

stesso ripresa successivamente in maniera più compiuta [Stevens 1951]. Secondo questa classificazione le variabili vengono distinte in *nominali* quando presentano stati discreti non ordinabili (per esempio la nazionalità classificata secondo le categorie italiano, francese, spagnolo...); *ordinali* quando presentano stati ordinabili ma tuttavia si è ancora privi di una unità di misura per cui non è conoscibile la distanza esistente fra tali stati (per esempio nel caso della soddisfazione sul lavoro, classificata come bassa, media, elevata); *ad intervalli* quando esiste una unità di misura (siamo quindi in grado di «misurare» in senso stretto) ma non esiste uno zero assoluto (l'esempio classico è quello della temperatura espressa in gradi Centigradi o Fahrenheit); *cardinali* quando esiste anche uno zero assoluto (per esempio l'età; per una esposizione più articolata dell'argomento complessivo si veda Block [1960, cap. II]).

Questa classificazione ha sollevato nel tempo ripetute critiche [per tutte si veda Marradi 1981], sulle quali non possiamo qui soffermarci. Ai nostri effetti, con riferimento dunque ai problemi della elaborazione statistica dei dati, è importante definire due grandi categorie, ponendo alla base della distinzione l'esistenza o meno di una unità di misura (o di conto). Il primo gruppo è quello delle variabili che chiameremo *metriche*, e che si caratterizzano per l'esistenza di una unità di misura (o di conto) e che corrispondono agli ultimi due tipi di Stevens; il secondo gruppo è quello delle variabili che chiameremo *categoriali*, che corrispondono al primo tipo di Stevens. Quanto alla confusa area intermedia (le variabili «ordinali» di Stevens), ci sembra condivisibile l'ipotesi di Marradi di articolarla a seconda dell'esistenza di «intervalli di ampiezza nota» o la semplice assegnazione a «categorie ordinate»². Dal punto di vista della elaborazione statistica le prime

¹ In effetti, come evidenzia Marradi [1981, 614-18] Stevens non opera la distinzione fra unità di conto ed unità di misura, cioè fra variabili ottenute contando (es. il numero di figli) e variabili ottenute misurando (es. la temperatura). Questa distinzione porta Marradi a definire le «scale assolute» (conteggi) e le «scale metriche» (misurazione). All'interno delle seconde andrebbe poi operata una distinzione fra scale con zero assoluto e senza [Ricolfi 1985]. La distinzione fra «scale assolute», «scale metriche con zero assoluto» e «scale metriche senza zero assoluto» (scale di quantità, scale di posizione, scale di distanza, scale di posizione, secondo la definizione di Ricolfi), opera sul versante della operativizzazione (operazioni di conteggio contro operazioni di misura) sia su quello dell'analisi dei dati (presenza contro assenza di zero assoluto). A noi interessa la seconda prospettiva (analisi dei dati). Da questo punto di vista la presenza o meno di uno zero assoluto, se influisce su determinate elaborazioni statistiche [Ibidem], non influenza tuttavia quelle da noi applicate (regressione, varianza e covarianza), dove le variabili sono analizzate in termini di scarto dalla media, per cui il punto zero coincide con la media stessa. Pertanto l'accantonamento delle distinzioni sopracitate con la riduzione dei tre tipi di variabili ad uno solo (che abbiamo definito variabili «metriche») appare come una semplificazione – nel nostro caso – legittima.

² Nel primo caso si collocherebbero le scale «che dividono il continuum in intervalli di ampiezza considerata nota per ragioni logiche o determinata con procedure empiriche» [Marradi 1981, 628]; per esempio le scale di atteggiamento costruite da

variabili potrebbero essere assimilate alle variabili metriche e le seconde alle categoriali. E questa tuttavia una decisione che contiene un ampio margine di arbitrarietà e che deve rimanere affidata alla responsabilità del singolo ricercatore.

Il lettore sappia che, come meglio preciseremo più avanti, i modelli di equazioni strutturali – almeno nella formulazione da noi seguita – sono nati per essere applicati alle variabili metriche, mentre i modelli log-lineari a quelle categoriali. In entrambi i casi i successivi sviluppi dei metodi hanno portato alla loro applicabilità anche alle variabili che Stevens definisce «ordinali».

Nelle pagine che seguono chiameremo *valori* le connotazioni assunte dalle variabili metriche, e *categorie* le connotazioni assunte dalle variabili categoriali.

2. Relazioni causali fra variabili

2.1. Causalità, esperimento e disegno non sperimentale

Il concetto di *causalità* è intrinseco allo stesso pensare scientifico. Per secoli gli uomini si sono posti domande sulle cause di quanto nel mondo circostante accadeva. Sia che si trattasse dell'influenza degli astri sugli avvenimenti terreni, o dell'azione della pioggia sulla crescita del grano, da sempre essi hanno cercato di capire come il cambiamento di una variabile potesse «produrre» il cambiamento di un'altra (si noti l'inerenza dell'idea di «produzione» a quella di causalità, per la quale viceversa non è sufficiente la semplice «associazione» fra due eventi).

Tuttavia, malgrado l'appartenenza di questo concetto all'idea stessa di scienza – o forse proprio per questa sua centralità – esso sembra pure uno dei più difficili da tradurre in termini operativi, uno dei più

Thurstone sulla base del metodo degli «intervalli che appaiono eguali» (*method of equally appearing intervals*). Nel secondo caso «non si fa alcun tentativo di stimare l'ampiezza dei segmenti sul continuum, [e si ricorre] alla serie dei numeri naturali» (1, 2, 3, ...) [Ibidem, 637], senza che tuttavia tali numeri valgano per il loro reale significato numerico (ma solo per l'ordine che esprimono: come per esempio nel caso del titolo di studio – elementari, media, diploma, laurea – espresso dai numeri 1, 2, 3, 4; oppure nel caso delle scale di Likert – molto, abbastanza, poco, per niente d'accordo – pure espresse dalla sequenza 1-4).

³ Si tratta di due estensioni di carattere differente. Nel caso della applicazione dei modelli di equazioni strutturali alle variabili ordinali, si tratta effettivamente di una estensione della applicabilità di un metodo pensato inizialmente per variabili metriche. Nel caso dei modelli log-lineari, la situazione è diversa, in quanto – essendo essi stati pensati per variabili categoriali – sono comunque fin dall'inizio applicabili alle variabili ordinali, trattando queste come variabili categoriali, anche se ciò comporta la perdita delle informazioni sull'ordine delle categorie. In questo secondo caso si tratterà di trovare la via per applicare il metodo senza la perdita di questa informazione.