

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PARMA

Dipartimento di Lettere, Arti, Storia e Società

TESI DI LAUREA MAGISTRALE IN PSICOLOGIA

ISTRUIRE ALLA SICUREZZA

**L'UTILIZZO DEL PRECISION TEACHING COME
PROCEDURA EFFICIENTE ED EFFICACE PER FARE
FORMAZIONE SULLA SICUREZZA NELLE
ORGANIZZAZIONI**

Relatore:

Chiar.ma Prof.ssa Silvia Perini

Correlatore

Chiar.mo Prof. Fabio Tosolin

Laureando: Nicola Flores

Anno Accademico 2012/13

Indice

INTRODUZIONE

Capitolo Primo

1. LA FORMAZIONE NELL'AMBITO DELLA SICUREZZA SUL LAVORO

- | | |
|---|----|
| 1.1. LA NORMATIVA ITALIANA NEL CAMPO DELLA SICUREZZA | 7 |
| 1.2. LE PROBLEMATICHE DELLA FORMAZIONE
IN AMBITO LAVORATIVO | 11 |
| 1.3. LA FORMAZIONE IN AMBITO DELL'EMERGENZA: LA FORMAZIONE
ANTINCENDIO | 14 |

Capitolo Secondo

2. IL PRECISION TEACHING

- | | |
|--|----|
| 2.1. IL CONTESTO TEORICO DI RIFERIMENTO | 16 |
| 2.2. IL METODO DEL PRECISION TEACHING | 23 |
| 2.3. I VANTAGGI DEL METODO PRECISION TEACHING | 35 |
| 2.4. PRECISION TEACHING IN VERSIONE E-LEARNING: IL SOFTWARE | 45 |
| 2.4.1. PT TRAINER | |
| 2.4.2. PT LEARNER | |
| 2.4.3. VERIFICA DELL'ANDAMENTO DELL'APPRENDIMENTO | |
| 2.4.4. MODALITÀ E-LEARNING | |

Capitolo Terzo

3. LA RICERCA	
3.1. INTRODUZIONE	63
3.2. LE IPOTESI DI RICERCA	65
3.3. IL DISEGNO SPERIMENTALE	67
3.4. I PARTECIPANTI	73
3.5. LA METODOLOGIA	76
3.6. GLI STRUMENTI	80
3.7. ANALISI DEI RISULTATI	83
3.8. VALUTAZIONE QUALITATIVA DEL TRAINING	124

Conclusioni

4. CONCLUSIONI	132
BIBLIOGRAFIA	135
APPENDICE	150

Introduzione

Lo scopo del mio lavoro è quello di approfondire il tema della formazione obbligatoria nell'ambito della sicurezza - in particolare la formazione antincendio - ponendo attenzione soprattutto all'individuazione di strategie di apprendimento che permettano non solo di assolvere gli obblighi di legge ma anche di garantire un livello di conoscenze solido e duraturo nel tempo.

Le problematiche associate alla formazione nel campo della sicurezza e in particolare dell'emergenza sono principalmente legate a garantire una performance efficace ed efficiente in un momento di elevato stress in cui il comportamento può essere influenzato da stati emotivi forti dovuti ai pericoli ed ai rischi collegati alla situazione specifica di emergenza.

Il Precision Teaching permette un apprendimento fluente, pertanto accurato e veloce, che garantisce comportamenti stabili anche in condizioni sfavorevoli.

L'applicazione quindi di questo metodo alla formazione in azienda è la scelta migliore se vogliamo raggiungere il massimo livello di efficienza ed efficacia dei comportamenti appresi.

La ricerca quindi si occuperà di verificare se i soggetti apprendono in maniera significativa e se esistono differenze di natura statisticamente valida tra i loro apprendimenti.

Inoltre la possibilità della formazione in e-learning fornisce uno strumento versatile ed economico per affrontare questo tipo di formazione, che in quanto obbligatoria per legge, rappresenta un costo evidente per le imprese.

Capitolo Primo

LA FORMAZIONE NELL'AMBITO DELLA SICUREZZA SUL LAVORO

1.1: LA NORMATIVA ITALIANA NEL CAMPO DELLA SICUREZZA

Tra le diverse definizioni di formazione le due più utili per il presente elaborato sono rispettivamente quella individuata dall'enciclopedia Treccani (2012) "Processo volto allo sviluppo psicofisico e intellettuale della persona o teso all'educazione civile, spirituale e morale, o alla preparazione e all'addestramento specifici" e da Galimberti (1999) nel Dizionario di Psicologia "La formazione professionale è intesa come apprendimento programmato, tramite insegnamento e studio, delle conoscenze e delle abilità di base che rappresentano le condizioni preliminari per intraprendere consapevolmente una professione".

Di conseguenza, anche l'intero "percorso formativo è funzionale a un processo di apprendimento" (Cesaro, 2004).

In questo senso è facile intuire come lo sviluppo tecnologico che avanza rapidamente, pone la necessità di rimanere sempre aggiornati, non solo per quanto riguarda l'addestramento per le nuove tecnologie, ma anche per l'apprendimento di determinati comportamenti indispensabili per la salute e la sicurezza dei lavoratori.

La naturale conseguenza è un'offerta formativa vasta e diffusa nei più svariati ambiti, anche se i risultati non sempre sono quelli sperati dal committente e pertanto si rende necessario riuscire a valutare gli interventi formativi.

Da questa premessa viene spontaneo domandarsi "Come è possibile valutare l'efficacia di un intervento formativo?"

La risposta a questa domanda dovrebbe essere la priorità per chi ha nella formazione il cuore della propria attività lavorativa ed invece molto spesso tale domanda viene accuratamente evitata come se non fosse possibile "sottomettere" ad oggettivi criteri valutativi questa attività. Senza la possibilità di valutazione, la scelta degli interventi formativi da attuare non risponde a effettivi bisogni ma rispecchia le particolari convinzioni del responsabile della formazione, segue le mode del momento o si limita ad assolvere gli obblighi di legge. Distrarci in un terreno tanto controverso non è facile se non si fa riferimento ad un saldo costruito teorico, capace di dare ragione e di sostenere le scelte formative (Algarotti, 2013).

Questa domanda assume ancora maggiore importanza nel momento in cui la formazione riguarda aspetti cruciali quali la sicurezza, per cui è prevista infatti anche una specifica normativa volta a regolamentare determinati aspetti degli interventi formativi.

Il testo di riferimento alla base della tutela della salute e della sicurezza negli ambienti di lavoro è il **Decreto legislativo numero 81 del 9 aprile 2008 e successive modificazioni ed integrazioni**, che ha sostituito la legge precedente 626 del 1994.

Il decreto 81/2008 contiene chiari riferimenti anche per quanto riguarda la formazione in materia di sicurezza.

Prima di tutto è necessario sottolineare che la formazione in materia di sicurezza è obbligatoria e l'onere della formazione ricade sul datore di lavoro. Il primo comma infatti chiarisce definitivamente questo aspetto, precisando inoltre che:

“Il datore di lavoro assicura che ciascun lavoratore riceva una formazione sufficiente ed adeguata in materia di salute e sicurezza, anche rispetto alle conoscenze linguistiche, con particolare riferimento a:

- a) concetti di rischio, danno, prevenzione, protezione, organizzazione della prevenzione aziendale, diritti e doveri dei vari soggetti aziendali, organi di vigilanza, controllo, assistenza;
- b) rischi riferiti alle mansioni e ai possibili danni e alle conseguenti misure e procedure di prevenzione e protezione caratteristici del settore o comparto di appartenenza dell'azienda.” (D. L. 81/2008, comma 1).

Pertanto il suddetto decreto stabilisce che il datore di lavoro debba assumersi l'onere di somministrare ad ogni lavoratore una adeguata formazione riguardo sia ai rischi e ai

pericoli dell'attività lavorativa che a quelli derivanti dall'ambiente di lavoro, fornendo inoltre tutte le conoscenze relative alle responsabilità relative ad ogni attore sul luogo di lavoro.

Seguendo ancora la normativa troviamo anche chiari riferimenti sulle modalità di formazione già nel comma 2:

“La durata, i contenuti minimi e le modalità della formazione di cui al comma 1 sono definiti mediante Accordo in sede di Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province autonome di Trento e di Bolzano [...]” (D. L. 81/2008, comma 2).

La legge prevede inoltre chiare indicazioni e obblighi riguardo sia l'aggiornamento periodico sia la verifica dell'apprendimento in termini di contenuti minimi e argomenti.

Purtroppo ritornando alla domanda cruciale di inizio paragrafo, nessun riferimento è stato indicato per la valutazione della formazione sulla sicurezza, e quindi nessuna garanzia di apprendimento è fornita una volta soddisfatto il criterio di adempimento formativo.

1.2: LA FORMAZIONE IN AMBITO DELL'EMERGENZA: LA FORMAZIONE ANTINCENDIO

In aggiunta alla sopracitata normativa in tema di sicurezza sul luogo di lavoro, un breve ma specifico accenno deve essere dedicato alla normativa in tema di formazione antincendio.

Infatti, nello stesso Decreto Legislativo 81, **il comma 9 dell'articolo 37** indica chiaramente che:

“I lavoratori incaricati dell'attività di prevenzione incendi e lotta antincendio, di evacuazione dei luoghi di lavoro in caso di pericolo grave ed immediato, di salvataggio, di primo soccorso e, comunque, di gestione dell'emergenza *devono ricevere un'adeguata e specifica formazione e un aggiornamento periodico;*” (D. L. 81/2008, comma 9).

Come si evince dalla normativa vigente (D. L. 81/2008, art. 46) la formazione antincendio viene considerata fondamentale per la prevenzione e la lotta agli incendi, infatti sono indicati all'interno dello stesso articolo 46, in maniera chiara quali argomenti trattare nello specifico, fornendo anche un indice obbligatorio degli aspetti specifici da includere nei corsi.

All'interno della formazione in sicurezza, la formazione in ambito di emergenza, come quella relativa all'antincendio, merita un'attenzione particolare poiché si tratta di situazioni di emergenza improvvisa durante le quali emergono agitazioni e tensioni emotive anche perché spesso sono situazioni non solo di pericolo, ma mai affrontate prima, né sperimentate se non a livello teorico durante i corsi di formazione.

Prima di tutto la formazione relativa ad un argomento così delicato, in cui l'apprendimento può rappresentare il discrimine tra la sopravvivenza o meno di sé o degli altri, deve essere obbligatoria, ma anche in grado di fornire una misura obiettiva del livello di apprendimento raggiunto.

I contenuti del corso di formazione devono essere acquisiti con la massima accuratezza possibile, e devono essere omogenei fra i partecipanti, cioè la differenza tra l'apprendimento di un soggetto ed un altro non deve discostarsi troppo da una soglia minima che garantisce le nozioni base per la sicurezza. Per ottemperare a questa necessità è necessario avere una misura del livello di apprendimento.

L'accuratezza però non è l'unico fattore importante nell'apprendimento degli argomenti, poiché il comportamento appreso deve essere fluente, cioè deve poter essere messo in atto in maniera corretta in brevissimo tempo e in situazioni molto stressanti, come ad esempio in presenza di un incendio.

L'unione di questi due aspetti si concretizza secondo Sanguini (2013) nella capacità di memorizzare cosa fare e soprattutto farlo al momento giusto anche in condizioni di stress elevato.

L'insieme di queste due abilità, l'apprendimento accurato e la velocità nel riproporlo, viene definito "apprendimento fluente" (Lindsley, 1990).

Proprio questo tipo di apprendimento contiene in sé la risposta alle necessità per un comportamento veloce, da applicare in una situazione di emergenza e quindi molto stressante e carica emotivamente.

Purtroppo come indicato per la formazione sulla sicurezza, anche per la formazione antincendio, come si può evincere dalla normativa sopracitata, non è prevista alcuna verifica dell'apprendimento al termine del corso.

Non solo la somministrazione del corso di formazione non garantisce l'apprendimento, ma tale apprendimento non sempre viene verificato..

In aggiunta, anche qualora vi fosse una verifica dell'apprendimento a seguito del corso di formazione, non vi è nessuna garanzia che il discente applichi maggiormente quanto appreso in una reale situazione di emergenza.

Sicuramente ottenere un apprendimento fluente aumenta le probabilità di poter eseguire i comportamenti appresi e di generalizzarli in diversi contesti.

1.3: LE PROBLEMATICHE DELLA FORMAZIONE IN AMBITO LAVORATIVO

Predisporre un percorso formativo per persone adulte impegnate in un'attività lavorativa pone al formatore una serie di problematiche legate non solo al contenuto da apprendere ma anche ai soggetti direttamente coinvolti e al contesto in cui avviene tale attività.

Un primo problema da affrontare riguarda il nesso tra il fabbisogno dei lavoratori e gli obblighi formativi previsti dalla legge, che non sempre coincidono. Secondariamente la formazione obbligatoria non è standardizzata, in quanto regolamentata da decreti che in quanto leggi, devono essere attuabili a diverse casistiche, e pertanto ogni azienda è libera di scegliere autonomamente la modalità di formazione, rendendo sempre più difficile una sua valutazione sull'efficacia.

Inoltre, è opportuno considerare come l'offerta formativa obbligatoria debba essere complementare e sostenere altre modalità di sviluppo professionale continuo, quali per esempio l'attuale formazione sul luogo di lavoro (Teunissen, 2008; Driessen, 2008).

In altre parole dare spazio alla personalizzazione della formazione individuale, definendo i propri obiettivi di apprendimento a partire dalle criticità, elaborando un piano di azione per

colmare le lacune e valutare, sempre individualmente e con il supporto di valutatori esterni, formatori e docenti i risultati delle attività formative condotte.

Quanto fin qui descritto si riferisce ai contenuti dell'intervento formativo: tuttavia l'efficacia di tali interventi dipenda anche da un altro fattore, che possiamo esaurientemente indicare con il termine "motivazione".

Si può notare infatti che spesso anche di fronte a training eccellenti dal punto di vista metodologico ed efficaci nel centrare gli obiettivi proposti non si ottengono i risultati sperati: perché? Trovare le risposte a questo "perché" diventa il tema principale delle riunioni aziendali dove i corsi di formazione rappresentano la risposta a tutte le problematiche riguardanti i lavoratori: come mai non lavorano in sicurezza? Perché i nostri venditori hanno un portafoglio clienti che non si amplia? Perché in quel settore producono meno? La risposta corretta a questi interrogativi spesso non ha niente a che fare con la formazione: non ci sono i cambiamenti attesi perché manca la motivazione.

Ecco quindi che un corso formativo costruito ad hoc, personalizzato e scientificamente valido, nulla può di fronte al calo di motivazione del lavoratore, che non ottiene utili risposte al suo perché.

L'analisi del comportamento (Skinner, 1954) ci permetterà di dare una prima risposta, legando il comportamento ai conseguenti cercando anche di incrementare il livello di motivazione connesso al programma di formazione.

Capitolo Secondo

IL PRECISION TEACHING

2.1: IL CONTESTO TEORICO DI RIFERIMENTO

L'approccio behaviorista in psicologia è sicuramente quello con il taglio più simile alle scienze naturali. Esso infatti sposa il metodo scientifico focalizzandosi sullo studio del comportamento manifesto. Lo scopo dichiarato non è la comprensione dei processi interni alla mente, ma solo quelli legati all'analisi del comportamento.

Le radici, come già anticipato, affondano nella psicologia dell'apprendimento di orientamento behaviorista, nello specifico nelle Learning Machines, l'Istruzione

Programmata e il Sistema Personalizzato di Istruzione, come indicato tra gli altri, da autori di spicco quali Pressey (1926), Skinner (1960) e Keller (1968).

B. F. Skinner portò avanti il lavoro di Watson nel tempo ampliandolo e definendolo anche nell'ambito dell'apprendimento. La base teorica fu incentrata sull'analisi del comportamento (Behavior Analysis o BA) e la descrizione funzionale che consentiva di prevederlo e controllarlo tramite il noto schema del condizionamento operante (Skinner, 1953).

L'analisi del comportamento ci aiuta a comprendere come mai un comportamento viene messo in atto e quindi come sia possibile aumentare la frequenza di tale comportamento oppure, all'opposto, cercare di estinguerlo. È noto il legame tra questi costrutti e l'apprendimento di un comportamento.

L'analisi del comportamento di Skinner considera come oggetto non il comportamento inteso di per sé, ma il comportamento come relazione biunivoca tra organismo e ambiente (Hineline, 1990).

Si tratta quindi di una relazione funzionale che Skinner (1957) definiva “contingenza” costituita da tre elementi:

1. Antecedente. Una classe di stimoli che costituiscono una situazione esistente prima del comportamento.
2. Comportamento. Una classe di possibili risposte all'antecedente.
3. Conseguente. Una classe di stimoli che costituisce una situazione successiva al comportamento.

Il condizionamento si distingue in condizionamento classico e condizionamento operante.

Ivan Pavlov (14/09/1849 – 27/2/1936), fisiologo russo, padre del condizionamento “classico” osservò come fosse possibile associare stimoli diversi alla stessa risposta, se presentati in maniera temporalmente correlata. In questo caso però si possono modificare gli stimoli ma non le risposte, che sono già presenti nel repertorio del soggetto.

Burrhus Skinner (20/03/1904 – 18/08/1990) invece è considerato il padre del condizionamento operante, che differisce da quello classico, in quanto si pone l’obiettivo di spiegare come vengono appresi i comportamenti nuovi, non pre-esistenti.

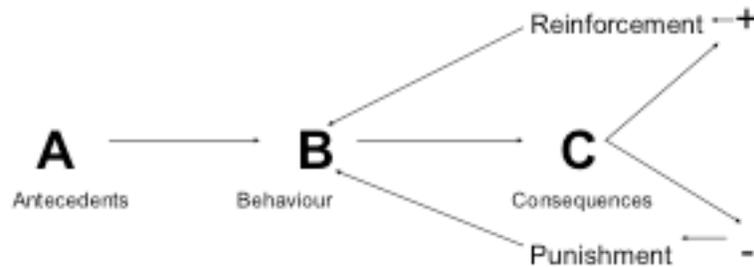
Skinner arrivò alla formalizzazione del paradigma del condizionamento operante grazie alle osservazioni sperimentali condotte nella “Skinner box” (Figura 2.1), in cui un piccione inserito all’interno di una gabbia, alla pressione di una leva riceveva un rinforzo positivo (cibo) imparando quindi un nuovo comportamento non presente nel suo repertorio (premere una leva) oppure estinguendolo nel caso in cui le conseguenze fossero spiacevoli (punizione).



Figura 2.1 Skinner Box

Ecco quindi che i tre elementi del modello della contingenza forniti dalla Behavior Analysis e visti in precedenza ci aiutano a capire e comprendere il condizionamento operante che permette di insegnare in maniera efficace l'apprendimento di un nuovo comportamento o la modifica di uno pre-esistente o acquisito (Figura 2.2).

Paradigma di Skinner



J. Clinical Periodontol. 1996;23: 283-288
"Psychological intervention in patients with poor compliance", Weinstein R., Tosolin F.

Figura 2.2 Paradigma di Skinner

Come è possibile notare nello schema le conseguenze quindi sono il vero fulcro di un comportamento, ciò che si può ottenere o evitare tramite uno specifico comportamento sono i fattori che renderanno quel comportamento più frequente in futuro, maggiormente prevedibile e soprattutto mantenuto per più tempo.

All'interno del centro di ricerche fondato e gestito da Skinner presso l'università di Harvard, partendo dagli studi pionieristici di psicologia del comportamento di Pressey (1926), Skinner assieme al suo gruppo di ricerca, creò le *Teaching Machines* ovvero vere e proprie macchine per l'apprendimento programmato.

I fondamenti teorici di queste macchine, che abbiamo analizzato in precedenza, non solo sono tuttora validi ed utilizzati, ma soprattutto perfettamente compatibili con le nuove tecnologie, indicando con questo quanto le *Teaching Machines* definite da Skinner (1960)

fossero scientificamente solide da renderle flessibili nel tempo in diversi ambiti, come sottolineato da Tosolin (2004).

A conferma di ciò, notano infatti Chiari, Cavallini e Perini (2008) che le moderne tecniche per l'apprendimento derivano dalla *Behavior Analysis*, nata dalle prime ricerche di F.B. Skinner, negli anni '50, alla Harvard University. Il Precision Teaching è uno dei paradigmi più recenti, basato sui principi del "*condizionamento operante*" (Skinner, 1953), e si configura come sistema di strategie e tecniche finalizzate a migliorare i livelli di efficacia ed efficienza dell'apprendimento, a qualsiasi livello di complessità ed area d'intervento.

E' utile approfondire anche il concetto di "The Learner Knows Best" citato in precedenza, inoltre è necessario ricordare che la performance del discente viene misurata tramite la frequenza delle risposte poiché si pone il focus della ricerca sempre sul comportamento direttamente osservabile.

Partendo proprio da questo ultimo punto, indagare il comportamento direttamente osservabile, McGreevy (1983) ci indica due possibili soluzioni: dopo aver trasposto in comportamenti concreti e oggettivamente contabilizzabili e registrabili, gli obiettivi raggiungere tramite l'apprendimento, contare fisicamente i movimenti messi in atto dal discente o, in alternativa, contare il risultato di un'azione che è stata compiuta.

Questo aspetto di oggettività si rende necessario poiché se ci si trova in presenza di un comportamento "privato", l'unica soluzione per osservarlo e misurarlo è convertire tale comportamento in azioni esplicite e quindi quantificabili (White, 1986).

Il rischio altrimenti è quello di incorrere nell'errore di prendere in considerazione "ciò che non si sta facendo" e pertanto, cercando di evitare questa distorsione, ritorna in auge la

famosa “regola dell’uomo morto” indicata da White (1986): “se un uomo morto lo può fare, o sembra che lo stia svolgendo, allora non siamo di fronte ad un comportamento”.

Se è vero che le prime forme di apprendimento studiate sono legate ai famosi e oramai riconosciuti metodi del condizionamento e quindi agli studi dei comportamentisti nel prima metà del secolo scorso, è vero anche che la sua applicazione negli ambiti educativi non solo è meno conosciuta, ma ha anche vissuto uno sviluppo a rilento nella seconda metà del XX secolo, nonostante le solide evidenze scientifiche e la numerosa bibliografia a disposizione.

Probabilmente uno dei fattori più importanti che ha ostacolato la diffusione di tali metodi è dovuto alla considerazione del ruolo degli insegnanti e alla definizione dell’apprendimento sia nel merito che nel metodo. In altre parole il focus passa da cosa si può insegnare a come si può insegnare, scontrandosi spesso con gli stili educativi pre-esistenti ed ormai consolidati (Skinner, 1953, 1957, 1958).

2.2: IL METODO DEL PRECISION TEACHING

Il Precision Teaching (PT) è un metodo definito e sviluppato negli anni '70 da Ogden Lindsley , il quale parlando dello stesso affermava

“ciò che è veramente nuovo nella nostra procedura è la precisione dell'insegnamento”
(Lindsley, 1972)

Per meglio comprendere come funziona la procedura del PT è importante definire e analizzare i fondamenti che sono alla base di questa metodologia che unisce all'accuratezza anche la velocità nell'apprendimento.

Infatti secondo molti autori, tra cui Lindsley (1992) le procedure tradizionali di educazione privilegiano tendenzialmente risposte da parte degli allievi, accurate, piuttosto che veloci o per una durata prestabilita, mentre secondo Chiari, Cavallini e Perini (2008) il vero apprendimento è dato dalla combinazione di queste due capacità.

L'unione quindi di risposte accurate e veloci permette ciò che lo psicologo behaviorista Binder (1987) chiama apprendimenti fluenti, ovvero prestazioni competenti ed efficienti

indicate anche come performance basate sulla fluenza, prestazioni che nella psicologia dell'educazione hanno prodotto risultati molto significativi (Binder, 1996).

L'applicazione delle scoperte della psicologia comportamentista ai momenti educativi può permettere, come indica Tosolin (2004) che nessun allievo resti indietro rispetto a nessun programma didattico della scuola elementare, media o superiore, pubblica o privata che sia.

In aggiunta nuovamente l'approccio profondamente etico ed egualitario di questo orientamento aiuta ad evitare di fornire spiegazioni per il mancato apprendimento basate solamente sulla carenza di processi interni adeguati, portando chiaramente all'abbandono dello specifico apprendimento (Perini, 1997).

La base fondamentale del Precision Teaching è chiaramente quella che prevede una definizione degli obiettivi di apprendimento di difficoltà e complessità crescente, riferendosi direttamente al tipo di apprendimento fluency-based richiamato da molteplici autori (Haughton, 1972; White, 1986; Binder, 2001).

Oltre alla già citata accuratezza dell'apprendimento, il PT ha permesso inoltre di inserire una variabile fondamentale per i metodi di formazione e addestramento che vogliono definirsi efficaci: il tempo.

Infatti la velocità con cui il discente può apprendere, unita ad una alta accuratezza, indipendentemente dal livello di complessità e dalla materia oggetto di studio, è sicuramente l'aspetto che più differenzia il precision teaching dalle altre procedure e lo rendono lo strumento meglio indicato per diversissimi ambiti e campi di applicazione.

A conferma di ciò il progetto di ricerca Follow-Through ha messo a confronto tutte le diverse metodologie didattiche conosciute su un campione di 79.000 studenti in 180 località per 12 anni, ed ha evidenziato come le procedure di Precision Teaching e Direct Instruction, dunque quelle basate sulle tecniche proprie del comportamentismo, combinate assieme siano le più efficaci al vaglio sperimentale (citato in Tosolin, 2004).

Le evidenze scientifiche di validità della procedura a livello di accuratezza e velocità sono oramai innumerevoli (vedi Tabella 2.1) così come la bibliografia riguardante i diversi ambiti applicativi.

AUTORE	ANNO	TITOLO PUBBLICAZIONE
Bell, Young, Salzberg e West	1991	High school Driver education using peer tutors, direct instruction, and precision teaching.
Binder	2003	Doesn't Everybody Need Fluency? Performance Improvement
Errico	2004	Tecnologia ed apprendimento: Precision Teaching ed ipertesto a confronto.
Hughes, Beverley e Whitehead	2007	Using precision teaching to increase the fluency of word reading with problem readers
Kubina	2002	Performance Standards (or fluency aims).
Lindsley	1996a	The four free-operant freedoms.

Tosolin	2004	Psicologia e Informatica nella Scuola e nell'Azienda: la nuova tecnologia per la didattica.
---------	------	---

Tabella 2. 1 Evidenze Scientifiche negli ultimi 25 anni

Nonostante, , sia abbastanza intuitivo il significato di fluenza, “fare la cosa giusta senza esitazioni”, per meglio capire cosa si intende è utile riportare la definizione che lo stesso Binder (1988) ne dà: “combinazione di accuratezza più velocità di risposta che consente agli individui di funzionare efficientemente ed efficacemente nei loro ambienti naturali” (Binder, 1993; Binder, Haughton & Bateman, 2002). “è la capacità di pensare, parlare o agire correttamente e senza esitazioni” (Binder, 2003).

Quali sono i vantaggi che l’apprendimento fluente può offrire ? Le evidenze scientifiche rispondono in maniera corposa a questa domanda.

A titolo di semplice esempio ecco un elenco dei campi di applicazione del PT molto significativo, ma per nulla esaustivo: riabilitazione di soggetti con diverse disabilità, formazione nelle organizzazioni per la sicurezza, recupero motorio e apprendimento di contenuti (Tabella 2.2).

AUTORE	ANNO	TITOLO PUBBLICAZIONE
Berens, Boyce, Berens, Doney &	2003	A Technology for Evaluating Relations between Response Frequency and Academic Performance Outcomes.

Kenzer		
Binder, 1996	1996	Behavioral fluency: Evolution of a new paradigm
Binder, Haughton & Van Eyk	1990	Increasing endurance by building fluency: Precision teaching attention span.
Bucklin, Dickinson & Brethower	2000	A Comparison of The Effects of Fluency Training and Accuracy Training on Application and Retention.
Cavallini & Berardo & Perini	2008	Fluenza: un diritto e un dovere: Applicazione del precision teaching nell' insegnamento della lettura a una bambina con autismo.
Cohen & Sloan	2004	The Effect of Precision Teaching with frequency building procedures of Fine Motor Skills on Challenging Behavior and Adduction of Composite Skills.
Fabrizio & Moors	2004	Precision Teaching and Us, Lessons Learned.
Fabrizio, Moors & Schirmer	2003	Evaluating mastery: measuring instructional outcomes for children with autism.
King, Moors & Fabrizio	2003	Concurrently teaching multiple verbal operants related to preposition use to a child with autism.
Kubina, Young & Kilwein	2004	Examining an effect of Fluency: Application of oral word segmentation and letters sounds for spelling

Kubina & Morrison	2000	Fluency in education.
McDowell e Keenan	2001	Developing fluency and endurance in a child diagnosed with attention deficit hyperactivity disorder.
Perini & Bijou	1993	Lo sviluppo del bambino ritardato. Educazione e riabilitazione a scuola e in famiglia.
Shirley & Pennypacker	1994	The effect of performance criteria on learning and retention of spelling words.
Tosolin	2004	Psicologia e Informatica nella Scuola e nell'Azienda: la nuova tecnologia per la didattica.

Tabella 2.2 Evidenze scientifiche in diversi campi applicativi negli ultimi 25 anni

Dagli studi citati in tabella 2.2 si possono notare diversi vantaggi legati alla fluenza:

1. In primo luogo un'attività basata sulla fluenza aiuta il discente a rimanere sul compito più a lungo e aumentandone la concentrazione.
2. Inoltre la ritenzione e il mantenimento dei contenuti appresi rimane per più tempo.
3. In aggiunta i contenuti appresi sono generalizzati, applicati, adattati e combinati anche in altri contesti, anche in assenza di specifiche richieste.

Dagli studi citati non solo si evince che il metodo del Precision Teaching è stato utilizzato anche come misura dell'apprendimento in termine di comportamenti appresi, ma anche dal

punto di vista dell'efficacia poiché nel PT possiamo trovare una valutazione sistematica e, appunto, precisa, per l'apprendimento di specifiche abilità (Kubina & Cooper, 2000; White, 2000; Cavallini & Fontanesi & Perini, 2007).

Vi sono ancora ulteriori vantaggi aggiuntivi correlati ad un apprendimento fluente come ad esempio: divertimento e consapevolezza (Lindsley, 1995) oltre ad interesse, entusiasmo e incremento dell'autostima (Bloom, 1986).

Infine è importante introdurre l'idea di padronanza o usando le parole di Binder (1976) *true mastery* ovvero il raggiungimento di un apprendimento fluente collegato ad una specifica categoria di comportamento. Come già accennato nelle procedure come il PT viene inserita con una certa importanza la variabile tempo, secondo Johnson e Pennypecker (1993) e lo stesso Binder (2003) la dimensione temporale caratterizza e completa ogni comportamento.

Il Precision Teaching prevede infatti che in ogni sessione di apprendimento, il discente risponda a diversi item organizzati secondo una gerarchia che può essere sia temporale che di complessità crescente. È sempre presente un feedback riguardante l'accuratezza, per incrementare in maggior misura le occasioni di apprendimento, gli item vengono presentati velocemente ad un ritmo di 20/40 al minuto. Si cerca quindi di dare più possibili occasioni di apprendimento in ogni singola sessione, presentando così il numero maggiore possibile di item.

È facilmente intuibile che il ruolo dell'insegnante è quello di preparare la lezione e in caso controllare la fruibilità della stessa, ma senza intervenire direttamente durante le esercitazioni. Questo modello di insegnamento è infatti definito free-operant, ovvero l'insegnante lascia libero il discente di decidere quando passare all'item successivo,

evitando tempi di inattività dovuta alla presentazione degli item da parte dell'insegnante. Il criterio di passaggio da una lezione all'altra è stabilito dall'insegnante che valuta l'andamento dell'apprendimento per i discenti, inoltre Fester (1953) nota un ulteriore ritorno positivo: una massimizzazione delle frequenze di risposta.

Il ritmo di apprendimento inoltre è tarato sul singolo discente che riceve un feedback immediato alla fine della lezione in base anche ai dati presentati dalla *Standard Celeration Chart* (SCC) descritta più avanti nel dettaglio, che permette di avere un resoconto immediato riguardo alla frequenza delle risposte corrette e la velocità delle risposte anche da un punto di vista grafico. Perini (1997) conferma l'importanza di strumenti quali la *Standard Celeration Chart* in quanto sostiene che il monitoraggio costante dell'apprendimento è la fase critica dell'intervento.

Analizzando i contributi di diversi autori (White, 1986; Lindsley, 1990b; West & Young, 1992) è importante evidenziare 4 punti fondamentali del Precision Teaching utili non solo per comprenderne i fondamenti teorici, ma anche il funzionamento concreto.

In quest'ottica è chiaro come la performance quindi sia misurata tramite la frequenza che per definizione riguarda un fenomeno periodico o ripetitivo in un lasso di tempo prefissato. La quantificazione perciò prevede di contare il numero di risposte in rapporto al tempo impiegato per concludere l'esercitazione (esempio: 20 risposte/minuto).

Un'obiezione che può sorgere spontanea è: perché considerare il dato grezzo e non la percentuale di risposte corrette? Se lo scopo ultimo è la misura dell'apprendimento, la frequenza che mi deriva dal dato grezzo ha un'utilità maggiore sia in termini di precisione dell'indicazione, sia in termini di fluenza, cioè accuratezza unita alla velocità di esecuzione.

In questo modo la presa in considerazione della frequenza è fondamentale anche per diversi aspetti propri dell'apprendimento fluente indicati da diversi autori tra i quali (Fabrizio & Moors, 2003, 2004; Fabrizio, 2007) che saranno ripresi in dettaglio nei prossimi paragrafi quali *retention, endurance, stability e application*.

E' utile ricordare il legame tra l'analisi della frequenza e l'andamento dell'apprendimento, White (2000) infatti conferma questo aspetto, ovvero che la frequenza offre una chiara indicazione dell'andamento del programma di istruzione.

Lindsay fu il primo a comporre la scala semi-logaritmica a cui diede il nome di Standard Celeration Chart (SSC), con l'intento di ottenere uno strumento che fornisse un feedback grafico (Figura 2.3) di immediata comprensione per tracciare l'avanzare dell'apprendimento (Maloney, 1998; Binder & Watkins, 1990).

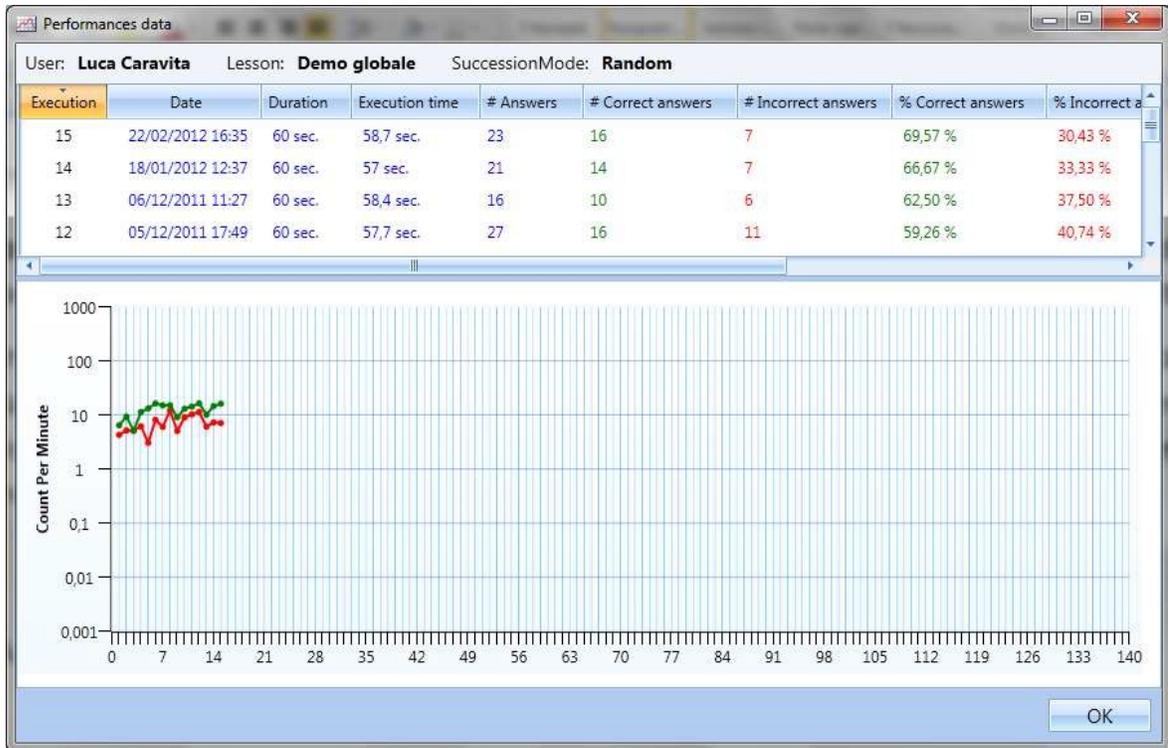


Figura 2.3 Standard Celeration Chart (SCC)

Visto che il grafico prende in considerazione anche periodi lunghi, il termine *celeration* è stato introdotto come unione di accelerazione e decelerazione, in altre parole la misura, sempre in termini di frequenza, della variazione del comportamento in entrambe le “direzioni”.

Il grafico che ne risulta pone sulle ascisse i giorni del calendario in cui vengono svolte le esercitazioni e sulle ordinate vengono registrate le frequenze relative al comportamento osservato; questa veste, oltre alla già citata immediatezza visiva, consente una facile analisi dell’andamento complessivo e permette eventuali analisi e confronti utili per successive riflessioni.

La SSC si rivela uno strumento utile non solo per l'insegnante ma anche per lo studente, che può agevolmente prendere atto del proprio percorso di apprendimento assumendo un ruolo attivo.

Con la famosa asserzione "The Learner Knows Best" Ogden Lindsley (1972) ricorda l'aneddoto che lo portò a coniare uno dei capi saldi del Precision Teaching:

"When I was a graduate student, I trained a rat whose behavior did not extinguish exactly as the charts in Skinner's book had shown. My rat at first had responded much more rapidly when his responding was no longer reinforced. The rapid responding went on for about 30 minutes, at which time the rat stopped abruptly. I took the cumulative record of the rat's unusual extinction to Dr. Skinner and asked him how this had happened. How could the rat do this when the book showed a very different gradual extinction curve? Skinner answered, "In this case, the book is wrong! The rat knows best! That's why we still have him in the experiment!"

In altre parole l'autore chiarisce la sua posizione riguardo al procedere dell'apprendimento: se uno studente progredisce secondo il piano, il programma va bene per lo studente. Altrimenti il programma è fallace e deve essere cambiato, e pertanto non è un fallimento dello studente, ma piuttosto dell'insegnamento (Fan-Yu & Kubina, 2004).

In questo modo quindi è lo studente stesso ad essere al centro del processo di apprendimento e grazie alla Standard Celeration Chart essi possono diventare partecipanti attivi, prendendo atto e tenendo conto delle proprie performance (White, 2000).

Lindsley (1990a) nota anche che gli studenti con un ruolo attivo ottengono ulteriori vantaggi: una maggiore autoefficacia, resoconti e registrazioni delle performance validi e affidabili, uno sviluppo delle abilità di gestione del sé, una riduzione dei costi ed infine un apprendimento più rapido ed efficace.

Infine *the learner knows best* è inteso anche da parte dell'insegnante, il quale attraverso la verifica dell'apprendimento tramite la SSC ottiene un feedback riguardo i propri interventi educativi. Come sostiene Lindsley (1990a) quando lo studente impara, vuol dire che il programma di apprendimento è corretto.

2.3: I VANTAGGI DEL METODO PRECISION TEACHING

Le metodologie tradizionali di insegnamento mostrano alcuni punti deboli che influiscono negativamente sulla qualità dell'apprendimento:

- non offrono ripetute opportunità di esercitazione;
- non offrono informazioni riguardo alla natura degli errori commessi poiché nella maggior parte dei casi rilevano solo il parametro di accuratezza della risposta e pertanto diventa difficile rimediare ad essi.

Queste due mancanze di fatto impediscono il raggiungimento di un apprendimento fluente.

Come disse Skinner (1960):

“la frequenza è la più importante misura del comportamento in relazione al processo di apprendimento”.

A questo viene aggiunta una precisazione che è importante riportare per meglio comprendere quanto sopra espresso, il tempo è composto da due variabili, Howell et. al.

(1990) indicano la variabile latenza come il tempo intercorso tra la presentazione del compito e l'inizio della sua esecuzione da parte del soggetto e come ulteriore variabili la durata, ovvero quanto tempo è utilizzato per concludere il compito.

Ecco quindi che una padronanza sempre maggiore fa diminuire entrambe le variabili temporali sopraelencate.

È evidente quindi che con questo nuovo approccio, non solo si può valutare la correttezza delle risposte, ma anche la padronanza ovvero il tempo di emissione del comportamento corretto, spostando più in alto l'asticella per la migliore performance.

Proprio a questo concetto sono legati i termini di *automaticity* e *overlearning* che sono le dirette conseguenze della *true mastery* ovvero oltre il 100% di comportamenti corretti, Tosolin (2004) fa notare come i meccanismi neurali che sottendono questi comportamenti sono simili a quelli appresi come semi-automatici (andare in bicicletta o nuotare).

Ecco appunto la grande innovazione, l'accuratezza è solo una parte della fluenza, e la performance deve essere quindi composta da entrambi gli aspetti della fluenza, raggiungere la padronanza è possibile quindi con la pratica e l'ergonomia¹ (Binder, 2003), per aiutare a raggiungere la fluenza nell'apprendimento è necessario quindi che la personalizzazione dell'apprendimento riguardi anche gli aspetti strumentali e materiali.

¹ L'**ergonomia**, secondo la [I.E.A.](#) (International Ergonomics Association), è quella scienza che si occupa dell'interazione tra gli elementi di un sistema (umani e d'altro tipo) e la funzione per cui vengono progettati (nonché la teoria, i principi, i dati e i metodi che vengono applicati nella progettazione), allo scopo di migliorare la soddisfazione dell'utente e l'insieme delle prestazioni del sistema. In pratica è quella scienza che si occupa dello studio dell'interazione tra individui e tecnologie.

Detto questo è necessario riprendere un concetto espresso in precedenza, rinforzato da diversi autori, nonostante le evidenze scientifiche sopracitate Binder (2003) osserva che viviamo ancora in un mondo che valuta in base alla percentuale di risposte corrette, e a lui si affiancano Kubina e Morrison (2000) sostenendo che il metodo più comune di misura di un apprendimento è il numero di risposte corrette in relazione al numero totale di risposte date, cioè la percentuale di risposte corrette.

Se invece prendessimo in prestito queste innovazioni e le applicassimo alle moderne tecnologie, utilizzando la frequenza e il tempo, ovvero la fluenza come misura, il limite dell'apprendimento non sarebbe più metodologico, ma ambientale e fisiologico, cioè di natura strutturale (Binder, 2003).

Per raggiungere la fluenza è quindi importante analizzare e prendere in considerazione i 4 indici predittivi individuati da Johnson e Laying (1996):

1. *Retention*;
2. *Stability*;
3. *Endurance*;
4. *Application*.

1. RETENTION. Ricordare cosa si è appreso è sicuramente il primo indice della bontà del programma di istruzione . Si definisce *retention* la capacità che lo studente ha di trattenere in memoria i comportamenti appresi, anche dopo un certo periodo di

tempo (Oddsson, 1989; Binder, Haughton & Bateman, 2002), che è tanto maggiore quanto migliore la strategia di apprendimento utilizzata.

Chiaramente il livello di *retention* è correlato direttamente con il numero di esercitazioni svolte, che permettono il raggiungimento di un apprendimento fluente del comportamento in oggetto, difatti *la retention* aumenta in relazione al quantitativo di esercizi svolto. Diversi autori indicano che, anche dopo un lungo periodo di inattività, se il comportamento è stato superappreso, viene più facilmente richiamato dalla memoria e mantenuto più a lungo (Craig, Sternthal e Oshlan, 1972; Driskell, Willis e Cooper, 1992).

Questa relazione tra apprendimento fluente tramite procedure quali il Precision Teaching e una retention sviluppata è stata validata da numerosi studi ed ha una bibliografia importante. Solo a titolo di esempio ecco una breve rassegna dei più significativi studi sul tema (Tabella 2.3).

AUTORE	ANNO	TITOLO DI PUBBLICAZIONE
Binder	1996	Behavioral fluency: Evolution of a new paradigm
Bucklin, Dickinson & Brethower	2000	A Comparison of The Effects of Fluency Training and Accuracy Training on Application and Retention.
Bullara, Kimball e Cooper	1993	An assessment of beginning addition skills following three months without instruction or practice.

Fabrizio	2007	An Overview of Fluency-Based Instruction for Children with Autism.
Fabrizio e Moors	2003	Evaluating mastery: measuring instructional outcomes for children with autism.
Fabrizio e Moors	2004	Precision Teaching and Us
Johnson e Layng	1992	Breaking the Structuralist Barrier: Literacy and Fluency.
Kelly	1995	Round Robin Reading: Considering Alternative Instructional Practices That Make More Sense.
Olander, Collins, McArthur, Watts e McDade	1986	Retention among college students: A comparison of traditional versus precision teaching.
Ritseman, Malanga, Seevers e Cooper	1996	Immediate retelling of current events from Channel One by students with developmental disabilities and its effect on their delayed retelling.
Shirley e Pennypacker	1994	The effect of performance criteria on learning and retention of spelling words.

Tabella 2.3 Evidenze Scientifiche relazione PT e Retention

2. *Stability*. la *stability* si riferisce alla messa in atto del comportamento appreso, mantenendone invariata la frequenza nonostante la presenza di distrazioni all'interno dell'ambiente in cui si trova.

Chiaramente questa abilità di *stability*, dimostrata in diversi studi anche da Johnson & Layng (1992, 1994, 1996), è di particolare interesse specialmente in alcuni ambiti come nel caso della sicurezza nell'ambiente del lavoro dove è necessario eseguire una performance anche in condizioni di particolare distrazione, come potrebbe essere una situazione improvvisa di pericolo.

3. *Endurance*. Il terzo aspetto importante di un apprendimento fluente è senza dubbio la capacità definita come *endurance* definita da Binder et. al. (1990) come: “la capacità di mantenere un livello determinato di performance, senza la disgregazione o diminuzione della frequenza di emissione, per un periodo sostanziale di tempo maggiore rispetto alle normali fasi di esercitazione” (Binder, Haughton & Van Eyk, 1990; McDowell & Keenan, 2001; Berens, Boyce, Berens, Doney & Kenzer, 2003; Fabrizio & Moors, 2004; Binder, 2003).

La permanenza di una risposta appresa invariata nel tempo. Questa capacità verrebbe definita da Skinner come “forza di risposta”, ma ha anche diversi altri vantaggi, oltre alla già citata stabilità, come ad esempio un impatto positivo sull'emotività, poiché riducendo la frequenza degli errori, di conseguenza ne riduce anche le frustrazioni e le emozioni negative che ad essi sono legate (Binder, Haughton & Van Eyk, 1990).

Endurance è un aspetto allenabile tramite procedure quali gli *sprints* indicati da Haughton (1980), ovvero utilizzare brevi intervalli di tempo (es. 5 o 10 secondi), in maniera da ottenere performance fluenti in quei piccoli periodi, allungando poi successivamente questi intervalli di tempo cercando quindi allenare la “resistenza” delle loro performance (Bourie, 1982; Desjardins & Slocum, 1993).

4. Application. viene definita come l’abilità di riuscire a completare compiti complessi, partendo da comportamenti semplici appresi in maniera fluente (...). Abilità che consente di trasferire comportamenti appresi in maniera fluente in contesti o compiti diversi e più complessi da quelli di origine.

Questa capacità prende il nome di *application*, che come indica intuitivamente il termine inglese, permette di applicare appunto, una serie di comportamenti di base per risolvere un problema complesso. Tale termine richiama il concetto di generalizzazione di un apprendimento.

Numerosi sono gli studi in letteratura che sottolineano questo specifico aspetto, in particolare perché può accadere che emerga liberamente, una volta appresi fluentemente i comportamenti di base, senza la necessità di avere un nuovo apprendimento specifico (Tabella 2.4).

AUTORE	ANNO	TITOLO DI PUBBLICAZIONE
Berens, Boyce, Berens, Doney, e Kenzer	2003	A Technology for Evaluating Relations between Response Frequency and Academic Performance Outcomes.
Johnson e Layng	1996	On terms and procedures: Fluency.
Kubina, Young e Kilwein	2004	Examining an effect of Fluency: Application of oral word segmentation and letters sounds for spelling
McDowell e Keenan	2001	Developing fluency and endurance in a child diagnosed with attention deficit hyperactivity disorder.
McDowell e Keenan	2002	Comparison of two teaching structures examining the effects of component fluency on the performance of related skills.
McDowell, Keenan e Kerr	2002	Comparing levels of dysfluency among students with mild learning difficulties and typical students.
McDowell, McIntyre, Bones e Keenan	2002	Teaching component skills to improve golf swing.
McIntyre, Test, Cooke e	1991	Using Count-Bys to increase multiplications

Beattie		facts fluency.
Smyth e Keenan	2002	Compound Performance: The Role of Free and Controlled Operant Components.

Tabella 2.4 Evidenze scientifiche di Application degli ultimi 25 anni

In altri termini potremmo dire che si ottiene una generalizzazione del comportamento di base, che abbinandosi con altri comportamenti semplici fluenti, si manifesta anche in ambiti diversi da quelli dell'apprendimento.

In aggiunta ai sopracitati vantaggi, è stata sviluppata una lista di facilitatori e inibitori della fluenza ad opera di Binder (1990), che aiuta a capire quali aspetti possano aiutare a favorire o impedire il raggiungimento della fluenza, indicati nella Tabella 2.5.

Per concludere questa sezione è utile ricordare che il Precision Teaching contiene tutti gli elementi presenti in tabella sotto la colonna FACILITATORI DI FLUENZA (*fluency builders*) e che quindi è una procedura utile per ottenere non solo un apprendimento fluente, ma anche completo di tutti e quattro gli aspetti passati in rassegna nelle pagine precedenti.

Categoria	Inibitori di fluenza	Facilitatori di Fluenza
Valutazione	Procedure di valutazione che non tengono conto del tempo. Numero insufficiente di esercitazioni in relazione al tempo assegnato.	Valutazione delle prestazioni che tengono conto del fattore tempo. Fornire maggiori opportunità di risposta rispetto a quelle che potrebbe dare un esperto nel tempo consentito.
Procedure	Insufficienti opportunità di pratica. Impedire agli alunni di muoversi al loro proprio passo. Limitare le opportunità di risposta al minuto. Enfasi sulla prevenzione degli errori nel corso dell'apprendimento.	Sufficiente opportunità di pratica per raggiungere la fluenza. Adattare l'insegnamento al ritmo dell'alunno. Molte opportunità di risposta al minuto. Considerare gli errori come opportunità di apprendimento.
Materiali	Numero insufficiente di esempi. Materiali utilizzabili con difficoltà. Fogli di lavoro con eccessiva quantità di informazioni. Materiali difficili da comprendere.	Molti esempi. Materiali facilmente utilizzabili e maneggiabili. Facilità di maneggiare ed usare. Fogli di lavoro con le sole indicazioni essenziali. Materiali facili da leggere e da comprendere.
ElementI di Base	Elementi di base non fluenti.	Elementi di base fluenti
Conoscenze di base	Conoscenze prerequisite non fluenti.	Conoscenze prerequisite (fatti, concetti, classificazioni) fluenti.

Tabella 2.5 Facilitatori e Inibitori di fluenza secondo Binder (1990)

2.4: PRECISION TEACHING IN VERSIONE E-LEARNING: IL SOFTWARE

In questo paragrafo verrà presentato il software utilizzato per la preparazione delle lezioni che saranno poi fruite dai discenti in modalità e-learning.

Nello specifico si farà riferimento al software ideato da Fabio Tosolin e Luca Caravita, unico disponibile nel contesto italiano.

Al fine di realizzare una soluzione che permetta di gestire tutte le fasi dell'apprendimento indipendentemente dal contenuto (content-free), sono stati creati due programmi: il PT Trainer è usato per generare lezioni e il PT Learner è usato per fruire delle lezioni generate col PT Trainer.

È inoltre disponibile una applicazione WEB che permette la gestione di studenti, docenti e lezioni per ogni organizzazione abilitata anche in e-learning.

2.4.1: PT TRAINER

Il software PT Trainer è il software che permette all'insegnante di costruire lezioni in base ai principi della psicologia comportamentista. Ogni lezione è composta da più item.

Ogni item è composto secondo le tre componenti della *Behavior Analysis* (A, B, C) ovvero: da uno o più antecedenti (*Antecedents*), da un comportamento (*Behavior*) e da uno o più conseguenze (*Consequence*). Un antecedente rappresenta uno stimolo proposto a uno studente al fine di provocarne una reazione (ovvero un comportamento); un conseguente rappresenta un feedback fornito allo studente a seguito del comportamento (corretto o scorretto) manifestato. In fase di esecuzione della lezione, gli item possono essere proposti allo studente in ordine sequenziale o casuale, al fine di generare apprendimento.

Le proprietà di una lezione, infatti, permettono di definirne le caratteristiche e di precisare alcuni aspetti riguardanti la modalità di presentazione degli item in fase di esecuzione.

Vi sono inoltre diverse "risorse" in una lezione, con tale termine ci si riferisce alle immagini, ai suoni e ai video utilizzati nella costruzione di antecedenti, comportamenti e conseguenti.

Ogni risorsa può essere aggiunta a un antecedente, un comportamento o una conseguenza.

Item, Antecedenti, Comportamenti e Conseguenti rappresentano gli elementi costitutivi di una lezione.

Gli elementi costitutivi di una lezione vengono visualizzati in una struttura ad albero che permette al docente di gestirli con semplicità; in particolare, il software supporta il taglia-copia-incolla di item e singoli antecedenti, comportamenti e conseguenti.

Ogni item si compone di tre elementi: antecedenti, comportamenti e conseguenze.

1. ANTECEDENTI

È possibile aggiungere diversi tipi di antecedenti come:

- Antecedente di tipo testo (*Text*): permette di specificare un testo che verrà visualizzato allo studente (Figura 2.4)



Figura 2.4 Antecedente TESTO

- Antecedente di tipo immagine (*Image*): permette di specificare un'immagine che verrà mostrata allo studente (Figura 2.5).



Figura 2.5 Antecedente IMMAGINE

- Antecedente di tipo suono (*Sound*): permette di specificare un suono che verrà riprodotto (Figura 2.6).



Figura 2.6 Antecedente SUONO

- Antecedente di tipo video (*Video*): permette di specificare un video che verrà mostrato allo studente (Figura 2.7).

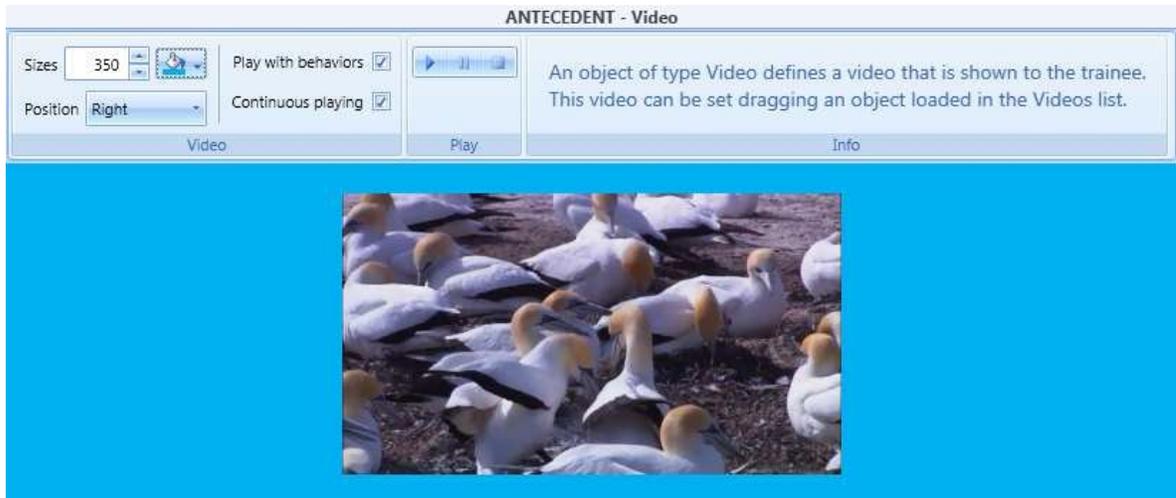


Figura 2.7 Antecedente VIDEO

2. COMPORAMENTI

È possibile richiedere diversi tipi di comportamenti, ognuno dei quali si focalizza su una manifestazione diversa dello stesso:

- Comportamento di tipo “scrivi la risposta” (*Write the answer*): permette di fornire una risposta scritta, che in genere è una parola (Figura 2.8)

BEHAVIOR - Write the answer

 A behavior of type 'Write the answer' is considered correct when the trainee enters any between a maximum of ten answers. If the teacher has checked the lesson property 'In case of error, the correct answer is highlighted', in case of incorrect answer is showed the first answer.

Vani

Answer layout text Info

Answer 1	<input type="text" value="9"/>
Answer 2	<input type="text" value="nine"/>
Answer 3	<input type="text" value="nove"/>
Answer 4	<input type="text" value="nine planets"/>
Answer 5	<input style="border: 2px solid yellow;" type="text" value="nove pianeti"/>
Answer 6	<input type="text"/>
Answer 7	<input type="text"/>
Answer 8	<input type="text"/>
Answer 9	<input type="text"/>
Answer 10	<input type="text"/>

Quick preview of answer layout

Figura 2.8 Comportamento SCRIVI RISPOSTA

- Comportamento di tipo “indica un’immagine” (*Indicate image*): permette di specificare un gruppo di immagini (da un minimo di 2 a un massimo di 12) che verranno mostrate allo studente, in modo che egli possa indicarne una (Figura 2.9)

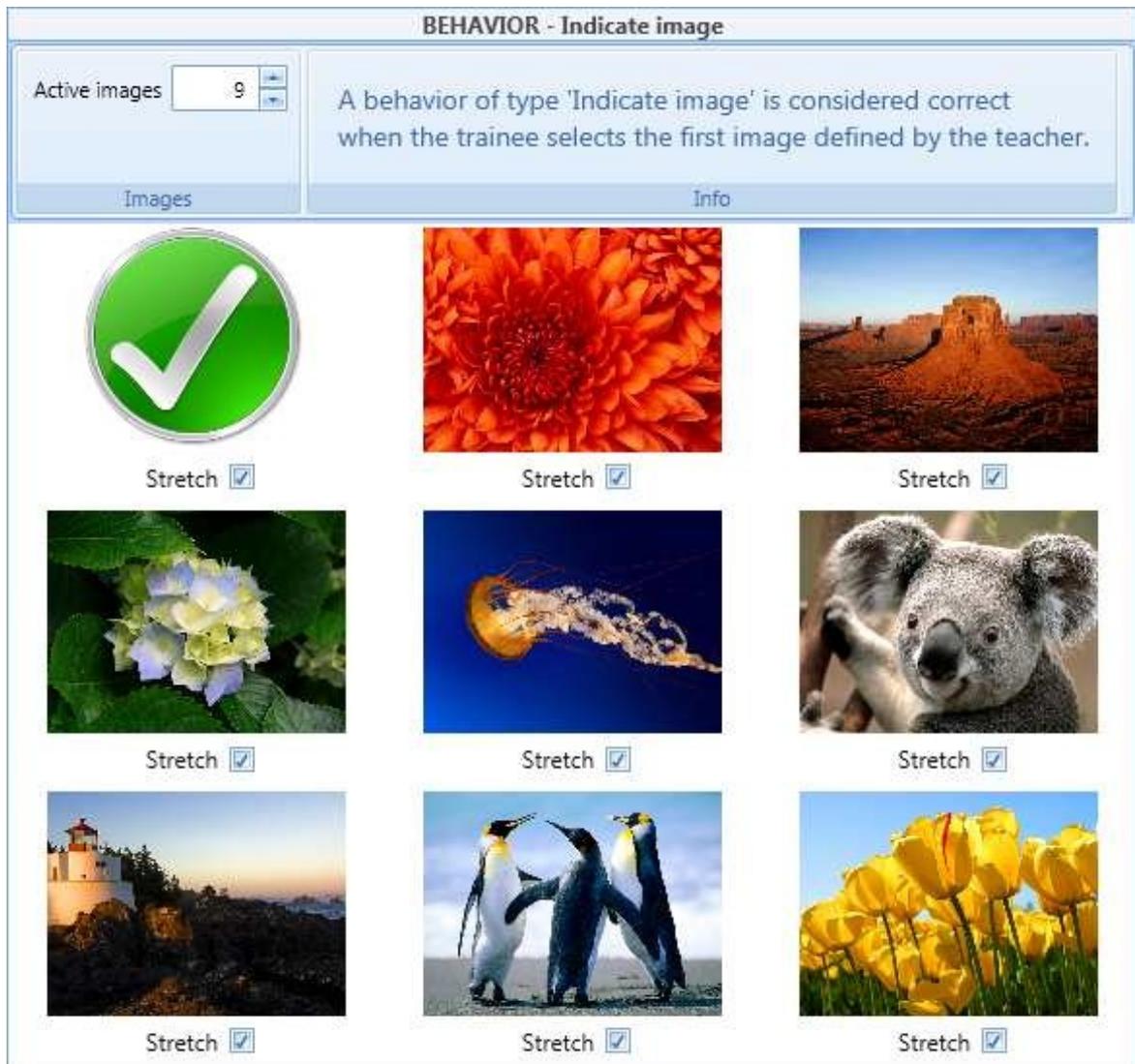


Figura 2.9 Comportamento INDICA IMMAGINE

- Comportamento di tipo “indica una risposta scritta” (*Indicate written answer*): permette di specificare un gruppo di risposte scritte (da un minimo di 2 a un massimo di 12) che verranno mostrate allo studente, in modo che egli possa indicarne una (Figura 2.10)

BEHAVIOR - Indicate written answer

Active written answers B I

Times New Roman Info

Written answers layout text

A behavior of type 'Indicate written answer' is considered correct when the trainee selects the first written answer defined by the teacher.

(2 x 2) + 1	2 X 3
(10 + 2) / 2	7 - 3

Figura 2.10 Comportamento INDICA RISPOSTA SCRITTA

- Comportamento di tipo “indica nell’immagine” (*Indicate in image*): permette di specificare un’immagine che verrà mostrata allo studente e di definire una o più aree, di forma rettangolare o ellittica, che egli potrà indicare (Figura 2.11).



Figura 2.11 Comportamento INDICA NELL'IMMAGINE

- Comportamento di tipo “indica nel video” (*Indicate in video*): permette di specificare un video che verrà mostrato allo studente e di definire una o più aree, di forma rettangolare o ellittica, che egli potrà indicare in un definito intervallo temporale (Figura 2.12).

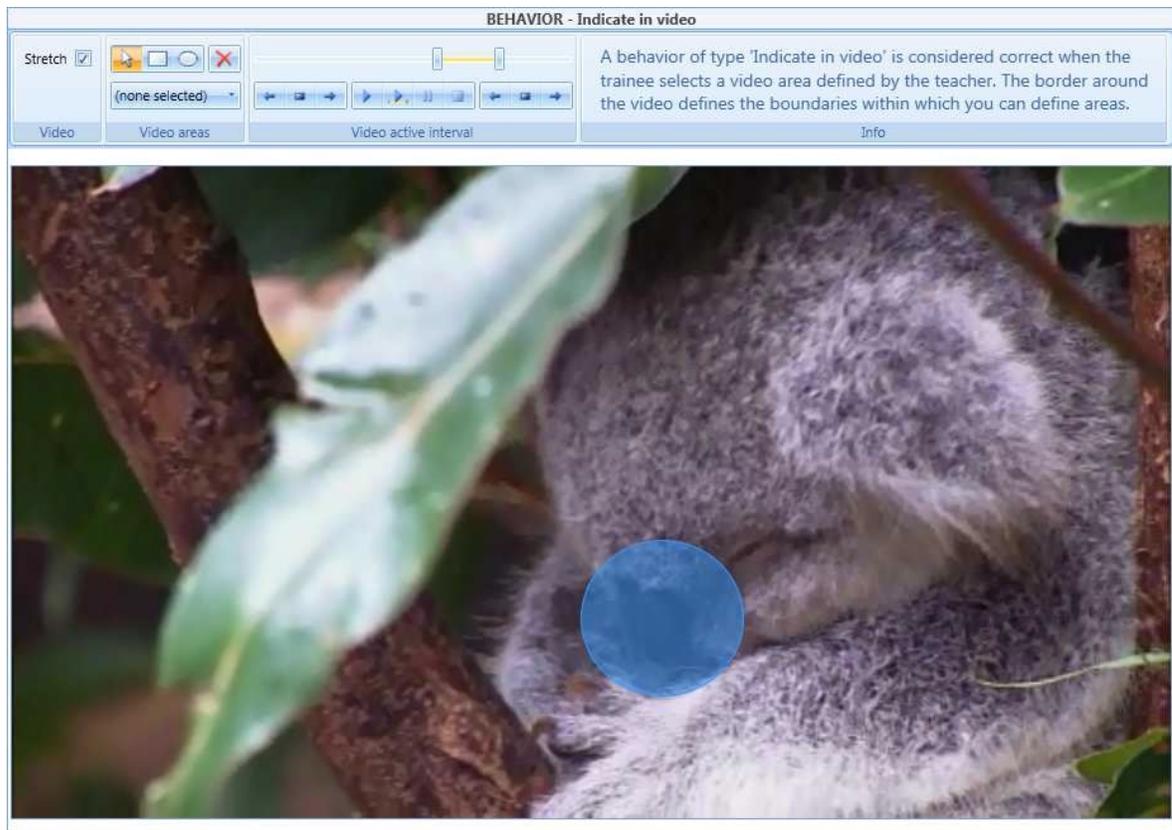


Figura 2.12 Comportamento INDICA NEL VIDEO

3. CONSEGUENZE

È possibile aggiungere diversi tipi di conseguenti, generalmente decidendo se mostrare, in caso di errore, anche la correzione del comportamento o meno.

- Conseguenza di tipo immagine (*Image*): permette di specificare un'immagine che verrà mostrata allo studente (Figura 2.13).

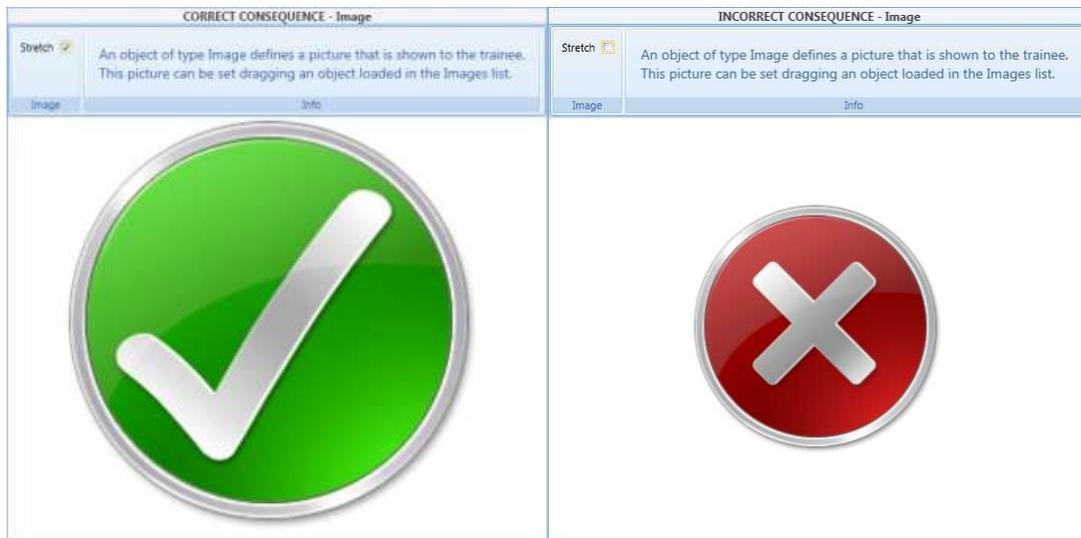


Figura 2.13 Conseguenza IMMAGINE *corretta/scorretta*

- Conseguenza di tipo suono (*Sound*): permette di specificare un suono che verrà riprodotto.
- Conseguenza di tipo video (*Video*): permette di specificare un video che verrà mostrato allo studente (Figura 2.14).

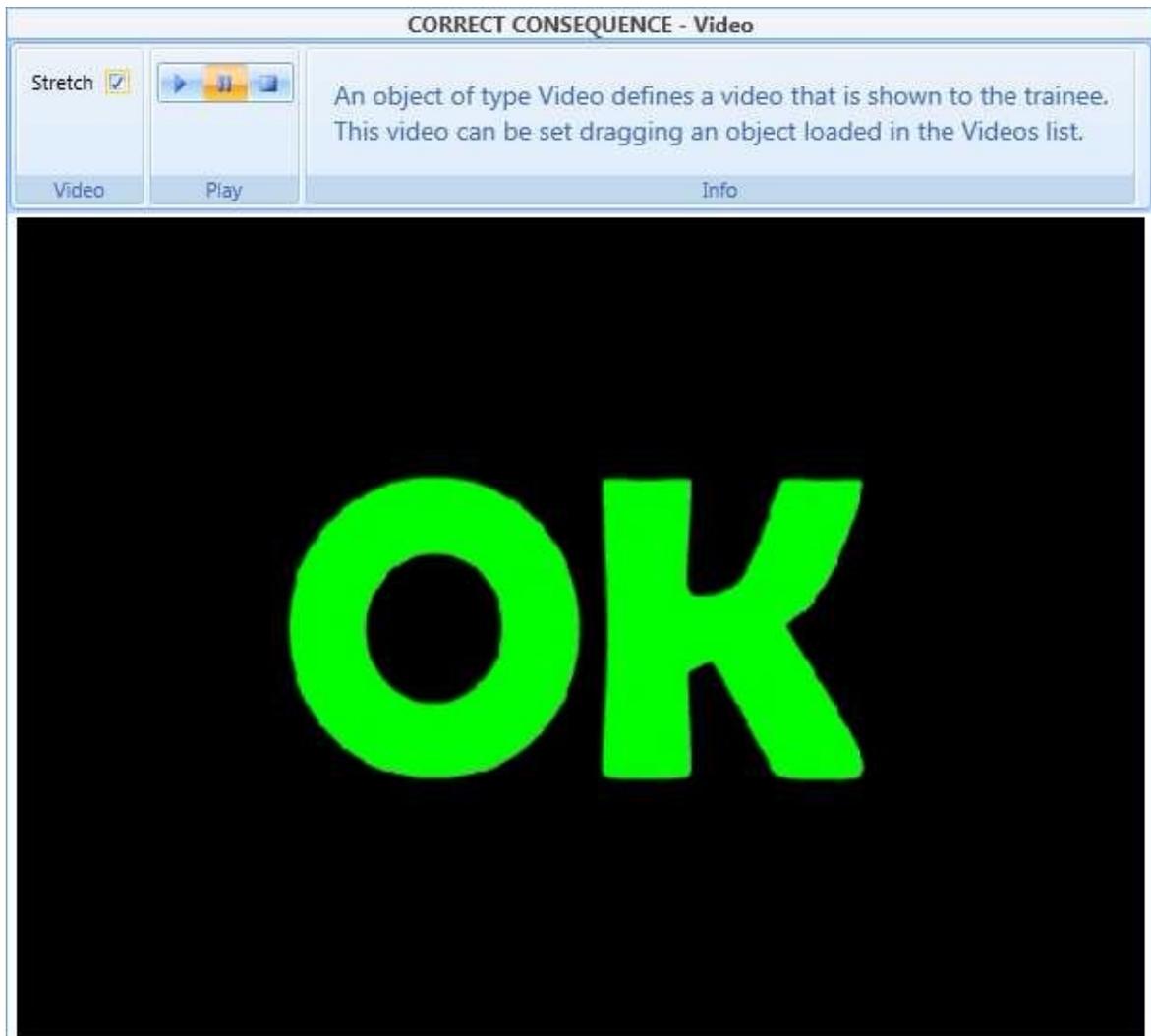


Figura 2.14 Conseguenza VIDEO

2.4.2: PT LEARNER

Subito dopo essere stato avviato, il software PT LEARNER propone allo studente una maschera di autenticazione: l'utente deve inserire una combinazione di username/password corrispondente all'account creato in precedenza dal docente (Figura 2.15).



Figura 2.15 Maschera di AUTENTICAZIONE

A seguito dell'autenticazione, vengono scaricate da un server web appositamente predisposto le lezioni che lo studente può eseguire in modalità *e-learning*.

Il discente ha la possibilità di svolgere una lezione secondo una delle seguenti modalità:

- *Sequential succession*: esegue una lezione presentando gli item in ordine sequenziale (Figura 2.16)
- *Random succession*: esegue una lezione presentando gli item in ordine casuale (col solo vincolo di non riproporre uno stesso item prima che tutti gli altri non siano stati proposti almeno una volta) (Figura 2.16).

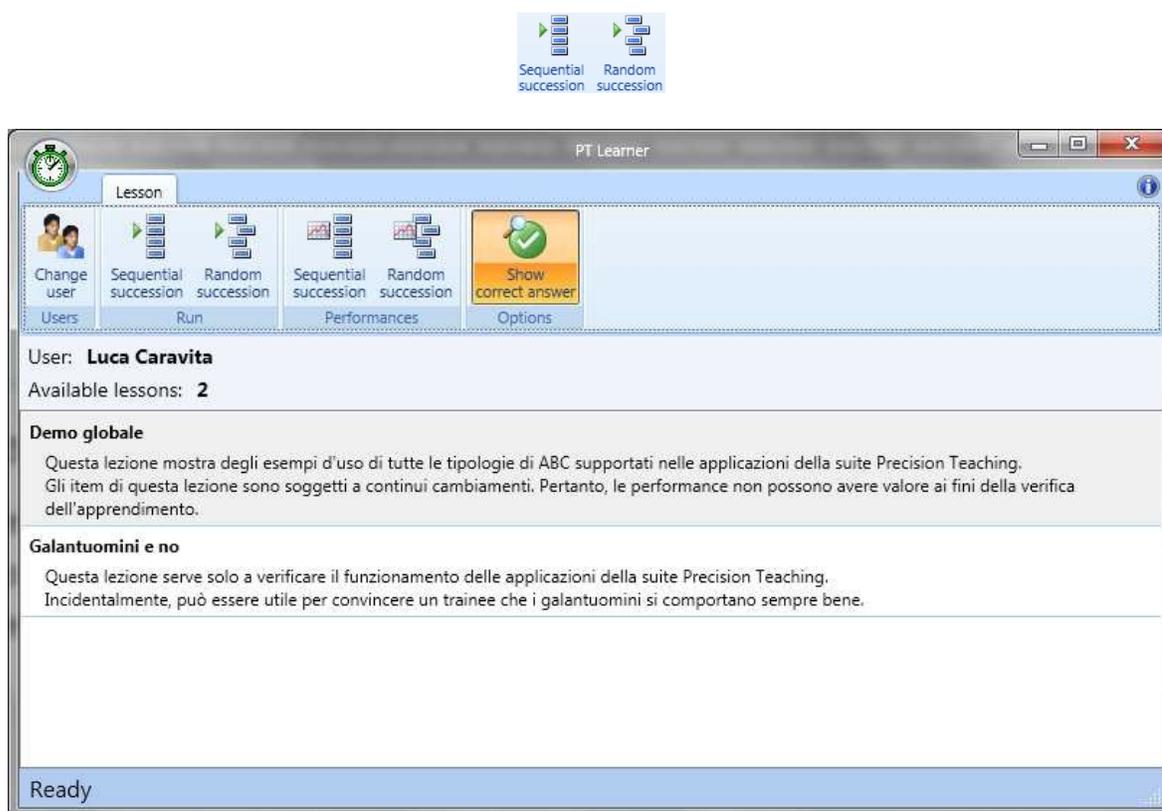


Figura 2.16 Opzioni per successioni SEQUENZIALI o RANDOMICHE

2.4.3: VERIFICA DELL'ANDAMENTO DELL'APPRENDIMENTO

Al termine di ogni esecuzione, i dati relativi alle *performance* dello studente (correttezza dei comportamenti manifestati e tempi di risposta) vengono trasferiti e salvati su un apposito server e viene visualizzata una “*standard celeration chart*” che visualizza in modo sintetico l'andamento dell'apprendimento.

La “*celeration chart*” può essere richiamata e visualizzata dallo studente in qualsiasi momento premendo appositi pulsanti (Figura 2.17).

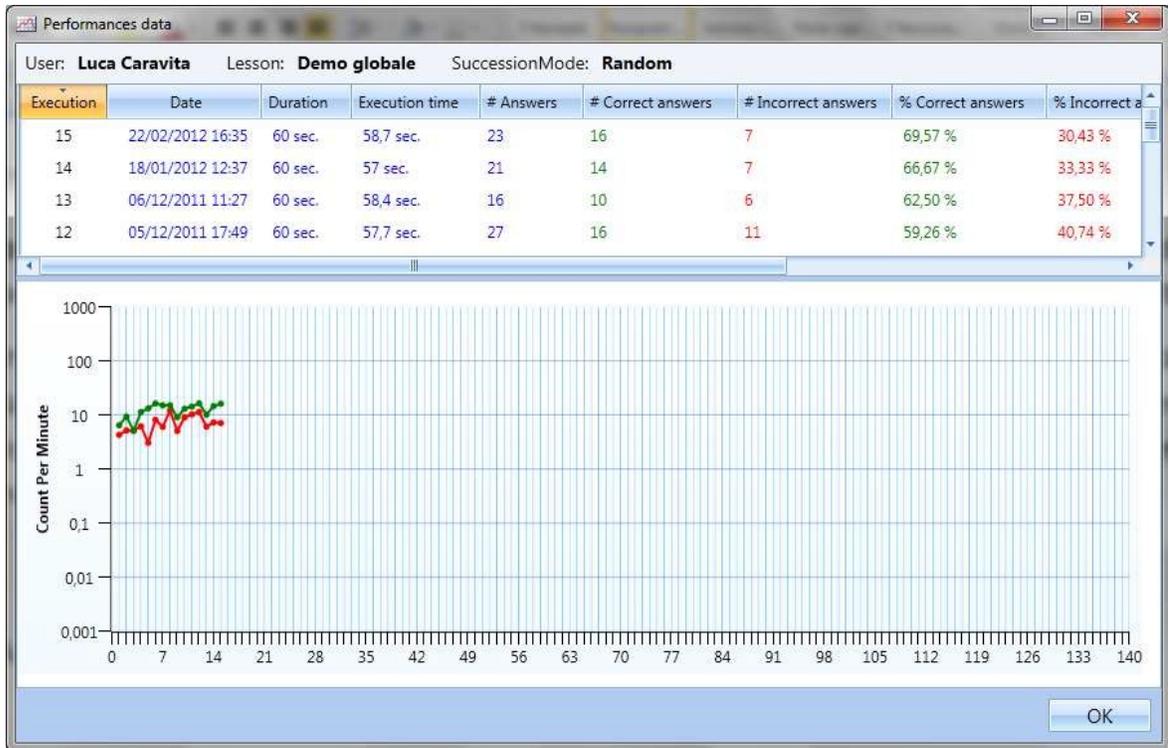


Figura 2.17 STANDARD CELERATION CHART (SCC)

2.4.4: MODALITÀ E-LEARNING

Gli studenti abilitati potranno eseguire le lezioni trasferite sul server web utilizzando il software “PT Learner” in modalità *e-learning*.

Grazie alla modalità *e-learning*, il software può essere utilizzato da più utenti sullo stesso computer, sia pure in momenti diversi, oppure da più utenti contemporaneamente da diversi terminali.

Ogni utente effettua il *log in* all’interno del sistema con *User Name* e *Password* personali e questo permette ad ognuno, al termine di una sessione di apprendimento, di vedere i dati relativi al proprio apprendimento, senza doverlo condividere e confrontare con altri discenti, anche quando si utilizza lo stesso video-terminale.

Inoltre il collegamento via internet e la modalità *e-learning*, permettono al discente di ritagliare liberamente i pochi minuti necessari all’esercitazione, quando egli ritiene più conveniente nell’arco della giornata.

Capitolo Terzo

LA RICERCA

3.1: INTRODUZIONE

L'apprendimento di comportamenti fluenti è utile in tutti i campi, ma in particolare nell'ambito dei comportamenti in situazioni di emergenza.

Spesso infatti le emozioni legate alla situazione di pericolo imminente, non permettono un momento di riflessione approfondito prima della messa in atto di un comportamento appropriato. In questo caso l'apprendimento fluente diventa di fondamentale importanza,

poiché permette di eseguire un comportamento appreso in maniera veloce, accurata e senza particolari distorsioni emotive.

Ogni tecnica formativa deve controllare in maniera rigorosa gli effetti delle innovazioni (Bondioli & Ferrari, 2004).

Le procedure sperimentali devono mettere sotto controllo sistematico ogni intervento e la sua efficacia, tramite metodi sperimentali. (Bondioli, 2006).

De Landsheere (1985) asserisce che per innovazione nell'educazione si intende "ogni trasformazione apportata intenzionalmente e sistematicamente ad un sistema formativo in vista di rivedere gli obiettivi di tale sistema o di conseguire in maniera migliore obiettivi già assegnati".

Questo comporta che la ricerca descrittivo-ricognitiva ovvero l'indagine sul campo di fenomeni formativi concreti, si combini con l'innovazione come sopra indicata, e possa essere controllata soprattutto tramite una metodologia di ricerca precisa: l'esperimento (Bondioli et al., 2004).

In questo senso "l'esperimento permette di controllare gli effetti di un intervento formativo e allo stesso tempo esercitare un chiaro controllo sulla situazione" (Bondioli et. al, 2004).

Le variabili quindi possono essere controllate salvaguardando la validità interna ed esterna, tramite un piano specifico detto per l'appunto sperimentale.

3.2: LE IPOTESI DI RICERCA

L'ipotesi di ricerca principale consiste nel verificare se persone di estrazione diversa per età, genere, istruzione e impiego, sottoposti ad uno specifico training di apprendimento, possano raggiungere un livello di performance simile tra loro; in altre parole si vuole verificare se è possibile, indipendentemente dalle caratteristiche specifiche di ogni soggetto, ottenere un apprendimento fluente tramite Precision Teaching che possa "normalizzare" le curve di apprendimento dei soggetti coinvolti.

La formalizzazione delle ipotesi di ricerca è la seguente:

- IPOTESI SPERIMENTALE (H_1): prevede che l'apprendimento sia influenzato dal trattamento, cioè dalla procedura del Precision Teaching che influenza direttamente l'andamento delle performance
- IPOTESI NULLA (H_0): l'apprendimento è casuale, quindi le medie e le deviazioni standard delle performance hanno andamenti indipendenti dal trattamento.

Il confronto successivo dei soggetti tra loro prende in esame:

- a) i dati della prima ripetizione, con i quali costituisce la base line. Il test C indicherà la stazionarietà o meno dei dati per comprendere se i soggetti abbiano conoscenze di base omogenee o meno.
- b) i dati dell'ottava ripetizione, valutando tramite test C la stazionarietà e l'omogeneità degli stessi .

Le medie dei dati di tutti i soggetti della prima ripetizione e dell'ottava saranno messe a confronto.

Nel caso in cui la differenza delle medie indichi un apprendimento, il test C sui dati aggregati ci permetterà di valutare se l'apprendimento è stato casuale oppure se segua un trend e quindi se le differenze tra le due medie siano significative o meno.

In tal caso la formalizzazione delle ipotesi di ricerca è la seguente:

- IPOTESI SPERIMENTALE (H_1): la differenza tra le due medie è significativa, pertanto si evidenzia un trend di apprendimento
- IPOTESI NULLA (H_0): la differenza fra le due medie è casuale, quindi le medie e le deviazioni standard delle performance hanno andamenti indipendenti dal trattamento.

3.3: IL DISEGNO SPERIMENTALE

Per disegno sperimentale si intende un piano metodologico particolareggiato che indica le ipotesi di ricerca, le variabili dipendenti ed indipendenti utilizzate, il soggetto, le fasi sperimentali, il materiale e la procedura utilizzati, i parametri di misura e le modalità di analisi dei dati (Truzoli & Hurle, 2000).

La validità delle conclusioni è messa in discussione dalle eventuali ipotesi alternative, che devono quindi essere ridotte o eliminate (Visalberghi, Corda, Costa & Vertecchi, 1975).

Pedon (1995) sostiene, infatti, che il disegno sperimentale “costituisce l’ossatura di un’indagine empirica e fonda l’affidabilità dei risultati”.

In questo elaborato si è scelto un disegno sperimentale che si è affermato negli ultimi decenni, non solo nell’ambito delle procedure di educazione e formazione, anche se in tale ambito è certamente apprezzato e diffuso, ma anche nella medicina e nella farmaceutica, anche se in Italia è poco utilizzata (Caracciolo, Larcán, Camma, 1985).

Una breve rassegna di tale disegno sperimentale, detto a soggetto singolo, lo si può riscontrare nel lavoro di diversi autori, i quali ne sostengono non solo la validità, ma anche la flessibilità e l’utilità rispetto ad altri (Birnbauer, Peterson e Solnick, 1974; Neuman e

McCormick, 1995; Richards, Taylor, Ramasamy e Richards, 1999; Gay e Airasian, 2000; Barger-Anderson, Domaracki, Kearney-Vakulick e Kubina, 2004).

Nel nostro caso la variabile dipendente è rappresentata dall'apprendimento del soggetto e la variabile indipendente dalla procedura di apprendimento utilizzata.

Il primo ad utilizzare il disegno sperimentale a soggetto singolo fu Gustav Fechner (1801-1887) già nell'800, venne poi utilizzato sempre più per valutare gli effetti di uno o più trattamenti su una singola entità osservata ripetutamente prima, durante e dopo la manipolazione di una o più variabili indipendenti (Onghena & Van den Noortgate, 2007).

Nello specifico ambito della formazione questi disegni a soggetto singolo sono particolarmente efficaci e consigliati in quanto spesso non è possibile pianificare un esperimento sui gruppi per motivi pratici e strutturali riportati da Wolery & Gast (2000) e Gay & Airasian (2000).

Per meglio comprendere i vantaggi di questo disegno sperimentale a soggetto singolo è utile proporre una breve rassegna dei vantaggi di questa metodologia (Perini & Rollo, 1996; McBurney, 2001):

- Il piano sperimentale possiede una maggiore flessibilità. Questo è utile in quanto le ricerche con i gruppi hanno il presupposto di omogeneità nelle esperienze dei singoli individui, in maniera da poterli comparare e quindi il disegno sperimentale tradizionale diventa molto rigido e non sono possibili modifiche specifiche in termini di antecedente o conseguenze che invece sono rese fattibili dalla flessibilità del disegno a soggetto singolo.

- La valutazione della prestazione individuale è più precisa. La maggiore precisione è data dal fatto che al posto di prendere dati estrapolati dalle medie del gruppo, si possono ottenere valutazioni individuali, che evitano quindi le distorsioni che sarebbero attribuite ai soggetti singoli in quanto estrapolati dal comportamento generale del gruppo.
- Il piano sperimentale a soggetto singolo mette in evidenza maggiormente gli effetti principali di un intervento per il maggior controllo esercitato sulle cause della variabilità del comportamento; è meno probabile scoprire l'effetto di una variabile poco importante e lo sperimentatore non è quindi disturbato da effetti meno appariscenti.

Ovviamente l'altra faccia della medaglia di questo disegno è che non riesce ad evidenziare effetti sperimentali intersoggettivi e, a livello metodologico, richiede di attenersi a specifiche condizioni in maniera da poter garantire un controllo rigoroso delle fonti di variabilità (Larcan, Oliva & Cuzzocrea, 2005).

Per ovviare a questa incombenza e mantenere un rigore metodologico, McBurney (2001) ci suggerisce due forme di controllo:

1. Controllo preventivo, che comprende:
 - a. Costanza del setting sperimentale
 - b. L'accuratezza delle osservazioni
 - c. L'introduzione di una variabile indipendente per volta

d. L'alternanza delle fasi sperimentali

2. Controllo a posteriori, che si concretizza tramite l'analisi statistica dei dati in serie temporali.

Quello a posteriori è il garante per la generalizzabilità dei dati mentre quello preventivo aiuta a fare chiarezza nella relazione causa-effetto tra variabili.

Detto ciò, è evidente che nel lavoro esposto in questa elaborato sarà utilizzato il disegno sperimentale a soggetto singolo, nello specifico quello definito a "linee di base multiple", proprio della procedura Precision Teaching (Kucera e Axelrod, 1995; Barger-Anderson, Domaracki, Kearney-Vakulick e Kubina, 2004; Van den Noortgate e Onghena, 2007).

Questo tipo di disegno sperimentale a linee di base multiple è sicuramente il più apprezzato in ambito formativo e di conseguenza il più utilizzato e diffuso.

Swanson & Sachse-Lee (2000) infatti hanno analizzato 85 studi a soggetto singolo e di questi il 62% era condotto tramite disegno sperimentale con basi multiple, gli stessi autori attribuiscono questa scelta alla maggiore flessibilità che questo disegno offre in ambito formativo.

Tale disegno permette di introdurre il trattamento a diversi soggetti, in tempi diversi, nel caso di disegno sperimentale a linee di base multiple con verifiche ripetute, anche di complessità diversa e crescente.

Ogni trattamento ha un tempo diverso di somministrazione, per ogni soggetto e si verifica quindi se la modifica del comportamento coincide con il trattamento. Le linee di base

multiple possono essere diversi comportamenti nello stesso individuo oppure lo stesso comportamento, nello stesso individuo ma in situazione diverse oppure ancora, lo stesso comportamento in diversi soggetti, che è il nostro caso (Kazdin e Kopel, 1975; McReynold e Keams, 1983; Hersen e Barlow, 1984; Cooper, Heron e Heward, 1987; Gay, 1987; Neuman e McCormick, 1995; Gay e Airasian, 2000; Barger-Anderson, Domaracki, Kearney-Vakulick e Kubina, 2004;).

Questo tipo di disegno viene utilizzato spesso quando non è auspicabile o possibile il ritorno alla condizione originale di base detta *baseline* (McReynolds e Kearns, 1983; Hersen e Barlow, 1984; Gay 1987; Gay e Airasian, 2000).

Il disegno a soggetto singolo con linee di base multiple sono quindi molto flessibili, ma per rimanere affidabili e utili, devono seguire e assicurare specifici aspetti scientifici come (Barger-Anderson, Domaracki, Kearney-Vakulick e Kubina, 2004):

- **Controllo:** “la diretta manipolazione di almeno una variabile indipendente da parte del ricercatore è la caratteristica principale che differenzia la ricerca sperimentale da altri tipi di ricerca. Il controllo si riferisce alla costante tendenza del ricercatore all’eliminazione di qualunque variabile estranea (esclusa la variabile indipendente) che potrebbe portare modifiche alla variabile dipendente” (Gay e Airasian, 2000).
- **Validità:** viene definita validità interna quando viene associato all’inserimento della variabile indipendente la causa del cambiamento che è avvenuto (Poling & Grossett, 1986). Quella esterna invece si riferisce alla possibilità di generalizzare ad altri soggetti o altre situazioni i risultati della singola ricerca (Gay & Airasian, 2000)

- **Relazione causale:** l'importante relazione causa-effetto può essere indicata solo se si segue una ricerca strettamente sperimentale (Creswell, 1994, Gay & Airasan, 2000)
- **Replicabilità:** due sono principalmente gli aspetti legati alla replicazione di uno studio, un aspetto che è importante in tutti i campi scientifici è sicuramente stabilire l'affidabilità dei risultati. Il secondo aspetto è strettamente collegato al primo e riguarda la succitata possibilità di generalizzazione dei risultati ad altri individui e situazioni (Hersen & Barlow, 1976).
- **Presupposti etici:** come spesso ripetuto nella stesura dell'elaborato, l'aspetto etico della ricerca è particolarmente rilevante e in questo senso si muove il presente disegno sperimentale che non prevede alcun ritiro di trattamento.

In conclusione, i disegni sperimentali a soggetto singolo sono numerosi (Bimbrauer, Peterson, & Solnick, 1974; Gay, 1987; Gay e Airasian, 2000; Neuman e McCormick, 1995) tanti quanti le strategie didattiche utilizzabili (Swanson & Sachse-Lee, 2000), ma quello con un disegno con linee di base multiple si è rilevato il più efficace in ambito didattico (Barger-Anderson, Domaracki, Kearney-Vakulick e Kubina, 2004).

3.4: I PARTECIPANTI

I partecipanti sono 9 soggetti adulti che hanno deciso di partecipare volontariamente all'esperimento.

Ecco di seguito elencate le principali caratteristiche del campione.

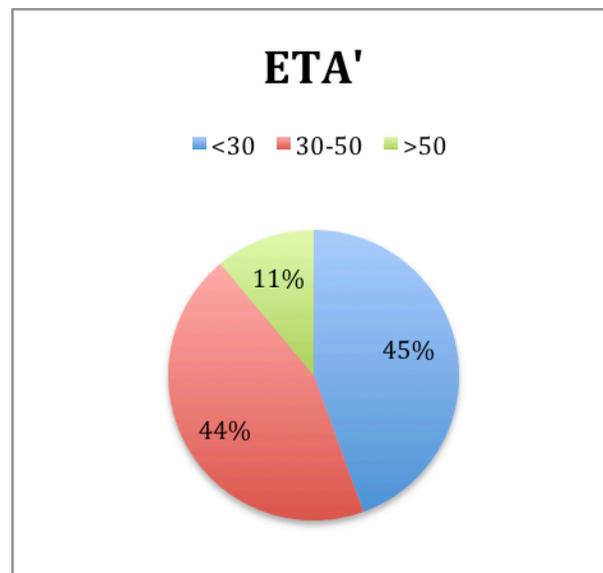


Figura 3.1 Distribuzione dei soggetti per età

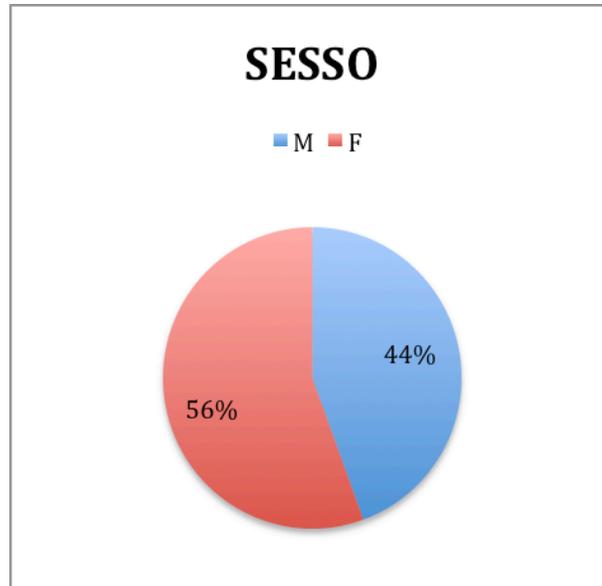


Figura 3.2 Distribuzione dei soggetti per sesso



Figura 3.3 Distribuzione dei soggetti per titolo di studio



Figure 3.4 Distribuzione dei soggetti per professione

In appendice si riporta il modulo di consenso informato che è stato sottoposto a tutti i partecipanti firmato in duplice copia.

3.5: LA METODOLOGIA

Il primo passo per la progettazione dell'esperimento è stato il costruire l'istruzione programmata lineare. Un lavoro derivato da una attenta analisi dei contenuti e da una disposizione gerarchica in termini di prerequisiti di una lezione rispetto ad una altra e in ordine di complessità crescente.

Le lezioni così strutturate hanno formato i cosiddetti Frame, che hanno permesso di identificare i contenuti dei singoli argomenti che avrebbero poi costituito una lezione.

Successivamente si è passati alla costruzione puntuale degli item della lezione tramite una struttura in Excel che permetteva l'analisi dei comportamenti, senza preoccuparsi dei singoli contenuti visuali delle lezioni. Inoltre questa struttura permetteva l'analisi dei materiali necessari alla costruzione degli item tramite il software, fornendo una traccia precisa di ogni singolo item che sarebbe poi stato proposto al discente.

Infine il software FT&A PT TRAINER forniva la possibilità di creare le lezioni ed i relativi item, provarli e verificarli, con particolari attenzioni anche dal punto di vista visivo e di impatto.

Gli item utilizzati sono stati principalmente di quattro tipi:

1. La discriminazione di una risposta scritta (Figura 3.5)
2. Il riconoscimento di una specifica parte di una immagine (Figura 3.6)
3. La discriminazione di un'immagine (Figura 3.7)
4. Il riconoscimento di un comportamento da un video

Combustibile, comburente e calore formano

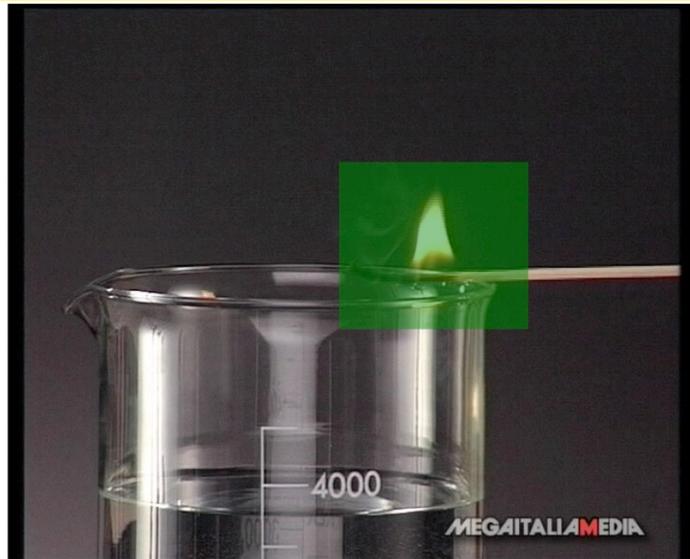
PROCEDURA DI ALLARME

TRIANGOLO DEL FUOCO

Stop

Figura 3.5 Esempio di item con discriminazione tra risposte scritte

Indica l'innesco



Stop

Figura 3.6 Esempio di item con riconoscimento di una parte dell'immagine

Interruttore per fermare il combustibile



Stop

Figura 3.7 Esempio di item con discriminazione tra immagini.

La somministrazione è avvenuta poi attraverso i personal computer dei soggetti collegati tramite una piattaforma e-learning, attraverso la quale il discente si autenticava tramite nome utente e password.

3.6: GLI STRUMENTI

Lo strumento principale utilizzato per questo esperimento è stato il software della società FT&A, unico software di Precision Teaching Italiano.

Come spiegato in dettaglio nel capitolo 2, sono state costruite diverse lezioni tramite PT Trainer, seguendo l'istruzione programmata preventivamente stilata.

Sono poi state messe a disposizione dei soggetti tramite piattaforma on-line di e-learning accessibile previa autenticazione con log-in e password.

Una menzione necessaria riguarda la Standard Celeration Chart, che rappresenta un utile strumento di valutazione e autovalutazione sull'andamento dell'apprendimento da parte di insegnante e discente.

Nelle Figure 3.8 e 3.9 possiamo osservare le SCC relative a due diverse lezioni di due soggetti.

Nelle ascisse sono riportate le ripetizioni della medesima lezione, le ordinate invece contano le risposte per minuto.

Il grafico è composto da due linee puntate:

1. La linea verde traccia l'andamento delle risposte corrette per ogni sessione.
2. La linea rossa invece riporta il numero di errori per le medesime lezioni, quando si posizione sull'ascissa indica l'assenza di risposte scorrette.

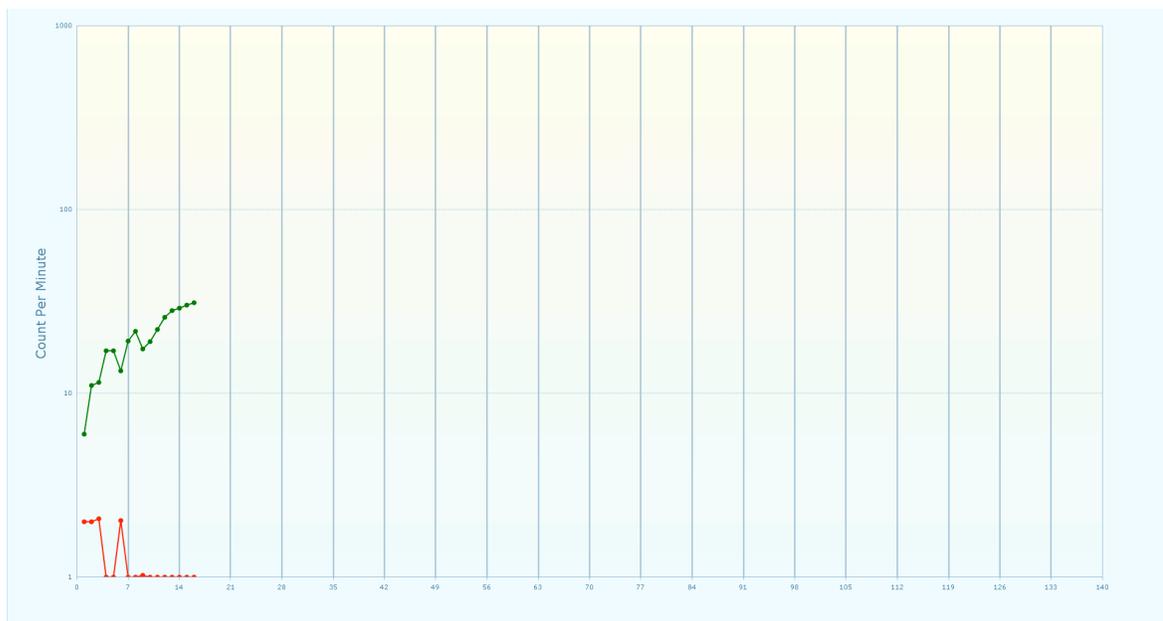


Figura 3.8 Standard Celeration Chart Soggetto 2 per la lezione 1

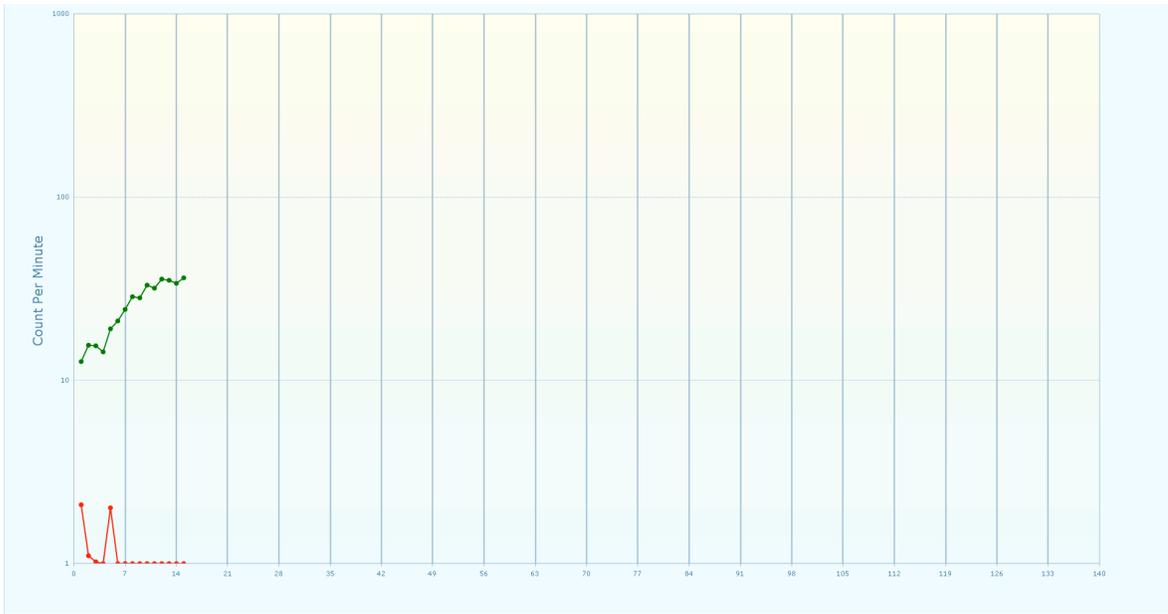


Figura 3.9 Standard Celeration Chart Soggetto 3 Lezione 2

3.7: ANALISI DEI RISULTATI

L'analisi dei risultati è stata condotta tramite test C, su tali dati si possono verificare i trend in base alla casualità e mettere a confronto una serie di dati con quelle degli altri partecipanti, ricavando media e deviazione standard (Caracciolo, Larcan, Camma, 1985).

Come fanno notare Caracciolo et al. (1985) il test C offre “un modello statistico per l'analisi clinica e sperimentale di dati in serie temporali relativi ad un soggetto singolo” e pertanto con un minimo di 8 ripetizioni permette di sostenere se il trattamento a cui è stato sottoposto il soggetto influenzi o meno la performance..

Inoltre il test C permette di confrontare i dati di serie temporali di diversi soggetti e metterli a confronto e una volta trasformati in punti Z stabilire se la loro distribuzione sia casuale. Il Test C ci permette quindi di comprendere se le successioni temporali siano stazionarie, casuali o ancora se seguano un trend.

La distribuzione del Test C segue quella Gaussiana per N compreso tra 8 e 30 (e oltre) e pertanto è possibile dividere il risultato del test per il suo Errore Standard per trasformare il

dato in un punto standard Z confrontandolo per un'analisi inferenziale con le tavole di Fisher.

Infine il confronto tra le medie e le varianze dei diversi soggetti ci può indicare se l'apprendimento non solo sia casuale, ma in caso non lo fosse se segua un andamento più o meno "normalizzato".

La formula utilizzata per il calcolo del test C è la seguente:

TEST C

$$C = 1 - \frac{\sum_{i=1}^N (X_{i+1} - X_i)^2}{\sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})}$$

ANALISI SU SOGGETTO SINGOLO

- **SOGGETTO 1**

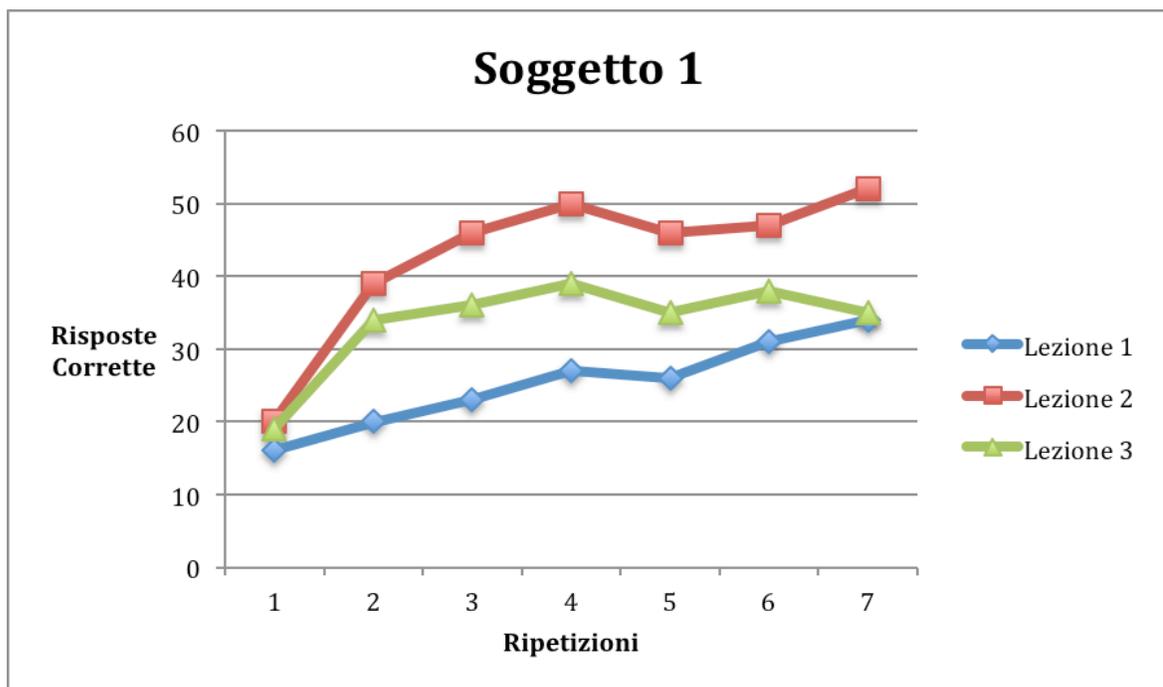


Figura 3.10 Soggetto 1 – Ripetizioni / Risposte Corrette Minuto per 3 lezioni

ANALISI DESCRITTIVA		
Media	Media	Media
25,5	43,75	34,25
Dev. Standard	Dev. Standard	Dev. Standard

5,78	10,38	6,41
------	-------	------

Tabella 3.1 Analisi descrittiva dei dati per il Soggetto 1

ANALISI STATISTICA		
TEST C		
0,732905983	0,686794957	0,511304348
Errore Standard	Errore Standard	Errore Standard
0,3086067	0,3086067	0,3086067
Z critico	Z critico	Z critico
per 8 < N < 30	per 8 < N < 30	per 8 < N < 30
(1,64)	(1,64)	(1,64)
2,374886816	2,225470014	1,656815448
SIGNIFICATIVITÀ 5%	SIGNIFICATIVITÀ 5%	SIGNIFICATIVITÀ 5%

ACCETTO H1	ACCETTO H1	ACCETTO H1
-------------------	-------------------	-------------------

Tabella 3.2 Analisi Statistica dei dati tramite Test C per il Soggetto 1

COMMENTO

Come si può osservare dal grafico, ogni linea rappresenta l'andamento delle risposte corrette in base alle ripetizioni. Già da questa prima analisi visuale è evidente come l'andamento delle risposte corrette cresca con l'aumentare delle ripetizioni per ogni singola lezione.

Il valore C calcolato si conferma per tutte le lezioni superiore a quello critico 1.64 (p.05) e pertanto è possibile rifiutare l'ipotesi nulla (H0) ed accettare l'ipotesi alternativa (H1).

- **SOGGETTO 2**

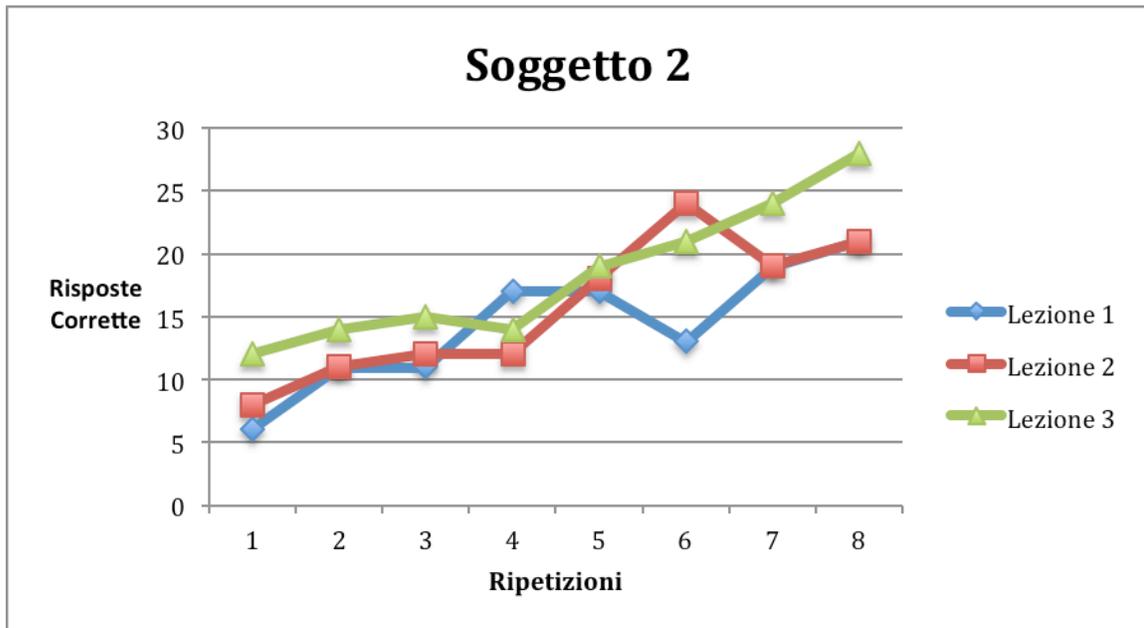


Figura 3.11 Soggetto 2 – Ripetizioni / Risposte Corrette Minuto per 3 lezioni

ANALISI DESCRITTIVA		
Media	Media	Media
14,38	15,63	18,38
Dev. Standard	Dev. Standard	Dev. Standard
14,38	15,63	18,38

Tabella 3.3 Analisi descrittiva dei dati per il Soggetto 2

ANALISI STATISTICA		
TEST C		
0,663551402	0,749859155	0,864788732
Errore Standard	Errore Standard	Errore Standard
0,3086067	0,3086067	0,3086067
Z critico	Z critico	Z critico
per $8 < N < 30$	per $8 < N < 30$	per $8 < N < 30$
(1,64)	(1,64)	(1,64)
2,150152288	2,429821372	2,802235767
SIGNIFICATIVITÀ 5%	SIGNIFICATIVITÀ 5%	SIGNIFICATIVITÀ 5%
ACCETTO H1	ACCETTO H1	ACCETTO H1

Tabella 3.4 Analisi Statistica dei dati tramite Test C per il Soggetto 2

COMMENTO

Le linee nel grafico indicano il procedere delle risposte corrette con il susseguirsi delle ripetizioni. Un trend sembra emergere con chiarezza da questa rappresentazione.

Il test C quindi sui dati di tutte e tre le ripetizioni risulta significativo, ($c > 1,64$) ed è pertanto possibile rifiutare l'ipotesi nulla (H_0) ed accettare l'ipotesi alternativa (H_1).

- **SOGGETTO 3**

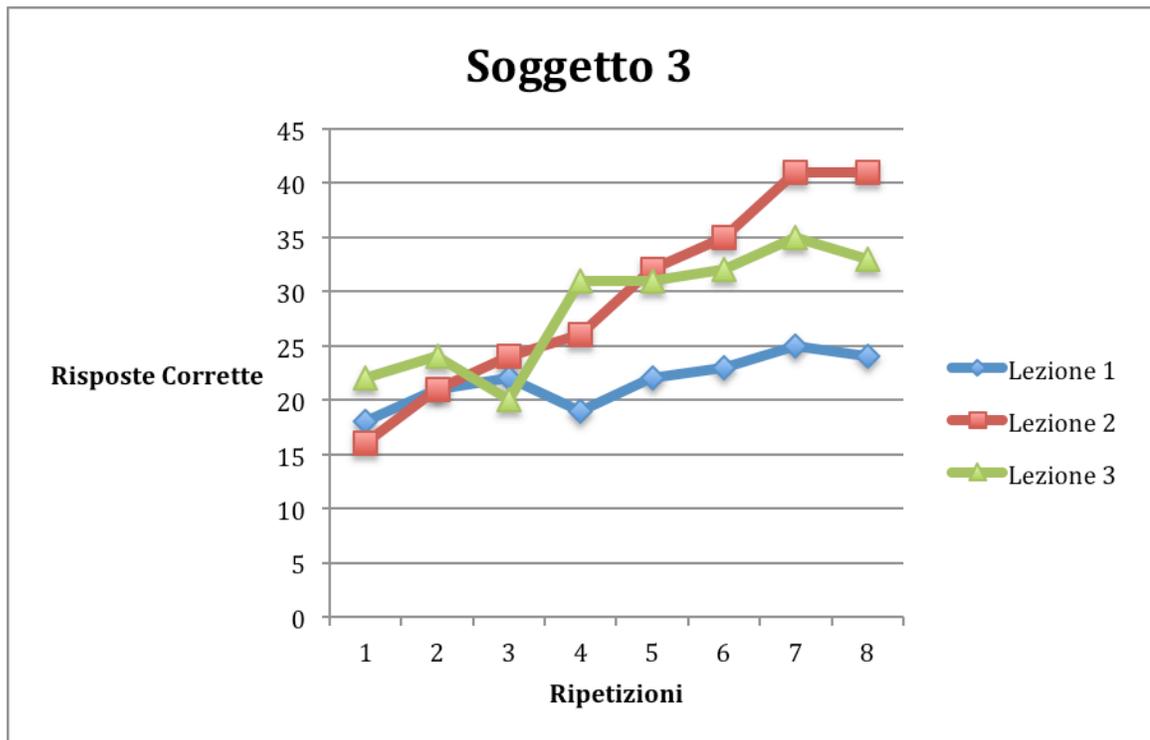


Figura 3.12 Soggetto 3 – Ripetizioni / Risposte Corrette Minuto per 3 lezioni

ANALISI DESCRITTIVA		
Media	Media	Media
21,75	29,5	28,5
Dev. Standard	Dev. Standard	Dev. Standard

2,38	9,24	5,63
------	------	------

Tabella 3.5 Analisi descrittiva dei dati per il Soggetto 3

ANALISI STATISTICA		
TEST C		
0,569620253	0,900501672	0,650900901
Errore Standard	Errore Standard	Errore Standard
0,3086067	0,3086067	0,3086067
Z critico	Z critico	Z critico
per $8 < N < 30$	per $8 < N < 30$	per $8 < N < 30$
(1,64)	(1,64)	(1,64)
1,845780579	2,917958918	2,10915998
SIGNIFICATIVITÀ 5%	SIGNIFICATIVITÀ 5%	SIGNIFICATIVITÀ 5%

ACCETTO H1	ACCETTO H1	ACCETTO H1
-------------------	-------------------	-------------------

Tabella 3.6 Analisi Statistica dei dati tramite Test C per il Soggetto 3

COMMENTO

Nel grafico sono evidenziate 3 linee che rappresentano gli andamenti delle risposte corrette al minuto per ogni ripetizione. Appare chiaro il susseguirsi di un trend, che è stato quindi verificato tramite il test C per ogni lezione.

I valori calcolati, superiori allo Z critico (1.64 p.05) indicano che è possibile rifiutare l'ipotesi nulla (H0) ed accettare l'ipotesi alternativa (H1).

- **SOGGETTO 4**

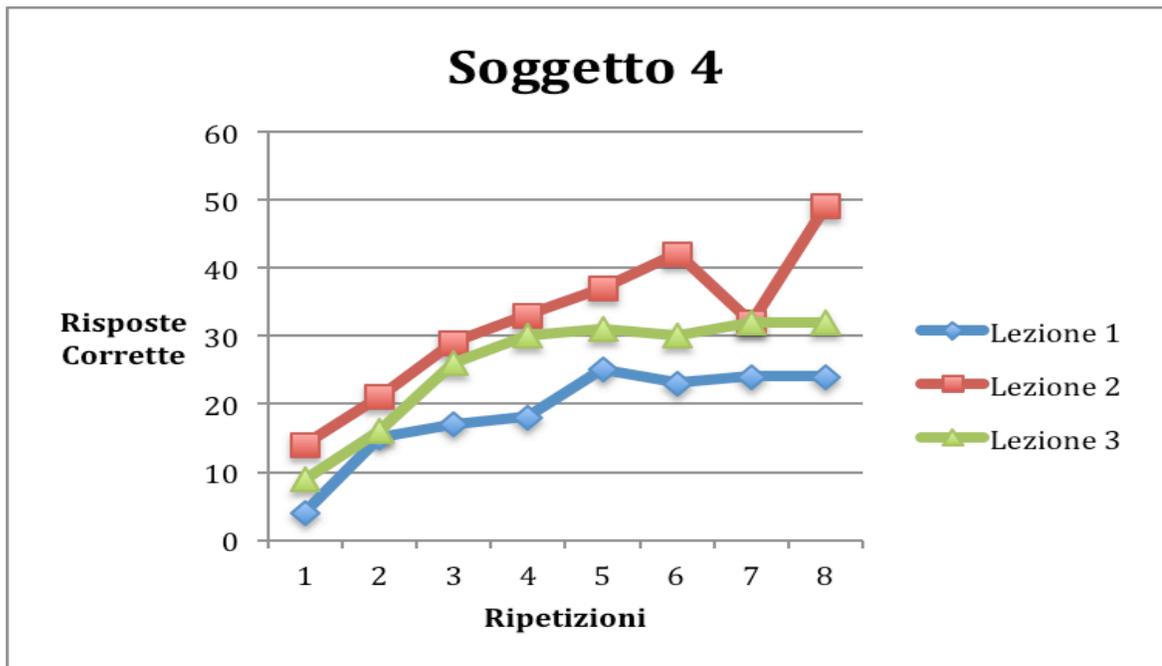


Figura 3.13 Soggetto 4 – Ripetizioni / Risposte Corrette Minuto per 3 lezioni

ANALISI DESCRITTIVA		
Media	Media	Media
18,75	32,12	25,75
Dev. Standard	Dev. Standard	Dev. Standard
7,05	11,14	8,60

Tabella 3.7 Analisi descrittiva dei dati per il Soggetto 4

ANALISI STATISTICA		
TEST C		
0,741007194	0,678319666	0,834782609
Errore Standard	Errore Standard	Errore Standard
0,3086067	0,3086067	0,3086067
Z critico per $8 < N < 30$ (1,64)	Z critico per $8 < N < 30$ (1,64)	Z critico per $8 < N < 30$ (1,64)
2,401137741	2,198006934	2,705004813
SIGNIFICATIVITÀ 5%	SIGNIFICATIVITÀ 5%	SIGNIFICATIVITÀ 5%
ACCETTO H1	ACCETTO H1	ACCETTO H1

Tabella 3.8 Analisi Statistica dei dati tramite Test C per il Soggetto 4

COMMENTO

Il trend crescente di ogni lezione, ben rappresentato nel grafico dalle tre linee, descrive il numero delle risposte corrette per ogni ripetizione.

Questi andamenti sono stati testati dal punto di vista della significatività confrontando il valore del test C con quello critico Z (1,64 p.0,05). Il risultato C è maggiore ed è pertanto possibile rifiutare l'ipotesi nulla (H0) ed accettare l'ipotesi alternativa (H1).

- **SOGGETTO 5**

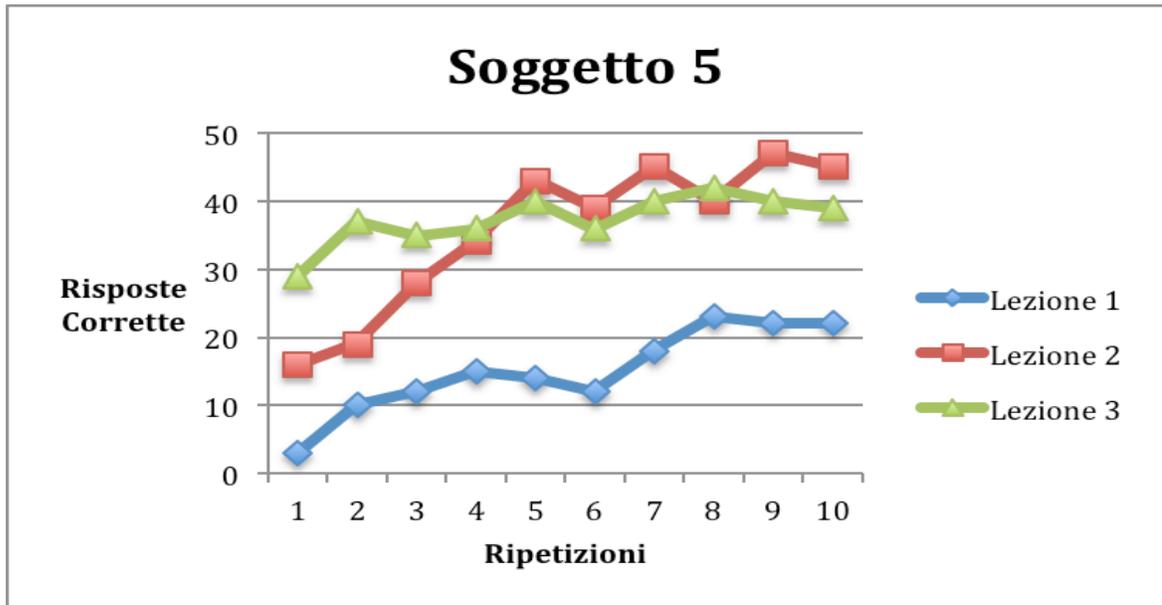


Figura 3.14 Soggetto 5 – Ripetizioni / Risposte Corrette Minuto per 3 lezioni

ANALISI DESCRITTIVA		
Media	Media	Media
15,10	35,60	37,40
Dev. Standard	Dev. Standard	Dev. Standard
6,31	11,12	3,72

Tabella 3.9 Analisi descrittiva dei dati per il Soggetto 5

ANALISI STATISTICA		
TEST C		
0,820284202	0,84852571	0,493569132
Errore Standard	Errore Standard	Errore Standard
0,284267622	0,284267622	0,284267622
Z critico	Z critico	Z critico
per $8 < N < 30$	per $8 < N < 30$	per $8 < N < 30$
(1,64)	(1,64)	(1,64)
2,88560546	2,984953773	1,736283326
SIGNIFICATIVITÀ 5%	SIGNIFICATIVITÀ 5%	SIGNIFICATIVITÀ 5%
ACCETTO H1	ACCETTO H1	ACCETTO H1

Tabella 3.10 Analisi Statistica dei dati tramite Test C per il Soggetto 5

COMMENTO

Le tre linee colorate riportano graficamente l'andamento delle risposte corrette del soggetto per ogni ripetizione. Ogni linea rappresenta una lezione e mostra un chiaro andamento.

Il trend ipotizzato è stato verificato con il test C che ha fornito un valore calcolato superiore di quello critico 1.64 (p.05) ed è quindi possibile accettare l'ipotesi alternativa (H1) e rifiutare l'ipotesi nulla (H0).

- **SOGGETTO 6**

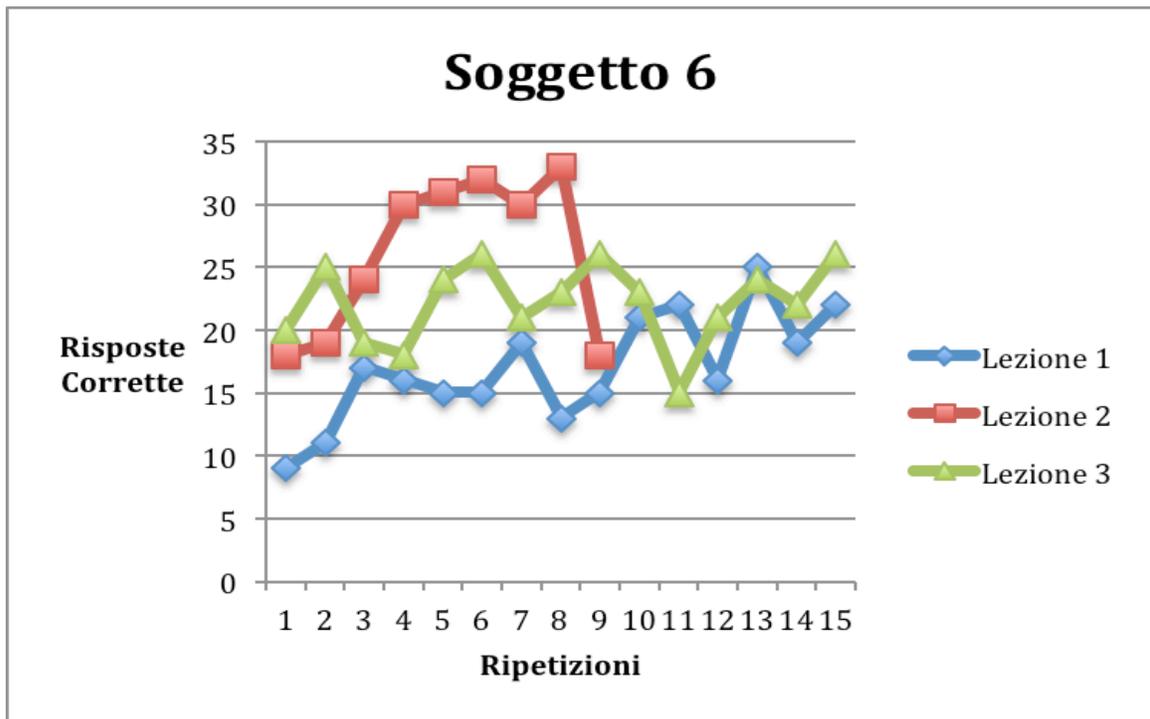


Figura 3.15 Soggetto 6 – Ripetizioni / Risposte Corrette Minuto per 3 lezioni

ANALISI DESCRITTIVA		
Media	Media	Media
17,00	26,11	22,20
Dev. Standard	Dev. Standard	Dev. Standard

4,38	6,35	3,23
-------------	-------------	-------------

Tabella 3.11 Analisi descrittiva dei dati per il Soggetto 6

ANALISI STATISTICA		
TEST C		
0,445895522	0,532346869	0,050546448
Errore Standard	Errore Standard	Errore Standard
0,240906028	0,295803989	0,240906028
Z critico	Z critico	Z critico
per $8 < N < 30$	per $8 < N < 30$	per $8 < N < 30$
(1,64)	(1,64)	(1,64)
1,850910607	1,799660884	0,209818113
SIGNIFICATIVITÀ 5%	SIGNIFICATIVITÀ 5%	SIGNIFICATIVITÀ 5%

ACCETTO H1	ACCETTO H1	ACCETTO H1
-------------------	-------------------	-------------------

Tabella 3.12 Analisi Statistica dei dati tramite Test C per il Soggetto 6

COMMENTO

Anche in questo caso il grafico ci aiuta a seguire l'andamento delle risposte corrette del soggetto per ogni lezione, nel proseguire delle ripetizioni.

La verifica dei trend apparenti dal punto di vista visivo deve sempre essere verificata tramite il test C.

Il valore calcolato per le prime due lezioni si conferma superiore di quello critico 1.64 (p.05) e pertanto è possibile rifiutare l'ipotesi nulla (H0) ed accettare l'ipotesi alternativa (H1).

Mentre per quanto concerne i dati riguardanti la lezione 3, il valore non significativo di C rende accettabile l'ipotesi nulla (H0) indicando l'andamento casuale o comunque l'assenza di un trend specifico nell'apprendimento.

- **SOGGETTO 7**

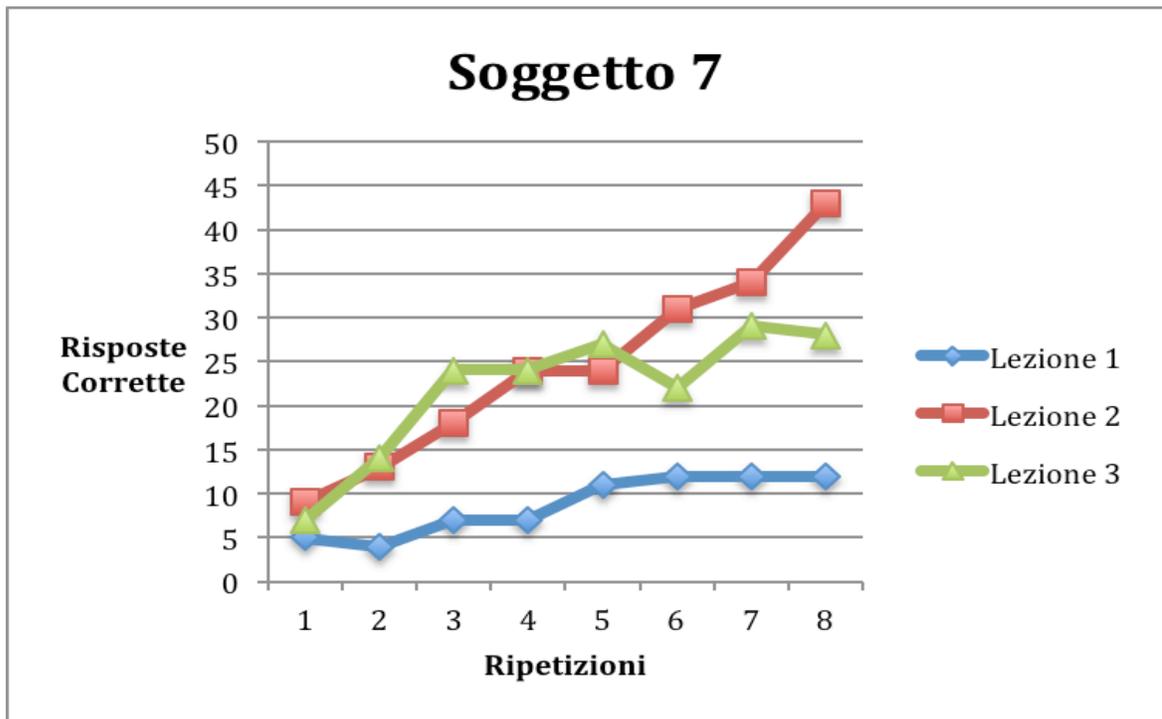


Figura 3.16 Soggetto 7 – Ripetizioni / Risposte Corrette Minuto per 3 lezioni

ANALISI DESCRITTIVA		
Media	Media	Media
8,75	24,50	21,88
Dev. Standard	Dev. Standard	Dev. Standard

3,37	11,28	7,62
-------------	--------------	-------------

Tabella 3.13 Analisi descrittiva dei dati per il Soggetto 7

ANALISI STATISTICA		
TEST C		
0,830188679	0,878651685	0,713671275
Errore Standard	Errore Standard	Errore Standard
0,3086067	0,3086067	0,3086067
Z critico	Z critico	Z critico
per 8 < N < 30	per 8 < N < 30	per 8 < N < 30
(1,64)	(1,64)	(1,64)
2,69011878	2,847156869	2,312559238
SIGNIFICATIVITÀ 5%	SIGNIFICATIVITÀ 5%	SIGNIFICATIVITÀ 5%

ACCETTO H1	ACCETTO H1	ACCETTO H1
-------------------	-------------------	-------------------

Tabella 3.14 Analisi Statistica dei dati tramite Test C per il Soggetto 7

COMMENTO

Il test C è stato calcolato in base alle risposte corrette riportate dal soggetto durante le ripetizioni. La loro rappresentazione grafica è fornita dalle tre linee colorate, ognuna rappresentante una lezione.

Il valore C calcolato è superiore a quello critico 1.64 (p.05) e pertanto è possibile accettare l'ipotesi alternativa (H1) e quindi rifiutare l'ipotesi nulla (H0).

- **SOGGETTO 8**

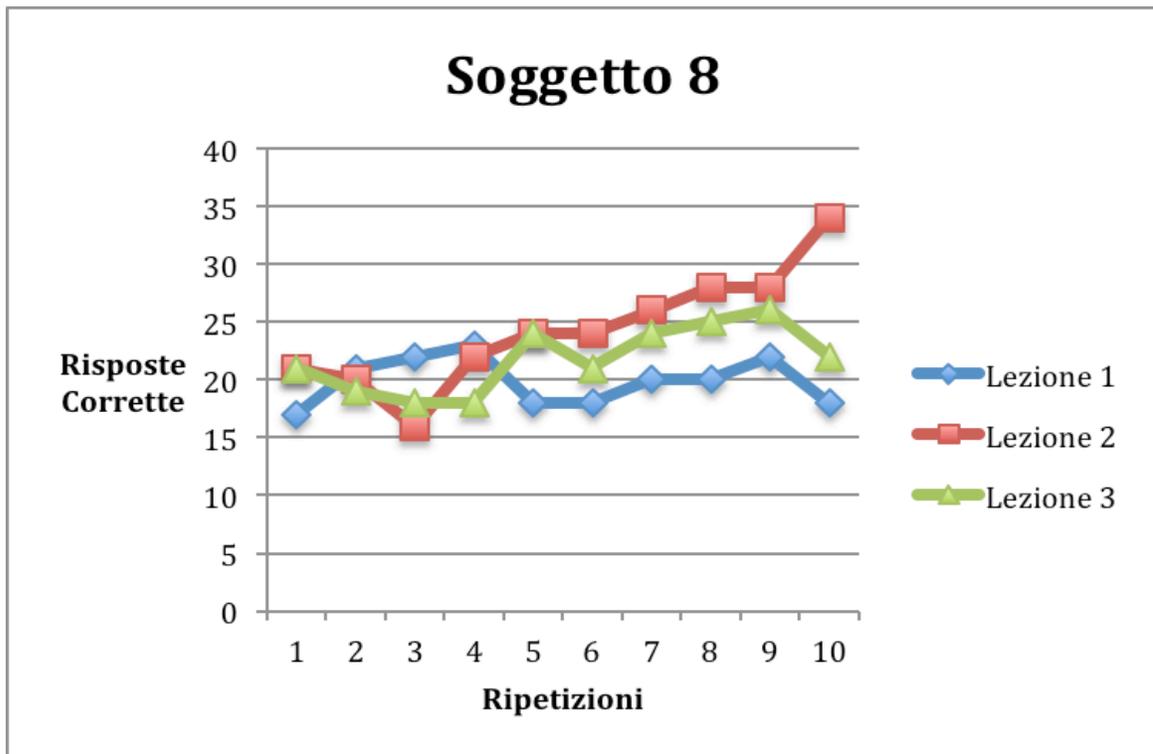


Figura 3.17 Soggetto 8 – Ripetizioni / Risposte Corrette Minuto per 3 lezioni

ANALISI DESCRITTIVA		
Media	Media	Media
19,90	24,30	21,80
Dev. Standard	Dev. Standard	Dev. Standard

2,08	11,12	3,72
-------------	--------------	-------------

Tabella 3.15 Analisi descrittiva dei dati per il Soggetto 8

ANALISI STATISTICA		
TEST C		
0,138817481	0,778605875	0,490740741
Errore Standard	Errore Standard	Errore Standard
0,284267622	0,284267622	0,284267622
Z critico per 8 < N < 30 (1,64)	Z critico per 8 < N < 30 (1,64)	Z critico per 8 < N < 30 (1,64)
0,488333774	2,738988949	1,726333578
SIGNIFICATIVITÀ 5%	SIGNIFICATIVITÀ 5%	SIGNIFICATIVITÀ 5%

ACCETTO H1	ACCETTO H1	ACCETTO H1
-------------------	-------------------	-------------------

Tabella 3.16 Analisi Statistica dei dati tramite Test C per il Soggetto 8

COMMENTO

Ancora una volta il grafico ci permette di valutare velocemente l'andamento delle risposte corrette per ogni ripetizione tramite le linee colorate, le quali rappresentano una lezione ciascuna.

I trend evidenziati sono stati quindi analizzati tramite il test C che ha verificato la significatività dell'apprendimento per ogni lezione.

Il valore calcolato per le lezioni 2 e 3 si conferma superiore di quello critico 1.64 (p.05) e pertanto è possibile rifiutare l'ipotesi nulla (H_0) ed accettare l'ipotesi alternativa (H_1).

Al contrario nella prima lezione il valore Z è inferiore al valore critico e pertanto è necessario accettare l'ipotesi nulla (H_0).

- **SOGGETTO 9**

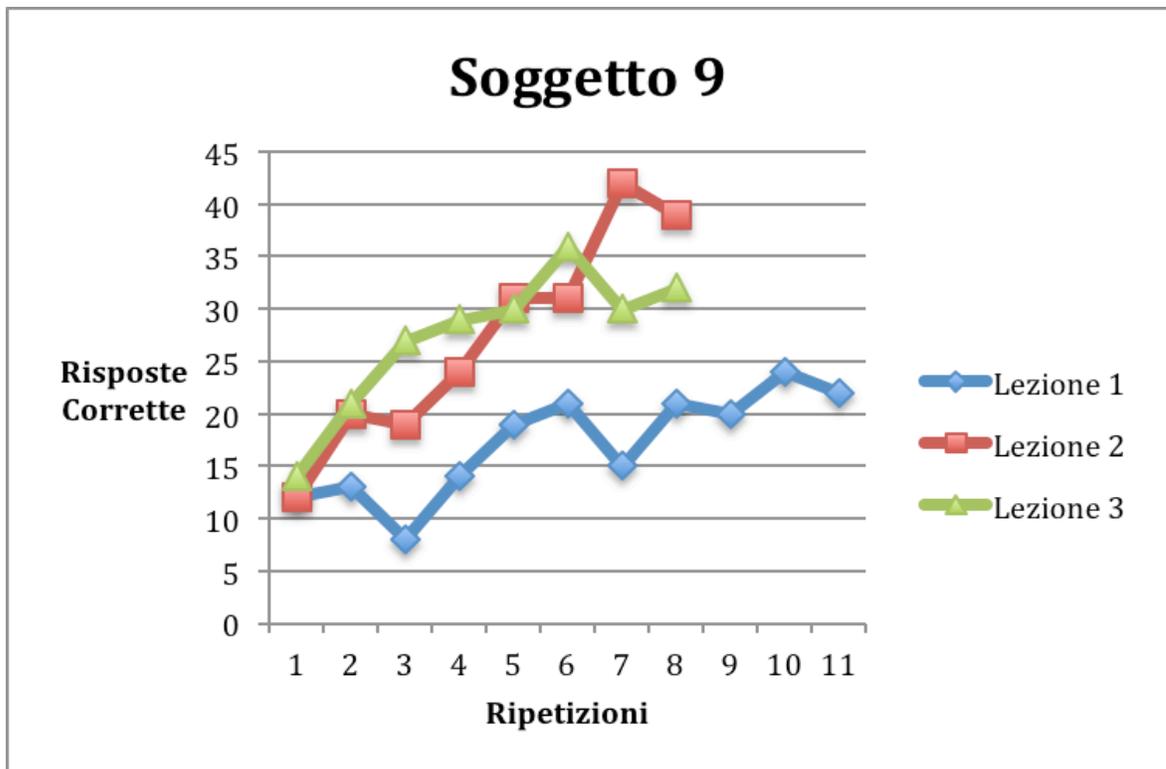


Figura 3.18 Soggetto 9 – Ripetizioni / Risposte Corrette Minuto per 3 lezioni

ANALISI DESCRITTIVA		
Media	Media	Media
17,18	27,25	27,38

Dev. Standard	Dev. Standard	Dev. Standard
5,04	11,12	3,72

Tabella 3.17 Analisi descrittiva dei dati per il Soggetto 9

ANALISI STATISTICA		
TEST C		
0,637275986	0,82006689	0,749905838
Errore Standard	Errore Standard	Errore Standard
0,273861279	0,3086067	0,3086067
Z critico	Z critico	Z critico
per 8 < N < 30	per 8 < N < 30	per 8 < N < 30
(1,64)	(1,64)	(1,64)
2,327002885	2,657320434	2,429972642

SIGNIFICATIVITÀ 5%	SIGNIFICATIVITÀ 5%	SIGNIFICATIVITÀ 5%
ACCETTO H1	ACCETTO H1	ACCETTO H1

Tabella 3.18 Analisi Statistica dei dati tramite Test C per il Soggetto 9

COMMENTO

Infine anche il grafico del soggetto 9 mette in risalto le tre linee colorate che rappresentano ognuna una lezione. L'andamento delle risposte corrette per ogni lezione appare evidente da un punto di vista visiva.

Otteniamo la conferma tramite il test C che ci offre per ogni lezione un valore C che si conferma sempre superiore a quello critico 1.64 (p.05) ed quindi possibile rifiutare l'ipotesi nulla (H0) ed accettare l'ipotesi alternativa (H1).

- **CONFRONTO FRA SOGGETTI**

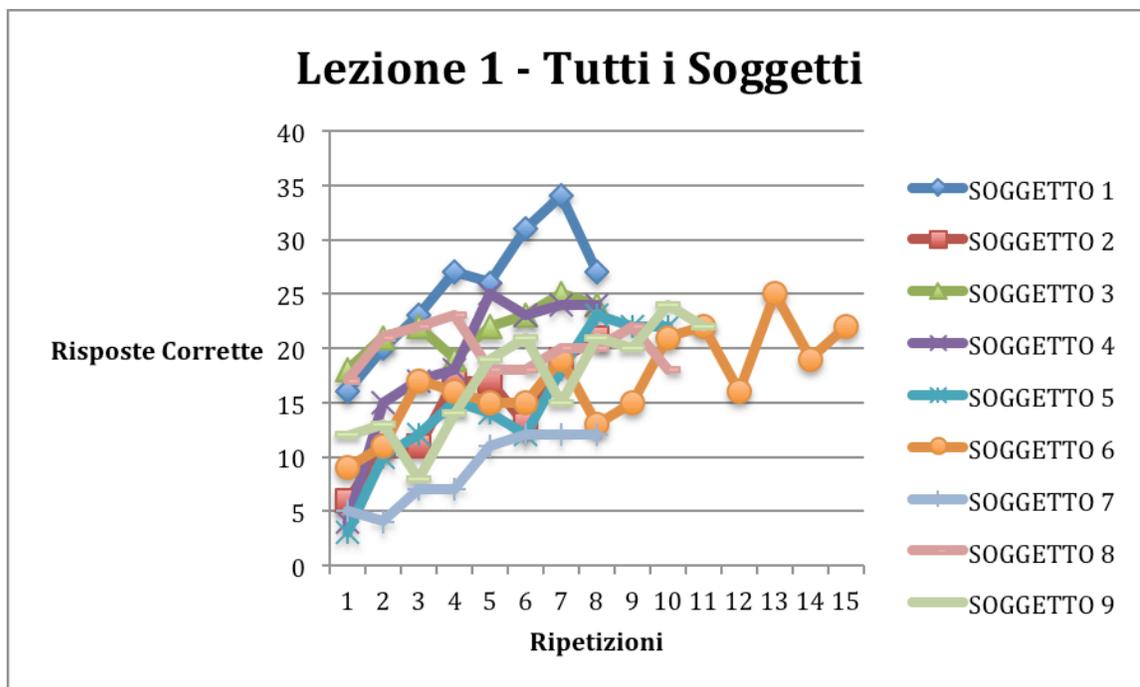


Figura 3.19 Lezione 1 – Ripetizioni / Risposte Corrette Minuto per tutti i soggetti

ANALISI DESCRITTIVA								
MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
25,50	14,38	21,75	18,75	15,10	17,00	8,75	19,90	17,18
DEV STD	DEV STD	DEV STD	DEV STD	DEV STD	DEV STD	DEV STD	DEV STD	DEV STAD
5,78	4,98	2,38	7,05	6,31	4,38	3,37	2,08	5,04

Tabella 3.19 Analisi descrittiva dei dati della Lezione 1 per tutti i Soggetti

ANALISI STATISTICA								
TEST C	TEST C	TEST C	TEST C	TEST C	TEST C	TEST C	TEST C	TEST C
0,7329	0,6636	0,5696	0,7410	0,8203	0,4459	0,8302	0,1388	0,6373

Sc Err ST								
0,3086	0,3086	0,3086	0,3086	0,2843	0,2409	0,3086	0,2843	0,2739
Z								
2,3749	2,1502	1,8458	2,4011	2,8856	1,8509	2,6901	0,4883	2,3270
SIGN 5%								
SÌ	NO	SÌ						

Tabella 3.20 Analisi Statistica dei dati della Lezione 1 tramite Test C per tutti i Soggetti

CONFRONTO MEDIE BASELINE E DOPO 8 TRATTAMENTI	
Media B.L.	Media 8 Rip.
10,00	20,56
DEV STD	DEV STD
5,92	5,03

Tabella 3.21 Confronto tra medie Base line e dopo 8 ripetizioni Lezione 1

ANALISI STATISTICA SU DATI AGGREGATI DEI DIVERSI SOGGETTI
TEST C
0,441344253
Sc Errore ST

0,222565954
Z
1,982981879
SIGNIFICATIVITA' 5%
ACCETTO H1

Tabella 3.22 Significatività aggregazione time series per la Lezione 1

COMMENTO

Nel grafico, ogni linea rappresenta l'andamento delle risposte corrette di ogni soggetto in base al numero delle ripetizioni. Già da questa prima analisi visiva è evidente come l'andamento delle risposte corrette cresca con l'aumentare delle ripetizioni per ogni singola lezione e per tutti i soggetti.

Il valore calcolato per ogni soggetto relativo alla prima lezione si conferma superiore a quello critico 1.64 (p.05) e pertanto permette di rifiutare l'ipotesi nulla (H0) ed accettare l'ipotesi alternativa (H1) in tutti i casi tranne nel soggetto 8 per cui l'andamento non è significativo (H0).

Prendendo tutti i soggetti e aggregando i dati come indicato da Caracciolo et al. (1985) si può verificare se il valore di baseline e il valore dopo 8 ripetizioni siano di per sé significativi o dovuti al caso.

Nello specifico il confronto tra le medie di baseline e dopo 8 ripetizioni dei 9 soggetti non risulta significativo per il test C indicando quindi che siamo in presenza di dati stazionari.

Certo è che le medie siano decisamente diverse (Tab. 3.21), nello specifico quella dopo 8 trattamenti è il doppio di quella di baseline, mantenendo la deviazione standard quasi costante.

Pertanto l'aggregazione delle due serie temporali ci permette di capire se questa differenza tra le medie sia dovuta al caso oppure evidenzi un trend di apprendimento.

Dai calcoli riportati in tabella 3.22 si riscontra un valore significativo di C e pertanto si può evidenziare un trend di apprendimento accettando l'ipotesi alternativa (H1).

• **CONFRONTO FRA SOGGETTI**

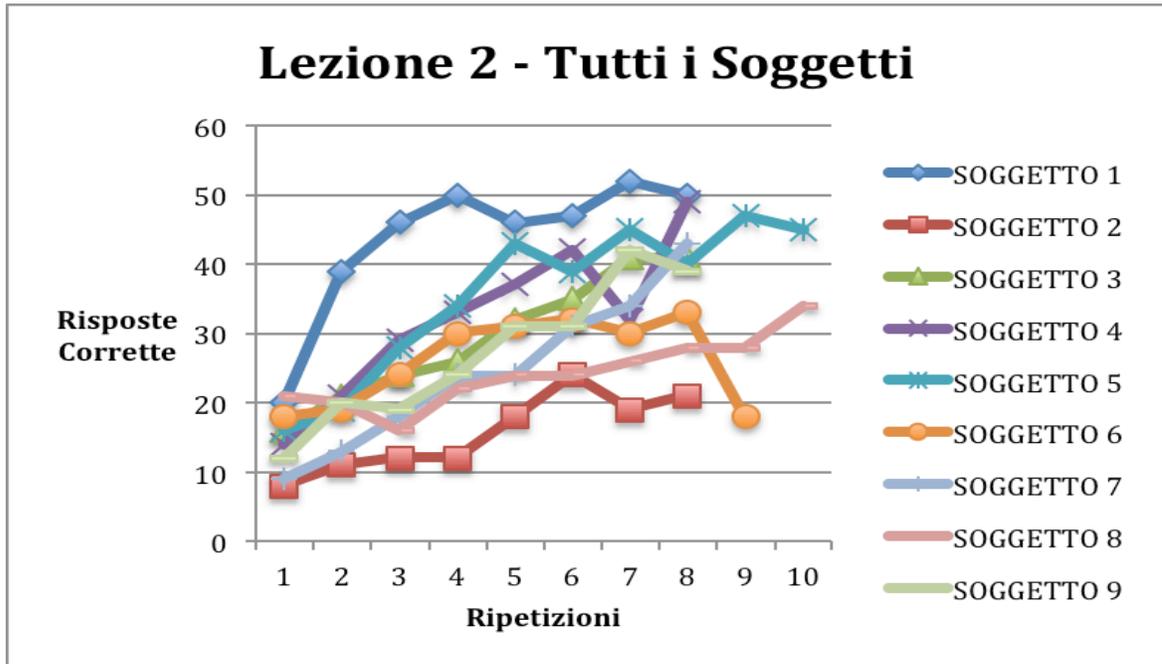


Figura 3.20 Lezione 2 – Ripetizioni / Risposte Corrette Minuto per tutti i soggetti

ANALISI DESCRITTIVA								
MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
43,75	15,63	29,50	32,13	35,60	26,11	24,50	24,30	27,25
DEV STD	DEV STD	DEV STD	DEV STD	DEV STD	DEV STD	DEV STD	DEV STD	DEV STD
10,38	5,63	9,24	11,14	11,12	6,35	11,28	11,12	11,12

Tabella 3.24 Analisi descrittiva dei dati della Lezione 2 per tutti i Soggetti

| TEST C |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 0,6868 | 0,7499 | 0,9005 | 0,6783 | 0,8485 | 0,5323 | 0,8787 | 0,7786 | 0,8201 |
| Sc Err ST |
| 0,3086 | 0,3086 | 0,3086 | 0,3086 | 0,2843 | 0,2958 | 0,3086 | 0,2843 | 0,3086 |
| Z | Z | Z | Z | Z | Z | Z | Z | Z |

2,2255	2,4298	2,9180	2,1980	2,9850	1,7997	2,8472	2,7390	2,6573
SIGN 5%								
SÌ								

Tabella 3.25 Analisi Statistica dei dati della Lezione 2 tramite Test C per tutti i Soggetti

CONFRONTO MEDIE BASELINE E DOPO 8 TRATTAMENTI	
Media B.L.	Media 8 Rip.
14,89	38,22
DEV STD	DEV STD
4,57	9,47

Tabella 3.26 Confronto tra medie Base line e dopo 8 ripetizioni Lezione 2

ANALISI STATISTICA SU DATI AGGREGATI DEI DIVERSI SOGGETTI
TEST C
0,422542486
Sc Errore ST

0,222565954
Z
1,898504596
SIGNIFICATIVITA' 5%
ACCETTO H1

Tabella 3.27 Significatività aggregazione time series per la Lezione 2

COMMENTO

Ogni linea nel grafico rappresenta l'andamento delle risposte corrette in base alle ripetizioni. Già da questa prima analisi visiva è evidente come l'andamento delle risposte corrette cresca con l'aumentare delle ripetizioni per ogni singola lezione e per tutti i soggetti.

Il valore calcolato per ogni soggetto relativo alla seconda lezione si conferma superiore a quello critico 1.64 (p.05) e pertanto permette di rifiutare l'ipotesi nulla (H0) ed accettare l'ipotesi alternativa (H1) in tutti i casi e per tutti i soggetti.

Prendendo tutti i soggetti e aggregando i dati si può verificare se il valore di baseline e il valore dopo 8 ripetizioni siano di per sé significativi o dovuti al caso.

Nello specifico il confronto tra le medie di baseline e dopo 8 ripetizioni dei 9 soggetti non risulta significativo per il test C indicando quindi che siamo in presenza di dati stazionari.

Certo è che le medie siano decisamente diverse (Tab. 3.26), nello specifico quella dopo 8 trattamenti è più del doppio di quella di baseline così come la deviazione standard.

Pertanto l'aggregazione delle due serie temporali ci permette di capire se questa differenza tra le medie sia dovuta al caso oppure evidenzi un trend di apprendimento.

Dai calcoli riportati in tabella 3.27 si riscontra un valore significativo e pertanto si può evidenziare un trend di apprendimento ed è possibile accettare l'ipotesi alternativa (H1).

• **CONFRONTO FRA SOGGETTI**

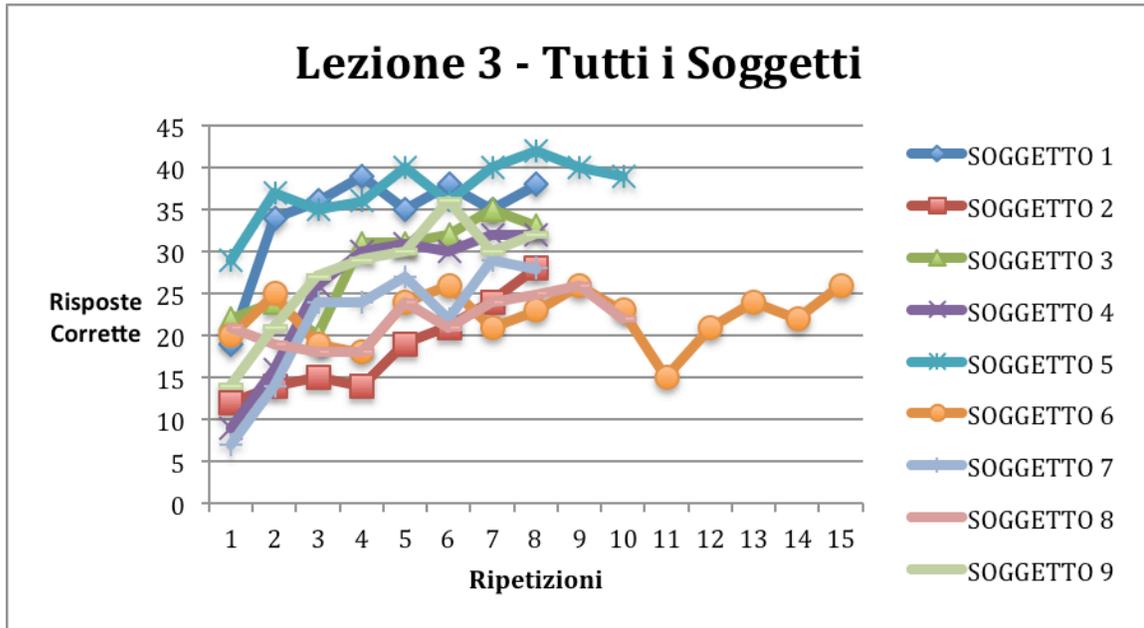


Figura 3.21 Lezione 3 – Ripetizioni / Risposte Corrette Minuto per tutti i soggetti

ANALISI DESCRITTIVA								
MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
34,25	18,38	28,50	25,75	37,40	22,20	21,88	21,80	27,38
DEV STD	DEV STD	DEV STD	DEV STD	DEV STD	DEV STD	DEV STD	DEV STD	DEV STAD
6,41	5,63	5,63	8,60	3,72	3,23	7,62	3,72	3,72

Tabella 3.28 Analisi descrittiva dei dati della Lezione 3 per tutti i Soggetti

| TEST C |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 0,5113 | 0,8648 | 0,6509 | 0,8348 | 0,4936 | 0,05 | 0,7137 | 0,4907 | 0,7499 |
| Sc Err ST |
| 0,3086 | 0,3086 | 0,3086 | 0,3086 | 0,2843 | 0,2409 | 0,3086 | 0,2843 | 0,3086 |

Z								
1,6568	2,8022	2,1092	2,7050	1,7363	0,2098	2,3126	1,7263	2,4300
SIGN 5%								
SÌ	SÌ	SÌ	SÌ	SÌ	NO	SÌ	SÌ	SÌ

Tabella 3.29 Analisi Statistica dei dati della Lezione 3 tramite Test C per tutti i Soggetti

CONFRONTO MEDIE BASELINE E DOPO 8 TRATTAMENTI	
Media B.L.	Media 8 Rip.
17,00	31,22
DEV STD	DEV STD
7,04	6,06

Tabella 3.30 Confronto tra medie Base line e dopo 8 ripetizioni Lezione 3

ANALISI STATISTICA SU DATI AGGREGATI DEI DIVERSI SOGGETTI
TEST C
0,231455758
Sc Errore ST

0,222565954
Z
1,039942336
SIGNIFICATIVITA' 5%
ACCETTO H0

Tabella 3.31 Significatività aggregazione time series per la Lezione 3

COMMENTO

Il rischio di basare sulla sola rappresentazione grafica un andamento significativo di una time series può far commettere errori grossolani. Le linee del grafico rappresentano l'andamento delle risposte corrette in base alle ripetizioni.

L'aumentare delle ripetizioni si accompagna ad un aumento delle risposte corrette, ma ciò non basta a comprendere se questo trend possa essere significativo o meno.

Il valore calcolato per ogni soggetto relativo alla prima lezione si conferma superiore di quello critico 1.64 (p.05) e pertanto ci permette di rifiutare l'ipotesi nulla (H0) ed accettare l'ipotesi alternativa (H1) in tutti i casi tranne nel soggetto 6 per cui l'andamento non è significativo (H0).

Prendendo tutti i soggetti e aggregando i dati si può verificare se il valore di baseline e il valore dopo 8 ripetizioni siano di per sé significativi o dovuti al caso.

Nello specifico il confronto tra le medie di baseline e dopo 8 ripetizioni dei 9 soggetti non risulta significativo per il test C indicando quindi che siamo in presenza di dati stazionari.

Le medie però sono molto diverse (Tab. 3.30), nello specifico quella dopo 8 trattamenti è il doppio di quella di baseline, con deviazione standard simile.

Aggregando le due serie temporali è possibile capire se questa differenza tra le medie sia dovuta al caso oppure evidenzi un trend di apprendimento.

Dai calcoli riportati in tabella 3.31 si riscontra un valore non significativo e pertanto non si può evidenziare un trend di apprendimento, è necessario quindi accettare l'ipotesi nulla (H_0).

3.8: VALUTAZIONE QUALITATIVA DEL TRAINING

Per valutare da un punto di vista qualitativo il training tramite Precision Teaching in e-learning è stato somministrato un questionario di gradimento al termine della sperimentazione.

Il questionario, compilato in forma anonima, si compone di 8 domande a risposta chiusa cui si risponde esprimendo il proprio grado di accordo con l'affermazione “totalmente in disaccordo” o “totalmente in accordo” su di una scala Likert a 6 punti.

Di seguito si riportano le percentuali di risposta per ogni punto della scala raggruppare per tutti i partecipanti.

1. Alla domanda *“I corsi di formazione nella modalità e-learning permettono di conciliare più facilmente le esigenze lavorative con gli obblighi di formazione”*

hanno risposto:

VALORE SCALA		PERCENTUALE
1	Per niente d'accordo	0 %

2		0 %
3		0 %
4		11 %
5		33 %
6	Totalmente d'accordo	56 %
MEDIA RISPOSTE		5,44

2. Alla domanda “Eseguire una lezione con il PT Learner è semplice” hanno risposto:

VALORE SCALA		PERCENTUALE
1	Per niente d'accordo	0 %
2		0 %
3		0 %
4		11 %
5		33 %

6	Totalmente d'accordo	56 %
MEDIA RISPOSTE		5,44

3. Alla domanda “Eseguire una lezione con il PT Learner richiede poco tempo” hanno risposto:

VALORE SCALA		PERCENTUALE
1	Per niente d'accordo	0 %
2		0 %
3		11 %
4		22 %
5		22 %
6	Totalmente d'accordo	44 %
MEDIA		5,00

RISPOSTE		
-----------------	--	--

4. Alla domanda “*Utilizzando il PT Learner, posso dedicare alla formazione il tempo che ho a disposizione nella giornata*” hanno risposto:

VALORE SCALA		PERCENTUALE
1	Per niente d'accordo	0 %
2		0 %
3		0 %
4		0 %
5		56 %
6	Totalmente d'accordo	44 %
MEDIA RISPOSTE		5,44

5. Alla domanda “*La comparsa di un feedback immediato permette di apprendere i contenuti più facilmente*” hanno risposto:

VALORE SCALA		PERCENTUALE
1	Per niente d'accordo	0 %
2		0 %
3		0 %
4		22 %
5		33 %
6	Totalmente d'accordo	44 %
MEDIA RISPOSTE		5,22

6. Alla domanda “*Con il programma PT Learner è facile apprendere contenuti nuovi*”

hanno risposto:

VALORE SCALA		PERCENTUALE
1	Per niente	0 %

	d'accordo	
2		0 %
3		0 %
4		0 %
5		56 %
6	Totalmente d'accordo	44 %
MEDIA RISPOSTE		5,44

7. Alla domanda *“La Standard Celeration Chart mi permette di avere chiaro il livello di apprendimento che ho raggiunto”* hanno risposto

VALORE SCALA		PERCENTUALE
1	Per niente d'accordo	0 %
2		0 %
3		0 %

4		11 %
5		44 %
6	Totalmente d'accordo	44 %
MEDIA RISPOSTE		5,33

8. Alla domanda “*Consiglierei la formazione e-learning con il PT Learner ai miei colleghi*” hanno risposto:

VALORE SCALA		PERCENTUALE
1	Per niente d'accordo	0 %
2		0 %
3		0 %
4		0 %
5		67 %
6	Totalmente	33 %

	d'accordo	
MEDIA RISPOSTE		5,33

Conclusioni

La ricerca presentata in questo elaborato ha prodotto risultati interessanti.

In primo luogo è stato possibile valutare se la formazione nell'ambito dell'emergenza tramite Precision Teaching sia efficace per l'apprendimento dei contenuti del corso antincendio.

Come emerso dall'analisi statistica nel capitolo 3, tutti i soggetti hanno appreso.

Ogni lezione infatti ha segnalato un incremento di risposte corrette al minuto, in quasi la totalità dei casi (eccetto 2) evidenziando un trend di apprendimento crescente, significativo e non stazionario.

È inoltre utile notare come l'apprendimento non sia stato solo efficace ma anche efficiente.

Il PT infatti permette di raggiungere un apprendimento fluente e pertanto oltre all'accuratezza anche la velocità delle risposte diminuiva, segnale chiaro di un comportamento appreso e facilmente recuperabile in memoria.

L'ulteriore analisi tra i soggetti ha chiarito anche una ulteriore questione che rappresentava la possibilità di raggiungere lo stesso apprendimento in soggetti di estrazione, conoscenza ed esperienza diversa.

Le analisi statistiche, ancora una volta, ci hanno permesso di verificare che due lezioni su 3 sono risultate significative dopo appena 8 ripetizioni.

In altre parole, indipendentemente dal soggetto, per le prime due lezioni, non solo l'apprendimento si è verificato per tutti i soggetti, ma già dopo 8 ripetizioni si evidenziavano trend significativi.

Assolutamente a titolo ipotetico possiamo notare come le due uniche prove non significative avvenute per il soggetto 6 nella prima lezione e per il soggetto 8 nella terza, abbiano due possibili interpretazioni.

In linea con l'analisi statistica e l'analisi descrittiva svolte possiamo sostenere infatti che le possibili cause possono essere ricercate in due direzioni:

- La pura casualità delle risposte
- La stazionarietà dell'apprendimento, un media molto vicina alla moda, sostenuta da una deviazione standard molto bassa – la più bassa tra tutti i soggetti.

In aggiunta entrambi i soggetti hanno riportato valori significativi per le altre 2 lezioni e pertanto si possono escludere distorsioni cognitive permanenti in entrambi i soggetti.

Analoghe ipotesi possono essere formulate per la non significatività relativa alla terza lezione.

È evidente che ulteriori ricerche possano aiutarci ad approfondire meglio la questione e fare luce su ulteriori possibili variabili intervenenti e che creano distorsioni nell'apprendimento.

In conclusione osservando i dati significativi possiamo asserire che il PT permette un apprendimento fluente per ogni argomento e come evidenziato dalle analisi anche in soggetti di estrazione diversa per età, sesso, titolo di studio e professione anche solo dopo 8 ripetizioni.

Bibliografia

- Barger-Anderson, R.; Domaracki, W.J.; Kearney-Vakulick, N.; Kubina, M.R. (2004). Multiple baseline designs: the use of a single-case experimental design in literacy research. *Reading Improvement*, v41, n4, p.217.
- Bell, K. E.; Young, K. R.; Salzberg, C. L.; West, R. P. (1991) High school Driver education using peer tutors, direct instruction, and precision teaching. *Journal of behavior analysis*, 24(1), 45-51.
- Berens, K.N.; Boyce, T.E.; Berens, N.M.; Doney, J.K.; Kenzer, A. (2003). A Technology for Evaluating Relations between Response Frequency and Academic Performance Outcomes. *Journal of Precision Teaching and Celeration*, 19(1) 20 – 34.
- Birnbrauer, J.S.; Peterson, C.R.; Solnick, J.V. (1974). Design and interpretation of studies of single-subjects. *American Journal of Mental,Deficiency*, 79(1), 191-203.
- Binder, C. (1987) "Fluency-building research background". *Precision Teaching and Management Systems*.
- Binder, C. (1988). Precision teaching: Measuring and attaining Exemplary academic performance Binder, C. *Youth Policy*, 10 (no. 7) 12-15.

- Binder, C. (1990). Precision Teaching and Curriculum Based Measurement. *Journal of Precision Teaching*, 7(2), 33-35.
- Binder, C. & Watkins, C. (1990). Precision Teaching and direct instruction. Measurably superior instructional technology in schools. *Performance Improvement Quarterly*, 3,74-97.
- Binder, C. (1993). Behavioral Fluency: A New Paradigm. *Educational Technology*, 1993,8-14.
- Binder, C. (1996) "Behavioral fluency: Evolution of a new paradigm". *The Behavior Analyst*, Vol. 19, pp.163-197.
- Binder, C. (2001) Measurement: A Few Important Ideas. *Performance Improvement*, 20-28.
- Binder, C. (2003). Doesn't Everybody Need Fluency? *Performance Improvement*, 42(3), 14-20.
- Binder, C.; Haughton, E.; Van Eyk, D. (1990). Increasing endurance by building fluency: Precision teaching attention span. *Teaching Exceptional Children*, 22(3), 24-27.
- Binder, C.; Haughton, E.; Bateman, B. (2002). Fluency: Achieving true mastery in the learning process. *Professional Papers in Special Education*. University of Virginia Curry School of Special Education. (<http://curry.edschool.virginia.edu/go/specialed/papers>).

- Bloom, B. (1986). The hands and feet of genius. Automaticity. Educational leadership, 70-77.
- Bondioli, A. & Ferrari, M. (2004). Verso un modello di valutazione formativa, Azzano San Paolo (BG), Junior.
- Bondioli, A. (2006). Fare ricerca in pedagogia. Saggi per Egle Becchi. Condizionamenti educativi. Franco Angeli. Milano.
- Bourie, C. (1982). The pre-purchase assessment: Guarding against those nasty dust collectors. Journal of Precision Teaching, 5, No. 3, 53-55, 56-57.
- Bucklin, B.R.; Dickinson, A.M.; Brethower, D.M. (2000). A Comparison of The Effects of Fluency Training and Accuracy Training on Application and Retention. Performance Improvement Quarterly, v13, n3, p140-63.
- Bullara, D.T., Kimball, J.W., & Cooper, J.O. (1993). An assessment of beginning addition skills following three months without instruction or practice. Journal of Precision Teaching, 11, 11-16.
- Caracciolo E., Larcán R., Camma M. (1985), Il «test C»: un modello statistico per l'analisi clinica e sperimentale di dati in serie temporali relativi ad un soggetto singolo («N=1»), Bollettino di Psicologia Applicata Y. 1985, No. 175, pp. 41-52.
- Cavallini, F.; Fontanesi, S; Perini, S. (2007). Educare e rieducare alla scrittura: lo sviluppo della fluenza con il precision teaching. Giornale Italiano Disabilità. Vol 7, n.2, pp 9-31.

- Cavallini, F.; Berardo, F.; Perini, S. (2008). Fluenza: un diritto e un dovere: Applicazione del precision teaching nell' insegnamento della lettura a una bambina con autismo. *American Journal on Mental Retardation*. Vol 6, n 2, pp 393-409.
- Cesaro, F. (2004). *Piccoli e Scatenati. Formazione, ricerca e consulenza per le piccole organizzazioni*. Guerini e Associati, Milano.
- Chiari A., Cavallini F., Perini S., (2008) Precision Teaching e autonomia lavorativa, JARBA.
- Cohen, M. , Sloan, D. (2004). The Effect of Precision Teaching with frequency building procedures of Fine Motor Skills on Challenging Behavior and Adduction of Composite Skills. Paper presented at the Association for Behavior Analysis conference, Boston, MA.
- Cooper, J.O.; Heron, T.E.; Heward, W.L. (1987). *Applied Behavior Analysis (Chapter 28)*. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.
- Craig, C.; Sternthal, B.; Olshan, K. (1972). The effect of overlearning on retention. *Journal of General Psychology*, 87, 86-94.
- Creswell, J.W. (1994). *Research design. Qualitative and quantitative approaches*. London: Sage.
- Decreto Legislativo n. 81 del 9 aprile 2008. Testo unico in materia di salute e sicurezza sul lavoro.
- De Landsheere, G. (1985). *La ricerca sperimentale nell'educazione*, Giunti Lisciani, Teramo.

- Desjardins, E.A. & Slocum, T.A. (1993). Integrating precision teaching and direct instruction. *Journal of Precision Teaching*, 10(2), 20-24.
- Driessen E. (2008). Are learning portfolios worth the effort? *BMJ*; 337:320.
- Driskell, J.E.; Willis, R.P.; Cooper, C. (1992). Effects of overlearning on retention. *Journal of Applied Psychology*, 77(5), 615-622.
- Errico, S. (2004). Tecnologia ed apprendimento: Precision Teaching ed ipertesto a confronto.
- Fabrizio, M. (2007). An Overview of Fluency-Based Instruction for Children with Autism.
- Fabrizio, M. & Moors, A. L. (2003). Evaluating mastery: measuring instructional outcomes for children with autism. *European Journal of Behavior Analysis*, 4,23-36.
- Fabrizio, M. & Moors, A. L. (2004). Precision Teaching and Us, Lessons Learned. Invited address at the International Precision Teaching Conference, Napierville Il.
- Fabrizio, M.; Moors, A.; Schirmer, K. (May 2003) Developing Fluent Imitation Skills in Children with Autism. Paper presented at the annual convention of the Association for Behavior Analysis, San Francisco, Ca.
- Fan-Yu Lin & Kubina R.M. (2004). Learning channels and verbal behaviour. *The behavior analyst today*, 5 (1), 1-14.

- Fester, C.B. (1953). The use of the free operant in the analysis of behavior. *Psychological Bulletin*, 50, 263-274.
- Galimberti, U. (1999). *Dizionario di Psicologia*. UTET, Torino.
- Gay, L.R. (1987). *Educational Research: Competencies for Analysis and Application* (Binding Unknown).
- Gay, L.R. & Airasian, P. (2000). *Educational research: Competencies for analysis and application* (6th ed.). Upper Saddle River, NJ: Merrill.
- Haughton, E. C. (1972) Aims: Growing and sharing. In J. B. Jordan e L. S. Robbins (Eds.) *Let's try doing something else kind of thing*. Arlington, VA: Council on Exceptional Children, 20-39.
- Haughton, E.C. (1980). Practicing practices: Learning by activity. *Journal of PrecisionTeaching*, 1, 3-20.
- Haughton, E.C. (1982). Considering standards. *Journal of Precision Teaching*, 3, 75 - 77.
- Hersen, M. & Barlow, D.H. (1976). *Single-case experimental designs: Strategies for studying behavior change*. New York: Pergamon Press.
- Hersen, M. & Barlow, D.H. (1984). *Single case experimental designs: Strategies for studying behavior change*, Second edition. New York: Allyn & Bacon.
- Hinelin, P. N. (1990) The origin of environment-based psychological theory. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 53, 305-320.

- Howell, K.W. and Lorson-Howell, K.A. (1990). Fluency in the classroom. *Teaching Exceptional Children*, 22(3), 20-23.
- Hughes, C.J.; Beverley, M.; Whitehead, J. (2007). Using precision teaching to increase the fluency of word reading with problem readers. *European Journal of Behavior Analysis*, 8, 221–238.
- Johnson, K.R. & Layng, T.V.J. (1992). Breaking the Structuralist Barrier: Literacy and Fluency. *American Psychologist*, 47, 1475-90.
- Johnson, K.R. & Layng, T.V.J. (1994). The Morningside model of generative instruction. In R. Gardner, D.M. Sainato, J.O. Cooper, T.E. Heron, W.L. Heward, J.W. Eshleman, & T.A. Grossi (Eds.) *Behavior analysis in education: Focus on measurably superior instruction*. Pacific Grove, CA: Brooks/Cole. Pp. 173-197.
- Johnson, K.R. & Layng, T.V.J. (1996). On terms and procedures: Fluency. *The Behavior Analyst*, 19, 281-288.
- Johnson, J.M. & Pennypacker, H.S. (1993). *Strategies and Tactics of Behavioral Research*. Hillsdale, NJ Lawrence Erlbaum Associates.
- Kantor, J. R., (1959) Evolution and science of psychology. *The Psychological Record*, 9, 131-142.
- Kazdin, A.E. & Kopel, S.A. (1975). On resolving ambiguities of the multiple-baseline designs: Problems and recommendations. *Behavior Therapy*, 6, 601-608.

- Kelly, P.R. (1995). Round Robin Reading: Considering Alternative Instructional Practices That Make More Sense. *Reading Horizons*, v36, n2, p99-115.
- Keller F.S. (1968). Good-bye, teacher... *Journal of Applied Behavior Analysis*, 1, 79-89.
- King, A.; Moors, A.; Fabrizio, M. (2003). Concurrently teaching multiple verbal operants related to preposition use to a child with autism. *Journal of Precision Teaching and Celeration*, 19 (1), 38-40.
- Knowles MS, Holton EF, Swanson RA, Holton E. (1998). *The adult learner: the definitive classic in adult education and human resources development*, 5th ed. Houston, TX: Gulf Publishing Company.
- Kubina, R.M. & Cooper, J.O. (2000). Changing the learning channels: An efficient strategy to facilitate instruction and learning. *Intervention in School and Clinic*, 35, 161-166.
- Kubina R.M. & Morrison R.S. (2000). Fluency in education. *Behavior and social issue*,10,38-99 (2000).
- Kubina R.M. (2002). Performance Standards (or fluency aims).
- Kubina R.M.; Young A.E.; Kilwein M. (2004). Examining an effect of Fluency: Application of oral word segmentation and letters sounds for spelling *Learning Disabilities: a multidisciplinary Journal*, 13(1),17-23.

- Kucera, J. & Axelrod, S. (1995). Multiple-baseline design. In Neuman, S. B & McCormick, S. (Eds.), *Single-subject experimental research: A application for literacy* (pp. 47-63).
- Larcán, R.; Oliva, P.; Cuzzocrea, F. (2005). La rappresentazione grafica dei dati: utile supporto per l'insegnante-ricercatore. *Journal of Applied Radical Behavior Analysis (JARBA)*, n° 2, p.p. 7-19.
- Lin, F. & Kubina, R.M. (2005). A Preliminary Investigation of the relationship between Fluency and Application for multiplication. *Journal of Behavioral Education*, v14, n2, p73-87.
- Lindsley, O.R. (1972). From Skinner to precision teaching: The child knows best. In J.B.Jordan & L.S. Robbins (eds.) *Let's try doing something else kind of thing*. Arlington, VA: Council for Exceptional Children, 1-11.
- Lindsley, O.R. (1990a). Our aims, discoveries, failures, and problem. *Journal of Precision Teaching*, 7, 7-17.
- Lindsley, O.R. (1990b). Precision teaching: By teachers for children. *Teaching Exceptional Children*, 22, 3, 10-15.
- Lindsley, O.R. (1992) Precision Teaching: Discoveries and effect. *Journal of Applied Behavior Analysis*. Vol.25, pp. 51-57.
- Lindsley, O.R. (1995). Do, don't, how and did, didn't, why. *Performance & Instruction*, vol. 34 (n° 2), 23-27.

- Lindsley, O.R. (1996a). The four free-operant freedoms. *The Behavior Analyst*, 19, 199-210.
- Lindsley, O.R. (1996b). Is fluency free-operant response-reponse chaining? *The Behavior Analyst*, 19, 221-224.
- Maloney, M. (1998) *Teach Your Children Well*. QLC Educational Services.
- McBurney, D.H. (2001). *Metodologia della ricerca in psicologia*. Il Mulino, Bologna.
- McDowell, C. & Keenan, M. (2001). Developing fluency and endurance in a child diagnosed with attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 34, 345-348.
- McDowell, C. & Keenan, M. (2002). Comparison of two teaching structures examining the effects of component fluency on the performance of related skills. “*Journal of Precision Teaching and Celeration*”. 18(2) : 16-29. 620.
- McDowell, C.; Keenan, M.; Kerr, K.P. (2002). Comparing levels of dysfluency among students with mild learning difficulties and typical students. “*Journal of Precision Teaching and Celeration*”. 18(2) 2, 37-48.
- McDowell, C.; McIntyre, C.; Bones, R.; Keenan, M. (2002). Teaching component skills to improve golf swing. “*Journal of Precision Teaching and Celeration*”. 18(2) : 61-66.
- McGreevy, P. (1983). Around the chart. *Journal of Precision Teaching*, 4(3), 68-69.

- McIntyre, S.B.; Test, D.W.; Cooke, N.L.; Beattie, J. (1991). Using Count-Bys to increase multiplications facts fluency. *Learning Disability Quarterly*, v14 n2 p82-88.
- McReynolds, L.V. & Keams, K.P. (1983). *Single subject experimental designs in communicative disorders*. University Park Press; Baltimore: 1983.
- Neuman, S.B. & McCormick, S. (1995). *Single-subject experimental Research: application for literacy*.
- Newell, A., (1980) Physical symbol System. *Cognitive Science*, 4, 135-183.
- Newell, A., (1990) *Unified Theories of Cognition*. Cambridge: Harvard University Press.
- Oddsson, L. (1989). What factors determine vertical jumping height? In L. Tsarouchas et al. (eds.), *Biomechanics of sport V*, (pp. 393-401). Athens: Hellenic sports research institute.
- Olander, C.P.; Collins, D.L.; McArthur, B.L.; Watts, R.O.; McDade, C.E. (1986). Retention among college students: A comparison of traditional versus precision teaching. *Journal of Precision Teaching*, 6 (4), 80-82.
- Onghena, P. & Van den Noortgate, W. (2007). Aggregating Single Case Results. *The Behavior Analyst Today*, 8(2), 196-209. [<http://www.behavior-analyst-online.org>]
- Pedon, A. (1995). *Metodologia per la scienza del comportamento*. Il Mulino Strumenti.

- Perini, S. & Bijou, S.W. (1993). Lo sviluppo del bambino ritardato. Educazione e riabilitazione a scuola e in famiglia. Milano: Franco Angeli.
- Perini, S. (1997) Psicologia dell'educazione. Bologna: Il Mulino.
- Perini, S. & Rollo, D. (1996). Applicazione educativa del disegno a soggetto singolo per serie temporali: un caso di mutismo elettivo. *Psicoterapia cognitiva e comportamentale*, II, 1, 19-29.
- Piaget, J., (1923). *Le langage et la pensée chez l'enfant*. Neuchatel-Paris: Delachaux et Niestlé.
- Pisacane A. (2008). Rethinking continuing medical education. *BMJ*; 337 : 490-1
- Poling, A. & Grossett, D. (1986). Basic research designs in applied behavior analysis. In A. Poling & R. W. Fuqua (Eds.), *Research methods in applied behavior analysis: Issues and advances* (pp. 7-28). New York: Plenum.
- Pressey, S.L. (1926). A simple apparatus which gives tests and scores – and teaches. *School and Society*, 23 (586), 373-376.
- Richards, S.B.; Taylor, R.L.; Ramasamy, R.; Richards, R.Y. (1999). *Single-subject research: Applications in educational and clinical settings*. Belmont, CA: Wadsworth/ Thomson Learning.
- Ritseman, S.K.; Malanga, P.R.; Seevers, R.L.; Cooper, J.O. (1996). Immediate retelling of current events from Channel One by students with developmental disabilities and its effect on their delayed retelling. *Journal of Precision Teaching*, 14(1) : 18-34.

- Sanguini R. (2013). Atti Congresso AARBA 2013, JARBA.
- Shirley, M.J. & Pennypacker, H.S. (1994). The effect of performance criteria on learning and retention of spelling words. *Journal of Precision Teaching*, 12(1), 73-86.
- Skinner F. B., (1953), *Science and human behavior*. New York: Macmillan.
- Skinner, F. B., (1957) *Verbal Behavior*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Skinner, B. F. (1958) *Teaching Machines*. *Science*, 128, 969-977.
- Skinner, B.F. (1960). *Teaching machines*, in A.A. Lumsdaine, R. Glaser (Eds.) *Teaching machines and programmed learning. A source book*, Washington, N.E.A.
- Smyth, P. & Keenan, M. (2002). *Compound Performance: The Role of Free and Controlled Operant Components*. “*Journal of Precision Teaching and Celeration*”. 18(2) : 3-15.
- Swanson, H.L. & Sachse-Lee, C.M. (2000). *A meta-analysis of single-subject-design intervention research for students with LD*. *Journal of Learning Disabilities*, 33, 114-136.
- Teunissen PW, Dornan T. (2008). *Lifelong learning at work*. *BMJ*; 336 : 667-9.
- Tosolin, F. (2004). *Psicologia e Informatica nella Scuola e nell'Azienda: la nuova tecnologia per la didattica*. JARBA

- Truzoli, R., Hurle, M. (2000). Disegni di ricerca a soggetto singolo: indicazioni applicative per il counseling scolastico e l'insegnamento. *Studi di Psicologia dell'Educazione* 19 (1-2-3), 87-103.
- Van den Noortgate, W. & Onghena, P. (2007). The Aggregation of Single-Case Results using Hierarchical Linear Models. *Behavior Analyst Today*, v8, n2, p.52-75.
- Visalberghi, A.; Corda Costa, M.; Vertecchi, B. (1975). *Orientamenti per la sperimentazione didattica*, Loescher, Torino.
- Watson John B. (1913) *Psychology as a behaviorist view*, *Psychological review*, 20, 2, 158-177.
- Watson, John B. (1930) *Behaviorism* (revised edition). University of Chicago Press.
- West, R.P. & Young, K.R. (1992). Precision teaching. In R. P. West & L. A. Hamerlynck (Eds.), *Designs for excellence in education: The legacy of B. F. Skinner* (pp. 113-146). Longmont, CO: Sopris West, Inc.
- White, O. R. (1986) Precision teaching – Precision Learning. *Exceptional Children*, 52, 522-534.
- White, O.R. (2000). Aim star wars (Setting Aims that Compete). *Journal of Precision Teaching*, 5(3), 55-64; 5(4), 86-93; 6(1), 7-12; 6(2), 30-34.
- Wolery, M. & Gast, D.L. (2000). Classroom research for young children with disabilities: Assumptions that guide the conduct of research. *Topic in Early Childhood Special Education*, 20, 49-55.

Appendice



Consenso a partecipare alla ricerca sul metodo di apprendimento Precision Teaching (PT)

Le è stato chiesto di partecipare a uno studio sperimentale di ricerca condotto dalla Associazione Scientifica AARBA in collaborazione con la Facoltà di Psicologia dell'Università degli Studi di Parma.

Prima che Lei dia il proprio consenso, desideriamo fornirle alcune informazioni riguardo:

- 1) *Lo scopo, le procedure e la durata della ricerca:* scopo della ricerca è verificare l'apprendimento di procedure di emergenza, in particolare di quelle legate all'antincendio, tramite una nuova tecnologia e-learning basata sul Precision Teaching. La durata prevista dello studio è di 15 giorni (10 giorni lavorativi al massimo) e l'impegno a lei richiesto quotidianamente sarà compreso tra 5 e 15 minuti non necessariamente consecutivi.
- 2) *I vantaggi ragionevolmente prevedibili:* i contenuti del modulo di formazione sono quelli d'obbligo indicati nel D. Lgs. 9 aprile 2008, n.81, relativi al corso per addetti antincendio in attività a rischio d'incendio basso. Partecipando allo studio sperimentale non solo potrà accedere a tali contenuti in modo rapido, ma potrà apprendere in maniera efficace i comportamenti sicuri da adottare in caso di pericolo d'incendio. Ai fini della ricerca le verranno sottoposti solo i primi tre moduli, ma lei potrà accedere al corso completo senza limiti di tempo.
- 3) *Le misure a tutela della riservatezza:* le misure a tutela della riservatezza sono tutte quelle previste dalle leggi vigenti sulla Privacy (L. 196/2003). Il titolare del trattamento dei dati è AARBA. Ai fini della ricerca ogni partecipante rimarrà del tutto anonimo e non verranno utilizzati dati sensibili, ma solo dati generici (sesso, fascia di età, titolo di studio, etc.). Per poter accedere invece alla piattaforma e-learning sarà necessario fornire nome e cognome e il proprio indirizzo e-mail. Tali dati verranno utilizzati dall'amministratore informatico che gestisce le utenze solo per il periodo della ricerca e successivamente cancellati dal nostro database.

Nel caso Lei acconsenta a partecipare a questa ricerca, Le chiediamo di spedirci una copia firmata del presente documento, anche in formato elettronico, all'indirizzo segreteria@aarba.it.

Qualora avesse domande o bisogno d'ulteriori precisazioni sulla ricerca, non esiti a contattare PAOLA SILVA al numero 02 40047947.

La Sua partecipazione a questa ricerca è volontaria, e Lei non incorrerà in penalità alcuna qualora rifiutasse di partecipare o decidesse di ritirarsi dopo aver dato il proprio assenso a partecipare. Firmando il presente documento, Lei dichiara di accettare liberamente di partecipare allo studio.


Firma sperimentatore

Firma del partecipante
Data __ / __ / 2014

AARBA - Association for the Advancement of Radical Behavior Analysis; C.so Sempione, 52 - 20154 Milano
Tel. 02 40047947; cell. 393 9666146; e-mail: segreteria@aarba.it; web sites: www.aarba.it www.aba-italy.it

Consenso informato sottoposto a tutti i partecipanti