

# Entropia e classi difficili

## Analisi in Componenti Principali delle variabili che minano la qualità della vita scolastica in classi con alunni con ADHD

Stefania Pinnelli

Docente di Pedagogia Speciale, Università del Salento

Maria Lucia De Nitto

Psicologa libera professionista

cantiere  
aperto

### Sommario

L'entropia è intesa come la misura della mancanza di informazione dettagliata relativa a un sistema. Questo lavoro si propone l'obiettivo di valutare l'entropia nel contesto scolastico, considerando la classe come un ambiente ad alto rischio di entropia, soprattutto per la presenza di bambini con ADHD. È stata condotta un'Analisi in Componenti Principali sui dati raccolti attraverso la somministrazione di due questionari (il QUEI-s e il QUEI-p), su un campione di 150 insegnanti. I risultati emersi hanno evidenziato che le variabili che concorrono significativamente alla spiegazione del fenomeno riguardano soprattutto la numerosità degli allievi, la struttura poco funzionale delle aule, l'atteggiamento impulsivo dell'insegnante e la relazione tra il suo stile educativo e il suo stile di vita.

### Parole chiave

Entropia, gestione della classe, ADHD, contesto scolastico, didattica.

### L'entropia nel contesto scolastico

Il concetto di entropia è stato teorizzato e applicato in discipline specifiche quali la fisica e la termodinamica per descrivere la caratteristica per la quale, in ogni sistema fisico, la trasformazione del sistema procede verso un grado maggiore di disordine. La prima definizione di entropia è legata allo sviluppo della termodinamica e tale termine fu introdotto per la prima volta nel mondo scientifico da Rudolph Clausius nel 1864, per significare la «capacità intrinseca di un sistema (en) di (trópé) trasformarsi».

Per chiarire questo concetto viene introdotta in fisica una grandezza, detta entropia e indicata solitamente con  $S$ , che esprime il grado di disordine di un sistema fisico. L'entropia è una funzione di stato ovvero dipende solo dallo stato iniziale e finale del sistema, ed è indipendente dal tipo di trasformazioni subite, ed è un processo reversibile, ossia è un processo che può essere invertito riportando il sistema e l'ambiente nelle condizioni iniziali senza che ciò comporti alcun cambiamento nel sistema stesso.

Pertanto in un sistema fisico si può verificare un aumento del «disordine» associato a

un aumento di entropia, e/o una diminuzione del «disordine» è associata a una diminuzione di entropia.

Nella Teoria dell'informazione il concetto di entropia ha trovato un ambito ulteriore di applicazione a seguito degli studi condotti dal matematico Shannon (1948) che lo usò per misurare la grandezza della quantità di incertezza informazionale presente in un segnale comunicativo. Nel 1948 Shannon impiegò la nozione di entropia nell'ambito della teoria delle comunicazioni dimostrando che è possibile utilizzare l'entropia come misura dell'informazione trasmessa attraverso un canale di comunicazione fisico (Shannon, 2001). L'informazione, dunque, è contenuta in un messaggio che deve essere composto per poi essere trasmesso attraverso dei canali di trasmissione. In fase di trasmissione è purtroppo caratteristico che si creino delle distorsioni dovute ad aggiunte indesiderate o errori di trasmissione, queste variazioni del segnale trasmesso sono chiamate rumore. Quest'ultimo non solo interviene sulla velocità di trasmissione dell'informazione, ma ne modifica anche la correttezza.<sup>1</sup>

L'entropia è considerata, dunque, come una misura della mancanza di informazione dettagliata relativa a un sistema e la relazione che intercorre tra esse è inversamente proporzionale: più un evento è informativo, minore sarà la sua entropia.

Pertanto, volendo sintetizzare le caratteristiche dell'entropia come fenomeno fisico, si potrebbe dire che essa è la misura del disordine interno cui un sistema è esposto,

in un processo di trasformazione, inevitabile ma anche reversibile.

Muovendo da questo quadro concettuale e traslando la teoria dell'entropia e del disordine nei contesti sociali e in particolare nel contesto classe, è nata l'idea del presente contributo. Esso ha inteso riflettere sul disordine relazionale e comunicativo in contesti didattici in cui sono presenti alunni con difficoltà nell'autocontrollo del comportamento e in particolare alunni con ADHD. Tale acronimo descrive una popolazione eterogenea di bambini che presentano una serie di problematiche le cui manifestazioni più evidenti riguardano la difficoltà ad autoregolare l'attenzione e/o a controllare l'impulsività e il movimento, soprattutto durante attività ripetitive o noiose, durante compiti che richiedono l'applicazione di processi altamente controllati o in attività che richiedano una discreta dose di flessibilità cognitiva e uso di strategie (Sinpia, 2002, p. 1).

L'eziologia dell'ADHD è ancora ampiamente incerta. Se è ormai accettata la possibilità di meccanismi diversi in grado di determinare, in modo più o meno specifico, tale deficit, l'interazione di tali meccanismi è ancora discussa. Le ricerche (Kring, 2008) sembrano suggerire che nello sviluppo dell'ADHD giochi un ruolo fondamentale la predisposizione genetica, vari studi su famiglie di gemelli omozigoti adottati supportano tale teoria, nonostante si ritenga che difficilmente l'ADHD sia da attribuire alla disfunzione di un solo gene ma preveda l'interazione di più geni, senza trascurare il contesto ambientale.

Altri studi, invece, dimostrano come bambini con ADHD abbiano differenze di struttura e di funzione cerebrale, ad esempio lobi frontali e nucleo caudato hanno dimensioni più piccole del normale e il flusso sanguigno risulta ridotto. Altri studi (Spencer et al., 2002) affermano che tali disfunzioni

<sup>1</sup> L'informazione non è intesa quindi come sinonimo di messaggio, significato, contenuto o simili, bensì come unità di misura (quantitativa) della libertà di scelta della sorgente nel comporre e inviare un messaggio, quindi, come quella proprietà misurabile che una distribuzione di eventi possiede in un determinato momento.

genetiche e neurobiologiche sono modulate da fattori ambientali, quali l'instabilità familiare, conflitto genitoriale, disturbi psicologici dei genitori, situazione socioeconomica svantaggiata, inadeguata competenza dei genitori, rapporto negativo bambino-genitori, bambino-scuola, esposizione a stress o traumi. In particolare, secondo il Modello Evolutivo, la sindrome ha uno sfondo multifattoriale tra una vulnerabilità biologica di base, legata a fattori genetici, e l'intervento di fattori ambientali che possono attualizzare tale vulnerabilità e condizionare l'espressività e la gravità del disturbo. Tale interrelazione dei fattori trova ulteriore conferma nel modello biopsicosociale offerto dalla Classificazione Internazionale del Funzionamento della Salute e della disabilità proposto da OMS nel 2001, che sostiene la relazione positiva o negativa con il contesto come determinante di funzionamento (facilitatore) o disabilità (barriera) della persona.

Si può osservare come nelle persone con ADHD i comportamenti di disattenzione, impulsivi o che denotano una marcata attivazione fisica, sono il risultato dell'apprendimento di risposte adattive e funzionali in ambienti altamente disorganizzati e caotici. In tali studenti il grado di «disordine» è molto alto, poiché le stimolazioni, esogene ed endogene, che affollano la mente solo in parte si traducono in informazione, dato che molte di esse rimangono superficiali e di breve durata, e portano la persona a passare rapidamente da una sollecitazione all'altra (Cena, 2007).

Alcuni autori hanno individuato nell'ADHD un fattore di rischio per la messa in atto di comportamenti prevaricanti in classe, individuando nella componente impulsiva del DDAI il fattore correlato alla componente prepotente (Caravita e Fabio, 2006). In ragione di ciò uno dei primi interventi auspicabili nel processo di gestione

comportamentale è il cambiamento degli ambienti di vita, strutturandoli in modo funzionale organizzato e in modo da facilitare l'attuazione di comportamenti desiderati (Fabio et al., 2007, pp. 100-105).

Recuperando la prospettiva offerta dagli studi sull'entropia si può dire che l'organizzazione dei contesti, relazionali e ambientali, deve strutturare le trasformazioni inevitabili nell'interazione della persona con essi allo scopo di supportarla nel ristabilire un equilibrio interiore e, pertanto, ridurre il disordine percepito.

L'ambiente scolastico, per la sua importanza e significatività, è considerato il contesto nel quale si fondano vari processi di sviluppo, un contesto che ha una valenza significativa poiché pone le basi per far emergere le condizioni per una crescita adeguata. In questo contesto, l'entropia può essere osservata e valutata alla luce degli studi sulle dinamiche di gestione della classe. L'espressione *gestione della classe* include le relazioni positive tra insegnante-alunno, insegnante-insegnante, tra insegnante-famiglia e tra studenti, e implica l'organizzazione e la pianificazione accurata della vita di classe al fine di costruire un produttivo ambiente di lavoro (d'Alonzo, 2012). L'esito del processo di apprendimento, secondo questa prospettiva di studi, non è imputabile solo alle procedure didattiche e metodologiche attivate o alla buona programmazione didattica; accanto all'azione dell'insegnare si pone l'azione della gestione del gruppo classe e della conduzione della relazione educativa.

Il sostegno alla motivazione degli allievi e l'attenzione ai bisogni individuali concorrono a costruire un ambiente formativo inclusivo che promuova benessere pedagogico. Inoltre le predisposizioni caratteriali dell'insegnante, il suo stile educativo, ma anche la struttura fisica della classe e la disposizione degli elementi in essa contenuti (collocazione dei

banchi, luminosità, temperatura, ordine del materiale sui banchi e sulla cattedra, organizzazione dei cartelloni appesi al muro, ecc.) costituiscono elementi che influenzano, facilitano o inibiscono secondo il modello biopsicosociale del documento ICF, una produttiva vita di classe. Un ambiente positivo migliora la concentrazione, favorisce processi di integrazione e coesione, facilita la conduzione delle attività scolastiche e crea solide fondamenta per un apprendimento di successo.

La classe in quanto organizzazione sociale è esposta a fenomeni di entropia interna data dall'individualità dell'insegnante e degli allievi ed entropia esterna influenzata dalla struttura dell'ambiente nel quale prendono vita le dinamiche di apprendimento individuale e sociale.

Molte ricerche si sono occupate della relazione che intercorre tra entropia e Disturbo dell'Attenzione e Iperattività: la valutazione dell'entropia attraverso l'analisi del magnetoencefalogramma con la tecnica degli insiemi Fuzzy (Gómez et al., 2013), la misura dell'entropia attraverso l'analisi spettrale (Sato et al., 2013). Molto interessante anche il contributo italiano nella formulazione e costruzione di questionari per la valutazione dell'entropia strutturale ambientale (scuola e famiglia) e dell'entropia interna delle figure principali della vita del bambino (genitori e insegnanti) (Fabio et al., 2007).

Per rilevare il grado di entropia esterna nell'ambiente scolastico, Fabio e colleghi hanno predisposto un questionario che indaga gli aspetti strutturali dell'ambiente scolastico, integrato da un questionario riguardante gli aspetti personali, individuali e soggettivi degli insegnanti.

Il questionario che stima gli elementi strutturali dell'entropia dell'ambiente scolastico è stato contrassegnato con l'acronimo QUEI-s: (Questionario Entropia Istruzione-

scuola strutturale).<sup>2</sup> In tale strumento, attraverso una serie di domande viene richiesto all'insegnante di indicare su una scala ordinale la frequenza (su 5 livelli) con cui si rilevano alcune caratteristiche relative alla situazione di ordine presente nell'ambiente, alla stabilità nell'organizzazione della vita scolastica, all'utilizzo delle regole, perché si ipotizza che la bassa presenza di questi indicatori segnali la possibilità di una maggiore predisposizione alla manifestazione di comportamenti tipici dell'ADHD.

Il punteggio complessivo di entropia si calcola sommando tutti i punteggi relativi ai vari item, rilevati dalle risposte date dagli insegnanti.

Il questionario rileva la numerosità totale degli alunni nella classe e di quelli considerati vivaci e iperattivi. È valutata la situazione fisico-ambientale dell'aula scolastica, il livello di rumorosità presente nell'ambiente, la disposizione degli arredi, la disponibilità di materiale utile per le attività didattiche, la quantità di oggetti sulla cattedra e sulle pareti. Sono indagate le consuetudini organizzative giornaliere di vita scolastica come lo svolgimento di attività programmate, la possibilità per gli studenti di interagire durante le lezioni e la presenza di una regolamentazione degli interventi e del comportamento. Viene richiesto inoltre di esprimere un giudizio di valore sull'importanza attribuita alla presenza di ordine in classe.

Il questionario che misura gli aspetti personali degli insegnanti è stato contraddistinto con l'acronimo QUEI-p (Questionario Entropia Insegnanti personale).<sup>3</sup> Il questionario nella sua versione definitiva è composto da 27

<sup>2</sup> Il questionario standardizzato (Fabio et al., 2007) ha presentato un livello di alfa di Cronbach pari a 0,49.

<sup>3</sup> Il questionario standardizzato (Fabio et al., 2007) ha presentato un livello di alfa di Cronbach pari a 0,71.

domande con le quali si chiede di graduare su 5 livelli quanto ciascuna situazione espressa dall'item descriva la propria situazione. Anche in questo caso, il punteggio complessivo di entropia si calcola sommando i punteggi dei vari item con i quali viene richiesto agli insegnanti che lo compilano di esprimere una valutazione sulla propria capacità di attenzione e sul proprio grado di iperattività e di impulsività.<sup>4</sup>

## L'indagine sul campo

L'indagine parte dal presupposto che il bambino è parte integrante di un contesto con il quale è in una continua relazione di reciprocità e influenza.

L'ipotesi di partenza è che l'ambiente scolastico e l'individualità dell'insegnante possono in qualche modo contribuire al disordine interno del bambino mantenendo o incrementando atteggiamenti tipici di un bambino con ADHD o con disturbi comportamentali gravi.

Il lavoro si pone l'obiettivo di indagare quali sono gli elementi ostativi strutturali del contesto classe e le caratteristiche predominanti dello stile educativo personale dell'insegnante con lo scopo di intervenire su di esse per migliorare il benessere situazionale all'interno della classe e il benessere interno degli alunni e degli stessi insegnanti.

I questionari sono stati somministrati a un gruppo di 150 insegnanti di scuola dell'infanzia, primaria, secondaria di primo e secondo grado. Si tratta di un campione

casuale selezionato tra le scuole della provincia di Lecce e Brindisi. La variabile *Genere* mostra come le donne siano in percentuale maggiore, l'84% contro il 16% degli uomini; per quanto riguarda l'*Età anagrafica*, la maggior parte degli insegnanti a cui è stato somministrato il questionario risulta avere più di 50 anni, subito dopo con il 38% si posizionano gli insegnanti che hanno tra i 40 e i 50 anni (figura 1).

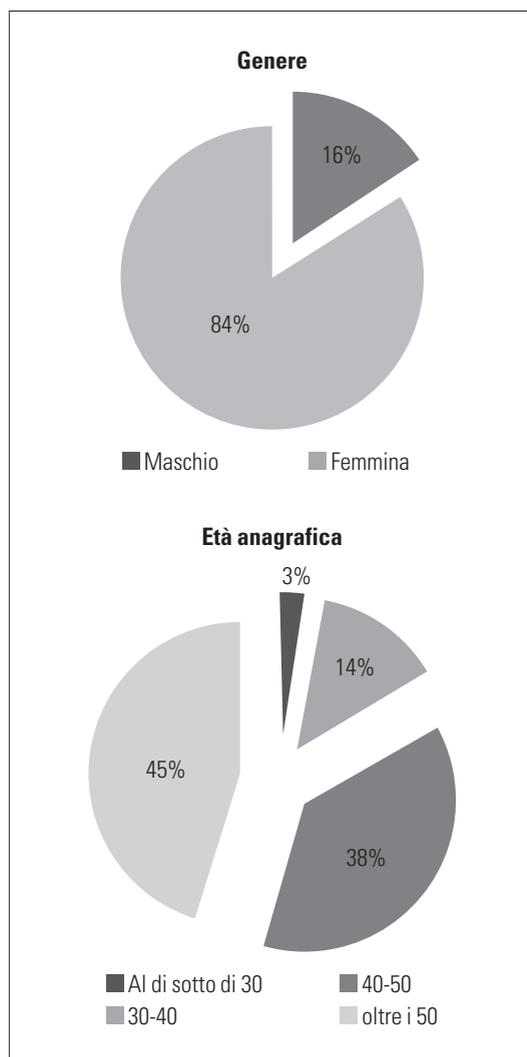


Fig. 1 Distribuzione anagrafica del gruppo.

<sup>4</sup> Alcuni item rilevano le caratteristiche di determinati comportamenti e atteggiamenti propri dell'insegnante, aspetti peculiari del suo stile educativo, modalità di conduzione delle attività didattiche, modalità di espressione delle regole, coerenza con le decisioni di un altro insegnante, aspetti dell'interazione e sicurezza nella gestione degli studenti.

L'analisi descrittiva mostra inoltre che quasi la metà dei componenti del gruppo sono insegnanti curricolari e solo il 3% ha un titolo specifico (Master specialistico) sull'intervento didattico con alunni con ADHD, nonostante il 43% degli insegnanti ha dichiarato la presenza in classe di bambini con ADHD o disturbi comportamentali gravi (figura 2).

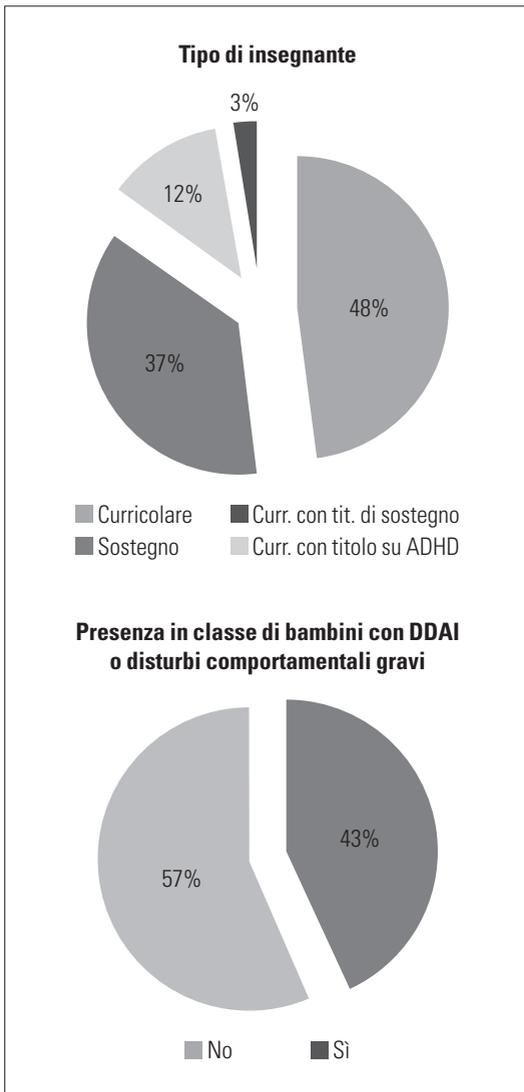


Fig. 2 Profilo culturale degli insegnanti e presenza di bambini con problemi comportamentali.

## Metodologia

Prima di procedere con l'elaborazione statistica dei dati, si è creato un database con tutti i punteggi relativi alle risposte degli insegnanti agli item del questionario. Il coefficiente di coerenza interna dei due questionari ha presentato un livello di alfa di Cronbach rispettivamente pari a 0,49 per il QUEI-s e 0,71 per il QUEI-p. Per una maggiore chiarezza descrittiva i questionari sono stati separati e analizzati singolarmente.

Dopo aver calcolato il punteggio complessivo di entropia relativa all'ambiente strutturale e l'entropia relativa a ogni insegnante si è proceduto con l'Analisi in Componenti Principali (ACP) dei dati utilizzando il software R.<sup>5</sup>

L'ACP è una metodologia della statistica multivariata (Kolenikov e Angeles, 2004) che ha lo scopo di ridurre il numero delle variabili utilizzate per spiegare un determinato fenomeno, utilizzando le variabili latenti (emerse dall'analisi) in grado di sintetizzare in modo esaustivo il fenomeno stesso.

In questo caso l'ACP sarà utilizzata per capire quali sono gli item del questionario che contribuiscono maggiormente a spiegare il fenomeno dell'entropia strutturale e individuale.

## Entropia esterna strutturale: analisi del QUEI-s

Il Quei-s è un questionario che permette di indagare l'entropia strutturale dell'ambiente, ponendo l'attenzione su alcuni elementi fondamentali, quali ad esempio l'ordine e

<sup>5</sup> R è un ambiente statistico per la manipolazione, l'analisi e la rappresentazione grafica dei dati, offre una grande varietà di statistiche (modellazione lineare e non lineare, classici test statistici, analisi di serie temporali, classificazione, clustering, ecc.) e tecniche grafiche, ed è altamente estensibile (<http://www.rproject.org>).

le qualità della struttura, l'organizzazione della vita scolastica e utilizzo delle regole (Fabio et al., 2007). Il punteggio complessivo relativo all'entropia strutturale si è ottenuto sommando tutti i punteggi relativi ai vari item, mostrati nella tabella 1.

Sono stati calcolati i punteggi complessivi che offrono una visione d'insieme sull'entropia relativa ai vari item, mostrando quali sono quelli che hanno ottenuto punteggi più alti.

Dal grafico riportato nella figura 3 emerge che gli item che hanno ottenuto un punteggio

**TABELLA 1**  
Item questionario QUEI-s (Fabio et al., 2007)

ITEM QUEI-S	(ENTROPIA STRUTTURALE)
1	Quanti sono gli alunni nella sua classe?
2	Quanti sono i bambini particolarmente vivaci nella sua classe?
3	Quanti sono i bambini iperattivi nella sua classe?
4	Quanti sono mediamente gli oggetti presenti sulla cattedra?
5	Quanti sono i cartelloni appesi in aula?
6	I cartelloni non sono ben fissati al muro?
7	Rimangono appesi i cartelloni delle attività didattiche precedenti?
8	I banchi sono collocati in modo da permettere a tutti una buona visuale e spostamenti agevoli?
9	La temperatura in aula è buona?
10	La luminosità è buona?
11	L'attività fissata per la giornata viene rispettata?
12	Quanto definirebbe la classe rumorosa?
13	Sul banco degli studenti si trova solo il materiale utile per la lezione in corso?
14	Quanto possono interagire tra loro gli studenti durante la sua lezione?
15	Ha fissato regole precise per gli interventi degli studenti?
16	Quanto è importante per lei l'ordine in classe?
17	Quante sono le regole comportamentali fondamentali che devono essere rispettate?

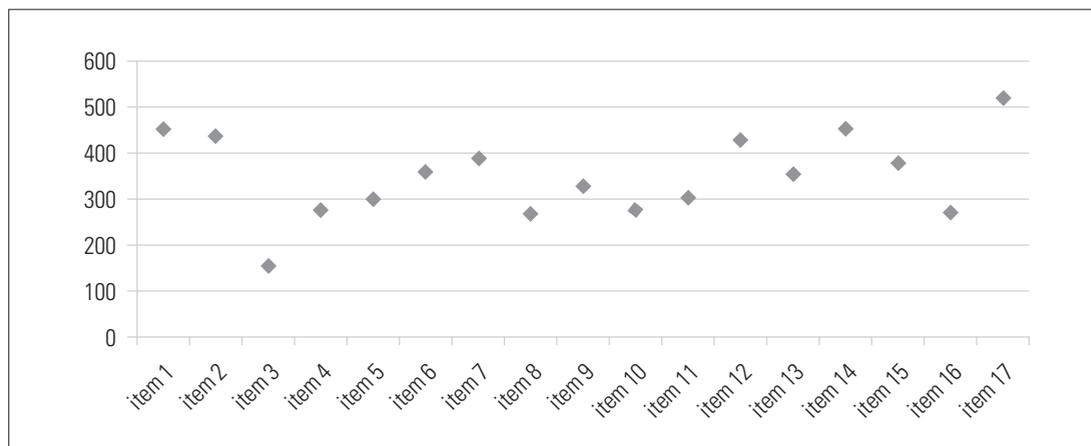


Fig. 3 Entropia strutturale relativa agli item del QUEI-s.

di entropia più alto (tra 400 e 600) sono gli item 2, 12, 14 e 17, che riguardano la numerosità, la rumorosità e la quantità delle regole fondamentali da rispettare in classe.

Successivamente agli item del questionario è stata applicata l'Analisi in Componenti Principali, per valutare quali sono gli item che contribuiscono maggiormente alla formazione delle componenti significative per spiegare il fenomeno dell'entropia strutturale. Le componenti sono state scelte attraverso il metodo della varianza spiegata da ciascuna componente; più alta è la varianza più la componente è significativa. In questo caso, sono state scelte le prime tre componenti, poichè insieme spiegano più del 40,3% del fenomeno. Un ulteriore criterio per scegliere le componenti più significative è lo Scree-Test, che mostra il punto nel quale si crea una brusca variazione di pendenza, in corrispondenza della quale si definiscono le componenti principali da prendere in esame. In questo caso (figura 4), lo scree-plot mostra un salto massimo tra la seconda e la terza componente, nonostante ciò, si è deciso di includere anche la terza componente poiché le prime due da sole spiegherebbero solo il 30 % del fenomeno preso in esame.

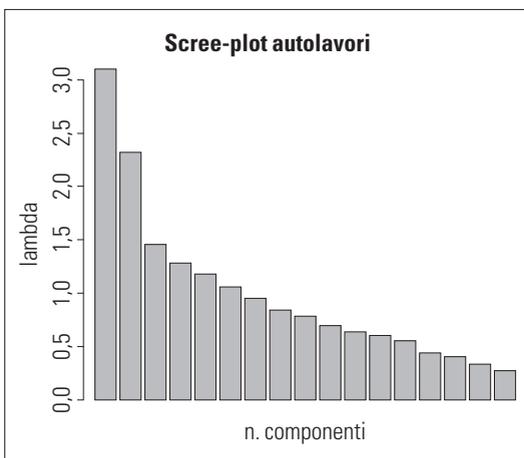


Fig. 4 Scree-plot delle componenti principali del QUEI-s.

La tabella 2 mostra quali sono gli item più significativi e in quale misura saturano le componenti principali.<sup>6</sup>

TABELLA 2  
Item più significativi per l'Analisi delle  
Componenti Principali del questionario QUEI-s

ITEM	COMPONENTE 1	COMPONENTE 2	COMPONENTE 3
8	0,742		
9	0,717		
10	0,781		
11	0,672		
2		-0,629	
12		-0,620	
16			0,533
17			0,535

La Componente 1 è saturata positivamente dagli item 8, 9, 10 e 11 e si riferisce all' *Organizzazione strutturale e didattica* (buona luminosità e temperatura, spostamenti agevoli nell'ambiente).

La Componente 2 è saturata negativamente dall' item 2 e dall'item 12; è riferibile alla *Numerosità dei bambini* (numero degli alunni particolarmente vivaci e rumorosità della classe).

La Componente 3 invece è saturata positivamente dagli item 16 e 17, ed è riferibile a *Regole e ordine scolastico* (ordine in classe, numero di regole da rispettare durante la lezione).

Il contributo di ciascun item alla formazione delle diverse componenti principali si può osservare nei grafici riportati nella figura 5.

<sup>6</sup> Gli altri item sono stati esclusi dalla matrice, in quanto con saturazione inferiore a 0,50.

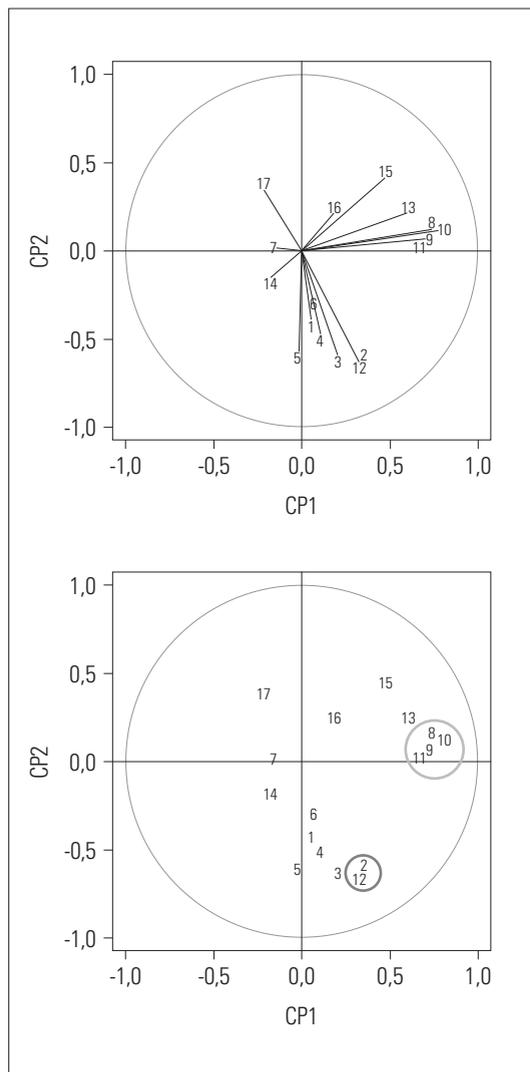


Fig. 5 Cerchio delle correlazioni tra le Componenti 1 e 2.

Nel cerchio delle correlazioni le variabili sono rappresentate da vettori, la cui lunghezza esprime il grado di qualità della rappresentazione. Gli angoli tra i diversi vettori indicano, invece, la correlazione tra gli stessi mentre gli angoli tra i vettori e gli assi fattoriali denotano il grado di correlazione tra questi ultimi.

Per una maggiore chiarezza descrittiva è stato inserito anche il cerchio delle cor-

relazioni senza i vettori, per mostrare in modo più preciso il numero degli item e la loro posizione.

Dal grafico emerge che gli item 2 e 12 correlano positivamente con la Componente 2 (*Numerosità dei bambini*), mentre gli item 8, 9, 10 e 11 con la Componente 1 (*Organizzazione strutturale e didattica*).

Per quanto riguarda la Componente 2, si potrebbe ipotizzare che gli insegnanti che si posizioneranno nei due quadranti in alto avranno classi più numerose e rumorose, composte da molti bambini vivaci e iperattivi, al contrario degli insegnanti posizionati nei due quadranti in basso. Mentre per quanto concerne la Componente 1, si può ipotizzare che gli insegnanti che si posizioneranno nei versanti di destra saranno gli insegnanti che hanno descritto l'ambiente classe in modo positivo, al contrario degli insegnanti posizionati nei due quadranti a sinistra.

Per quanto riguarda la Componente 3 relativa alle *Regole e Ordine scolastico, osservata* in relazione alla Componente 1, si osserva come l'item 16 (Importanza dell'ordine in classe) e l'item 17 (Numero di regole comportamentali da rispettare durante le attività didattiche) saturino positivamente tale componente.

Interessante è la relazione di questi item con la Componente 1, infatti l'item 16 si posiziona nel versante positivo, mentre l'item 17 in quello negativo. Si potrebbe ipotizzare, dunque, che gli insegnanti posizionati nel versante di destra abbiano espresso un giudizio positivo per quanto riguarda la struttura e l'organizzazione dell'ambiente classe, ponendo l'attenzione sull'ordine, organizzando anche la routine didattica, fissando regole fondamentali da rispettare durante le lezioni, come gli insegnanti posizionati nel versante opposto nonostante il loro giudizio negativo riguardo alla struttura e all'ambiente scolastico.

Il grafico delle correlazioni (figura 6) mostra quindi come il disordine contestuale sia correlato significativamente a variabili di numerosità e rumorosità della classe. Non è insolito, infatti, nel confronto quotidiano con le insegnanti, raccogliere lamentele circa il fatto che si è costretti a gestire e controllare classi troppo numerose, composte spesso da bambini molto vivaci e iperattivi, non tenendo conto della difficoltà sia emotiva che cognitiva dell'insegnante di far fronte a tale problematica.

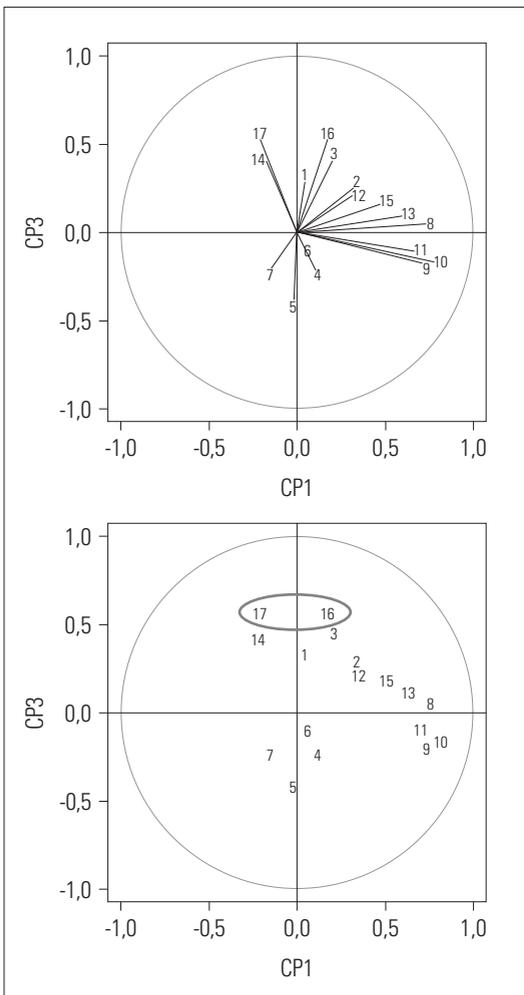


Fig. 6 Cerchio delle correlazioni tra le Componenti 1 e 3.

Alla numerosità della classe si aggiunge spesso la struttura fisica delle aule, in particolare una pessima disposizione dei banchi, che non solo favoriscono una cattiva visuale, ma soprattutto non permettono spostamenti agevoli per i bambini e per gli insegnanti, la luminosità e la temperatura in aula, elementi che contribuiscono a un clima di disordine generale legato all'ambiente classe.

Molto importante è anche la variabile *Ordine e regole comportamentali* che spesso se non fissate in modo funzionale e ottimale possono contribuire al disordine generale, rendendo l'ambiente caotico e ostativo.

### Entropia interna personale: analisi del QUEI-p

Il Quei-p (Fabio et al., 2007) è un questionario che permette di quantificare l'entropia interna degli insegnanti, valutando le capacità di attenzione, iperattività e impulsività degli insegnanti stessi, attraverso l'osservazione dello stile educativo, l'espressione delle regole, l'interazione e la gestione degli studenti.

Si parte dall'ipotesi che stili educativi troppo autoritari, incoerenti e in disaccordo con gli altri insegnanti contribuiscono a una maggiore entropia scolastica.

Il Quei-p è stato analizzato con lo stesso metodo di analisi del Quei-s, si procederà dunque con l'analisi complessiva del punteggio di entropia. La tabella 3 riporta i 27 item del questionario.

Il punteggio complessivo di entropia viene calcolato sommando tutti i punteggi relativi alle risposte date dagli insegnanti ai vari item.

La figura 7 mostra i punteggi ottenuti relativi ai vari item. Gli item che hanno ottenuto un punteggio di entropia elevato sono gli item 15, 17, 20 e 22 (Fare più cose

**TABELLA 3**  
**Item del questionario QUEI-p (Fabio et al., 2007)**

ITEM QUEI-p	(ENTROPIA INTERNA DELL'INSEGNANTE)
1	Mentre le parlano le capita di distrarsi?
2	Ha difficoltà a concentrarsi su un compito durante tutto il suo svolgimento?
3	Le capita di dimenticare appuntamenti e riunioni?
4	Dimentica scadenze, compiti da eseguire ed altre cose da fare?
5	Dice cose di cui dopo si pente?
6	In una conversazione tende a rispondere alle domande prima che queste siano terminate?
7	Ha difficoltà in compiti che richiedono precisione?
8	Quando spiega le cose tende a essere sbrigativo?
9	Le capita di sentirsi dire che ha «la testa tra le nuvole»?
10	Le capita di dimenticare il materiale che le è necessario per il lavoro?
11	Le capita di giocherellare con oggetti?
12	Quando è seduto/a muove con irrequietezza mani e piedi?
13	Le capita di interrompere le conversazioni?
14	Quante ore di televisione lei guarda mediamente al giorno?
15	Le capita di fare più cose contemporaneamente?
16	Le capita di perdere il controllo di fronte agli imprevisti?
17	Quante attività extra lavorative svolge?
18	Nell'interazione con gli studenti, i suoi impegni giornalieri le impongono di agire in fretta?
19	Porta a termine tutte le attività che inizia?
20	Ritiene di adottare uno stile educativo permissivo?
21	Ritiene di adottare uno stile educativo autoritario?
22	Solitamente esprime le regole mentre rimprovera il bambino?
23	Esprime le regole utilizzando la forma negativa?
24	Le capita di non essere coerente con ciò che decide un altro insegnante?
25	Le capita di utilizzare materiale cartaceo per aiutare i ragazzi a memorizzare le regole?
26	Esprime le regole con serenità e pacatezza?
27	È sicuro/a di sé nella gestione degli studenti?

contemporaneamente; Numero di attività extra lavorative svolte; Stile educativo permissivo; Espressione delle regole mediante il rimprovero), con punteggio compreso tra 800 e 1000.

Dopo aver calcolato i punteggi complessivi di entropia, si è proceduto con l'Analisi in Componenti Principali per valutare e osservare quali item sintetizzano il fenomeno dell'entropia individuale dell'insegnante.

La tabella 4 mostra quali item contribuiscono significativamente alla formazione delle componenti principali.

Come si nota dalla tabella degli item più significativi, la Componente 1, *Disattenzione e Impulsività* (distrazione, difficoltà di concentrazione, dimenticanza di scadenze, appuntamenti, riunioni, impellenza nel dire le cose, difficoltà nei compiti che richiedono precisione, essere con la testa tra le nuvole,

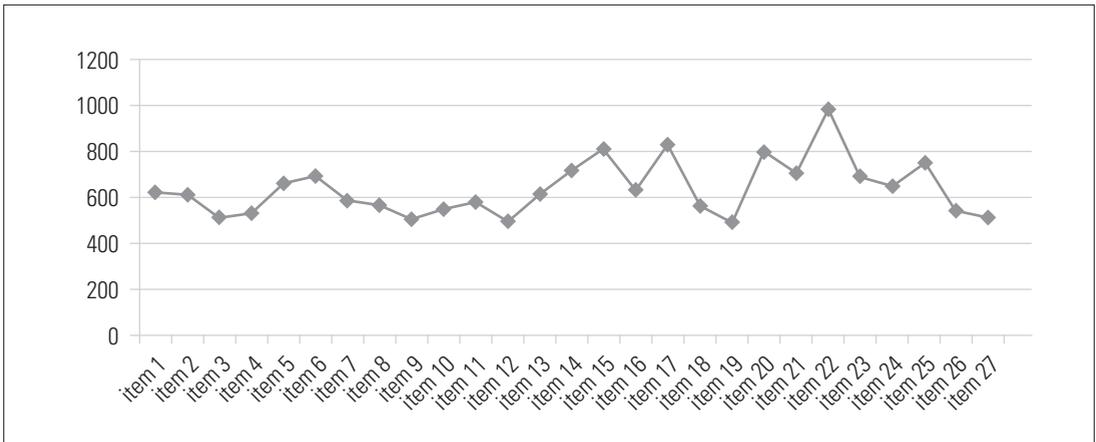


Fig. 7 Entropia personale relativa agli item del QUEI-p.

TABELLA 4

Item maggiormente significativi nell'Analisi delle Componenti principali del questionario QUEI-p

ITEM	COMPONENTE 1	COMPONENTE 2	COMPONENTE 3	COMPONENTE 4
1	-0,621			
2	-0,640			
3	-0,696			
4	-0,745			
5	-0,550			
7	-0,543			
8	-0,637			
9	-0,734			
10	-0,686			
11	-0,529			
21		-0,473		
22		-0,661		
23		-0,603		
18			0,449	
19			0,458	
25				0,610
26				0,477

giocherellare con oggetti), è quella saturata negativamente da più item (1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10 e 11), ciò significa che questo gruppo di insegnanti esprime un alto grado della Componente di Disattenzione e Iperattività.

La Componente 2 è saturata dagli item 21, 22 e 23, riguardanti l'*Espressione negativa delle regole* (adozione di uno stile autoritario come regola di azione in classe, espressione delle regole mediante il rimprovero e l'uso della forma negativa).

La Componente 3 è saturata dagli item 18 e 19 e sono attinenti al *Modello disfunzionale di interazione* dell'insegnante (si interfaccia con impellenza e superficialità e non porta a termine le attività che inizia).

Infine l'ultima Componente riguarda gli *Strumenti d'aiuto e i Modelli operativi* dell'insegnante ed è saturata dagli item 25 e 26 (utilizzo di materiale cartaceo per facilitare la memorizzazione delle regole in un clima di serenità e pacatezza).

Questa distribuzione del gruppo in esame è meglio comprensibile dalla rappresentazione grafica espressa nella figura 8.

Come si nota dal grafico gli item più significativi che concorrono alla formazione della prima Componente saturano l'asse tutte ne-

gativamente, ciò vuol dire che gli insegnanti che si posizioneranno sui quadranti di sinistra avranno espresso un alto grado di Disattenzione e Impulsività. Anche la seconda componente è saturata negativamente dagli item più significativi e dunque gli insegnanti posizionati nei due quadranti in basso avranno una propensione all'espressione delle regole mediante rimproveri e forma negative, al contrario degli insegnanti posizionati in alto, che utilizzeranno invece uno stile educativo autorevole e più produttivo per l'apprendimento degli alunni.

È risaputo, infatti, che lo stile educativo con il quale l'insegnante gestisce la relazione con gli allievi contribuisce in modo significativo a caratterizzare il contesto nel quale gli studenti vivono la loro esperienza di apprendimento e formazione. Gli insegnanti che pongono molti limiti e regole alla vita di classe, intervenendo spesso con punizioni e rimproveri, impostano lezioni frontali non favorendo scambi verbali o discussioni di gruppo (Wentzel, 1998).

Di seguito il grafico mostra (figura 9) invece la posizione degli item che saturano la

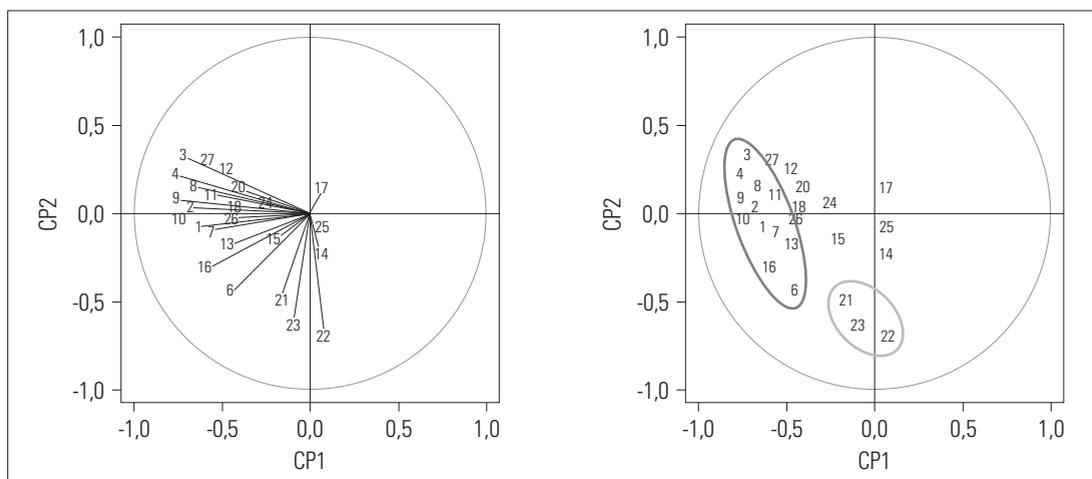


Fig. 8 Cerchio delle correlazioni tra le Componenti 1 e 2.

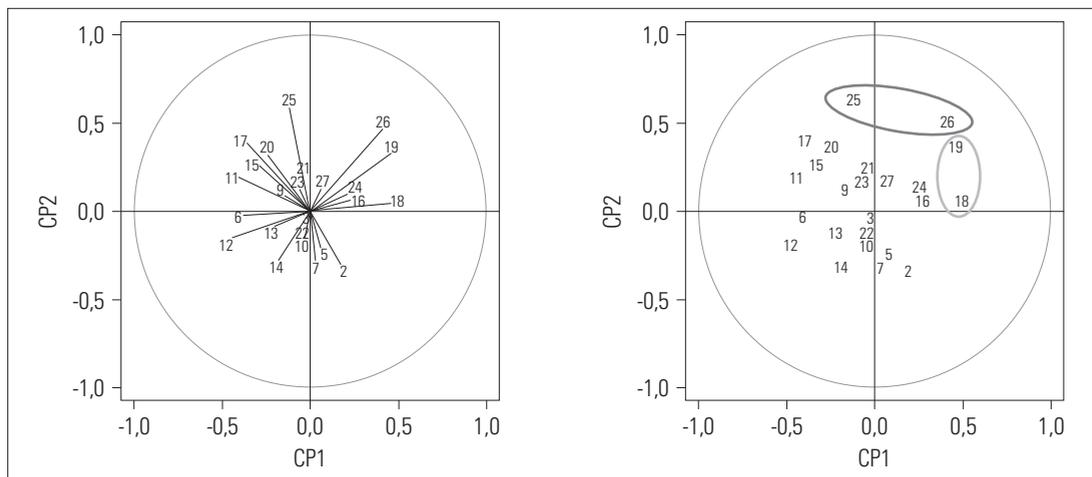


Fig. 9 Cerchio delle correlazioni tra le Componenti 3 e 4.

terza e la quarta componente, che riguardano rispettivamente il *Modello disfunzionale di Interazione* e gli *Strumenti d'aiuto e i Modelli Operativi dell'insegnante*.

Come si evince dal cerchio delle correlazioni, gli item più significativi saturano positivamente gli assi della terza Componente (*Modello di interazione*) e della quarta Componente (*Strumenti d'aiuto e Modelli operativi*).

Nello specifico gli item che contribuiscono alla formazione della Componente 3 riguardano la modalità dell'insegnante di interfacciarsi con gli alunni e l'impellenza degli impegni extra-lavorativi che minano l'interazione rendendola superficiale e poco empatica. In questo quadrante si trovano posizionati, dunque, gli insegnanti che si lasciano sopraffare dalle incombenze esterne, trascurando il ruolo didattico che ricoprono, agendo con fretta e non portando a termine le attività che si iniziano, provocando una situazione di caos e confusione che potrebbe in qualche modo aggiungersi a un contesto già strutturalmente entropico.

Infine la Componente 4 è saturata positivamente dagli item 25 e 26 riguardanti l'utilizzo di materiale cartaceo e strumenti compensativi come strategia di aiuto per l'apprendimento, creando un clima di serenità e pacatezza. Si potrebbe ipotizzare, dunque, che gli insegnanti posizionati nei quadranti in alto, al contrario degli insegnanti che si posizioneranno nei due quadranti inferiori, utilizzeranno strumenti di differenziazione per facilitare gli alunni con maggiori problematiche didattiche e comportamentali, senza trascurare e mettere in difficoltà gli alunni più dotati. Sono insegnanti che creano le basi per un apprendimento di successo, prediligendo un clima di serenità e pacatezza, nel quale esporranno le regole da seguire e predisporranno una didattica inclusiva, attiva e che miri a coinvolgere tutti gli alunni

motivandoli al confronto, a un'interazione funzionale, alla collaborazione, alla condivisione e all'autoregolazione.

## Conclusioni

L'indagine proposta ha esposto la valutazione e la quantificazione dell'entropia nell'ambiente scolastico, relativa alla struttura e all'organizzazione della scuola e all'entropia interna dell'insegnante, e quali fattori concorrono maggiormente alla spiegazione di tale fenomeno, mediante l'utilizzo di due questionari il Quei-s e il Quei-p.

Nello specifico uno dei fattori contestuali più significativi e rilevanti è la difficoltà di gestire un ambiente caotico, soprattutto a causa della numerosità dei bambini all'interno del gruppo classe. L'influenza della numerosità crea non solo disorganizzazione spaziale all'interno dell'aula (troppi banchi disposti male, eccessivo materiale a disposizione, aule piccole inadatte a contenere tanti bambini, spostamenti non agevoli tra i banchi), ma anche la difficile gestione da parte del docente, che deve controllare e gestire tale caoticità.

La scuola dovrebbe essere quel contesto facilitante che permette a ogni bambino, nella sua specialità, di sperimentare i propri limiti e le proprie competenze senza fare esperienza di frustrazione o inadeguatezza. Di conseguenza, dovrebbe essere non solo il luogo dove si esplica il processo di insegnamento-apprendimento, ma soprattutto un ambiente che istruisce e educa in armonia con un luogo accogliente e funzionale, a misura di bambino e in linea con le sue esigenze.

Oltre ai fattori situazionali del contesto classe, un'attenzione particolare spetta anche alle individualità dell'insegnante che inevitabilmente si riflettono nella modalità di insegnamento e interazione con gli alunni.

Emerge la complessità del ruolo dell'insegnante, una figura che dovrebbe essere supportata nel corso della sua carriera, poiché fattori personali e scolastici potrebbero influenzare il suo operato e la relazione con i suoi allievi. Per un bambino, a maggior ragione se con ADHD, o con problematiche comportamentali, è necessario un ambiente che sia funzionale, organizzato e ordinato e allo stesso tempo è utile che sia accompagnato nel suo percorso da un insegnante altrettanto organizzato, ordinato e attento. È necessario che le regole siano espresse in modo efficace, che l'insegnante non sia sopraffatto dall'incombenza dei suoi impegni extra-lavorativi, che porti a termini tutte le attività che inizia e che adotti modalità di intervento basati su strumenti d'aiuto efficaci e facilitanti il processo di apprendimento.

Tali risultati non sono esaustivi e lasciano molteplici scenari aperti degni di valutazione e approfondimento: per esempio, la valutazione dell'influenza che la formazione specialistica del docente ha — nelle sue competenze conoscitive ed emozionali (Marzocchi e Di Nuovo, 2007) — nella gestione delle situazioni di disordine sco-

lastico, o anche le analisi di altre possibili dimensioni psico-sociali e organizzative associate ai contesti specifici di riferimento e ai singoli ordini scolastici, integrando la metodologia utilizzata con l'uso di ulteriori strumenti di interpretazione e analisi dei dati. Tuttavia, pur nel limite dell'indagine, i dati emersi offrono una valida base da cui partire per appurare concetti, relazioni e interconnessioni tra le variabili che concorrono alla spiegazione delle molteplici cause del fenomeno dell'entropia e dell'influenza che ha sull'insegnante, sul processo di apprendimento-insegnamento, sull'allievo e sul gruppo classe. Come detto in apertura, l'entropia è la misura di una situazione di disordine inevitabile in ogni trasformazione, ma riducibile. I contesti formativi, e in particolare gli ambienti scolastici, sono sempre contesti volti a promuovere trasformazioni e cambiamenti e inducono inevitabilmente l'esigenza di trovare nuovi equilibri tra gli elementi dei contesti. L'Analisi delle Componenti Principali che qui si è presentata permette di cogliere alcuni elementi personali e situazionali (sicuramente non tutti) che contribuiscono a perseguire questo obiettivo.

# Entropy and complex classes. Principal Components Analysis of variables that undermine school life quality in classes with ADHD pupils

## Abstract

*Entropy is the measure of the lack of detailed information about a system. This work aims to evaluate entropy in the scholastic context, considering the class as an environment with a high risk of entropy, especially due to the presence of children with ADHD. Principal Components Analysis was conducted on the data collected from the administration of two questionnaires (the QUEI-s and the QUEI-p), on a sample of 150 preschool, primary and secondary school teachers. The results revealed that the variables that contribute significantly to the explanation of the phenomenon are: the number of students, the inefficient structure of the classrooms, impulsive teachers and the relationship between teachers' educational style and their life style.*

## Keywords

*Entropy, class management, ADHD.*

## Autore per corrispondenza

Maria Lucia De Nitto  
Via Principe di Napoli, 285  
72020 Erchie (BR)  
E-mail: marialuciadenitto@gmail.com

## Bibliografia

- Caravita S. e Fabio R.A. (2006), *Il DDAI come fattore di rischio dei comportamenti prevaricanti in classe. Uno studio pilota*, «Difficoltà di Apprendimento», vol. 11, n. 3, pp. 329-346.
- Cena L. (2007), *Disturbo da deficit di attenzione e iperattività. Variabili ambientali*, Milano, Università Cattolica del Sacro Cuore, XIX ciclo, a.a. 2005/2006, Milano, <http://hdl.handle.net/10280/146> (consultato il 10/07/2018).
- Chiarenza G.A., Bianchi E. e Marzocchi G.M., (2002), *Linee guida SINPIA del trattamento cognitivo comportamentale dei disturbi da deficit dell'attenzione con iperattività (ADHD)*, <http://www.sinpia.eu/atom/allegato/147.pdf> (consultato il 10/07/2018).
- d'Alonzo L. (2012), *Come fare per gestire la classe nella pratica didattica*, Firenze, Giunti.
- Di Pietro M., Bassi E. e Filoramo G. (2001), *L'alunno iperattivo in classe. Problemi di comportamento e strategie educative*, Trento, Erickson.
- Fabio R.A., Antonietti A., Cena L. e Guarnieri A. (2007), *QUEIs e QUEIp. Strumenti di valutazione dell'«entropia» nell'ambiente-scuola dei bambini con DDAI*, «Imparare», vol. 2, pp. 43-60.
- Gómez C., Poza J., Fernández A., Bachiller A., Gómez J. e Hornero R. (2013), *Entropy analysis of meg background activity in Attention-Deficit / Hyperactivity Disorder*, Osaka, Japan, «35th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society Conference, Proceedings of the 35th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society Conference», pp. 5057-5060.
- Kolenikov S. e Angeles G. (2004), *The use of discrete data in pca. Theory, simulations, and*

- applications to socioeconomic indices*, Chapel Hill, NC, USA, UNC.
- Kring A.M. (2008), *Psicologia clinica*, Milano, Zanichelli.
- Marzocchi G.M. e Di Nuovo S. (2007), *Disattenti, svogliati, iperattivi*, «*Psicologia Contemporanea*», vol. 204, pp. 34-42.
- OMS (2002), *Classificazione internazionale del funzionamento, della disabilità e della salute*, Trento, Erickson.
- Sato J.R., Takahashi D.Y., Hoexter M.Q., Massirer K.B. e Fujita A. (2013), *Measuring network's entropy in adhd. A new approach to investigate neuropsychiatric disorders*, «*NeuroImage*», vol. 77, pp. 44-51.
- Shannon C.E. (1948), *A mathematical theory of communication*, «*Bell System Technical Journal*», vol. 27, pp. 379-423.
- Spencer T.J., Biederman J., Wilens T.E. e Faraone S.V. (2002), *Overview and neurobiology of Attention-Deficit Hyperactivity Disorder*, «*Journal of Clinical Psychiatry*», vol. 63, n. 2, pp. 3-9.
- Wentzel K.R. (1998), *Social relationships and motivation in middle school. The role of parents, teachers, and peers*, «*Journal of Educational Psychology*», vol. 90, n. 2, pp. 202-209.