

Valutazione della qualità della formazione universitaria percepita dai laureati e diplomati dell'Ateneo fiorentino: un'applicazione del modello ECSI¹

Bruno Chiandotto, Matilde Bini, Bruno Bertaccini

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

Riassunto. Nell'ambito del sistema universitario, gli studenti rappresentano gli utenti e gli attori principali dei servizi formativi offerti dagli Atenei. Una misura della loro percezione di qualità del servizio fruito risulta essenziale in vista dell'obiettivo dell'attivazione di possibili interventi tesi all'innalzamento dei livelli qualitativi dei servizi stessi. Tale constatazione ha suggerito di procedere ad una sperimentazione della metodologia ECSI (*European Customer Satisfaction Index*), che trova il suo sostanziale fondamento nell'implementazione di un modello ad equazioni strutturali capace di rappresentare la soddisfazione degli studenti/utenti sulla base di certe determinanti, tipicamente latenti, che vengono valutate attraverso uno specifico insieme di indicatori direttamente osservabili. La tecnica proposta, già sperimentata in relazione ad indagini sulla qualità percepita dagli studenti, viene estesa anche ad informazioni acquisite intervistando laureati e diplomati che svolgono un'attività lavorativa ad oltre un anno dal conseguimento del titolo. La popolazione oggetto di riferimento dell'analisi è costituita da coloro che hanno conseguito il titolo presso l'Università degli Studi di Firenze nell'anno solare 2000.

Parole chiave: *Customer satisfaction*, ECSI, Modelli ad equazioni strutturali, Qualità della formazione universitaria.

¹ Il presente lavoro è stato finanziato nell'ambito del PRIN 2002, cofinanziato dal MIUR "Transizioni Università-lavoro e valorizzazione delle competenze professionali dei laureati: modelli e metodi di analisi multidimensionali delle determinanti". Coordinatore nazionale è Luigi Fabbris, coordinatore del gruppo di Firenze è Bruno Chiandotto (titolo del progetto dell'unità di ricerca locale "Valutazione del processo formativo universitario, sbocchi professionali e pianificazione dei percorsi formativi: modelli e metodi").

L'idea iniziale, la struttura e l'impostazione del lavoro sono dovuti al contributo dei tre autori, mentre le elaborazioni e l'implementazione del modello sono da attribuire a M. Bini e B. Bertaccini.

1. Introduzione

Se la customer satisfaction è intesa come una valutazione complessiva delle prestazioni di un'azienda, ente o istituzione, relative alla produzione di un bene o all'erogazione di un servizio (Fornell, 1992; Fornell *et al.*, 1996), si deve a ragione ritenere di qualità quel prodotto/servizio che risponde alle esigenze e alle attese dei potenziali clienti/utenti cui è destinato. Risulta pertanto chiaro come l'adozione di opportuni interventi volti al miglioramento della qualità, rappresenti una delle principali strategie delle varie organizzazioni produttrici/erogatrici tese all'acquisizione di più elevati livelli di produttività e maggiori vantaggi competitivi (Montgomery, 1996). Gli studi sulla soddisfazione devono, pertanto, essere necessariamente volti ad acquisire informazioni utili all'innalzamento della qualità di quanto è stato prodotto o erogato, prestando particolare attenzione alla comprensione delle determinanti e delle conseguenze di un'esperienza di consumo o di fruizione.

Negli ultimi decenni, le analisi di customer satisfaction hanno assunto rilevanza a livello nazionale con l'introduzione di indici (CSI – *Customer Satisfaction Indices*) e barometri volti alla valutazione della soddisfazione di interi mercati se non della produzione complessiva di un intero paese. La genesi di queste particolari strumentazioni è da ricercarsi nelle due diverse prospettive che originano le analisi relative alla soddisfazione: *transaction-specific satisfaction* e *cumulative satisfaction* (Johnson M.D. *et al.*, 2000). Da un interesse originariamente rivolto al primo approccio, basato sul singolo episodio di consumo, è stata rivolta negli ultimi anni una crescente attenzione a tutti quegli aspetti prettamente psicologici che inducono a definire la soddisfazione come l'esperienza complessiva che il consumatore/fruitori matura con il prodotto/servizio o con l'organizzazione produttiva/erogatrice nel corso del tempo. Valutazioni di questo tipo scaturiscono quindi da più atti di transazione e non si limitano al singolo episodio, dato che il consumatore/fruitori procede ad un continuo aggiornamento della sua esperienza di consumo/fruizione (Johnson *et al.*, 2000).

Il primo modello in tale direzione è stato il barometro proposto in Svezia nel 1989 (SCSB – *Swedish Customer Satisfaction Barometer*) seguito, a distanza di qualche anno, dall'indice americano (ACSI – *American Customer Satisfaction Index*, 1994), dal barometro norvegese (NCSB – *Norwegian Customer Satisfaction Barometer*, 1996) e dall'indice proposto nell'ambito dalla Comunità Europea (ECSI – *European Customer Satisfaction Index*, 1999).

Basati su teorie sviluppate e convalidate nel corso degli anni, relative al comportamento dei consumatori, alla loro soddisfazione e alla qualità dei prodotti acquistati, i nuclei centrali di questi modelli si sostanziano in nessi causali attesi tra un certo numero di fattori latenti ognuno dei quali è deputato a “spiegare” le determinazioni di uno specifico insieme di indicatori (o variabili di misura) direttamente osservabili. La loro struttura è costantemente sotto revisione e soggetta a modificazioni in

relazione ai contesti di applicazione; pertanto, le differenze tra le varie proposte presenti in letteratura sono esclusivamente ascrivibili sia al numero di fattori latenti coinvolti nell'analisi, sia al numero dei nessi causali in essa previsti.

Obiettivo del presente lavoro è sperimentare gli indici CSI nell'ambito della formazione universitaria. In particolare, la scelta è stata indirizzata sul modello E-CSI, dato che la sua parte strutturale, per il tipo di fattori latenti previsti, è quella più consona alla realtà oggetto d'analisi. Al fine di delineare un quadro il più completo possibile delle determinanti della qualità delle proposte formative adottate dagli Atenei, sono stati intenzionalmente introdotti nell'analisi anche alcuni aspetti relativi alla situazione lavorativa e all'opinione dei laureati e diplomati che risultano occupati ad oltre un anno dal conseguimento del titolo, quali conseguenza diretta dell'esperienza di fruizione del servizio ricevuto. Tale strategia ha condotto a risultati incoraggianti, che dimostrano la validità dell'approccio d'analisi nel porre in luce quegli elementi di criticità del sistema universitario che si riflettono sulla qualità della didattica e dei servizi ad essa correlati.

Lo strumento ritenuto più appropriato alla stima degli effetti previsti in questi modelli, data l'articolazione della parte strutturale che li contraddistingue, è l'approccio proposto nel contesto della teoria dei Modelli ad Equazioni Strutturali (acronimo SEM dall'inglese *Structural Equation Models*). In proposito si deve sottolineare che la tecnica inizialmente suggerita per pervenire alla stima delle variabili latenti presenti nei modelli CSI (Fornell, 1992) è il cosiddetto metodo *Partial Least Squares* (PLS, Wold, 1975)². Tuttavia si è scelto di ricorrere all'approccio di stima proprio dei modelli ad equazioni strutturali, il quale, essendo basato su procedure di stima di massima verosimiglianza, abbina ad una maggiore "libertà nella specifica dei parametri la possibilità di verificare la significatività di quelli omessi (es. covarianza degli errori). Infine, ma non ultimo in ordine di rilevanza, i recenti contributi di Müthen & Müthen (2003) ne hanno aumentato l'efficienza dal punto di vista computazionale e la flessibilità di implementazione.

Il lavoro si articola in sei paragrafi di cui il secondo è dedicato ad una descrizione dei modelli ACSI/ECSI, il terzo alla rassegna delle fonti utilizzate ed il quarto ad una descrizione sintetica dei modelli ad equazioni strutturali; nel quinto vengono commentati i risultati ottenuti mentre nel sesto sono riportate alcune considerazioni conclusive.

² Questa proposta trovava fondamento nella constatazione che gli alternativi approcci di stima per variabili latenti erano caratterizzati da ipotesi di specificazione più restrittive, principalmente riguardanti il requisito di normalità delle osservazioni. A favore dell'approccio PLS si può osservare che nonostante la comprovata distorsione degli stimatori, tale metodo di stima è in grado di fornire previsioni ottimali della variabile dipendente; in aggiunta verifiche empiriche ne hanno dimostrato la sua bontà di comportamento sia nel caso di piccoli campioni che di distribuzioni asimmetriche.

2. Struttura dei modelli ACSI / ECSI

Il nucleo di un modello CSI è costituito da un certo numero di fattori latenti, ognuno dei quali è deputato a motivare le variazioni rilevate da indicatori multipli, tipicamente osservabili. Le potenzialità dell'approccio risiedono nei legami ipotizzati tra i fattori latenti, che prendono origine da un sistema di cause ed effetti tra quelle che sono le possibili determinanti della soddisfazione e le sue conseguenze.

Il modello ECSI costituisce un'evoluzione del modello ACSI. Le aspettative del consumatore/fruitori, la qualità e il valore percepito, la soddisfazione e il concetto di fedeltà assumono nel modello ECSI una configurazione strutturale del tutto analoga a quella prevista per l'indice americano. Ci sono però due fondamentali differenze fra questi modelli: il modello ECSI non prevede l'incidenza del comportamento di reclamo quale conseguenza della soddisfazione. Inoltre include la *corporate image* come variabile latente e si ipotizza che quest'ultima abbia effetti diretti sulle aspettative, sulla soddisfazione e sulla fedeltà del consumatore.

In dettaglio, le determinanti della soddisfazione previste in questi modelli sono:

- *Qualità Percepita*: si riferisce alla valutazione delle recenti esperienze di consumo/fruizione relative agli attributi del prodotto/servizio (*perceived quality of hardware* - QUAHW) e alle attività di supporto fornite sia durante che dopo l'esperienza di consumo/fruizione (*perceived quality of humanware* - QUAUW). Si suppone che entrambi i fattori abbiano un diretto e positivo effetto sulla *soddisfazione complessiva* (*overall satisfaction*);
- *Valore* (*Value* - VALU): rappresenta il valore della qualità percepita in relazione al prezzo pagato. Si ritiene che tale fattore causi positivamente la soddisfazione complessiva e sia influenzato dalla qualità percepita;
- *Immagine* (*Image* - IMAG): riguarda la sfera delle sensazioni derivanti dall'associazione prodotto/marca/azienda. Si ipotizza che questo fattore incida positivamente sul valore, sulla soddisfazione complessiva e sulla fedeltà; alcuni autori inoltre ritengono che l'immagine possa produrre un effetto diretto anche sulla qualità percepita, sebbene il modello ECSI classico consideri questi due aspetti come fattori esogeni;
- *Aspettative* (*Expectations* - EXPE): è il livello di qualità che l'acquirente/fruitori si attende di ricevere ed è generalmente il risultato di precedenti esperienze di consumo/fruizione. Anche questo è ritenuto un fattore esogeno capace di incidere positivamente sia sul valore che sulla soddisfazione complessiva.

Le conseguenze della soddisfazione sono:

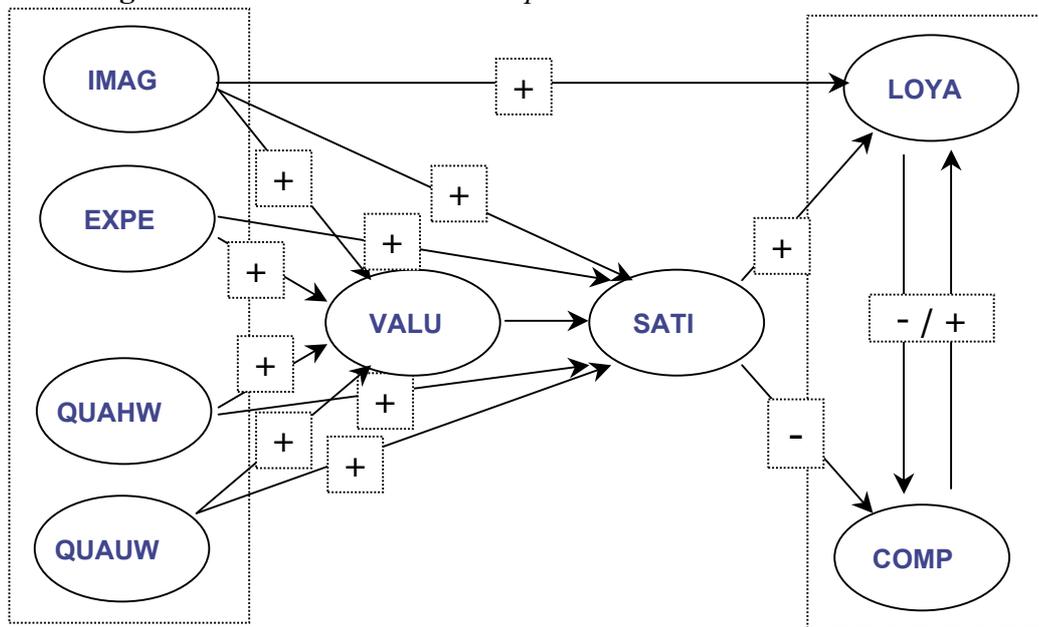
- *Reclami* (*Complaints* - COMP): questo fattore si riferisce al tipo e all'intensità dei reclami e, soprattutto, al modo con cui questi vengono trat-

tati. Nel modello ACSI ci si attende che un incremento del livello complessivo di soddisfazione produca una diminuzione dell'incidenza dei reclami;

- *Fedeltà (Loyalty - LOYA)*: è l'ultimo fattore presente nei modelli ed è ritenuta una *proxy* della capacità di profitto dell'organizzazione, in quanto determinante di indicatori quali le intenzioni di riacquisto, la tolleranza alle variazioni di prezzo, le intenzioni di raccomandare il prodotto o servizio ad altri. Si ipotizza che elevati livelli di immagine e di soddisfazione complessiva siano in grado di attivare nel consumatore quello che viene definito *processo di fidelizzazione*.

In *Figura 1* viene riproposto graficamente quanto sopra richiamato, cioè le variabili latenti e le relazioni previste espresse in termini di nessi di causalità.

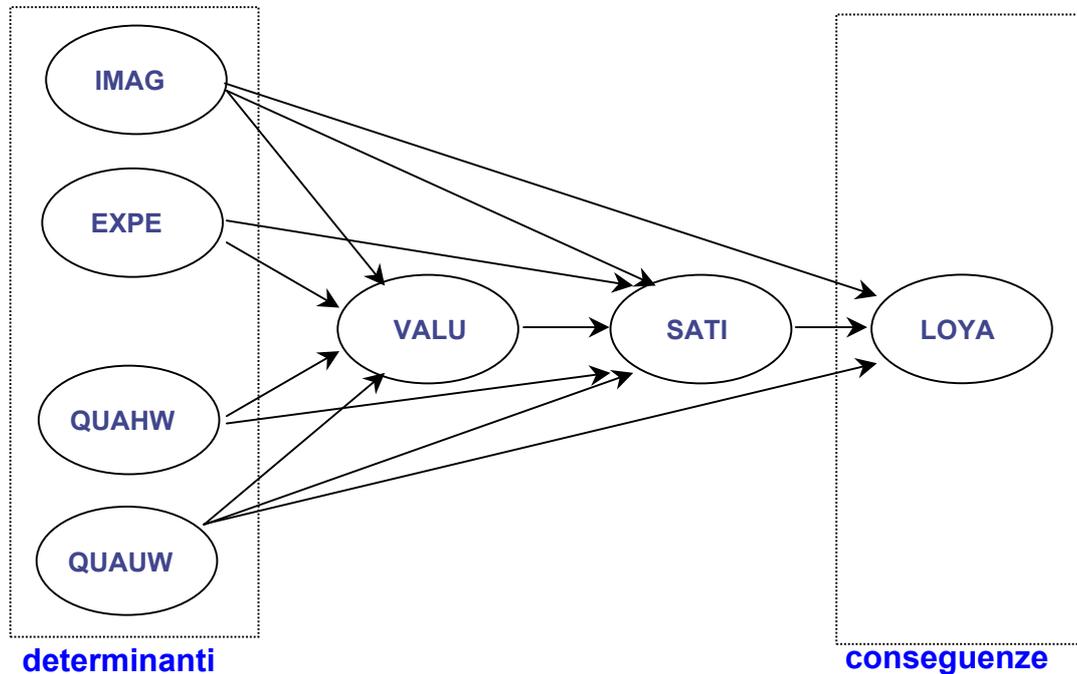
Figura 1. Modello ACSI / ECSI: parte strutturale e relazioni attese



In relazione agli scopi preposti si è intenzionalmente deciso di adottare la versione europea dell'indice di customer satisfaction, in quanto ritenuta la più idonea a rappresentare il fenomeno di interesse date le fonti disponibili, fonti che verranno illustrate nel paragrafo successivo.

Sulla base delle informazioni disponibili e delle analisi preliminari condotte e, soprattutto, sulla base della conoscenza pregressa del fenomeno, la parte strutturale del modello di riferimento per le analisi che seguono è quella rappresentata in *Figura 2*.

Figura 2. Modello ECSI atteso per la valutazione della qualità della formazione universitaria



3. La base dati utilizzata

Gli studi di customer satisfaction sono generalmente basati su schemi di indagine che prevedono l'impiego di questionari *ad hoc*, volti a rilevare tutti quegli aspetti che sono ritenuti in qualche modo correlati alle determinanti e/o alle conseguenze di un'esperienza di consumo/fruizione.

Nel contesto in esame - la valutazione della qualità della formazione universitaria quale servizio erogato dall'Ateneo fiorentino -, l'indisponibilità di un simile strumento di misura ha di fatto condotto alla creazione di una base dati contenente informazioni provenienti sia dall'indagine ALMALAUREA sul "Profilo dei Laureati" al conseguimento del titolo, che dalla rilevazione sugli 'Sbocchi occupazionali dei laureati dell'Università degli Studi di Firenze nell'anno solare 2000', realizzata dal Gruppo VALMON³ in collaborazione con il Dipartimento di Statistica 'G. Parenti'

³ Il gruppo, coordinato da B. Chiandotto e costituito da laureandi, dottorandi e docenti del Dipartimento di Statistica dell'Università degli Studi di Firenze, da diversi anni svolge attività di studio e ricerca nel contesto della valutazione e del monitoraggio dei processi formativi che si svolgono nell'Ateneo fiorentino.

quale integrazione della stessa effettuata sempre nell'ambito del progetto ALMALAUREA⁴. In particolare, quest'ultima è stata condotta tramite interviste telefoniche della durata massima di 20 minuti e ricorrendo alla tecnica *C.A.T.I.* (*Computer Aided Telephone Interviewing*). La scelta di tale strumento di rilevazione è ovviamente giustificata dalla riduzione dei tempi d'indagine e dagli elevati tassi di risposta ottenibili rispetto alle altre modalità di intervista⁵.

Risulta in questa sede superfluo dilungarsi oltre sulle esigenze conoscitive che hanno condotto alla pianificazione di queste due rilevazioni⁶, esigenze ovviamente del tutto differenti rispetto a quelle dettate da una valutazione di customer satisfaction. Quello che invece è importante sottolineare è l'ampiezza della gamma di informazioni desumibili dai due questionari utilizzati, informazioni che hanno consentito di derivare un quadro completo di quella che è *la qualità del prodotto finito* dell'Ateneo. In particolare, la completa disponibilità di queste fonti ha consentito di ipotizzare un modello di valutazione complessiva della qualità della formazione universitaria che contempla non solo informazioni relative alla percezione dell'esperienza di studio al momento del conseguimento del titolo, ma anche informazioni relative alla percezione della qualità dell'attività lavorativa svolta nonché dell'esperienza di studio valutata alla luce di tale attività.

L'allettante prospettiva di poter abbinare informazioni rilevate al conseguimento del titolo con quelle rilevate ad oltre un anno dallo stesso e relative anche ad alcuni aspetti dell'occupazione svolta ha, però, di fatto comportato l'esclusione dall'analisi di tutti quei soggetti che ad oltre un anno dal termine degli studi universitari risultavano non occupati.

Le variabili derivate dai questionari relativi alle indagini suddette, ritenute potenzialmente in grado di misurare aspetti inerenti la soddisfazione, sono:

- i motivi di iscrizione all'Università e al corso di studi;
- la valutazione dei rapporti con il personale docente, gli assistenti, il personale non docente, gli studenti;

⁴ Le indagini sugli Sbocchi Occupazionali condotte da AlmaLaurea, come è noto, coinvolgono i laureati della sola sessione estiva, che vengono monitorati nei tre anni (o cinque anni) successivi alla conclusione degli studi; l'Ateneo fiorentino ha pertanto ritenuto opportuno estendere le rilevazioni condotte negli anni 1998, 1999, 2000 e 2001 a poco più di un anno dal conseguimento del titolo, al collettivo dei laureati e diplomati di tutte le sessioni dell'intero anno solare corrispondente. Queste rilevazioni rientrano nella sfera delle iniziative adottate negli ultimi anni dall'Università degli Studi di Firenze, volte essenzialmente alla misura dell'efficacia (interna ed esterna) dei percorsi didattici intrapresi.

⁵ Il disegno d'indagine ha previsto anche l'invio postale di un questionario opportunamente adattato a tutti coloro che non sono stati contattati durante la fase telefonica della rilevazione, al solo scopo di accertare eventuali differenze sostanziali sui temi centrali dell'indagine con coloro che, invece, erano già stati raggiunti telefonicamente.

⁶ Chi è interessato può utilmente consultare il volume Chiandotto B., Bacci S., Bertaccini B. (2004). "Profilo e Sbocchi occupazionali dei laureati e diplomati dell'Ateneo fiorentino nell'anno 2000". Università degli Studi di Firenze.

- la valutazione delle strutture universitarie (aule, laboratori, biblioteche, mense);
- la soddisfazione espressa in relazione sia ad alcuni aspetti dell'attività lavorativa svolta (coerenza con gli studi fatti, rispondenza ai propri interessi culturali, acquisizione di professionalità) sia in termini complessivi;
- i pareri espressi in merito alla prospettata ipotesi di reinscrizione sia all'università che allo stesso corso di studi;
- la manifestata intenzione di proseguire gli studi e le attività formative svolte.

Quasi tutte le variabili menzionate sono di tipo dicotomico o ordinale, qualora derivino da risposte valutate su scale 1 – 5.

Data la mole di informazioni ed il numero di soggetti intervistati non si è ritenuto opportuno eseguire procedure finalizzate all'imputazione dei dati mancanti, optando per la rimozione di tutti i casi con informazione incompleta; il sottoinsieme dei casi selezionati è pertanto risultato pari a 1753 unità.

Nella *Tavola 1* viene proposta la parte di misura del modello ECSI ipotizzato, in cui sono rappresentate le presunte relazioni tra le variabili direttamente osservate ed i costrutti latenti previsti.

Tavola 1. *Descrizione della parte di misurazione del modello ECSI ipotizzato*

<i>Costrutti latenti</i>	<i>Variabili osservate</i>
IMAG:	Motivi iscrizione Università: MOTISCR1, MOTISCR2, MOTISCR3
EXPE:	Motivi iscrizione allo specifico Corso di Studi: MOTCOR1, MOTCOR2, MOTCOR3, MOTCOR4, MOTCOR6
QUAHW:	Valutazione aule, biblioteche, laboratori e mense (<i>scala 1 - 5</i>): STRAU-LE, STRBIB, STRLIB, STRMENSE
QUAUW:	Valutazione rapporti con docenti, assistenti, non docenti, studenti e complessiva (<i>scala 1 - 5</i>): RAPDOC, RAPCOL, RAPNDOC, RAPSTUD, GIUDIZIO
VALU:	Soddisfazione per coerenza con gli studi, rispondenza ai propri interessi culturali (<i>scala 1 - 5</i>): SODDCOER, SODDICUL
SATI:	Soddisfazione per l'acquisizione di professionalità e complessiva (<i>scala 1 - 5</i>): SODDPROF, SODDTOT,
LOYA:	Ipotesi di reinscrizione, intenzione di proseguimento degli studi e attività formative svolte: IPREISC, OKUNIV, OKCOR, INTSTUD, ATTFORM

4. Cenni sui Modelli ad Equazioni Strutturali

I modelli ad equazioni strutturali si sono caratterizzati negli ultimi anni per un crescente e costante sviluppo sia sul versante teorico che su quello applicativo⁷. I più recenti contributi metodologici sono, in particolare, testimoni di un allargamento degli ambiti disciplinari di applicazione, con risvolti notevoli sugli approcci analitici e sulle tecniche di stima.

I modelli ad equazioni strutturali derivano dalla convergenza di due specifiche tradizioni scientifiche: quella econometrica, dalla quale hanno preso il concetto della rete di relazioni causali tra variabili (nel contesto del più generale problema di traduzione empirica del *processo di causazione*), e quella psicometrica, dalla quale hanno assunto la nozione di variabile latente (nel più generale contesto dei *problemi di misura*). Data questa loro genesi, alla quale si devono aggiungere i contributi della sociologia (con la *path analysis*), i modelli di equazioni strutturali hanno trovato, e trovano, sempre più ampia applicazione in medicina, biometria, psicometria, sociologia, scienze dell'educazione, economia, scienze politiche.

Nell'espressione *modelli ad equazioni strutturali* sono sintetizzati due concetti. In primo luogo l'esistenza di un modello, cioè dell'espressione formalizzata di una teoria. In secondo luogo la formalizzazione della struttura di tale modello mediante un sistema di equazioni che ne rappresentano gli ipotetici nessi causali. Il modello, come tale, appartiene all'ambito teorico, in quanto espressione semplificata e formalizzata di una teoria; in altre parole, la formulazione modellistica di una teoria implica sempre da un lato la sua semplificazione concettuale e, dall'altro, la formalizzazione della sua formulazione. Nei modelli ad equazioni strutturali questa formalizzazione avviene mediante un sistema di equazioni. Da qui la definizione di "modelli ad equazioni strutturali" (noti anche con l'acronimo inglese SEM - *Structural Equation Models*). È possibile quindi affermare che il modello ad equazioni strutturali rappresenta una espressione *semplificata e formalizzata* dei nessi causali che si suppone esistano nella realtà, dove *riduzione della complessità* della teoria e *formulazione secondo un insieme sintattico di simboli* ne rappresentano i due elementi qualificanti (Corbetta, 2002).

Generalmente, nel considerare i modelli ad equazioni strutturali con variabili latenti si fa riferimento al cosiddetto modello LISREL (*Linear Structural RELationship*), sviluppato dalla scuola psicometrica svedese, insieme all'omonimo software (Jöreskog, 1973; Jöreskog, 1990; Jöreskog e Sörbom, 1984). Come noto il modello LISREL si caratterizza per la presenza di due componenti: un modello *strutturale*, deputato a spiegare i nessi causali tra le variabili latenti, ed un modello di *misurazione*.

⁷ Ne fanno fede la nascita, nel 1994, di una rivista trimestrale specificamente riferita a questa prospettiva metodologica (*Structural Equation Modeling: a Multidisciplinary Journal*), la fondazione negli stessi anni di una rete e di un bollettino elettronico finalizzato allo scambio scientifico fra gli studiosi, ed infine il fiorire di nuovi software loro dedicati, indicatori questi che più di altri segnalano l'esistenza di una domanda crescente e variegata di applicazione di questa strumentazione.

ne atto alla loro valutazione mediante le variazioni rilevate sulle variabili osservate. Ricorrendo alla usuale notazione, il modello LISREL può essere espresso con:

$$\begin{array}{ll}
 \eta = \mathbf{B}\eta + \mathbf{\Gamma}\xi + \zeta & \text{parte strutturale} \\
 \left. \begin{array}{l} x = \Lambda_x \xi + \delta \\ y = \Lambda_y \eta + \varepsilon \end{array} \right\} & \text{parte di misurazione}
 \end{array}$$

con una struttura di covarianza indicata da:

$$\begin{aligned}
 \text{Cov}(\zeta) &= \Psi \\
 \text{Cov}(\xi) &= \Phi \\
 \text{Cov}(\varepsilon) &= \Theta_\varepsilon \\
 \text{Cov}(\delta) &= \Theta_\delta
 \end{aligned}$$

e con le seguenti restrizioni:

$$\begin{aligned}
 E(\eta) &= E(\zeta) = 0 \\
 E(\xi) &= 0 \\
 E(\varepsilon) &= 0 \\
 E(\delta) &= 0 \\
 \left. \begin{array}{l} E(\xi\zeta') = 0 \\ E(\eta\varepsilon') = 0 \\ E(\xi\delta') = 0 \end{array} \right\} & \text{variabili indipendenti ed errori tra loro incorrelati nella stessa equazione} \\
 \left. \begin{array}{l} E(\eta\delta') = 0 \\ E(\xi\varepsilon') = 0 \end{array} \right\} & \text{variabili indipendenti ed errori tra loro incorrelati fra equazioni} \\
 \left. \begin{array}{l} E(\zeta\varepsilon') = 0 \\ E(\zeta\delta') = 0 \\ E(\varepsilon\delta') = 0 \end{array} \right\} & \text{errori delle diverse equazioni tra loro incorrelati}
 \end{aligned}$$

dove \mathbf{y} e \mathbf{x} sono vettori di variabili osservate rispettivamente endogene ed esogene, $\boldsymbol{\eta}$ e $\boldsymbol{\xi}$ i vettori delle variabili latenti rispettivamente sottostanti, \mathbf{B} , $\mathbf{\Gamma}$, Λ_y e Λ_x le matrici dei coefficienti ed $\boldsymbol{\varepsilon}$ e $\boldsymbol{\delta}$ i termini di errore della parte di misura (per approfondimenti si veda Bollen, 1989; Corbetta, 2002).

Adattare un modello SEM ai dati significa quindi risolvere un sistema di equazioni. Nei SEM si assume solitamente che i dati campionari seguano una distribuzione normale multivariata, così che il vettore delle medie e la matrice di covarianza contengano tutta l'informazione necessaria al procedimento di stima: gli algoritmi per la stima degli effetti seguono, in tal caso, procedure sofisticate che, tenendo conto di tut-

te le restrizioni sopra esposte, massimizzano il grado di adattamento del modello minimizzando la distanza tra la matrice di varianza e covarianza osservata rispetto a quella attesa indicata dal sistema di equazioni. Il metodo più ampiamente utilizzato per la stima è, in questo caso, quello di massima verosimiglianza ML (*Maximum Likelihood*), che richiede però una dimensione campionaria di almeno 200 osservazioni.

Esistono comunque una varietà di procedure di stima che possono essere utilizzate in presenza di dati continui di tipo non normale; in tal caso, il vettore delle medie e la matrice di covarianza non rappresentano la totalità dell'informazione e tali procedure alternative necessitano di tutta la matrice dei dati grezzi. Tra queste procedure, la più comune è quella denominata ADF (*Asymptotically Distribution Free*) o WLS (*Weighted Least Squares*). Studi di simulazione mostrano che con dati che non si distribuiscono normalmente, le stime ADF posseggono proprietà ottimali solo per campioni di elevata numerosità (almeno 1000 casi). Da sottolineare che, anche in queste situazioni, la stima ML continua a mostrare proprietà ottimali, sebbene siano necessarie almeno 400 osservazioni (Hox, 1998).

Un problema diverso sorge in presenza di dati categorici ordinali. In tali situazioni, risulta usuale considerare le varie modalità rilevate come osservazioni 'imprecise' provenienti da variabili continue distribuite normalmente. Sotto quest'ipotesi è possibile calcolare le cosiddette *correlazioni policoriche*, il cui termine sta ad indicare le correlazioni stimate tra variabili normali non osservate. Tali correlazioni costituiscono l'informazione di base della procedura di stima, che generalmente si avvale dell'algoritmo ADF per la valutazione degli effetti. Ancora una volta, requisito essenziale per l'adozione di tale procedura è una numerosità campionaria sufficientemente elevata. In alternativa si può ignorare la natura categorica delle variabili, purché il numero delle modalità non sia limitato (almeno 5) ed i dati abbiano una distribuzione approssimativamente normale.

Le statistiche test deputate alla verifica del grado d'adattamento presentano il problema di dipendenza della loro potenza alla dimensione campionaria; in altri termini, se il campione è molto grande, una statistica test basata sul chi-quadro risulterà quasi sicuramente significativa, suggerendo di respingere il modello anche nel caso in cui questo stia descrivendo i dati in maniera più che soddisfacente. Specularmente, nel caso di dimensioni campionarie limitate, il rischio in cui si incorre è quello di accettare sempre il modello, anche in presenza di un pessimo adattamento.

Appurata l'elevata sensibilità della statistica chi-quadro alla dimensione campionaria, in letteratura è stata proposta una serie di indici atti a misurare il grado di vicinanza delle osservazioni al modello ipotizzato, indici che spesso tengono conto non solo dell'effettivo livello d'adattamento, ma anche del grado di semplicità, o *parsimonia*, evidenziata dal modello stesso⁸. Pertanto, se due modelli evidenziano lo stes-

⁸ Un modello saturo, che contempla tutte le possibili relazioni tra le variabili, si adatta sempre perfettamente ai dati, ma ha lo svantaggio di essere caratterizzato da un livello di complessità pari soltanto a quello mostrato dai dati osservati.

so livello d'adattamento, si tenderà a preferire il più parsimonioso tra i due; esiste quindi una sorta di *trade-off* tra semplicità del modello e sua capacità rappresentativa.

Tra gli altri, Jöreskog e Sörbom hanno introdotto due indici denominati GFI (*Goodness of Fit*) e AGFI (*Adjusted GFI*); quest'ultimo è una variante del precedente e consente di trattare in maniera più efficiente la complessità del modello. Altre due misure ben note in letteratura (Tucker e Lewis, 1973) sono il *Tucker e Lewis Index* TLI, conosciuto anche come NNFI (*NonNormed Fit Index*), ed il NFI (*Normed Fit Index* – Bentler e Bonett, 1980), entrambi aggiustati a seconda della complessità del modello.

Studi di simulazione dimostrano che tutti questi indici dipendono in qualche modo dalla numerosità campionaria, eccezion fatta per il TLI che evidenzia il comportamento migliore. Se il modello si adatta perfettamente, tutti questi indici devono assumere valore 1. Convenzionalmente, il valore di 0.90 è ritenuto la soglia per l'accettazione del modello, mentre valori superiori a 0.95 consentono di giudicare come ottimale l'adattamento.

Un approccio alternativo è quello di comprendere come un dato modello sia in grado di approssimarsi al reale modello probabilistico che genera i dati. Secondo quest'ottica, l'indicatore più appropriato, proposto in letteratura, è il RMSEA (*Root Mean Square Error of Approximation*). Valori piccoli di tale indice (inferiori a 0,05) corrispondono ad un ottimo livello di approssimazione del modello (Hox, 1998).

5. Il modello ECSI per la valutazione della qualità della formazione universitaria

Come spesso suggerito in letteratura (Bollen, 1989), un modello di analisi fattoriale confermativa dovrebbe essere preliminarmente utilizzato per validare lo strumento, cioè per valutare la qualità degli indicatori utilizzati quale misura delle componenti latenti ed, al contempo, eliminare quegli aspetti che includono anche altre fonti di variabilità oltre a quelle considerate. Tuttavia l'impiego di tale procedura non risulta essere appropriato nel contesto d'analisi oggetto di questo lavoro: l'indisponibilità di un questionario *ad hoc* suggerisce piuttosto l'applicazione di una preliminare *analisi fattoriale esplorativa* per l'identificazione dell'adeguato numero di costrutti latenti e degli *item* più idonei alla loro misurazione.

Una volta definita la parte di misurazione del modello tramite l'identificazione delle corrispondenti relazioni, si procede ad una sua ottimizzazione mediante l'applicazione di un'analisi fattoriale di tipo confermativo, per poi passare alla stima degli effetti individuati.

5.1. Analisi fattoriale esplorativa (EFA)

Come già accennato, il duplice obiettivo di questa fase, date le informazioni a disposizione, è quello di individuare il numero ottimale di fattori latenti e, al contempo, identificare il sottoinsieme di variabili che si dimostrano più appropriate alla loro misurazione. Sono state eseguite analisi fattoriali esplorative che prevedevano da 5 a 8 fattori ed il numero ottimale è risultato essere il 7.

Nella *Tavola 2* sono riportati i relativi pesi fattoriali.

Le variabili che non si rivelano correlate con i fattori sono quelle contrassegnate da un asterisco. Si osservi che tutte le altre variabili mostrano una correlazione evidente con un solo fattore, eccezion fatta della soddisfazione per la coerenza dell'attività lavorativa con gli studi svolti (SODDCOER). Questa particolare favorevole situazione, ha consentito un'identificazione preliminare della parte di misurazione del modello (cfr. *Tavola 3*), quale base delle analisi successive.

Tavola 2. Pesi fattoriali relativi all'analisi fattoriale esplorativa con 7 fattori

	A	B	C	D	E	F	G
GIUDIZIO	-0,648	0,251	0,028	-0,018	0,101	0,028	0,122
RAPDOC	0,842	-0,176	0,019	0,034	0,027	-0,013	-0,032
RAPCOL	0,829	-0,154	-0,036	0,020	0,018	0,006	-0,012
RAPNDOC	0,652	-0,201	-0,054	-0,036	-0,046	0,020	-0,010
RAPSTUD	0,432	-0,139	-0,015	-0,022	-0,076	0,017	-0,053
STRAULE	0,201	-0,749	-0,042	-0,036	-0,014	0,057	0,005
STRLAB	0,286	-0,665	-0,066	-0,041	0,003	0,104	-0,010
STRBIB	0,236	-0,513	0,042	0,009	-0,051	-0,030	-0,038
SERMENSE	0,189	-0,329	0,025	-0,102	-0,045	0,006	0,021
INT_STUD	0,038	0,008	-0,031	0,053	-0,040	-0,528	-0,033
ATTFORM	-0,003	0,019	-0,118	0,014	0,070	-0,563	-0,011
EFFESTER	-0,022	0,003	0,828	0,033	0,201	0,124	0,269
MOTISCR1	-0,010	-0,006	0,005	-0,587	0,218	0,252	0,002
MOTISCR2	0,065	-0,009	-0,014	0,937	-0,022	-0,028	-0,001
MOTISCR3	-0,068	0,013	0,017	-0,773	-0,104	-0,099	0,005
* MOTCOR1	0,056	-0,074	-0,014	-0,133	0,179	0,274	0,034
* MOTCOR2	-0,045	0,088	0,043	0,469	-0,184	-0,140	-0,005
* MOTCOR3	0,077	-0,005	0,045	-0,220	0,014	0,073	-0,129
* MOTCOR4	-0,012	-0,067	-0,039	-0,433	-0,004	-0,072	0,063
* MOTCOR6	0,057	-0,031	-0,050	-0,308	0,288	0,145	-0,114
SODDCOER	0,056	-0,025	-0,531	-0,054	-0,181	-0,151	-0,583
SODDICUL	0,039	-0,022	-0,184	-0,033	-0,128	-0,178	-0,728
SODDPROF	0,042	-0,013	-0,102	-0,039	-0,087	-0,090	-0,791
SODDTOT	0,070	0,017	-0,081	0,031	-0,106	0,090	-0,716
COMPETEN	-0,066	0,010	0,932	-0,006	0,183	0,051	0,244
OKUNIV	0,050	-0,103	-0,142	0,056	-0,840	-0,069	-0,230
OKCOR	0,122	-0,050	-0,190	0,067	-0,881	0,022	-0,179
* CERNWLAV	-0,039	0,008	0,185	-0,018	0,234	-0,246	0,393
IPREISC	0,114	-0,052	-0,154	0,110	-0,739	0,005	-0,193

Tavola 3. *Parte di misurazione suggerita dall'analisi fattoriale esplorativa*

A	qualità rapporti con docenti, assistenti, personale non docente, compagni
B	valutazione aule, biblioteche, laboratori e mense
C	grado di utilizzo delle competenze acquisite all'università
D	motivi di iscrizione all'Università e al corso di studi
E	pareri in relazione ad ipotesi di reiscrizione al corso e all'università
F	intenzione di proseguimento degli studi e attività formative svolte
G	soddisfazione per coerenza con gli studi, rispondenza ai propri interessi culturali, acquisizione di professionalità, soddisfazione complessiva per il lavoro svolto

5.2. *Analisi fattoriale confermativa (CFA)*

Una tipica configurazione di analisi fattoriale confermativa (cfr. *Figura 3*) altro non è che un modello ad equazioni strutturali completo, in cui sono previsti tutti i possibili legami di covarianza tra i costrutti latenti.

Lo scopo di questa analisi è valutare la qualità della struttura di misurazione del modello, identificata durante la fase precedente.

Ricorrendo all'algoritmo di stima WLSMV (*Weighted Least Square Mean and Variance*) consigliato dal software MPlus (cfr. Manuale Utente Mplus 3.0) in base alla tipologia degli indicatori considerati, il modello suggerito dall'analisi fattoriale esplorativa non riesce a raggiungere il punto di convergenza; ciò nonostante le stime prodotte vengono impiegate quali valori di partenza per tutti i modelli contemplati durante le fasi successive.

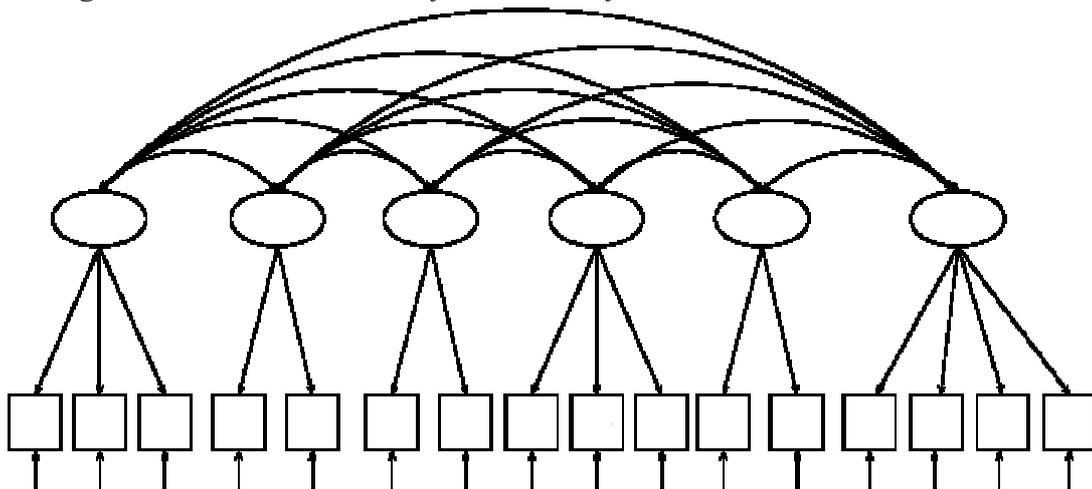
Figura 3. *Modello di analisi fattoriale confermativa*

Tavola 4. Modello CFA modificato su base EFA: descrizione della parte di misurazione

IMAG:	MOTISCR1 MOTISCR2* -0.68 MOTISCR3* 0.264
EXPE:	MOTCOR2 MOTCOR4 MOTCOR6
QUAHW:	STRAULE STRBIB* 1.06 STRLAB* 0.817 SERMENSE* 0.568
QUAUW:	RAPDOC RAPCOL* 0.98 RAPNDOC* 0.815 RAPSTUD* 0.554
VALU:	SODDCOER SODDICUL* 0.884 SODDPROF* 0.876 SODDTOT* $.755$
SATI:	OKUNIV OKCOR* 1.006 IPREISC* $.913$
LOYA:	INT_STUD ATTFORM* 1.163

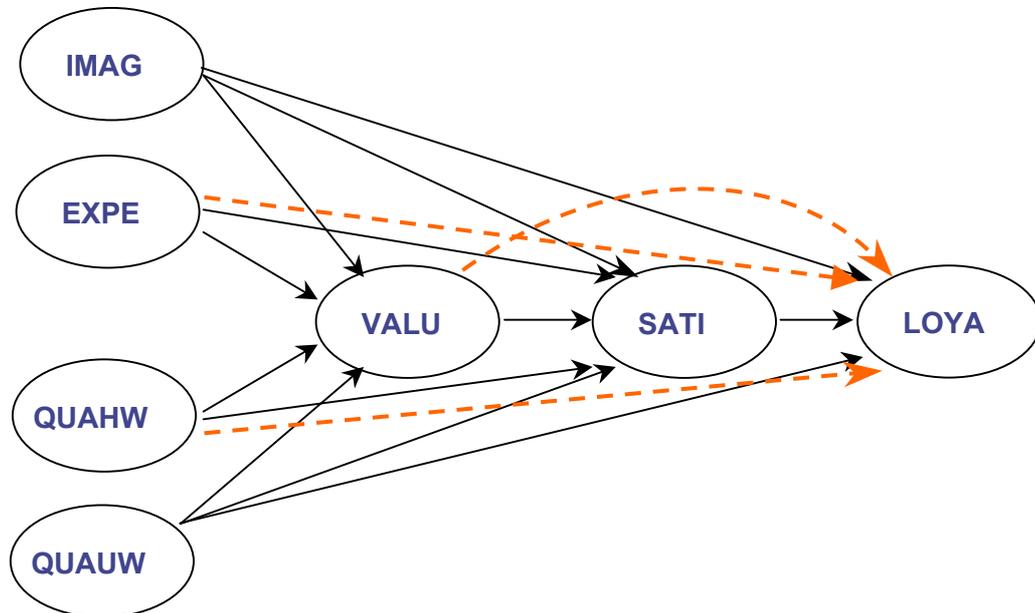
In alternativa, si è scelto di effettuare un'analisi fattoriale confermativa tenendo conto dei risultati ottenuti da quella esplorativa, ma con alcune modificazioni apportate sulla base delle considerazioni che hanno guidato l'implementazione del modello ECSI ipotizzato in partenza (cfr. *Tavola 4*).

I valori riportati dagli usuali indici di adattamento denotano un modello capace di descrivere il fenomeno in questione in maniera più che soddisfacente (TFI = 0.984 e RMSEA = 0.028). Questo risultato ha consentito di ritenere sufficientemente affidabile la parte di misurazione individuata e, conseguentemente, di concentrare l'attenzione sulla sola parte strutturale, ipotizzando dei nessi di causalità tra le componenti latenti identificate, in modo da poter verificare la presenza e l'intensità delle relazioni inizialmente attese illustrate in *Figura 2*.

5.3. Modelli ad Equazioni Strutturali

Il modello CFA è stato dunque riparametrizzato in un modello ECSI - SEM completo specificando le equazioni di regressione tra le componenti latenti. Il termine 'completo' intende denotare la particolare configurazione assunta dei nessi causali tra componenti latenti, data la sequenzialità temporale che le definisce e caratterizza. In altre parole, nel modello completo si suppone che ogni fattore presente alla sinistra del grafo sia potenzialmente in grado d'esercitare un'azione diretta e indiretta su tutti i fattori presenti alla sua destra; ad esempio tutte le ipotetiche determinanti dell'esperienza di consumo (IMAG, EXPE, QUAHW, QUAUW) sono ritenute capaci di spiegare sia le componenti proprie della soddisfazione (VALU e SATI) sia la fedeltà quale sua immediata conseguenza (LOYA). Ancora, essendo ragionevole presumere che l'esperienza di consumo attivi un processo cognitivo che attribuisce un valore al bene/servizio "acquistato" prima dell'insorgere del vero e proprio sentimento di soddisfazione, risulta naturale ipotizzare un'azione diretta di VALU su SATI e LOYA.

Figura 4. *Modello ECSI - SEM completo: parte strutturale con l'evidenziazione delle relazioni aggiunte*



L'implementazione di un modello completo ha reso necessario l'aggiunta di alcune relazioni al modello inizialmente ipotizzato (cfr. *Figura 4* - in neretto sono evidenziate le relazioni aggiunte).

Come era verosimile attendersi dato l'elevato livello di complessità della parte strutturale, il modello ECSI - SEM completo non converge entro un numero accettabile di iterazioni. Le stime prodotte dal software utilizzato costituiscono, comunque, ancora una volta un'utile guida al miglioramento del modello stesso, suggerendo quelli che sono i nessi causali da eliminare.

Semplificazioni sulla parte strutturale operate per fasi successive hanno condotto al modello raffigurato in *Figura 5*. I valori riportati dagli usuali indici di adattamento denotano, anche in questo caso, un modello efficace nel descrivere la realtà in esame (TFI = 0.982 e RMSEA = 0.029).

Nella consapevolezza che tale operazione sia notevolmente delicata e soggetta a critiche, con l'obiettivo dell'individuazione di un modello più soddisfacente dal punto di vista interpretativo, si è proceduto per passi successivi alla rimozione delle relazioni che sono risultate non significative. In questa sede, non verranno illustrati tutti i risultati conseguiti durante questa fase, ma ci si limiterà al commento del solo risultato prescelto; al riguardo basti osservare che gli indici di adattamento hanno sempre evidenziato modificazioni sensibili verso il valore rappresentante l'adattamento perfetto.

Figura 5. Struttura del primo modello ECSI – SEM a convergenza

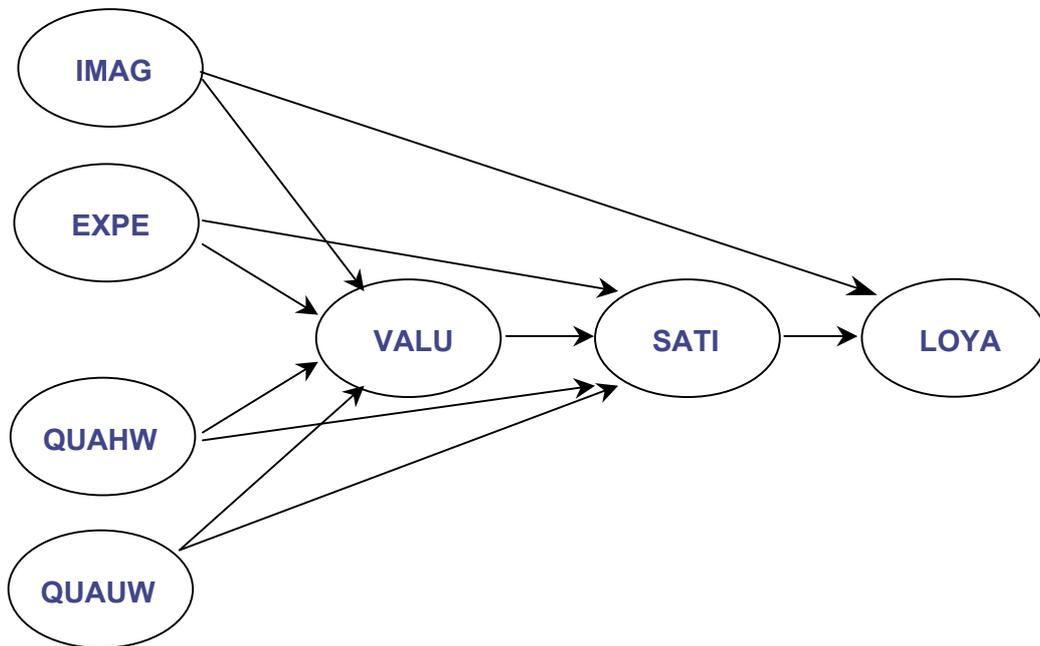
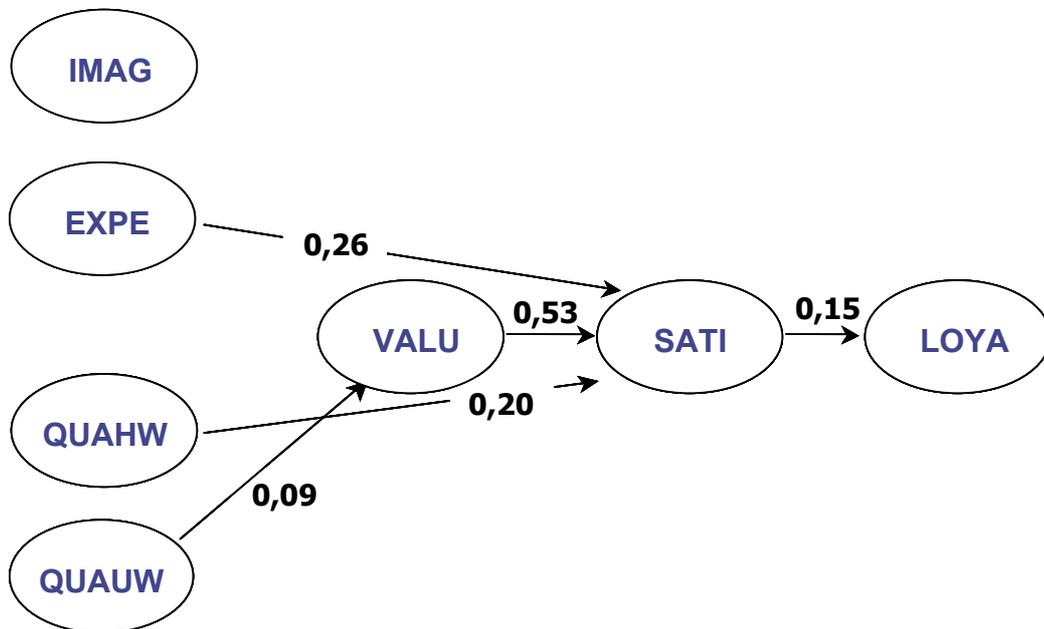


Figura 6. Struttura del primo modello ECSI – SEM finale



In *Figura 6* è rappresentato il modello ECSI – SEM finale, cioè il modello per il quale non sono risultati apprezzabili ulteriori miglioramenti. Sulle frecce del grafo, rappresentanti i nessi causali significativamente diversi da zero, sono riportati i valori dei coefficienti stimati: si osservi che gli effetti sono tutti nella direzione attesa. Si segnala che in tale grafo non vengono riportate le relazioni di correlazione comunque esistenti tra le varie componenti latenti. Ancora una volta, la bontà d'adattamento del modello è testimoniata dai valori assunti dagli indici TLI (0.985) e RMSEA (0.027).

6. Conclusioni

Il tema della valutazione delle attività formative si è sviluppato nell'ambito del sistema universitario italiano a seguito dell'introduzione di leggi specifiche (n° 168/89 e n°537/93) che prevedono forme di controllo interno sull'efficienza e sui risultati, - tecnicamente denominati efficacia interna ed esterna -, della gestione degli atenei. Tali forme di controllo sono necessarie sia per rispondere a quesiti di corretto impiego delle risorse sia per verificare la validità dei percorsi formativi offerti. Durante tutto il decennio ma soprattutto in questi ultimi anni, anche a seguito di una nuova legge (L. 19 ottobre, n. 370 – G.U. n. 252 del 26.10. 1999) che dispone norme volte a disciplinare, più compiutamente, la valutazione del sistema universitario italiano, sono stati proposti e realizzati diversi progetti di valutazione della qualità della formazione universitaria misurata proprio in termini di efficienza e di efficacia.

Riguardo a quest'ultimo aspetto, si può ragionevolmente ritenere che la valutazione del successo conseguito nel mondo del lavoro dai giovani in possesso di un titolo di studio universitario sia una accettabile misura della qualità (efficacia esterna) dei processi formativi. Successo che può essere connotato da valutazioni sia oggettive, quali la remunerazione e l'avanzamento della carriera, che soggettive, quali la soddisfazione per il lavoro svolto nelle sue diverse articolazioni.

Il presente lavoro costituisce un primo studio applicativo dei modelli ECSI-SEM all'analisi della qualità della formazione universitaria vista secondo questo aspetto.

I risultati ottenuti dall'analisi svolta non solo confermano la validità della modellistica ECSI-SEM nello specifico contesto applicativo, ma stimolano anche l'interesse per l'implementazione di analisi particolareggiate che, partendo dalla pianificazione di indagini finalizzate alla stima di una tale tipologia di modelli, consentano anche lo sviluppo di aspetti teorico-metodologici ad essi inerenti.

In prima analisi si potrebbe pensare di predisporre un questionario ad hoc per la raccolta delle opinioni relative alla soddisfazione, in sostituzione delle schede di rilevazione utilizzate che riguardano indagini pianificate per altri scopi conoscitivi.

Per quanto riguarda invece gli aspetti teorico-metodologici, si può procedere (com'è nell'intenzione degli autori del presente contributo) ad una valutazione degli

effetti causati dall'eventuale presenza di osservazioni anomale, mediante un'applicazione mirata dell'algoritmo *forward search*, nonché all'implementazione di nuovi modelli per gruppi di laureati/studenti appartenenti alla stessa facoltà, e/o corso di studi, al fine di verificare la presenza di peculiarità che determinano relazioni di causalità specifiche o situazioni specifiche di insoddisfazione.

Riferimenti bibliografici

- BOLLEN K.A. (1989) *Structural Equation with Latent Variables*. Wiley, New York.
- CHIANDOTTO B., BERTACCINI B. (2003). *Profilo e Sbocchi occupazionali dei laureati e diplomati dell'Ateneo fiorentino nell'anno 1999*. Gruppo VALMON - Università degli Studi di Firenze.
- CHIANDOTTO B., BACCI S., BERTACCINI B. (2004) *Profilo e Sbocchi occupazionali dei laureati e diplomati dell'Ateneo fiorentino nell'anno 2000*. Gruppo VALMON - Università degli Studi di Firenze (in fase di realizzazione).
- CORBETTA P. (2002) *Metodi di analisi multivariata per le scienze sociali. I Modelli di Equazioni Strutturali*. Il Mulino, Bologna.
- ECSI Technical Committee (1998) *European Customer Satisfaction Index: Foundation and Structure for Harmonized National Pilot Projects*. Report prepared for the ECSI Steering Committee, October.
- FORNELL C. (1992) A National Customer Satisfaction Barometer, the Swedish Experience, *Journal of Marketing* **56**: 6-21.
- FORNELL C., JOHNSON M. D., ANDERSON E. W., CHA J., and BRYANT B. E. (1996) The American Customer Satisfaction Index, Nature, Purpose and Findings, *Journal of Marketing* **60**: 7-18.
- HOYLE R.H. (1995) *Structural Equation Modeling. Concepts, Issues and Application*. SAGE Publications, Thousand Oaks (CA).
- HOX J.J., BECHGER T.M. (1998) An introduction to Structural Equation Modeling. *Family Science Review*, n° **11**: 354-373.
- JOHNSON M. D., GUSTAFSSON A., ANDREASSEN T. W., LERVIK L. and CHA J. (2001) The Evolution and Future of National Customer Satisfaction Index Models, *Journal of Economic Psychology* **22**: 217-245.
- JÖRESKOG K. G. (1973) A General Method for Estimating a Linear Structural Equation System, in GOLDBERGER A.S. and DUNCAN O.D., *Structural Equation Models in the Social Sciences*, New York, Academic Press: 85-112).
- JÖRESKOG K. G. (1990) New Developments in LISREL. Analysis of Ordinal Variables Using Polychoric Correlations and Weighted Least Squares, *Quality and Quantity* **24**: 387-404.

- JÖRESKOG K. G. and SÖRBOM D. (1993) *New Features in PRELIS2*, Chicago, IL, Scientific Software International.
- KLINE R.B. (1998) *Principles and Practice of Structural Equation Modeling*. Guilford Press, New York.
- KRISTENSEN K., MARTENSEN A., GRØNHOLDT L. and ESKILDSEN J.K. (2000) Measuring student oriented quality in higher education: Application of the ECSI methodology. *Sinergie Rapporti di Ricerca*, no. 9: 371-383.
- KRISTENSEN K., MARTENSEN A., GRØNHOLDT L. and ESKILDSEN J.K. (1999) Benchmarking student satisfaction in higher education based on the ECSI methodology. *Sinergie Rapporti di Ricerca*, no. 9: 385-402.
- MARCOULIDES G.A., RAYKOV T. (2000) *A First Course in Structural Equation Modeling*. L. Erlbaum Associates, Mahwah (NJ).
- MONTGOMERY D. (1997) *Introduction to statistical quality control*. Wiley, New York.
- MÜTHEN & MÜTHEN (2003) *MPlus 3.0 User Guide*.
- WOLD H. (1975) Path Models with Latent Variables, the NIPALS Approach, in BLALOCK H.M., AGANBEGIAN A., BORODKIN F.M., BOUDON R. and CAPPECCHI V., 28 *Quantitative Sociology. International Perspectives on Mathematical and Statistical Modeling*, New York, Academic Press: 307-353.

***Evaluating the quality of University educational process:
an application of the ECSI model***

Summary. *In the university system, the students represent the end-user as well as the principal actors of the formative services offered to them by the institution. A measure of their perceived quality is essential for planning changes that would increase the level of the quality of these services. This perceived quality, is generally analyzed by the ECSI methodology (European Customer Satisfaction Index), that is based on the implementation of a structural equation model. The model should be able to represent the satisfaction of the students/end-user with some variables, typically, latent variables, that will be gauged through a set of directly observable indicators. We decided to extend this methodology to information obtained by a survey of former students of the university of Florence (Italy) that graduated in the year 2000 and that have a job one year after graduation.*

Keywords: *Customer satisfaction, ECSI, Structural equation models, Quality of the university education.*