisi, si affrontano i problemi simili.
- Cosa, di come sono stati affrontati tali problemi in ciascuna di queste ricerche, è «trasferibile» alle altre?

Ad es:

è opportuno/possibile definire per le competenze in analogia a quanto fatto per atteggiamenti e MLD dei «profili»?



...su affinità e analogie

- Le tre ricerche condividono diversi aspetti «a livello mèta» che hanno portato a tentare di definire **costrutti**, atteggiamenti MLD **relazionali**.
- Nel d...do da
- Cos... in ciascuna di queste

Necessità di riflessione esplicita
sui costrutti multidimensionali

Ad es:

è opportuno/possibile definire per le competenze in analogia a quanto fatto per atteggiamenti e MLD dei «profili»?

Costrutti multi-dimensionali

“A construct is multidimensional when it refers to several distinct but related dimensions treated as a single theoretical concept” (Edwards, 2001; Law, Wong, & Mobley, 1998)

The utility of multidimensional constructs relative to their dimensions has generated **considerable debate**, and this debate creates a dilemma for researchers who want the breadth and comprehensiveness of multidimensional constructs and the precision and clarity of their dimensions.

(Edwards, 2001)



Costrutti multi-dimensionali

“A construct is multidimensional when it refers to several distinct but related dimensions treated as a single theoretical concept” (Edwards, 2001; Law, Wong, & Mobley, 1998)

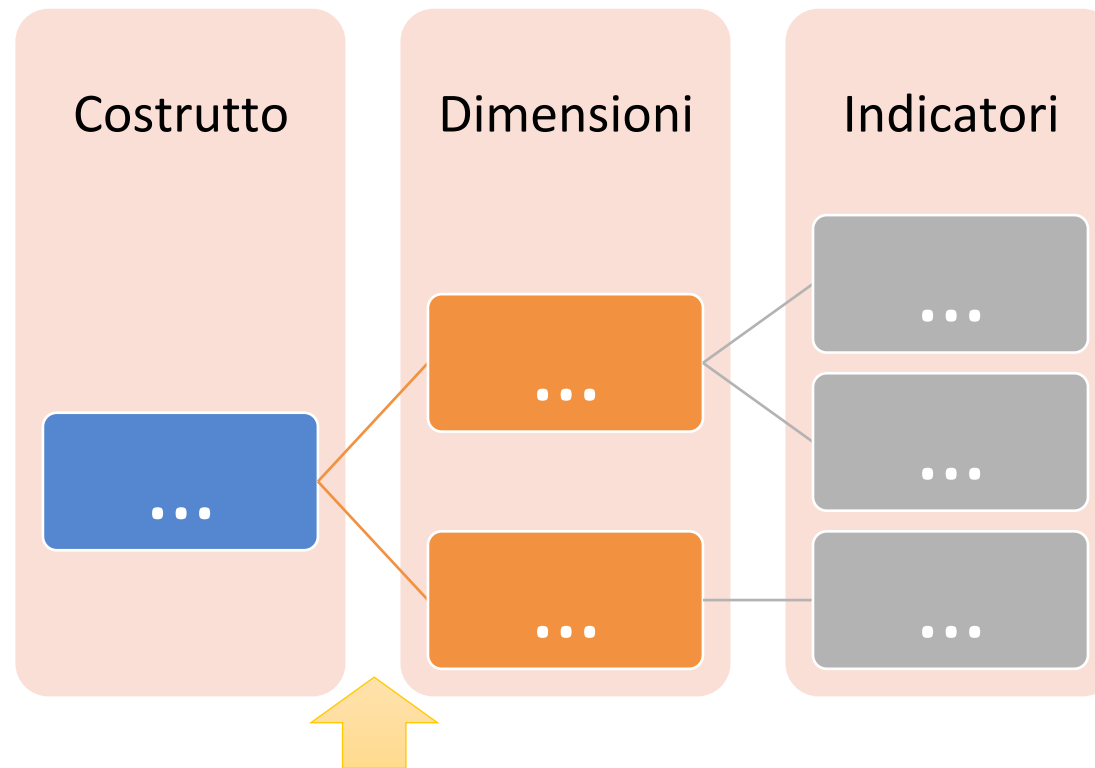
- Quali possono essere in astratto le relazioni tra il costrutto e le dimensioni che lo caratterizzano?
- Sono relazioni dello stesso tipo per tutte le dimensioni?

The utility of multidimensional constructs and their dimensions has generated a **debate**, and this debate presents a dilemma for researchers who seek breadth and comprehensiveness in multidimensional constructs and the precision and clarity of their dimensions.

(Edwards, 2001)



Costrutto multidimensionale e dimensioni



Di quale natura sono queste relazioni?

Costrutto multidimensionale e dimensioni

Reflective (superordinate, latent)

- “The construct exists at a *deeper and more embedded level*”

(Law, Wong, & Mobley, 1998)

- Il costrutto è alla base delle diverse dimensioni. Ogni dimensione rappresenta una diversa *manifestazione* o *realizzazione* del costrutto sottostante.

(Polites, Roberts & Thatcher, 2012)

Formative (aggregate/profile)

- Il costrutto esiste allo stesso livello delle sue dimensioni come una loro combinazione.

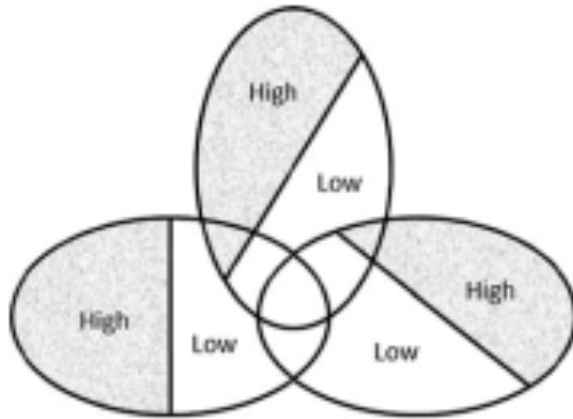
- “Composite of its dimensions, meaning the dimensions combine to produce the construct”

(Edwards, 2001)



Costrutto multidimensionale e dimensioni

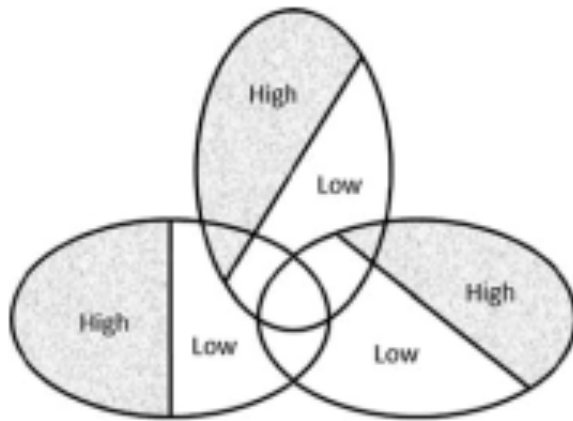
Formative (aggregate/profile)



- Il costrutto esiste allo stesso livello delle sue dimensioni come una loro combinazione.
- “Composite of its dimensions, meaning the dimensions combine to produce the construct”

(Edwards, 2001)

Costrutto multidimensionale e dimensioni



Formative (aggregate/profile)

- Il costrutto esiste allo stesso livello delle sue dimensioni come una loro combinazione.
- “Composite of its dimensions, meaning the dimensions

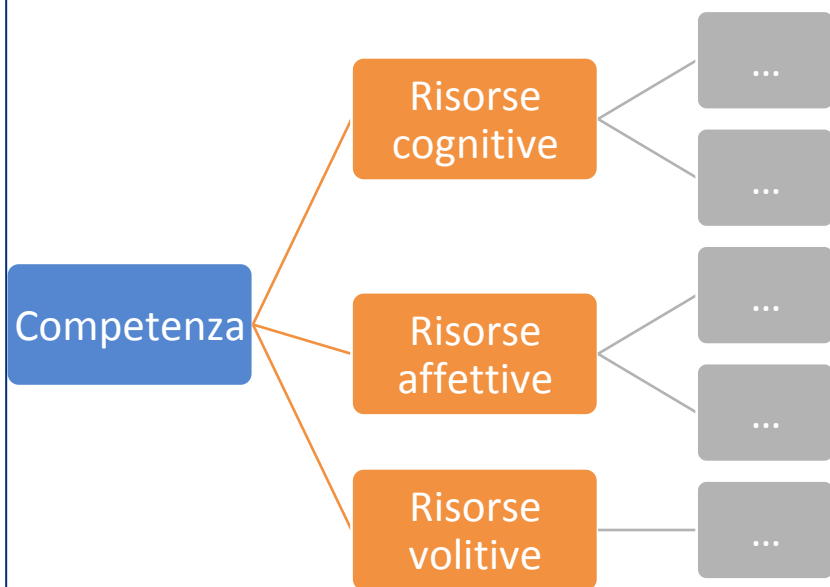
Profili

- Definizione di livelli discreti per ciascuna dimensione
- Combinazioni realizzabili a seconda dei possibili “valori”

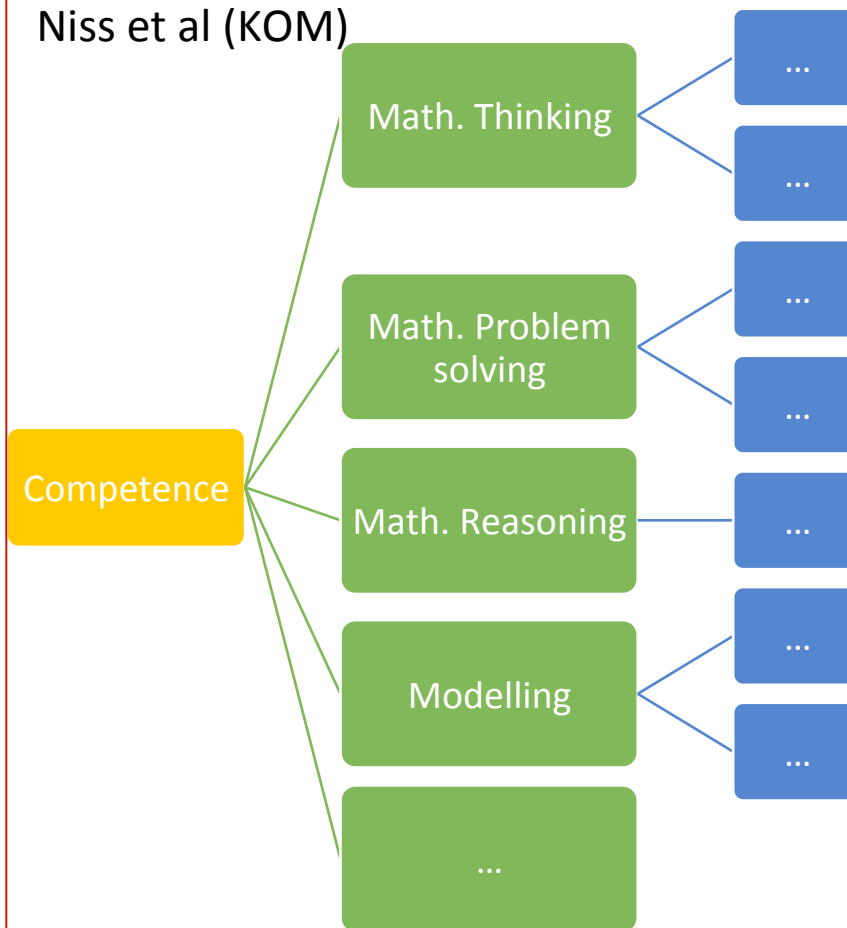
non tutti i profili che possono essere identificati hanno necessariamente un significato teorico o empirico

Competenza come costrutto multidimensionale

Pellerey, 2004



Niss et al (KOM)



Competenza come costrutto multidimensionale

Pellerrey, 2004

Competenza

- Rientrano in uno di questi modelli? Quale?
- Ha senso parlare di «profili» in entrambi i casi?

Niss et al (KOM)

Math. Thinking

Math. Problem solving

Math. Reasoning

Modelling

...

...

...

...

...

...

...

...

“The relation between the construct and its dimensions is a necessary element in the definition of a multidimensional construct for at least three reasons:

- definition of the *research question*
- theoretical parsimony, and
- *relations with other constructs.*”

(Law, Wong, & Mobley, 1998)



“The relation between the construct and its dimensions is a necessary element in the definition of a multidimensional construct for at least three reasons:

- definition of the *research question*
- theoretical parsimony
- *relations with other*

Senza aderire a questa visione, ci sembra utile confrontarsi con essa (Bollen, 1998)



Grazie

