

## PROGETTAZIONE E APPLICAZIONE DELLA CONJOINT ANALYSIS OPPORTUNAMENTE MODIFICATA PER LA VALUTAZIONE DELL'OFFERTA FORMATIVA DI UN CORSO DI LAUREA

**Rossella Berni**

Dipartimento di Statistica "G. Parenti", Università di Firenze

E-mail: [berni@ds.unifi.it](mailto:berni@ds.unifi.it)

### **Riassunto**

*In questo lavoro si propone l'applicazione di una conjoint analysis modificata, considerando la possibilità di applicare questa tecnica anche per servizi/prodotti già esistenti. In quest'ottica la proposta rivede la metodologia cercando di migliorarla in relazione alla possibilità di considerare le variabili strutturali degli intervistati e la situazione reale; in questo caso, la nostra proposta è applicata ad uno specifico corso di laurea della Facoltà di Economia di Firenze. Gli studenti sono chiamati ad esprimere il loro giudizio sia sui profili ipotetici del nuovo corso di laurea, sia sulla situazione già in atto. Inoltre, si considerano aspetti metodologici del disegno sperimentale e della variabile dipendente, chiedendo all'intervistato di esprimere il suo giudizio tramite scala ordinale (ranking dei profili) e tramite scala metrica (scala [0, 100]).*

### **1. INTRODUZIONE**

In Italia, ormai da decenni, si discute sul sistema universitario in termini di offerta formativa e di qualità dell'offerta formativa. In particolare, sono considerati due aspetti: l'effettiva durata del percorso di studi dello studente e la sua soddisfazione, considerando lo studente come "cliente" o, meglio, come utente di un servizio. Questi due aspetti critici dell'offerta formativa sono fortemente connessi alla qualità del sistema universitario nel suo complesso, considerato come un processo di produzione di cui lo studente è il "prodotto" ma anche l'utente in grado di esprimere la sua soddisfazione.

In quest'ottica, negli ultimi cinque anni, i metodi del *Total Quality Management* sono stati applicati per migliorare il processo educativo. Non solo, le tecniche di qualità, usualmente applicate nell'ambito della progettazione e dell'implementazione di un prodotto, sono utilizzate in modo simile in questo ambito, tenendo presenti le dovute differenziazioni. Tra questi metodi, la tecnica della *conjoint analysis* è un metodo statistico che può essere validamente usato per la valutazione e il miglioramento dell'offerta formativa rivolta allo studente, considerato come *input* del processo ed utente del servizio.

In particolare, si propone la progettazione e l'applicazione di una *conjoint analysis* opportunamente modificata per valutare la soddisfazione degli studenti di un corso di laurea già attivato e, al tempo stesso, per verificarne la sua revisione in una ottica di riprogettazione. Questo studio è inserito in un più ampio progetto che ha come obiettivo la certificazione della Facoltà di Economia dell'Università di Firenze. Il corso di laurea coinvolto in questa prima sperimentazione, che ha soprattutto la finalità di valutare la proposta teorica per il proseguimento del lavoro, è il corso in Economia e Ingegneria della Qualità, che afferisce a due facoltà: quella di Ingegneria e quella di Economia.

Il presente articolo è così strutturato: il secondo paragrafo è dedicato alla teoria del metodo di *conjoint analysis*; il terzo paragrafo illustra le modifiche apportate a questo metodo per tenere presenti i limiti metodologici della *conjoint analysis* e, al tempo stesso, considerare la particolarità della situazione qui considerata; il quarto paragrafo riguarda le misure ed i modelli statistici applicati, mentre il quinto paragrafo illustra i risultati ottenuti in termini di soddisfazione e di miglioramento per la riprogettazione del corso. Il sesto e conclusivo paragrafo riguarda le valutazioni critiche e i miglioramenti da apportare alle modifiche proposte.

## 2. ASPETTI TEORICI DELLA *CONJOINT ANALYSIS*

La tecnica della *conjoint analysis* o analisi congiunta, si basa su giudizi globali (di utilità, preferenza) espressi da consumatori/utenti riguardo a un insieme di alternative complesse (profili), e consente di scomporre tali valutazioni globali in valori di utilità distinti per ciascuna caratteristica (o attributo) del prodotto/servizio. La peculiarità della tecnica sta nella similarità fra l'iter procedurale che la contraddistingue e il processo decisionale del consumatore: il prodotto viene infatti valutato nella sua globalità, senza necessariamente esprimere le preferenze su ogni singola caratteristica del prodotto. I principali metodi statistici che permettono l'applicazione della *conjoint analysis* sono: l'analisi della varianza e i concetti della pianificazione sperimentale (Myers e Montgomery, 1995). Nella conduzione dello studio, trovano ampio spazio di applicazione i disegni fattoriali frazionali per ridurre il numero di profili (combinazioni sperimentali) da sottoporre agli intervistati. Nel modello statistico che ne risulta la variabile indipendente è la valutazione globale mentre gli attributi del prodotto rappresentano le variabili esplicative o fattori.

Come è ben noto, l'applicazione dei disegni fattoriali frazionali implica l'effetto *counfounding*, ovvero il confondimento degli effetti dovuto al frazionamento. In questo caso, per tali disegni si rende necessario ipotizzare che gli effetti di interazione siano nulli o al più trascurabili. La Risoluzione, ovvero il grado di frazionamento, permette di ridurre o di portare all'estremo questa ipotesi. Dal punto di vista del modello corrispondente, l'ipotesi di una relazione lineare, in cui si

ipotizza l'additività delle utilità relative ai singoli attributi del prodotto nel comporre quella globale, può risultare talvolta troppo vincolante, soprattutto in questo contesto applicativo (Molteni e Manoforte, 1998). Il ricorso a disegni frazionali non di massima Risoluzione (Risoluzione uguale a IV o V) consente di investigare sulla presenza e sulla significatività degli effetti di interazione almeno del I ordine, sui quali, in questo caso, non si dispone di una solida informazione a priori, quasi sempre presente in ambito tecnico-produttivo. Un altro aspetto, legato al frazionamento, è la bassa numerosità delle osservazioni. Proprio nell'ottica di rivedere questi limiti applicativi della *conjoint analysis*, in questo lavoro si sono proposte alcune modifiche per verificare la possibilità di ampliare il numero di osservazioni sperimentali e riuscire a valutare un effetto "studente/utente" legato all'espressione del giudizio di preferenza.

In particolare allo studente viene somministrata una scheda suddivisa in due parti: la prima parte contiene informazioni su variabili strutturali e giudizi di soddisfazione e miglioramento sulla situazione esistente<sup>1</sup>, in questo caso rappresentata dal corso di laurea; la seconda parte riguarda proprio la somministrazione dei profili del disegno sperimentale prescelto.

Pertanto, in questo lavoro si propone una *conjoint analysis* modificata per valutare entrambe le situazioni: quella relativa allo *status quo* e quella relativa alla ri-progettazione del corso di laurea, in ottica studente. Inoltre, l'inserimento delle variabili strutturali permette di valutare la soddisfazione dello *status quo* tenendo in considerazione la variabilità degli intervistati.

Si sottolinea che la modifica al metodo di base della *conjoint analysis* risiede proprio nella valutazione della situazione esistente e nella rilevazione delle caratteristiche degli utenti.

Il fine principale è quello di ampliare la numerosità del "campione" e contemporaneamente valutare l'insieme degli utenti secondo le loro precise caratteristiche. Più precisamente, la scheda preliminare può essere assimilata alla matrice esterna di un *product-array* le cui combinazioni sono repliche "ad effetti fissi" secondo un insieme di fattori di disturbo controllabili e misurabili, insieme in questo caso rappresentato dalle variabili strutturali degli studenti. Lo studente costituisce pertanto, con il suo giudizio, una replicazione, (Berni, 1999).

Considerando le possibili analogie rispetto a criteri di segmentazione del mercato (Myers J.H., 1996) si può affermare, senza entrare nel dettaglio, che la situazione è sostanzialmente diversa in quanto nel caso di segmentazione *customer-based*, i clienti/utenti sono stratificati a priori, prima dell'effettuazione dell'indagine vera e propria, secondo variabili che si suppone siano associate alle caratteri-

---

<sup>1</sup> Da qui in avanti detta *status quo*.

stiche specifiche del prodotto o del servizio oggetto di analisi. Nel nostro caso la matrice interna, strutturata per la valutazione del corso di laurea (servizio), è valutata da studenti (utenti) che rappresentano una misura di quanto la variabilità esterna al processo di formazione possa influenzare la valutazione del servizio.

In tutta la scheda, i giudizi di soddisfazione, di miglioramento generale e quelli di preferenza sui profili del disegno sperimentale sono richiesti in scala metrica [0 – 100]; per i profili si è richiesto anche il giudizio di preferenza su scala ordinale (in ordine decrescente) e questo per permettere anche un confronto tra *rating* e *ranking* per la valutazione dei profili. Questo confronto potrà essere oggetto di un successivo lavoro.

### 3. PROPOSTA DI *CONJOINT ANALYSIS* MODIFICATA

In relazione alle modifiche teoriche ora presentate, si ipotizza una indagine strutturata in tre fasi, da effettuare sequenzialmente in una unica intervista; lo scopo di queste tre fasi risiede nella necessità di indagare su un ipotetico corso di laurea (progettazione tramite il disegno sperimentale), sulla situazione attuale (dello specifico corso di laurea che andiamo a considerare) insieme alla possibilità di avere informazioni sul singolo studente (scheda preliminare). Pertanto possiamo sintetizzare lo studio in questione nel seguente modo.

- **Scheda preliminare:** è costruita per ogni singolo studente intervistato; serve a due scopi: il primo, generale, di informazione; il secondo, molto più importante, per valutare il servizio rispetto alle caratteristiche di variabilità dei singoli studenti. Le variabili considerate in questa scheda sono: sesso, scuola superiore (Ist. Tecnico o Liceo), media esami ( $< 25$ ;  $\geq 25$ ); lavoro (lavoratore o non lavoratore); iscrizione (in corso o fuori corso). Si noti che le 5 variabili considerate sono a due livelli. Questo perché è necessario limitare le combinazioni a livello di singolo studente. In questo caso si hanno potenzialmente 32 combinazioni ma ovviamente non siamo interessati in alcun modo allo studio di questi profili, che sono strumentali per il controllo della variabilità interna.
- **Valutazione *status quo*:** giudizio sullo specifico corso di laurea da parte dello studente; si somministra allo studente una scheda in cui oltre alla valutazione dei singoli fattori ritenuti rilevanti per il corso di laurea, viene richiesto un giudizio globale di soddisfazione. In questa fase la specifica variabile viene valutata con un punteggio da 0 a 100 e inoltre viene richiesto lo stesso punteggio sulla combinazione dei fattori in essere. Questo permette di misurare il reale livello di qualità dello specifico corso di laurea. Sostanzialmente è come se il disegno sperimentale identificato nella matrice interna fosse ampliato con l'inserimento della combinazione sperimentale che rappresenta il punto centrale, indicato con

$x_0$ , che spesso nella pratica è il valore obiettivo da rivalutare. Nel caso specifico  $x_0$  è la situazione del corso di laurea, al momento dell'indagine, rispetto ai fattori presi in esame.

- **Conjoint analysis:** è la vera e propria fase di ri-progettazione del corso di laurea in cui si somministra allo studente l'insieme dei profili (combinazioni) del disegno sperimentale chiedendo sia un ordinamento dei profili (valutazione ordinale) sia una risposta metrica (valutazione quantitativa - scala da 0 a 100). Indicando con  $y_{ij}$  la risposta metrica per ogni profilo;  $j$  indica il singolo studente,  $t$  il profilo esterno, considerando la tipologia dello studente;  $i$  indica il profilo della matrice interna. L'analisi può essere condotta a livello  $j$ , per studente; oppure a livello del profilo  $i$ , sintetizzando rispetto alla tipologia dello studente.

### 3.1 IL DISEGNO FATTORIALE FRAZIONALE PROPOSTO

Per la terza fase (*conjoint analysis*), il disegno proposto è un fattoriale frazionale  $2^{5-1}$ . Pertanto i fattori considerati in questo progetto sono  $K = 5$ . Si tenga presente che il disegno qui proposto considera aspetti abbastanza comuni dei corsi di laurea; per ogni specifica indagine, il numero dei fattori e la loro definizione possono essere modificati; ciò ovviamente comporta la perdita di qualsiasi confronto, anche solo qualitativo, tra corsi di laurea diversi. Niente vieta di considerare un numero superiore di fattori, compatibilmente con la possibilità di ottenere un disegno valutabile e metodologicamente valido. È da tenere presente inoltre la possibile presenza di interazioni (relazioni non additive) tra i fattori considerati. Infine, va sottolineato che in questo caso la scelta di questi cinque fattori ha tenuto conto dei suggerimenti degli studenti e delle problematiche emerse in fase di attuazione.

In questo caso la Risoluzione (V) prescelta permette di valutare anche tutte le interazioni con due fattori.

I fattori valutabili a livello di corso di laurea potrebbero essere da 4 fino a un massimo 11, e potrebbero riguardare diversi aspetti del corso di laurea. Va però considerato che alcune caratteristiche di un corso di laurea non sono modificabili, perché legate a regolamenti e norme generali, per cui diventa solo ridondante considerare questi aspetti nei profili di indagine. In questa prima ricerca si scelgono i seguenti 5 fattori, rispetto ai quali gli studenti sono chiamati a valutare la situazione reale (fase 2) e quella che preferirebbero (fase 3). Fattori prescelti (con i due livelli diversi dallo *status quo*):

- “Contenuti corsi di base-(cb)” (I anno): minore approfondimento teorico (-1), maggiore approfondimento teorico (+1);
- “Esercitazioni/laboratorio-(el)”: laboratorio solo come corso distinto (-1); laboratorio inserito obbligatoriamente in tutti gli esami caratterizzanti (+1);

- “Prove intermedie-(*pi*)”: nessuna prova intermedia (-1); almeno una prova intermedia fissata in unica settimana del semestre (+1);
- “Modalità di esame-(*me*)”: scritto e/o orale (-1), esame orale integrato con esercitazione (+1) (applicazione a dati reali o elaborazione su tema, secondo la materia);
- “corso di laurea e mondo del lavoro-(*prosp*)”: corso di laurea con contenuti “generali” (-1), corso di laurea con maggiore specializzazione nelle singole materie (+1) (in questo caso si chiede allo studente di pronunciarsi sui contenuti generali del corso di laurea, considerando nel complesso la rispondenza dei contenuti del corso di laurea rispetto al mondo del lavoro).

Si tenga presente che il disegno può essere ridotto a un disegno  $2^{4-1}_{IV}$  considerando la particolare utilità del primo fattore, oppure si può considerare un disegno più ampio inserendo un sesto fattore ( $2^{6-2}_{IV}$ ), relativo alla competenza dei docenti (necessità di competenze più professionali o più teoriche rispetto alla situazione esistente). Fattori di minore importanza, perché risulta difficile il successivo intervento, possono essere: la cadenza dei corsi (annuale, semestrale, trimestrale); la cadenza degli appelli (solo mesi estivi, in ogni pausa dalle lezioni). Nei due disegni alternativi qui proposti:  $2^{4-1}_{IV}$  e ( $2^{6-2}_{IV}$ ), la Risoluzione minore (*IV*) non permette la stima di tutte le interazioni con due fattori.

Nel prospetto seguente (Tab.1) si illustra il disegno prescelto.

**Tab. 1: Disegno sperimentale.**

<i>comb</i>	<i>cb</i>	<i>el</i>	<i>pi</i>	<i>me</i>	<i>prosp</i>
1	-1	-1	-1	-1	1
2	1	-1	-1	-1	-1
3	-1	1	-1	-1	-1
4	1	1	-1	-1	1
5	-1	-1	1	-1	-1
6	1	-1	1	-1	1
7	-1	1	1	-1	1
8	1	1	1	-1	-1
9	-1	-1	-1	1	-1
10	1	-1	-1	1	1
11	-1	1	-1	1	1
12	1	1	-1	1	-1
13	-1	-1	1	1	1
14	1	-1	1	1	-1
15	-1	1	1	1	-1
16	1	1	1	1	1

## 4. MATERIALI E METODI

In questo paragrafo si illustrano i metodi di analisi (i cui risultati sono illustrati nel paragrafo successivo) per due obiettivi: analisi sullo *status quo* e *conjoint analysis*. Ai fini di una migliore descrizione del lavoro si illustrano le fasi di analisi secondo il seguente schema riepilogativo.

- **Analisi a livello *status quo*:**

**indicatore di miglioramento globale-SM**: con riferimento alla formula (1) del testo si analizza, per ogni studente, il giudizio di soddisfazione rispetto al corrispondente livello di miglioramento;

**analisi della varianza**: sempre a livello *status quo* si valuta il giudizio di soddisfazione  $S$  rispetto ai fattori inclusi nel disegno (risultati nelle tabelle (2) e (3));

- **Analisi dei profili:**

**giudizio del singolo studente- $S_j$** : con riferimento alla formula (2) del testo si valuta, per ogni studente, la soddisfazione media sui profili;

**giudizio del singolo profilo- $C_i$** : con riferimento alla formula (3) del testo si valuta, per ogni profilo, il giudizio medio calcolato rispetto agli studenti (risultati in tabella (4));

**modello lineare e analisi della varianza**: con riferimento alle formule (4) e (5) del testo si valuta, per ogni singolo studente, un modello completamente additivo (senza interazioni) per evidenziare il giudizio del singolo studente sui profili; lo scopo è misurare la variabilità degli studenti e le utilità da essi assegnate (risultati nelle tabelle (5)-(9));

**stima dell'utilità**: con riferimento alla formula (6) del testo si valuta, per ciascun profilo, l'utilità ad esso associata considerando come variabile dipendente il giudizio medio calcolato sugli studenti; in questo caso si prescinde dalla variabilità del singolo intervistato (risultati in tabella (10)).

### 4.1 MISURE E MODELLI PER L'ANALISI STATUS QUO

In primo luogo si analizza la soddisfazione dello studente sul corso di laurea esistente in relazione ai fattori specifici illustrati in precedenza (par.3), e sui quali è richiesta allo studente una valutazione rispetto al loro livello operativo. Il modello statistico valuta pertanto la soddisfazione ( $S$ ) dello *status quo* e può essere un semplice modello lineare di analisi della varianza.

L'inserimento di una domanda di miglioramento globale ( $MG$ ) permette anche la valutazione dello scarto tra soddisfazione e importanza di miglioramento.

In sostanza si confronta il giudizio di soddisfazione rispetto alla richiesta di miglioramento dello *status quo*. Una misura grezza può essere definita come:

$$SM = \sum_j \frac{S_j - MG_j}{n} \quad j = 1, \dots, n \quad (1)$$

dove  $j$  è il generico studente. Questo indice, data la nostra scelta di scala, ha un range  $[-100, +100]$ , e indica quanto, in media, la valutazione di soddisfazione sia lontana da quella di miglioramento. La formula (1) misura la “distanza” soddisfazione-miglioramento, per ogni  $j$ , secondo la percezione di ogni singolo studente. Questo implica che lo scarto, per ogni  $j$ , non è riferito allo stesso valore. La considerazione di un livello medio di miglioramento, stimato sul campione, può essere più corretta e di più semplice interpretazione, ma altera la distanza “individuale” tra qualità attesa e percepita.

#### 4.2 MISURE E MODELLI PER LA CONJOINT ANALYSIS

La parte di progettazione e di analisi relativa alla revisione del corso di laurea (II parte della scheda-fase 3) è analizzabile in due modi.

Prima di tutto, anche in questo caso è possibile costruire indici di valutazione, per studente (o in generale per utente) e per ogni profilo del disegno sperimentale. Il primo indice permette di considerare lo scostamento medio delle preferenze espresse su ogni profilo rispetto al giudizio di miglioramento, per ogni studente; in formule:

$$S_j = \sum_i \frac{C_{ij} - MG_j}{r} \quad j = 1, \dots, n; \quad (2)$$

dove  $j$  indica lo studente,  $C_{ij}$  è il giudizio dello studente  $j$  sul profilo  $i$ -mo,  $r$  è il numero di combinazioni sperimentali (profili) del disegno prescelto, nel nostro caso  $r = 16$ . Questo indice, data l'ipotesi di coerenza del rispondente, rappresenta una misura media della revisione del corso di laurea o del servizio in generale, rispetto all'importanza di miglioramento globale espressa dall'intervistato. Si noti che tale indice è diverso da quello formulato in (1) poiché in questo caso si analizzano i profili per ogni studente.

Un altro indice riguarda la valutazione per ogni profilo, invece che per ogni utente. Per ogni combinazione sperimentale si definisce:

$$C_i = \sum_j \frac{C_{ij} - \bar{MG}_j}{n^*} \quad i = 1, \dots, r; \quad (3)$$



dove con  $\overline{MG}$  si indica la media (calcolata sul numero di intervistati) del giudizio di miglioramento globale;  $n^*$  indica il numero di giudizi effettivamente espressi (al netto dei *missing values*).

L'analisi non può ridursi a questi due semplici indici che danno comunque una misura della valutazione sotto due aspetti: utente e profilo di miglioramento.

In questo paragrafo si applicano più modelli volti a catturare la significatività degli effetti e/o la variabilità delle preferenze, secondo che si consideri l'analisi disaggregata per studente o l'analisi aggregata, in cui si valuta la variabilità delle preferenze e il giudizio medio su ogni profilo. In particolare, in questo caso l'analisi è effettuata utilizzando i giudizi espressi in scala metrica [0 – 100].

Come detto in precedenza, l'analisi su ogni singolo studente è effettuata tramite analisi della varianza senza valutazione delle interazioni, questo a prescindere dal tipo di Risoluzione adottata. Infatti, durante lo svolgimento delle interviste, all'utente è richiesta la valutazione sul profilo nel suo complesso, a prescindere dai fattori coinvolti nel disegno che sono invece sottoposti a giudizio nella I fase dell'intervista, relativa allo *status quo*.

A livello globale (su tutti gli studenti), i modelli applicati tengono conto di due aspetti: (1) l'esistenza della variabilità dovuta agli studenti; (2) la valutazione media su ogni singolo profilo. Nel primo caso l'analisi è svolta sulla totalità degli utenti intervistati, considerando i giudizi espressi su ogni profilo: ( $n \times r$ ) giudizi effettivi. Nel secondo caso, nel modello considerato la variabile di risposta è costituita dal giudizio medio espresso su ogni profilo, giudizio medio calcolato sulla numerosità degli utenti. È chiaro che nel primo caso si valuta la variabilità delle preferenze mentre nel secondo caso la significatività dei fattori sulla preferenza media.

Come detto nel secondo paragrafo, la *conjoint analysis* fonda la sua teoria oltre che sui modelli di analisi della varianza, sulla stima delle utilità. Utilità che può essere stimata per ogni singolo profilo, secondo la specifica combinazione dei livelli dei fattori, oppure per ogni attributo, secondo la preferenza espressa dai singoli utenti.

La stima delle utilità associate ai profili è legata alla scelta della scala di misurazione per le preferenze (Molteni, 1993). Si deve infatti distinguere tra l'ordinamento dei profili (*ranking*) e valutazione metrica (punteggio) dei profili (*rating*). Nel primo caso è necessario utilizzare una procedura di *Monotonic Analysis of Variance*, mentre nel secondo caso, da noi applicato, si utilizzano modelli di regressione lineare e metodo di stima *Ordinary Least Squares*. Evidenze empiriche sembrano sottolineare la scarsa differenza tra metodo di analisi metrico e non metrico, peraltro molto più complesso. Formalmente la stima dell'utilità può essere così definita. Si consideri il seguente modello relativo al punteggio espresso per ogni profilo:

$$P_j = \beta_0 + \sum_k u_k + \varepsilon \quad j = 1, \dots, n; \quad k = 1, \dots, K \quad (4)$$

dove con  $P_j$  si indica il punteggio espresso per ogni profilo da ogni studente/utente;  $u_k$  rappresenta l'utilità associata al fattore  $k$ -mo inserito nel disegno sperimentale. Pertanto la stima dell'utilità associata da ogni utente allo specifico livello del fattore è la seguente:

$$\hat{u}_{x_k} = \hat{\beta}_k x_k \quad (5)$$

mentre la stima dell'utilità connessa alla stima della preferenza sul profilo  $i$ -mo è la seguente:

$$\hat{P}_i = \hat{\beta}_0 + \sum_k \hat{u}_{x_k}; \quad k = 1, \dots, K \quad (6)$$

Nel paragrafo successivo, relativo all'illustrazione dei risultati ottenuti, si presentano, oltre alle stime dei modelli, i risultati ottenuti per le stime delle preferenze, per ogni profilo, secondo la formula (6).

## 5. RISULTATI

Questo paragrafo è suddiviso in due parti per distinguere tra i risultati ottenuti per la prima parte della scheda, relativa alla valutazione dello *status quo*, e il giudizio espresso sulle alternative di miglioramento, *conjoint analysis*.

### 5.1 RISULTATI DELL'ANALISI STATUS QUO

Prima di illustrare nel dettaglio i risultati analitici ottenuti, va detto che gli studenti che hanno partecipato sono stati solo una parte della totalità degli studenti del corso di laurea. Una piccola quota non si è potuta rintracciare; si tratta comunque di una numerosità abbastanza bassa. Gli studenti intervistati sono stati  $n = 46$ , ma nei successivi paragrafi talvolta alcune unità sono state escluse a causa di *missing values* parziali, indicati ogni volta.

Considerando il primo indice proposto, formula (1) di paragrafo 4.1, il risultato è negativo:

$$SM = -5.41.$$

Questo indica una prevalenza di studenti che hanno indicato insoddisfazione (punteggio minore a 60) e, corrispondentemente, una richiesta di miglioramento (punteggio maggiore a 50). In effetti, considerando i dati, si rileva che il 19.6% ha dato un giudizio di soddisfazione globale inferiore a 60 e l'80.4% un giudizio di miglioramento globale superiore a 50.

L'analisi effettuata tramite analisi della varianza ha considerato come variabile dipendente il giudizio di soddisfazione globale in scala metrica e come variabili indipendenti, oltre al giudizio sui cinque fattori descritti nel paragrafo 3.1, in relazione alla situazione esistente, le variabili strutturali, descritte nel paragrafo 3. I risultati sono illustrati nelle tabelle (2) e (3),  $R^2 = 0.79$ .

**Tab. 2: Scomposizione variabilità - effetto sistematico ed accidentale,  $N = 41$ .**

Fonte variab.	g.l.	devianza	stima varianza	valore test F	p-value
Modello	11	5067.57	460.69	9.89	<.0001
Errore	29	1350.47	46.57	–	–
Totale	40	6418.04	–	–	–

**Tab. 3: Analisi della Varianza - Modello su soddisfazione globale nello *status quo*.**

Fonte variab.	g.l.	dev. (Type III)	stima varianza	valore test F	p-value
Contenutibase	1	451.15	451.15	9.69	0.0041
Media esami	1	401.89	401.89	8.63	0.0064
Elab./eserc.	1	653.06	653.06	14.02	0.0008
Prove interm.	1	390.03	390.03	8.38	0.0072
Prosp.prof.	1	4.05	4.05	0.09	0.7700
Scuola Sup.	1	328.55	328.55	7.06	0.0127
Sesso	1	246.20	246.20	5.29	0.0289
Cont.base*sc.sup.	1	240.41	240.41	5.16	0.0307
El./eserc.*prosp.prof.	1	601.37	601.37	12.91	0.0012
Prove int.*prosp.prof.	1	319.32	319.32	6.86	0.0139
Sesso*prosp.prof.	1	318.15	318.15	6.83	0.0140

Le variabili strutturali sono state considerate come fattori a due livelli, descritti nel terzo paragrafo, mentre i fattori relativi al corso di laurea sono stati valutati su scala metrica [0-100]. Come si può facilmente osservare, tutti i fattori relativi al corso di laurea risultano, negli effetti principali e/o nelle interazioni del I ordine, significativi ( $\alpha = 0.05$ ) o altamente significativi (livello di significatività  $\alpha = 0.01$ ). Il fattore legato al mondo del lavoro (*Prosp.prof.*) risulta significativo nella sua interazione con il fattore esercitazioni e laboratorio (*Elab./eserc.*) e con il fattore legato alle modalità di svolgimento delle prove intermedie (*Prove interm.*), ma non risulta significativo come effetto principale.

Considerando le variabili strutturali, risultano significative sesso e tipo provenienza dalle scuole superiori (*Scuola Sup.*) ed inoltre, il sesso risulta significativo anche nell'interazione con le prospettive del corso di laurea rispetto al mondo del lavoro (*Prosp.prof.*).

## 5.2 RISULTATI DELLA CONJOINT ANALYSIS

In questo paragrafo si illustra l'analisi di miglioramento del corso di laurea. I metodi applicati sono illustrati nel paragrafo 4.2. Il primo indice  $S_j$ , formula (2), è relativo allo scostamento medio, calcolato per ogni studente, tra profilo e miglioramento. I 46 risultati ottenuti non sono illustrati nel dettaglio; lo scostamento minimo è -75.625 mentre quello massimo è 53.188. Prevalgono gli scarti negativi, 32, contro 14 scarti medi positivi.

Questo risultato rispecchia quello ottenuto nella sezione 4.1 con l'indice SM.

Il secondo indice,  $C_i$ , esprime il giudizio medio su ogni profilo rispetto al miglioramento  $\bar{MG}$ , calcolato su tutti gli studenti che si sono espressi, formula (3). Nella tabella (4) si illustra il valore medio per ogni profilo, la numerosità  $n^*$  è in questo caso sempre uguale a 46. Il miglioramento medio è  $\bar{MG} = 75.19$ .

Tab. 4: Indice  $C_i$ .

profilo	$C_i$	profilo	$C_i$
1	-25.1	9	-34.4
2	-33.8	10	-27.5
3	-33.9	11	-24.5
4	-25.4	12	-30.7
5	-24.6	13	-16.9
6	-13.1	14	-22.9
7	-13.2	15	-22.1
8	-18.2	16	-13.7

Come emerge immediatamente, i valori, per ogni profilo, sono negativi; questo significa che tutti gli studenti hanno in prevalenza segnalato una situazione di insoddisfazione sui profili rispetto alla domanda di miglioramento.

L'analisi disaggregata considera in questa sede il modello lineare, senza interazioni, per ogni studente. Non si valuta in questa sede la possibilità di interazioni, perché allo studente è richiesto il giudizio globale su ogni profilo. Nella tabella (5), per ogni studente, si illustrano i fattori risultati significativi (*p-values*).

Come si può osservare, sui 45 studenti, uno si è dovuto escludere, prevale la significatività del fattore prove intermedie (*pi*), seguito dal fattore contenuti di base (*cb*); i fattori: esercitazioni/laboratorio (*el*), modalità di esame (*me*) e prospettive del mondo del lavoro (*prosp*), pur risultando significativi quasi nel 50% dei casi, sono meno rilevanti.

**Tab. 5: Analisi della varianza senza interazioni (p-values), per studente**

<i>studente</i>	<i>cb</i>	<i>el</i>	<i>pi</i>	<i>me</i>	<i>prosp</i>
1	0.004	–	0.011	–	0.033
2	–	–	0.055	0.007	–
3	0.011	0.011	–	0.009	0.072
4	–	–	0.045	0.019	–
5	0.000	0.046	0.001	–	–
6	0.042	0.022	–	–	0.006
7	–	–	–	–	–
8	0.032	0.000	–	0.000	–
9	0.036	–	0.009	0.093	–
10	–	0.061	0.002	–	–
11	–	–	0.001	–	–
12	–	–	0.011	–	–
13	0.000	0.000	0.047	–	0.000
14	–	–	0.007	0.001	0.046
15	0.000	0.073	0.002	0.000	–
16	–	0.017	0.001	0.064	0.051
17	–	0.041	–	–	–
18	0.025	0.017	0.001	–	–
19	0.000	–	0.000	–	0.000
20	0.000	–	0.000	0.000	–
21	–	–	0.000	–	–
22	–	–	0.001	–	0.000
23	0.000	0.000	–	0.014	0.000
24	–	0.000	0.026	0.004	0.011
25	–	0.035	0.000	0.000	0.001
26	0.000	–	0.019	–	0.000
27	0.027	–	–	–	0.009
28	–	0.018	0.000	0.000	0.034
29	0.008	0.036	0.051	–	–
30	–	–	–	–	–
31	0.007	0.001	0.003	0.056	–
32	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
33	–	0.004	0.059	0.001	–
34	0.002	0.002	0.019	0.004	0.004
35	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
36	0.000	–	–	–	–
37	0.021	–	–	0.000	0.021
38	–	–	–	–	0.000
39	0.000	–	0.000	–	0.037
40	0.009	–	0.016	0.001	0.027
41	–	–	–	0.005	–
42	0.042	–	0.000	–	–
43	–	–	0.000	–	–
44	0.005	–	–	–	–
45	–	–	–	–	–

L'analisi aggregata è svolta in due fasi: (1) all'inizio si considerano tutte le combinazioni e tutti gli studenti, per valutare la variabilità delle preferenze; (2) successivamente la valutazione dell'importanza di ogni fattore su ciascun profilo è analizzata con il valore medio di preferenza, calcolato prendendo in considerazione, per ogni profilo, i giudizi di preferenza espressi dai 45 studenti.

L'analisi della varianza e il modello lineare effettuati per le 16 combinazioni sperimentali prendendo in considerazione tutti gli studenti è stata condotta sia partendo dal modello additivo (senza interazioni), che dal modello con le interazioni. Il risultato finale coincide, in quanto nessuna interazione risulta significativa. Nelle tabelle (6) e (7) si mostrano i risultati del solo modello finale. Ovviamente queste due tabelle illustrano gli stessi risultati, secondo l'analisi della varianza e le stime del modello; tali risultati mettono in evidenza l'importanza, non solo a livello disaggregato, ma anche complessivamente, del fattore prove intermedie.

**Tab. 6: Analisi della varianza: analisi aggregata su tutti gli studenti.**

Fonte variab.	g.l.	devianza	stima varianza	valore test F	p-value
pi	1	24302.07	24302.07	41.47	< 0.0001
prop	1	11052.83	11052.83	18.86	< 0.0001
errore	717	420210.86	586.07	–	–

**Tab. 7: Modello lineare: analisi aggregata su tutti gli studenti.**

parametro	stima	errore standard	test t	p-value
intercetta	52.52	0.90	58.21	< 0.0001
pi	5.81	0.90	6.44	< 0.0001
prop	3.92	0.90	4.34	< 0.0001

Il fattore prospettive del mondo del lavoro e corso di laurea (*prosp*) affianca in modo evidente il primo fattore. Questo risultato è confermato anche dall'analisi aggregata considerando il giudizio di preferenza medio per ogni profilo. Anche in questo caso, pur partendo dalla considerazione dei modelli con e senza interazioni, il risultato finale conferma quello precedente. Si ha infatti la significatività dei fattori *pi* e *prosp* e, in aggiunta, del fattore esercitazioni/laboratorio (*el*). I risultati sono illustrati nelle tabelle (8) e (9).

**Tab. 8: Analisi della varianza: analisi aggregata; giudizio di preferenza medio per profilo.**

Fonte variab.	g.l.	devianza	stima varianza	valore test F	p-value
el	1	18.34	18.34	7.50	0.0180
pi	1	538.82	538.82	220.33	< 0.0001
prop	1	245.47	245.47	100.38	< 0.0001
errore	12	29.35	2.45	–	–

**Tab. 9: Modello lineare-analisi aggregata; giudizio di preferenza medio per profilo**

parametro	stima	errore standard	test t	p-value
intercetta	52.52	0.39	134.33	< 0.0001
el	1.07	0.39	2.74	0.0180
pi	5.80	0.39	14.84	< 0.0001
prop	3.92	0.39	10.02	< 0.0001

Infine si valuta, per ogni profilo, la stima della preferenza, così come illustrata nella formula (6) del paragrafo 4.2. In tabella (10) si mostrano le stime delle preferenze per ogni profilo. Si noti la coerenza tra i risultati di tabella (4) e quelli di tabella (10); in entrambi i casi il profilo peggiore risulta il n.9 che comprende: un minore approfondimento teorico dei corsi di base; il laboratorio solo come corso distinto; nessuna prova intermedia durante i corsi; esami con integrazione pratica; corso di laurea con contenuti generali. I profili migliori, sia in tabella (4) che in tabella (10), sono i n.: 6,7,13,16. In assoluto, il migliore, tabella (10), è il profilo n.16, che comprende: un maggiore approfondimento teorico dei corsi di base; il laboratorio inserito obbligatoriamente in tutti gli esami caratterizzanti; almeno una prova intermedia fissata in una unica settimana del semestre; esame integrato con applicazione a dati reali o elaborazione su tema, secondo la materia; contenuti a maggiore specializzazione nelle singole materie. Questo risultato è coerente anche rispetto al profilo peggiore, che rappresenta in pratica la situazione ipotetica opposta.

**Tab. 10: Stima delle preferenze per profilo.**

profilo	stima
1	49.313
2	42.643
3	43.621
4	52.619
5	60.919
6	62.083
7	63.061
8	56.391
9	40.815
10	49.813
11	50.791
12	44.121
13	60.255
14	53.585
15	54.563
16	63.561

## 6. CONCLUSIONI

In questo lavoro sono illustrati i risultati ottenuti, per la valutazione di un corso di laurea, apportando modifiche sostanziali, di somministrazione e di definizione, al metodo di *conjoint analysis*. Fondamentalmente si è cercato di risolvere alcuni problemi legati all'uso del disegno fattoriale frazionale e al problema dell'ordinamento dei profili, inserendo un giudizio su scala metrica. Inoltre, data la scarsa numerosità delle osservazioni per un disegno fattoriale frazionale, si è inserita una parte relativa all'intervistato, in modo da considerare più repliche per ogni profilo legate alla tipologia dell'utente che esprime il suo giudizio di preferenza. In questo caso, il corso di laurea è già attivato e nella valutazione si è pertanto distinto tra *status quo* e fase di ri-progettazione o revisione. I risultati dal punto di vista teorico sono abbastanza soddisfacenti.

Si deve però sottolineare come una modifica debba essere inserita nella scheda somministrata allo studente. Tale modifica riguarda la possibilità per lo studente, o utente in generale, di segnalare una combinazione preferita rispetto a quelle proposte che non è stata selezionata con il disegno prescelto. Questo problema può essere meglio risolto, a livello metodologico, tramite i *choice-experiments*, anche se la selezione a priori di combinazioni sperimentali secondo criteri non soltanto oggettivi può essere, in questo caso, fortemente distorsiva. Un lavoro ulteriore dovrà comunque tenere presenti alcuni approfondimenti relativi al confronto tra analisi condotta con variabile di risposta ordinale e con variabile di risposta metrica, l'analisi del giudizio di preferenza condizionato alle variabili strutturali, la valutazione dei giudizi di preferenza a livello disaggregato.

## BIBLIOGRAFIA

- BERNI R., (1999), *Disegno sperimentale e metodi di Taguchi nel Controllo di Qualità off-line*, Serie Didattica n. 17, Dipartimento di Statistica G. Parenti, Firenze, pagg. 1-29.
- GRASSINI L., BERNI R., (2001), *La progettazione delle modalità di svolgimento di un corso universitario. Applicazione della conjoint analysis alla valutazione di un servizio formativo*, Atti del Convegno Intermedio della S.I.S., Processi e Metodi di Valutazione, Ed. Ecra, Roma, pagg. 239-242.
- GREEN P.E., SRINIVASAN V., (1990), Conjoint Analysis in Marketing: New Developments with Implications for Research and Practice, *Journal of Marketing*, n. 54, pagg. 3-19.
- MOLTENI L., MANOFORTE R., (1998), La *conjoint analysis* e il problema delle interazioni fra gli attributi: un'evidenza empirica, *Liuc Papers* n. 58, Serie Metodi quantitativi n. 8.
- MYERS J.H., (1996), *Segmentation and positioning for strategic marketing decisions*, American Marketing Association, Illinois.
- MYERS R.H., MONTGOMERY D.C., (1995), *Response Surface Methodology*, J.Wiley & Sons.



## **A MODIFIED CONJOINT ANALYSIS IN ORDER TO EVALUATE THE TEACHING SUPPLY OF A DEGREE COURSE**

### *Summary*

*This paper is focused on conjoint analysis in order to improve this method considering some specific aspects. With this respect, we suggest a modified conjoint analysis to overcome some critical points of the theory, as the use of a fractional factorial design in a not technological system and the reduced number of trials. The technique is applied to a specific degree course of the Faculty of Economics, University of Florence and the evaluation is performed at improving the present situation. Therefore, the analysis is made according a double point a view: the judgement of the students about the real situation and the hypothetical request on the basis of the conjoint analysis method.*