

## I DISEGNI SPERIMENTALI

*Giovanni Arduini*

### **Premessa**

Prima di affrontare le questioni che il titolo richiede è opportuno soffermarsi a chiarirne alcuni concetti chiave. Questo consentirà di essere più univoci nel trattare un argomento complesso e problematico quale quello dei disegni sperimentali posto dal titolo, il quale, per appartenere alle scienze sociali presenta notevoli margini di discutibilità, se non di ambiguità.

La prima questione terminologica che è necessario precisare è quella del significato da attribuire alla parola “disegno”. Tra i vari studiosi di pedagogia sperimentale, ma anche di ricerca sociale sperimentale in genere, si rileva un certo margine di condivisione ma anche alcuni aspetti di distinzione che mette conto chiarire.

Mauro Laeng, nel definire i disegni sperimentali si affida a L.F.Lindquist condividendone il pensiero. Secondo Laeng il disegno sperimentale è caratterizzato dalla presenza del trattamento dei soggetti e dei fenomeni, nel senso che il disegno “prevede la somministrazione di trattamenti a gruppi costituiti dallo sperimentatore in vista dell’esperimento, e gli effetti che sono prodotti o indotti nei soggetti durante il corso dell’esperimento” (M.Laeng, 1992). In modo analogo Luigi Calonghi, pur operando una distinzione tra “piani di osservazione” e “piani d’esperimento”, non si riferisce ai disegni sperimentali, ma ai “piani d’esperimento” ma ritenendo questi come interventi in cui “si creano appositamente delle situazioni per farvi operare i fattori che interessano e annotarne il comportamento” (L.Calonghi, 1985) non si discosta nella sostanza dalla concezione del disegno espressa da Laeng. A sua volta Pietro Lucisano (P.Lucisano, A.Salerni, 2002) anch’esso individua l’elemento caratteristico del disegno sperimentale nel trattamento laddove si sofferma sulla definizione di variabile. Egli vede il disegno sperimentale proprio nella definizione delle variabili, siano esse dipendenti cioè quelle che variano con la manipolazione delle variabili fisse o indipendenti, siano esse indipendenti. La distinzione più esplicita tra “disegni sperimentali”, “piani sperimentali” e “progetto” risulta operata da Nicola Paparella (N.Paparella, A.M.Santo, 1997). Lo studioso italiano definisce “progetto” il documento iniziale in cui si esplicitano motivazioni, risultati attesi, fondamenti teorici, contesti, fasi, strumenti, metodologie ed anche i costi; “piano sperimentale” come il documento di dettaglio nel quale vengono definiti nel dettaglio gli aspetti procedurali con particolare riferimento alla parte più propriamente sperimentale in cui vengono indicati obiettivi, tecniche, tempi, modi e mezzi, per cui in un progetto possono essere presenti anche più piani sperimentali. Lo studioso, infine, definisce “disegno sperimentale” “quel segmento del piano sperimentale che riguarda la modalità che viene adottata dal ricercatore per

mettere sotto controllo scientifico i fatti pedagogici” (N.Paparella, A.M.Santo, 1997, p.39). Stando all’attuale dibattito dunque, è necessario distinguere tra piano progetto e disegno. Inoltre, è pertinente riferirsi al concetto di “disegno” caratterizzato dal fatto che in esso è previsto il trattamento dei soggetti e dei fenomeni al fine di controllare il processo e valutare gli esiti in termini attendibili.

Una seconda questione teorica che è indispensabile identificare in via preliminare è quella relativa al concetto di “sperimentale”. La precisazione di questo termine è necessaria perché anche in questo caso si rinvengono più punti di convergenza, ma anche aspetti non ancora del tutto condivisi. In particolare l’ambito di riflessione è quello relativo alla definizione di ciò che può essere ritenuto sperimentale da ciò che non lo è.

Un primo aspetto costitutivo della sperimentale è stato evidenziato, fra gli altri, da Kenneth D. Bailey (1985) e riguarda la controllabilità del processo di sperimentazione. Per questo metodologo statunitense il controllo va inteso per rilevare l’esistenza di una relazione causale e non di semplice relazionalità, tra una o più variabili indipendenti ed una o più variabili dipendenti. Circa questa prima caratteristica della sperimentale sono d’accordo anche Phillips (1972), Fraisse (1972) Lucisano (2002), e Crispoldi (2001).

Un secondo elemento caratteristico della conoscenza sperimentale è dato dalla ripetibilità dell’esperimento nello spazio e nel tempo. Fra gli altri si esprimono esplicitamente su questo elemento Aldo Visalberghi (1978), il quale afferma che la conoscenza scientifica si basa non su esperienze “private”, vale a dire condotte individualmente e in un tempo e in luogo stabiliti, ma su esperienze replicabili da più sperimentatori in tempi e luoghi diversi, in modo che si sia autorizzati a fare delle generalizzazioni sensate (leggi) ed eventualmente previsioni di accadimenti (teorie), sullo stesso elemento concordano Paul Fraisse, Susanna Mantovani, oltre naturalmente a Egle Becchi e Benedetto Vertecchi, Pietro Lucisano e Nicola Paparella il quale ritiene sperimentale la conoscenza pedagogica che consente “il controllo scientifico dei fatti pedagogici”. Gli stessi sperimentatori uniscono alla ripetibilità e al controllo la misurabilità in caso di ricerca quantitativa.

La caratteristica maggiormente distintiva della conoscenza sperimentale è ritenuta quella del rapporto causale tra due o più variabili. Questo rapporto consente al ricercatore di introdurre nell’esperimento la variabile indipendente, la presunta causa del fenomeno, e di osservare se nella variabile dipendente si verificano dei cambiamenti causati direttamente dalla variabile indipendente. In proposito Pietro Lucisano è piuttosto esplicito laddove definisce l’esperimento. Lo studioso romano ritiene che l’intervento attivo dello sperimentatore, ritenuto il quarto elemento costitutivo della conoscenza sperimentale, consiste nell’introdurre una o più variabili indipendenti (le cause presunte del fenomeno) per verificarne gli effetti sulle variabili dipendenti. Il rapporto tra causa ed

effetto, tra l'intervento effettuato ed il risultato ottenuto non è un di natura spontanea o indipendente ma si tratta di un nesso causale. Stando dunque alla letteratura e alla pratica della ricerca sperimentale possiamo procedere ad una definizione di questa intendendola come un procedimento atto a rilevare l'esistenza di un rapporto causa-effetto tra due eventi. Tale procedimento per essere scientificamente valido deve risultare controllabile nella sua dinamica, ripetibile nello spazio e nel tempo, misurabile nei suoi esiti. Infine questo tipo di conoscenza può essere ottenuto soltanto con l'intervento diretto ed attivo dello sperimentatore.

### **Rapporto tra “sperimentale” e “scientifico”**

Un'ultima questione preliminare, molto ardua da trattare, che attiene sia pure indirettamente i disegni sperimentali riguarda il rapporto tra “sperimentale” e “scientifico”. La questione riguarda fino a che punto una ricerca sperimentale sia anche scientifica e viceversa.

La questione non è secondaria in quanto è opinione comune che la conoscenza sperimentale sia scientifica mentre altri tipi di conoscenza siano di natura vagamente culturale ma classificabili come complessi di opinioni, pareri (doxa). Fra questi Franco Cambi (2000), pur riconoscendo nella sperimentazione, nella coerenza metodologica ed il rigore logico le basi della scienza, richiama l'attenzione sulla specificità delle scienze umane che non possono ridurre le loro procedure di indagine al solo metodo fatto di “leggi”, “osservazioni”, “misurazioni”, ma devono tener conto anche di concetti quali quello di “evento” o di “comprendere” per mettere a punto procedure di conoscenza affidate ad altri parametri come quello del coinvolgimento del soggetto nell'oggetto da conoscere e quello della complessità come insieme di fenomeni non separabili nel processo di conoscenza. Così anche Piero Bertolini (1988) il quale ritiene che, in ambito pedagogico, la legittimità scientifica della ricerca empirica non è depositata nella ricerca stessa ma nella lettura dei dati che deve essere effettuata all'interno di un quadro interpretativo generale. Nel caso di Bertolini il quadro interpretativo generale è quello fenomenologico, anch'esso caratterizzato da procedure interpretative, formalizzate, previste e quindi garanti di una certa “obiettività”. Di avviso analogo è Diega Orlando Cian la quale ritiene scientifici i metodi che usano procedure, strumenti, linguaggi rigorosi nella misura in cui questi vanno collegati a campi di indagine specifici quale quello della pedagogia. In sostanza per la studiosa padovana la scientificità non è data solo dalla conoscenza sperimentale ma anche da quella argomentativa, ermeneutica, della ricerca-azione e autobiografica, le quali sono strutturate su sistemi di concetti e di procedure inequivocabilmente formalizzate. Una posizione che in un certo senso racchiude le altre è quella espressa da Nicola Paparella che nel definire la pedagogia sperimentale come “controllo scientifico dei fatti pedagogici considerati come tali” ne individua la scientificità.

In conclusione, mentre non viene negato che la conoscenza sperimentale sia scientificamente attendibile, nello stesso tempo viene sostenuto che anche altre forme di conoscenza siano altrettanto valide sul piano scientifico.

### **Il dibattito tra qualitativo e quantitativo**

Legato alla precedente questione è il dibattito tra qualitativo e quantitativo. Potrebbe sembrare una questione di poco conto ma questo dibattito in vari momenti molto acceso ha visto fasi alterne a favore dell'uno o dell'altro, comunque ha influenzato molto se non addirittura ostacolato l'affermazione della pedagogia sperimentale come scienza. Per brevità possiamo rintracciare tre posizioni di studiosi che esprimono chiaramente i termini della questione. Una posizione rintracciabile sin dalla nascita della Pedagogia sperimentale risentendo molto delle influenze della psicologia sperimentale, è quella che vede l'aspetto quantitativo come il preminente, se non l'unico, che può garantire la scientificità della ricerca, in quanto solo la rilevazione e l'analisi dei dati quantitativi hanno fondamento scientifico. Si tratta di studiosi che aderiscono alla tradizione delle scienze positive, di tipo galileano. Su questa posizione possiamo citare Lay, Thorndike, fino a Gattullo, il quale ritiene che anche ciò che è qualitativo può essere espresso in forma di dati quantitativi. Una seconda posizione nettamente contraria alla precedente è quella dei cosiddetti pedagogisti-filosofi, i quali contestano la possibilità stessa dell'esperimento in pedagogia e quindi ne rifiutano ogni risultato e lo relegano ad ambiti esterni alla pedagogia. Su questo orientamento si trovano coloro che si rifanno alle tradizioni filosofiche aristoteliche e che esaltano il soggettivo, le finalità ultime, le ragioni teoriche ove viene privilegiata l'interpretazione ermeneutica alla spiegazione causale. Questa tradizione giunge ai nostri giorni passando per Dilthey, a cui dobbiamo la distinzione tra scienze della natura, alle quali spetterebbe la spiegazione, e scienze dello spirito alle quali competerebbe la comprensione.

Una terza posizione, che oggi riscuote più consensi, è quella che vede il quantitativo ed il qualitativo non in contrapposizione, ma in un rapporto di reciproca interazione. Molti studiosi, pur partendo da approcci diversi e seguendo percorsi diversi sono giunti su queste posizioni ritenendo una falsa questione il dibattito tra quantitativo e qualitativo in quanto che, stabilito che non è scientifica solo la ricerca sperimentale quantitativa, ma anche quella qualitativa, purché venga eseguita in un contesto di un quadro generale di riferimento culturale logico e segua una procedura rigorosa. La soluzione al problema, quindi, che si sta delineando negli ultimi tempi è quella che vede la ricerca pedagogica fatta con procedure quantitative per gli aspetti di natura quantitativa e con procedure qualitative, anch'esse scientificamente valide, per gli aspetti di tipo qualitativo, per la lettura dei fenomeni soprattutto, quindi come in altre scienze sociali, la conoscenza pedagogica

deve servirsi e dei metodi quantitativi e dei metodi qualitativi, affinché possa dare spiegazione ai suoi fenomeni. Tra gli studiosi che più si sono attestati più esplicitamente su questa posizione possiamo citare Cronbach il quale ritiene che la conoscenza qualitativa orienta la ricerca quantitativa e ne controlla i risultati. Per fare qualche altro nome possiamo citare, tra gli altri, G. De Landsheere e la Lumbelli. Paparella, attraverso una dimostrazione procedurale pratica, ribadisce e formalizza le implicazioni sia di natura qualitativa che di natura quantitativa nella ricerca pedagogica.

Un esempio di approccio metodologico di ricerca che oggi maggiormente tiene conto dei due aspetti qualità-quantità è la cosiddetta “ricerca-azione”, introdotta da K.Lewin e la ricerca-intervento dallo stesso studioso della Gestalt e da italiani che ne hanno fatto ampio uso fra i quali Federico Butera (F.Butera, 1977)

### **Disegni sperimentali**

Entrando direttamente nell’argomento indicato nel titolo, oggi si conoscono e si praticano nella ricerca pedagogica e sociale in genere sostanzialmente tre tipi di disegni di ricerca sperimentale. Il disegno sperimentale ad “un gruppo”, quello a “due gruppi”, il terzo a “tre o quattro gruppi”. Per questa tripartizione si fa riferimento alle concezioni dei disegni espresse da D.T.Campbell e J.C. Stanley (1963).

In via preliminare è necessario però distinguere i disegni sperimentali propriamente detti da quelli quasi-sperimentali così come è stato fatto da più sperimentalisti.

In proposito Mauro Laeng (1992) assume una posizione alquanto specifica rispetto agli altri. Egli definisce i disegni quasi-sperimentali quelli in cui non è possibile formare due gruppi equivalenti tra di essi per le caratteristiche strutturali (quantità, età, sesso, provenienza geografica, livello di istruzione ecc.), uno sperimentale e l’altro di controllo. Laeng, inoltre, considera quasi-sperimentali anche i disegni nei quali non viene effettuato il pre-test sul gruppo di controllo o su entrambi i gruppi. Infine, lo studioso italiano, fa rientrare in questa categoria anche i disegni che prevedono la non contemporaneità del trattamento fra i due gruppi. Gli altri autori invece, limitano la definizione dei disegni quasi-sperimentali soltanto a quei disegni in cui non c’è campionamento di una popolazione di riferimento e non c’è assegnazione casuale dei soggetti ai gruppi, in altri termini ai gruppi che non risultano equivalenti. Paparella (1997, p.44) aggiunge un’ulteriore categoria di disegno a quelli non-sperimentali considerando tali quelli in cui non vi è stato alcun trattamento, ma si è verificato un qualche cambiamento nei fenomeni dovuto ad eventi non intenzionalmente provocati e non controllati, ma soltanto comparati con fenomeni analoghi a loro volta sottoposti a controllo scientifico. È stata riportata questa distinzione poiché laddove si parla di disegni

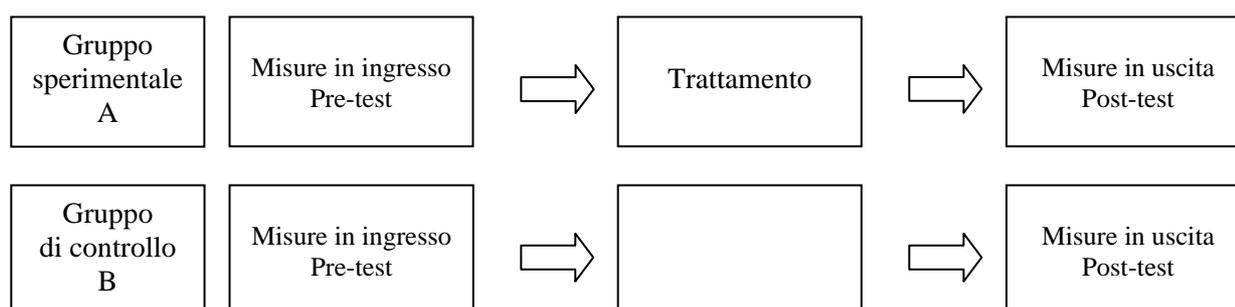
sperimentali non ci si riferisce a questa categoria, vale a dire ai disegni quasi-sperimentali per la loro insufficiente attendibilità.

I disegni sperimentali propriamente detti, a loro volta, sono quelli in cui c'è campionamento di una popolazione di riferimento, assegnazione casuale dei soggetti ai vari gruppi, per cui questi risultano equivalenti, è possibile la comparazione degli esiti del trattamento esplicita e razionale.

### Disegno sperimentale “a due gruppi”

Il primo tipo di disegno sperimentale, ritenuto il disegno classico, è considerato quello “a due gruppi”, uno sperimentale ed uno di controllo. Il primo è sottoposto al trattamento, il secondo assume la funzione di controllo del delta, vale a dire della differenza tra le caratteristiche del gruppo trattato e quelle del gruppo non trattato. In questo tipo di disegno, pertanto, è previsto il confronto tra il gruppo sperimentale, sottoposto a pre-test, per la rilevazione della situazione di partenza, al trattamento sperimentale (p.es. all'intervento educativo innovativo) per la modifica delle condizioni di partenza e al post-test, per la rilevazione degli eventuali esiti del trattamento; e un gruppo di controllo sottoposto a pre-test, per la rilevazione della situazione di partenza, al non-trattamento sperimentale per non modificare le condizioni di partenza quindi lasciandolo nelle condizioni normali (ad es. al processo di insegnamento-apprendimento normale, senza alcun accorgimento particolare), al post-test per la verifica del permanere della situazione di normalità preesistente. Per maggiore chiarezza si riporta una tavola che indica il disegno sperimentale di cui si sta parlando.

#### Tavola del disegno sperimentale con due gruppi equivalenti



Le operazioni che possono essere effettuate su questo disegno sono:

$$\text{Post-test (A) - Pre-test (A) = Diff. (A)}$$

$$\text{Post-test (B)- Pre-test (B) = Diff. (B)}$$

$$\text{Diff.(A) - Diff.(B)= effetto del trattamento}$$

Una variante a questo schema di procedura è dato dal fatto che sul gruppo di controllo può non venire effettuato il pre-test. Questa scelta viene fatta per ovviare all'inconveniente che il pre-

test possa in qualche modo influire sull'esito del gruppo di controllo. Va precisato che questa modalità è possibile solo quando si è certi che i due gruppi siano perfettamente equivalenti, per cui il livello di ingresso del gruppo di controllo, anche se non rilevato, può essere equiparato al livello di ingresso del gruppo sperimentale. Per inciso c'è da segnalare che, come si è detto precedentemente, quest'ultimo disegno viene classificato da Laeng tra i disegni quasi-sperimentali.

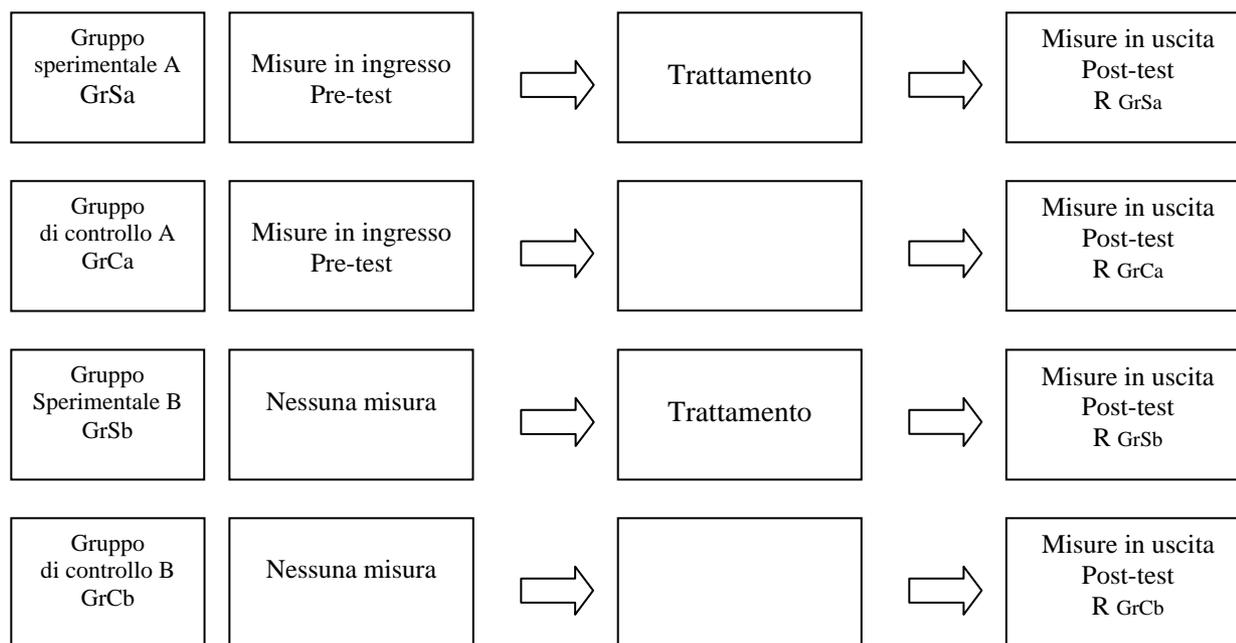
L'attendibilità di questo primo disegno sperimentale sta nel fatto che il primo gruppo, quello trattato, dovrebbe risultare con caratteri diversi rispetto al secondo, non trattato, se l'efficacia dell'intervento del trattamento è consistente. Questo è un disegno semplice ma molto utilizzato nella ricerca proprio per la sua praticabilità e nella ricerca pedagogica può costituire la procedura maggiormente praticabile. Tuttavia, oltre ai vantaggi della semplicità e praticabilità, esso presenta anche alcuni inconvenienti che lo rendono talora non appropriato ad alcune situazioni. In primo luogo si possono dare svantaggi legati all'ambiente in cui si svolge la sperimentazione, detti fattori di sfondo riferiti alle diverse condizioni dell'ambiente in cui si svolge la sperimentazione. Inoltre, la durata dell'esperimento se eccessivamente lunga può condurre a risultati poco attendibili, in quanto le condizioni di partenza possono variare per cause naturali come ad esempio la maturazione naturale dei soggetti. In terzo luogo inconvenienti si possono dare per il tipo degli strumenti di rilevazione, che talora possono risultare poco appropriati. Altro tipo di inconvenienti possono essere determinati da fattori legati al ricercatore, ossia dalla capacità e professionalità di indagine più o meno elevate. Infine possono darsi inconvenienti legati ai modi dell'introduzione dello stimolo non solo in occasione del trattamento, ma anche nella somministrazione del pre-test.

### **Disegno sperimentale “a tre gruppi”**

Proprio per l'inconveniente legato alla somministrazione del pre-test è stato predisposto il secondo tipo di disegno sperimentale, quello “a tre gruppi”, uno sperimentale, un secondo di controllo dello sperimentale, il terzo di controllo di quest'ultimo.

Oltre ai disegni sperimentali “a tre gruppi” Solomon insieme ad altri ha concepito anche un disegno sperimentale “a più gruppi”, in sostanza “a quattro gruppi”, i quali hanno un'organizzazione procedurale del tutto simile, che al fine di risultare più chiari si riporta nella tavola sottostante.

## Tavola delle procedure dei disegni a tre o più gruppi



Questo disegno vede la presenza di un gruppo sperimentale A con pre-test, trattamento e post-test, un gruppo di controllo A con pre-test e post-test, naturalmente senza il trattamento. Inoltre un gruppo sperimentale B con trattamento e post-test, un gruppo di controllo B con solo post-test. Esso consente di eliminare gli inconvenienti presentati nei disegni a due gruppi e di sfruttarne tutti i vantaggi. Infatti, la varietà di misurazioni che possono essere effettuate alla fine delle prove su questo disegno, consente di ricavare diverse informazioni:

ad esempio è possibile valutare l'effetto principale dovuto al trattamento mettendo a confronto i due gruppi esposti al trattamento con i due gruppi di controllo. Riducendo questo ragionamento in formule si ha la seguente espressione:

$$(R_{GrSa} + R_{GrSb}) / 2 - (R_{GrCa} + R_{GrCb}) / 2$$

oppure è possibile verificare se realmente c'è stata interferenza fra la prima e la seconda prova secondo la formula:

$$(R_{GrSa} + R_{GrCa}) / 2 - (R_{GrSb} + R_{GrCb}) / 2$$

Infine si può stabilire se c'è stata interazione tra le due prove attraverso la seguente espressione:

$$(R_{GrSa} + R_{GrCb}) / 2 - (R_{GrSb} + R_{GrCa}) / 2$$

Se in questo tipo di disegno vi sono i vantaggi sopra descritti, le difficoltà che si incontrano nel formare i gruppi, tuttavia, costituiscono il limite più evidente in quanto esse limitano molto il reale utilizzo di questo tipo di disegno nella ricerca educativa.

### Disegno sperimentale “ad un gruppo”

Un discorso a sé merita il disegno ad “un gruppo unico” per le sue specificità. Quando lo sperimentatore è impossibilitato a costituire due o più gruppi è costretto ad utilizzare il disegno sperimentale a gruppo unico ricorrente, anche se da molti è considerato carente di alcuni requisiti di scientificità, tant’è che, come è stato detto, Laeng li considera quasi-sperimentali. Questo disegno prevede l’utilizzo dello stesso gruppo sia come gruppo sperimentale, sia come gruppo di controllo. In una prima procedura il gruppo funziona come gruppo di controllo, viene effettuato il pre-test, si fa agire una situazione ordinaria e poi si effettua il post-test; successivamente il gruppo diviene sperimentale, il pre-test coincide con il post-test fatto nella fase precedente, quindi si sottopone il gruppo al trattamento sperimentale ed infine si effettua il post-test.

#### Tavola disegno sperimentale a gruppo unico ricorrente

So	M1	Fo	M2
Ss	M3	Fs	M4

dove So sta ad indicare la situazione ordinaria all’inizio, M1, M2, M3 e M4 le varie misurazioni, Ss indica la situazione sperimentale ed infine con Fs si indica il fattore sperimentale.

Nella ricerca pedagogica questo disegno sperimentale viene utilizzato di frequente, poiché spesso la sperimentazione avviene con l’intera classe per ragioni di opportunità in quanto formare i gruppi omogenei diviene una questione piuttosto problematica. È preferibile trattare l’intera classe piuttosto che una parte di essa per la ragione di non ingenerare possibili stati di condizionamento psicologico in alcuni componenti.

### Variabili

Una trattazione particolare va fatta per le variabili. Laeng (1992) la definisce come un aspetto di un fenomeno qualitativo e quantitativo, discriminabile, intendendo con tale aggettivo “isolabile” dal contesto in cui è inserito. Per esempio può essere considerata variabile in genere il colore degli occhi, il sesso, l’età, l’altezza, il peso di un gruppo di soggetti ecc. In campo educativo possono essere considerate variabili l’appartenenza alle classi scolastiche, il titolo di studio, l’essersi laureato in una certa università, l’aver conseguito un certo tipo di laurea ecc.

Alle variabili si attribuiscono alcune proprietà. In primo luogo la misurabilità se si tratta di variabili quantitative e la valutabilità di senso, di significato se si tratta di variabili qualitative. Inoltre le variabili, essendo attributi di un fenomeno, presentano la caratteristica della oggettività o della realtà, pertanto, una variabile non può essere costituita da realtà ipotetiche o astratte ma da

fenomeni concreti o anche da concetti sui quali c'è univocità di interpretazione. La variabile, inoltre, è caratterizzata dalla “modalità” la quale indica i diversi valori che essa può assumere.

Parlando di variabile è necessario fornirne alcune definizioni che esse assumono a seconda della loro natura. Pertanto, si possono distinguere variabili qualitative da variabili quantitative intendendo con le prime le caratteristiche non sottoponibili a misurazione quantitativa (lunghezza, ampiezza, profondità, numerosità ecc.), ma a interpretazione di significato (buono, discreto, sufficiente, scarso) e con le seconde quelle misurabili in termini quantitativi, matematici, statistici.

Un'altra distinzione che va operata è quella tra variabile indipendente e variabile dipendente. Quest'ultima si chiama dipendente perché dipende dal valore di un'altra variabile cioè quella indipendente, e può essere considerata come ciò che il soggetto compie in virtù di una stimolazione. La variabile indipendente può essere considerata la causa di qualche modificazione del fenomeno e la dipendente dell'effetto prodotto dalla causa, è quella su cui agisce lo sperimentatore. Ogni variabile indipendente deve assumere almeno due valori (presenza / assenza del fenomeno).

La misurazione consiste nell'attribuire dei valori alle variabili. I dati raccolti per poter essere trattati in modo agevole devono essere riportati in tabelle. Inoltre, le misurazioni vanno collocate in “scale di misura”, le quali generalmente vengono classificate in quattro categorie: nominali, ordinali, a intervalli e di rapporti.

Quando i dati rilevati sono raccolti in categorie qualitative si possono rappresentare su una scala nominale. Per esempio si possono distinguere gli studenti di una scuola a seconda del sesso, o della loro provenienza geografica. In una scala nominale si possono effettuare il conteggio delle occorrenze o presenze entro ogni categoria, e fare le operazioni limitate al conteggio fatto. Ad esempio la moda e i valori percentuali. Non è possibile stabilire un ordine tra le varie categorie, e neanche calcolare distanze o differenze tra esse. Quando le categorie consentono di stabilire un ordine qualsiasi allora si usano le scale ordinali. Ad esempio scarso, mediocre, sufficiente, buono, ottimo. In questo tipo di scala oltre alle operazioni che si potevano effettuare con la scala nominale, è possibile stabilire un minimo ed un massimo, si può calcolare la mediana, la frequenza cumulata, ecc. Quando è possibile stabilire non una semplice graduatoria tra un più e un meno, ma precisare anche intervalli uguali, si usa la scala ad intervalli. Con questo tipo di scala si possono effettuare ulteriori calcoli ed elaborazioni rispetto alle precedenti scale. In questo tipo di scala, anche se è possibile calcolare la distanza tra una posizione e l'altra, lo zero viene stabilito in forma arbitraria. La scala a rapporti si differenzia da quella ad intervalli per il fatto che lo zero è fisso e non arbitrario.

Per valutare se c'è relazione tra due variabili si parlerà di “contingenza” per la relazione tra due variabili qualitative e “correlazione” per quella tra due variabili quantitative.

Attraverso strumenti statistici è possibile effettuare diversi tipi di trattamento e di analisi dei dati raccolti dai più semplici a più sofisticati. Dal calcolo della media al calcolo della varianza che rappresenta la deviazione da un valore medio esaminata nel complesso dei casi. Un test che consente di rilevare la presenza o meno di correlazione tra due variabili è il test del chi-quadro. Un altro tipo di trattamento dei dati è quello che consiste nella loro rappresentazione grafica in varie forme.

### **L'attendibilità di una rilevazione dei dati**

Con il termine “attendibilità” si intende la stabilità della rilevazione a parità di condizioni iniziali. Se un indicatore che rileva il profitto in matematica dà un certo valore in presenza di date condizioni iniziali, deve dare lo stesso valore ogni volta che viene riutilizzato a quelle stesse condizioni iniziali.

Ad esempio, se la ricerca è giunta alle seguenti conclusioni: “Il profitto in storia degli studenti di quinta della scuola elementare X è mediamente sufficiente”, si dice che questo risultato è provvisto di attendibilità se:

- Ripetendo la prova nelle stesse condizioni, con gli stessi soggetti e con lo stesso test in tempi leggermente differenti i risultati sono gli stessi (tecnica test-retest).
- Duplicando gli item (ossia i quesiti proposti) della prova in modo che ciascun item di numero pari rilevi la stessa abilità del rispettivo item di numero dispari, i risultati sono gli stessi per la sottoprova costituita dagli item di numero pari e per la sottoprova costituita dagli item di numero dispari (tecnica split half), oppure costruendo due forme equivalenti del test (tecnica *parallel form*).

### **La validità di una rilevazione dei dati**

Si definisce “validità” la proprietà per cui una tecnica, un metodo o più semplicemente un indicatore di raggiungere gli obiettivi che si prefigge (ad esempio: un test di profitto in matematica è valido se rileva proprio le abilità conseguite dal soggetto in conseguenza dell'intervento formativo in matematica e non, ad esempio, la sua capacità mnemonica o altro).

La validità può essere:

- interna, quando le conclusioni a cui la ricerca è giunta sono proprio vere e non sono emersi fattori di disturbo che hanno portato a formulare asserti che non descrivono (o spiegano o prevedono) in modo corretto la realtà sotto esame.
- esterna, quando è possibile estendere a tutta la popolazione le conclusioni a cui la ricerca è giunta.

**Bibliografia di riferimento**

- Bailey K.D., *Metodi della ricerca sociale*, Bologna, Il Mulino, 1985.
- Becchi E., Vertecchi B., (a cura di), *Manuale critico della sperimentazione e della ricerca educativa*, Milano, Franco Angeli, 1984.
- Bertolini P., *L'esistere pedagogico*, Firenze, La Nuova Italia, 1988.
- Butera F., *La ricerca-intervento sull'organizzazione: teoria e casi*, Roma, CEDIS, 1977.
- Cambi F., *Manuale di filosofia dell'educazione*, Bari, Laterza, 2000.
- Crispoldi S., *Introduzione alla pedagogia sperimentale*, Perugia, Morlacchi, 2001.
- De Landsheere G., *La ricerca sperimentale nell'educazione*, Firenze, Giunti e Lisciani, 1985.
- Fraisse P., Piaget J., Reuchlin M., *Psicologia sperimentale. Storia e metodo*, Einaudi, Torino, 1972.
- Gattico E., Mantovani S., (a cura di), *La ricerca sul campo in educazione. I metodi quantitativi*, Milano, Bruno Mondadori, 1998.
- Laeng M., *Pedagogia sperimentale*, Firenze, La Nuova Italia, 1992.
- Lucisano P., Salerni A., *Metodologia della ricerca in educazione e formazione*, Roma, Carocci, 2002.
- Mantovani S., (a cura di), *La ricerca sul campo in educazione. I metodi qualitativi*, Milano, Bruno Mondadori, 1998.
- Orlando Cian D., *Metodologia della ricerca pedagogica*, Brescia, La Scuola, 1997.
- Paparella N., Santo A.M., *Pedagogia Sperimentale*, Lecce, Pensa Multimedia, 1997
- Phillips B.S., *Metodologia della ricerca sociale*, Bologna, Il Mulino, 1972.
- Visalberghi A., *Pedagogia e scienze dell'educazione*, Milano, A.Mondadori, 1978.