COMPORTAMENTO ORGANIZZATIVO E AIUTO ALLE DECISIONI MULTICRITERIALI

Lucio Biggiero* & Domenico Laise**

*LUISS University

Viale Pola, 12

00198 - Rome - Italy

tel. +3906 86506/780; fax. +3906 86506513; email lbiggier@luiss.it

http://www.luiss.it/facolta/economia/biggiero

**Università di Roma "La Sapienza"

Dipartimento di Informatica e Sistemistica

Via Buonarroti, 12

00185 Roma Italy

tel. +3906 48299240; fax. +3906 48299218

laise@dis.uniroma1.it

Abstract

Le decisioni organizzative si caratterizzano per la molteplicità dei criteri di scelta. Questa proprietà, che in realtà attiene praticamente a tutti i comportamenti umani, impedisce di utilizzare la teoria standard (neoclassica) delle decisioni, basata sulla massimizzazione di un solo criterio. Invece i metodi di surclassamento sviluppati dalla scuola francese di ricerca operativa consentono di affrontare le scelte multicriteriali e di evitare i difetti dei metodi naive. In questo paper, al fine di mostrare gli aspetti essenziali dei metodi di surclassamento, e la loro compatibilità con la teoria della razionalità limitata e delle scelte soddisfacenti, viene sviluppato un esempio paradigmatico.

Keywords: comportamentismo, funzioni di utilità, massimizzazione, metodi di surclassamento, scelte soddisfacenti, teoria delle decisioni

1. Introduzione

La natura dei processi decisionali degli individui e dei gruppi è uno dei temi centrali delle scienze organizzative ed è anche uno di quelli dove maggiore è la contrapposizione tra la logica standard delle decisioni, che è alla base della teoria economica neoclassica (TEN), e la logica non standard delle decisioni. Il nucleo centrale della logica standard delle decisioni e della TEN è costituito dalla massimizzazione o minimizzazione unicriteriale (utilità, profitto, costi, ecc.), Le logiche non standard sono, al contrario, metodologie decisionali *non* basate sulla massimizzazione di funzioni di utilità e, più in generale, sulla massimizzazione o minimizzazione unicriteriale.

Nelle due principali versioni della teoria economica dell'organizzazione – la teoria dei costi di agenzia (Jensen e Meckling, 1976) e la teoria dei costi di transazione (Williamson 1975, 1985) - troviamo sostanzialmente le stesse caratteristiche della TEN: rispettivamente la massimizzazione dell'utilità attesa del principale e dell'agente, e la minimizzazione della sommatoria dei costi di produzione e di transazione. L'unica differenza è che nel primo caso siamo esplicitamente nella tradizione di ricerca della TEN, e infatti si tratta di trovare il vettore degli incentivi che massimizza l'utilità del principale e degli agenti, mentre nel secondo caso il rapporto con la TEN è meno ovvio ed esplicito. E', cioè, caratterizzato da una certa "ambiguità" ben evidenziata da Simon (1997).

In effetti Williamson dichiara di criticare la TEN e di accogliere la teoria comportamentista di Simon. Tuttavia la teoria dei costi di transazione non aderisce realmente al comportamentismo, in termini di natura evolutiva e politica (compromissoria) dell'organizzazione. Al contrario, riprendendo la strada aperta dalla teoria neoclassica di Coase, viola il punto centrale del comportamentismo, perché imposta il problema organizzativo come un problema di minimizzazione unicriteriale della funzione di costo.

Le logiche decisionali non standard sono invece rappresentate da un insieme di metodi, chiamati metodi di surclassamento (outranking methods) basati sul riconoscimento della natura multicriteriale delle decisioni, cioè sul fatto che non vi è una funzione di utilità né una funzione di produzione o di profitto da massimizzare, semplicemente perché le scelte multicriteriali non possono utilizzare l'algoritmo della massimizzazione o della minimizzazione. E ciò a causa di una impossibilità matematica. Quando le scelte sono di tipo multicriteriale, allora non è possibile rappresentarle con delle funzioni unicriteriali di utilità, di produzione, di costo, o di profitto. Al contrario i metodi di surclassamento, ed in particolare quello qui discusso, permettono di effettuare scelte rigorose e formali, anche se *non massimizzanti*. Si tratta di *scelte soddisfacenti*, cioè che, dati i pesi assegnati a ciascun criterio e le soglie di accettabilità, sono preferibili alle altre, sebbene non rappresentino il massimo.

Si comprende chiaramente come questa logica sia perfettamente coerente con quella di Simon, e contribuisca a rafforzare la critica alla TEN. I fondatori e principali artefici di questi metodi di surclassamento sono i ricercatori operativi di scuola francese, che esplicitamente dichiarano di apprezzare ed aderire alla teoria comportamentista: ”A la suite de Simon, nous utiliserons le terme *satisfactum* pour désigner un élément quelconque …chaque fois que celui-ci ne s’impose pas en tant qu’optimum” (Roy, 1985 : 77).

In questo lavoro anzitutto sintetizziamo i caratteri principali della logica standard (sezione 2), evidenziando la restrizione costituita dal soddisfacimento dell’assioma della completa comparabilità transitiva, che è necessario per poter costruire un unico criterio rappresentato dalla funzione di utilità. Poi (sezione 3) mostriamo le caratteristiche generali della logica non standard delle scelte, e successivamente (sezione 4) i limiti dei metodi tradizionali di affrontare le scelte multicriteriali. Infine (sezione 5) descriviamo un esempio di scelta multicriteriale risolta con i metodi di surclassamento.

2. La logica standard (neoclassica) delle scelte

La logica standard delle decisioni (Laise, 1998; Laise e Valentino, 2000) è quella che sta alla base della TEN, rinvenibile in qualunque buon testo di microeconomia (Mas-Colell *et al.*, 1995; Varian, 1992). ‘E anche alla base della teoria dei giochi, che costituisce la versione non parametrica della TEN. I payoff dei giocatori sono unicreteriali ed espressi in termini di utilità o di profitto. La TEN presuppone che le decisioni possano essere espresse in termini di utilità, e che questa possa essere massimizzata. In sintesi, si tratta di un approccio alle decisioni che può essere così sintetizzato.

Sia A l'insieme delle alternative possibili e siano:

$a_i \in X$; una generica alternativa

$g: A \rightarrow \Re$ è la funzione obiettivo (criterio di scelta);

$\Re$ è l'insieme dei numeri reali;

a^* è l'alternativa alla quale corrisponde il massimo della funzione obiettivo,

allora il decisore razionale sceglie l'alternativa a^* che massimizza la funzione obiettivo, cioè:

$$\{a^* \in A \,/\, g(a^*) = max\ g(a_i)\}$$

Da un tale approccio alle decisioni scaturisce la seguente identità:

$$razionalità \equiv massimizzazione$$

La logica standard delle scelte presuppone, inoltre, le seguenti ipotesi:

1. le alternative sono sempre comparabili e godono della proprietà della completa comparabilità transitiva;
2. il criterio di scelta è unico (scelte monocriteriali);
3. il set delle alternative è sempre finito e ben individuabile;
4. il piacere ottenuto da ciascuna alternativa è sempre noto, ovvero le conseguenze di ciascuna alternativa sono sempre chiare e misurabili;
5. i calcoli per trovare il punto di massimo sono sempre effettuabili;
6. le informazioni sulle alternative e sui criteri di scelta sono tecnicamente disponibili;

7. le informazioni sulle alternative e sui criteri di scelta sono a costo zero;
8. le decisioni precedono sempre le azioni;
9. i decisori (membri) di un gruppo hanno lo stesso criterio di scelta, percepiscono le stesse alternative, sono altrettanto capaci di computare e non risentono di altre influenze sui modi della scelta.

Come si vede, si tratta di un insieme di ipotesi vasto e impegnativo, che deve essere mantenuto affinché la logica standard possa valere. Questo è un insieme anche ordinato, nel senso che le prime condizioni sono preliminari alle altre.

Requisito della completa comparabilità transitiva. Per poter costruire una funzione di utilità –e quindi per poter dare luogo alla scelta massimizzante- le preferenze devono godere della proprietà della completezza e della transitività. Per il teorema fondamentale dell’utilità (Fishburn, 1970; Roberts, 1979), tali proprietà sono, infatti, condizioni necessarie oltre che sufficienti per l’esistenza di una funzione di utilità.

Per completezza si intende la condizione di comparabilità tra un’alternativa e ciascun altra, cioè ogni alternativa deve essere confrontabile con ogni altra, almeno nel senso che una è preferita o è indifferente all’altra. La transitività riguarda il fatto che se l’alternativa *a* è preferita a *b*, e *b* è preferita a *c*, *a* deve necessariamente essere preferita a *c*. In altri termini, *non* può sussistere la seguente situazione:

a ®*b* ®*c* ®*a*

(dove il simbolo “→ “ indica la relazione binaria di preferenza)

In modo formale, il teorema fondamentale dell’utilità afferma che, per ogni coppia di alternative $\{a_i, a_j\}$ appartenenti all’insieme finito di scelta A, sussiste una relazione binaria R tale che:

$$a_iRa_j \Leftrightarrow g(a_i) ® (aj), \forall a_i, a_j \in A$$

se e solo se R é completa e transitiva.

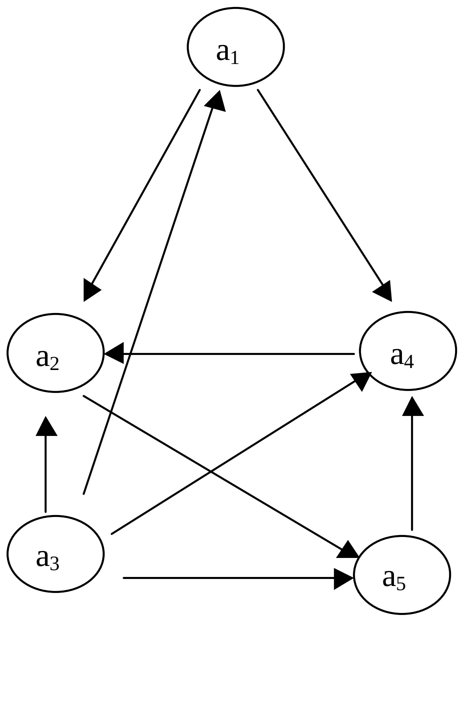
L’assioma della completa comparabilità transitiva non è una necessità logica, ossia la sua validità deve essere stabilita empiricamente. E dal punto di vista empirico può valere come non valere. Si supponga che l’insieme delle alternative e le preferenze siano rappresentate da una matrice (tab. 1) e dal grafo ad essa associato (fig. 1). Qui, come si può immediatamente constatare (Laise, 1998: 24) si ha:

1. R non è transitiva, perché vale a_2Ra_4 e a_4Ra_5, ma non a_2Ra_5;
2. R non è completa, perché non c’è alcuna relazione tra a_1 e a_5.

Tab. 1 Esempio di non completezza e non transitività

	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5
a_1	----	1	0	1	0
a_2	0	----	0	1	0
a_3	1	1	----	1	1
a_4	0	0	0		1
a_5	0	1	0	0	----

Fig. 1 Rappresentazione dell'esempio



Pertanto, l'assioma della completa comparabilità transitiva non è logicamente necessario, dal momento che si possono agevolmente definire situazioni di scelte dove esso non viene soddisfatto. Ma esso non è neanche empiricamente necessario, cioè non è imposto dalla realtà, perché sono innumerevoli i casi concreti in cui non viene soddisfatto, come quelli mostrati dalle due seguenti tabelle e dai relativi grafi. Quindi la possibilità di costruire funzioni di utilità costituisce un'eccezione piuttosto che una regola.

La conseguenza più rilevante è che, se le funzioni di utilità non si possono costruire, tantomeno si possono massimizzare. Viene quindi a cadere la base su cui tutto l'edificio della TEN è costruito: la massimizzazione delle funzioni di utilità. Naturalmente l'analogo discorso di può fare per le funzioni di utilità del manager e le funzioni di utilità che misurano il benessere sociale. Cade quindi l'intera teoria neoclassica del consumatore (del consumo), della teoria manageriale dell'impresa e della politica economica (del benessere). Cadono infatti anche i due teoremi paretiani del benessere, e quindi anche l'identificazione dell'efficienza con la massimizzazione, e della razionalità con le scelte massimizzanti.

Uno dei primi esempi in cui viene questionato l'assioma della completa comparabilità transitiva è dovuto ad Armstrong (1939). Si supponga che un ragazzo, per il suo compleanno, debba scegliere all'interno di un insieme di alternative :

$$A = \{a_1, a_2, a_3\},$$

dove:

a_1 = bicicletta senza campanello;

a_2 = pony;

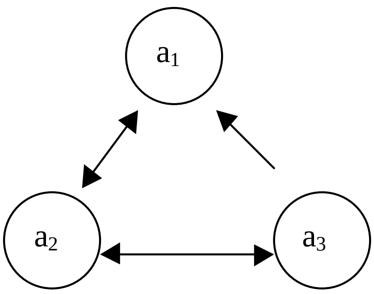
a_3 = bicicletta con campanello.

Il ragazzo dichiara di essere indifferente tra la bicicletta senza campanello e il pony, e di essere indifferente tra il pony e la bicicletta con il campanello. Tuttavia dichiara di preferire la bicicletta con il campanello alla bicicletta senza campanello. Ordina, cioè, le alternative nel modo indicato dalla tab. 2 e dalla fig. 2, e pertanto è violato l'assioma della transitività, perché $a_1Ia_2Ia_3Pa_1$, dove *I* indica la relazione di indifferenza e *P* di preferenza.

Tab. 2 Esempio di Armstrong

	a_1	a_2	a_3
a_1	--	1	0
a_2	1	--	1
a_3	1	1	--

Fig. 2 Rappresentazione dell'esempio



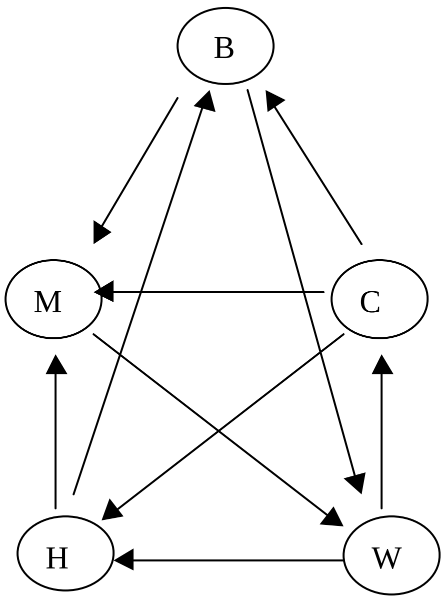
Un altro esempio (Laise, 1998: 53) è il seguente. Si supponga che un agente debba ordinare, sulla base delle sue preferenze, i compositori dell'insieme:

X = {B (Beethoven), M (Mozart), H (Haydn), W (Wagner), C (Chopin)}, e che le preferenze siano quelle indicate nella seguente tab. 3, alla quale è associato il grafo 4. Come si può vedere, Chopin è l'autore preferito, perché, presentando il maggiore *outdegree* *(S)*, rappresenta la scelta che domina le altre.

Tab. 3 Esempio di Laise

	B	M	H	W	C	Σ
B	--	1	0	1	0	2
M	0	--	0	1	0	1
H	1	1	--	0	0	2
W	0	0	1	--	1	2
C	1	1	1	0	--	3

Fig. 3 Rappresentazione dell'esempio



Poichè i decisori reali si comportano in modo totalmente estraneo ai dettami della TEN-, ci si può legittimamente chiedere che cosa si può fare, ossia come si possono compiere le scelte senza disporre di una funzione di utilità? A questa domanda si darà una risposta nelle pagine dei paragrafi seguenti.

3. La logica non standard delle scelte

Nella realtà, poiché le alternative presentano diversi attributi (caratteristiche) valutabili, e poiché i decisori possiedono una loro intrinseca molteplicità di valutazione, cioè possono vedere le cose sotto diverse angolazioni (points of view), le scelte sono praticamente sempre multicriteriali. Quelle monocriteriali sono delle eccezioni. Si consideri, nello spirito della microeconomia neoclassica, un consumatore che deve scegliere una mela in un paniere di mele (Biggiero, 2001). La multicriterialità associata agli attributi delle mele si presenta, per esempio, ordinando le mele (le alternative) non solo secondo la dimensione, ma anche secondo il sapore, il colore, lo stato di conservazione, il prezzo, ecc. Supponendo di avere solo cinque mele a disposizione, e supponendo di poterle ordinare in scala crescente da 1 a 5, il problema si potrebbe rappresentare con la seguente matrice (tab. 4).

Tab. 4 Esempio di Biggiero

Criteri / alternative	dimensione	sapore	colore	conservazion e	prezzo
mela 1	1	5	3	4	2
mela 2	2	4	2	3	1
mela 3	3	3	1	2	5
mela 4	4	2	4	1	3
mela 5	5	1	5	5	4

In questa matrice si vede che la valutazione, che secondo il solo criterio della dimensione conduce senza esitazione verso la "mela 5", non è concordante con gli altri quattro criteri, sulla base dei quali la "mela 5" non possiede il valore (preferenza) più elevato (il valore 5), ossia è meno preferita delle altre. Questa è la situazione tipica della vita quotidiana: scegliamo un luogo dove andare in vacanza sulla base del prezzo, ma anche sulla base della raggiungibilità, del clima atmosferico, del clima sociale, del pericolo di malattie, ecc.. Scegliamo un'automobile sulla base del prezzo, ma anche delle prestazioni (velocità), della capienza, della sicurezza nella guida, della reperibilità di pezzi di ricambio, ecc. Il lettore può facilmente generare innumerevoli esempi tratti dalla sua vita quotidiana e professionale.

Nel campo dell'organizzazione e del management le cose non sono diverse. Le decisioni di gruppo implicano diversi criteri, sostenuti dai diversi membri. Le strategie competitive sono caratterizzate dalla multicriterialità, come evidenziato dallo schema di Porter (1985) delle cinque forze competitive, in cui p.e. il potere dei fornitori dipende dall'analisi del grado di differenziazione dei fornitori, della loro dimensione relativa, dei costi di spostamento verso altri fornitori, ecc. Analoghe considerazioni di possono fare riguardo all'analisi della capacità competitiva dei clienti, dei concorrenti attuali e di quelli potenziali, nonché dei prodotti e tecnologie sostitutivi. L'analisi di bilancio è un altro caso tipico: la valutazione di un'azienda non avviene solo sulla base del (margine di) profitto, ma anche della redditività, della liquidità, della stabilità finanziaria, ecc. La stessa valutazione degli investimenti (Laise e Valentino, 2000) si presta ad una molteplicità di criteri non riducibili al solo flusso di cassa attualizzato. Anche la progettazione organizzativa è interamente investita da questo problema: la scelta della macrostruttura, della dimensione delle unità organizzative, ecc. dipendono da criteri diversi e quindi sono di tipo multi-criteriale.

In tutti questi casi siamo di fronte allo stesso problema: come possiamo scegliere l'alternativa migliore? Esiste un modo razionale? Tale modo potrebbe essere anche formale, cioè algoritmico? Si tratterebbe ancora di trovare una soluzione massimizzante? Ad eccezione dell'ultima, a tutte queste domande si può rispondere affermativamente, ma prima di spiegare come farlo, è bene fare alcune precisazioni matematiche. Anzitutto bisogna sottolineare che, se i criteri utilizzati ordinassero le alternative nello stesso modo, allora saremmo in una situazione che, di fatto, si presenta analoga a quella monocriteriale. Tuttavia, come si può facilmente intuire, questo caso rappresenta un'eccezione e non la regola: sarebbe come prendere a caso un certo numero di chiavi e scoprire che aprono tutte la stessa porta. L'eccezionalità di questo caso è dovuta al fatto che stiamo parlando di funzioni genuinamente (logicamente e statisticamente) indipendenti, quindi non riducibili l'una all'altra mediante coefficienti di trasformazione o di sostituzione. Il colore di una mela non è infatti trasformabile o riducibile al suo sapore o alla sua dimensione. Questo fatto esprime anche un altro aspetto: dire che i criteri non ordinano le alternative nello stesso modo significa dire che i criteri sono discordanti tra loro, cioè che sono conflittuali. E l'importanza di questo problema è ben testimoniata dal fatto che la vita stessa, nelle sue diverse dimensioni, è contrassegnata dalla conflittualità dei criteri di scelta (di valutazione).

In secondo luogo, bisogna distinguere bene tra diverse funzioni (criteri) che operano sullo stesso insieme di alternative - la stessa variabile -, e una stessa funzione che opera su diverse variabili. In questo ultimo caso, siamo sempre in presenza di una funzione monocriteriale, che dipende però, appunto, da più variabili, mentre nel primo caso siamo in presenza di più funzioni, che operano su un set di alternative che dipendono da una sola variabile, ma potrebbero anche operare su un set di alternative che dipende da più variabili. In sostanza, la dimensione delle mele può dipendere da più variabili, ma se noi le scegliamo in base al solo criterio dimensionale allora siamo in presenza di una funzione monocriteriale. Al contrario, se scegliamo la mela da comprare sulla base (criterio) della dimensione, del colore, ecc., allora siamo in presenza di una scelta multicriteriale, indipendentemente dal fatto che ciascun criterio sia funzione di una o più variabili.

In termini formali, la questione si presenta così.

$y = g(a)$ è una funzione di scelta monocriteriale ad una variabile

$V = \{g_1(a), g_2(a),.., g_n(a)\}$ è un vettore di scelta multicriteriale, composto dalle funzioni g_n che operano sullo stesso insieme di scelta a.

Un vettore di scelta multicriteriale presenta alcuni aspetti matematici di estrema rilevanza per le scienze organizzative, economiche e manageriali: quando anche le singole funzioni che lo compongono fossero rappresentabili come funzioni di utilità, e quindi soddisfacessero l'assioma della completa comparabilità transitiva, il vettore composto dall'insieme di tali funzioni, in generale, non è (o non è riducibile ad) una funzione, e quindi ad esso non si può applicare l'algoritmo della massimizzazione.

Conseguentemente, *ogni qualvolta siamo in presenza di una scelta multicriteriale composta da criteri (funzioni obiettivo) conflittuali e genuinamente indipendenti non possiamo applicare l'algoritmo della massimizzazione o della minimizzazione. Poiché questa, come facilmente ogni lettore potrà verificare da solo (e come verrà mostrato appena più avanti), è sfortunatamente la condizione normale delle scelte umane, la TEN, che è condizionata alla massi-minimizzazione delle funzioni di scelta (funzioni di utilità, di produzione e del benessere), non è applicabile.*

Possiamo allora legittimamente porci le stesse domande che ci eravamo posti nel paragrafo precedente, a cui daremo le stesse risposte: è possibile compiere una scelta razionale e formale non basata sull'algoritmo della massimizzazione? La risposta è affermativa: possiamo fare una scelta di tipo soddisfacente, cioè basata sulla teoria comportamentista di March e Simon (1958), ottenuta però mediante l'applicazione dei metodi di surclassamento, elaborati dalla scuola francese di ricerca operativa (Roy, 1985; Vincke, 1992).

4. I principali metodi di "reductio ad unum"

La natura multicriteriale delle scelte effettive non è ovviamente mai sfuggita ai decisori reali, che ovviamente non si sentono condizionati dalle necessità della TEN, e per certi versi non è sfuggita neanche agli economisti neoclassici stessi, che hanno tentato di affrontare la questione in vari modi. Se ne possono delineare quattro, che nella diversità condividono una sorta di *reductio ad unum*, cioè fingono di accogliere la caratteristica multicriteriale, ma in realtà la eliminano in vari modi. Alcuni di essi sono compatibili con la TEN e altri no. Alcuni sono più pratici, mentre altri più teorici.

Un modo ben noto di affrontare il problema della pluralità di criteri è quello definibile come *metodo naive:* esso consiste nel trasformare in vincoli gli *n-1* criteri, e nel considerare quindi come criterio effettivo uno solo. In questo senso, questo metodo rientra nella logica della reductio ad unum, e quindi nella negazione della multicriterialità stessa. Questo è il metodo per esempio utilizzato nelle teorie del capitalismo manageriale, elaborate da Baumol, Marris e Williamson, in cui, come funzioni obiettivo dell'impresa, si considerano i criteri della massimizzazione del profitto, della massimizzazione del tasso di crescita delle vendite e della massimizzazione dell'utilità per i manager. Questi modelli, sulla scia del problema del rapporto conflittuale tra l'interesse dei proprietari e quello dei manager, sollevato da Berle e Means (1932) molto tempo addietro, tentano di trasformare in vincoli due delle tre funzioni obiettivo. I difetti di questo metodo sono i seguenti:

1. elimina in sostanza la natura genuinamente multicriteriale della scelta, perché un vincolo impone condizioni restrittive tali da trasformare in un parametro o in una costante ciò che invece è una variabile;
2. affida ad una valutazione molto arbitraria e discutibile la decisione di cosa considerare vincolo e cosa considerare funzione obiettivo, e questa scelta è essenziale, perché le conseguenze cambiano;
3. è una strada poco frequentata dagli stessi economisti neoclassici, perché se il problema della massimizzazione è affrontato in questo modo viene a cadere l'uguaglianza tra ricavo

marginale e costo marginale (Laise & Valentino, 2000: 190-191), che invece è determinante per la TEN .

Un altro metodo è rappresentato dalla MAUT (*multi-attribute utility theory*), che è basata sulla costruzione di una "super-funzione" di utilità, costituita dal vettore delle diverse funzioni obiettivo (Fishburn, 1970; Keeney e Raiffa, 1976). In sostanza, si tenta di trattare il vettore $V = \{g_1(x), g_2(x),.., g_n(x)\}$ come se fosse una funzione di utilità, cioè come se fosse una funzione continua e derivabile, che oltretutto rispettasse l'assioma della completa comparabilità transitiva. Questo metodo è compatibile ovviamente con la TEN, tuttavia è applicabile solo in circostanze eccezionali, che consistono nella sostanziale reductio ad unum, cioè nella negazione della multicriterialità. Tali circostanze sono note in letteratura "come *condizioni di indipendenza preferenziale* (Keeney e Raiffa, 1976: 110). Il significato economico … afferma che il confronto tra due azioni a_1 e a_2, effettuato sulla base dei criteri g_1 e g_2, non è influenzato dai valori che assume g_3, così che se, ad esempio, a_1 è preferito ad a_2 sulla base dei criteri g_1 e g_2, allora ciò è vero qualunque sia il valore che assume g_3" (Laise e Valentino, 2000: 193). In altre parole, devono esistere dei saggi marginali di sostituzione tra i criteri , ed essi devono soddisfare le condizioni di indipendenza preferenziale. Si tratta cioè di una condizione di aggregazione tra i criteri, tale da consentire di trattare il loro insieme come una funzione unica, e non come un vettore di funzioni diverse.

Il terzo metodo è forse il più diffuso e il più intuitivo. Si chiama MLP (*multi-objective linear programming*), e consiste nell'assegnare dei pesi a ciascun criterio, in modo da moltiplicare il valore di ogni a_i per il peso assegnato a quel criterio, e poi sommare i valori così ottenuti (Evans e Steuer, 1973; Geoffrion, 1968; Philip, 1972; Zeleny, 1973, 1974). Si ottiene nuovamente una super-funzione, che diventa anche una funzione di utilità qualora soddisfi l'assioma della completa comparabilità transitiva. Questo "metodo dei pesi" può essere rappresentato formalmente nel seguente modo:

$$U(a) = \lambda_1 g_1(a) + \lambda_2 g_2(a) + \ldots + \lambda_n g_n(a)$$

Questo "metodo dei pesi" è in realtà un sotto insieme del MAUT, perché si basa sulla stessa logica di aggregazione dei criteri, ma ha l'ulteriore svantaggio di imporre condizioni ancora più restrittive. I suoi difetti principali sono i seguenti:

1. richiede che i saggi marginali di sostituzione tra i criteri siano costanti;
2. rappresenta in sostanza una media pesata dei vari criteri, e conseguentemente presenta i difetti delle medie, che, quando la dispersione intorno alla media è elevata, portano a soluzioni paradossali.

Il quarto metodo falsamente multicriteriale è costituito dalla GP (*goal programming*), che si basa sulla minimizzazione degli scarti pesati tra le funzioni obiettivo (Charnes e Cooper, 1961; Ijiri, 1970; Lee, 1972). Secondo questo approccio, il decisore fissa un insieme di obiettivi $\{g_1^*, g_2^*, \ldots, g_m^*\}$. Si definiscono quindi gli scarti dagli obiettivi come:

$$d_j(a) = \left| g_j(a) - g_j^* \right|, \quad j = 1, 2, \ldots, m$$

Si fissa un insieme di pesi $\{\alpha_1, \alpha_2, \ldots, \alpha_m\}$ al fine di ottenere un criterio di aggregazione del seguente tipo:

$$Z(x) = \sum_{j=1}^{m} \alpha_j d_j(x)$$

di cui si ricerca il valore minimo. A questa regola di aggregazione dei criteri si possono applicare le stesse considerazioni già formulate con riferimento alla MLP. Le due formule di aggregazione MLP e GP presentano, difatti, le stesse caratteristiche: pesi per l'aggregazione indipendenti dal valore assunto da ogni criterio. Si tratta di caratteristiche che, come si è detto, restringono la portata operativa della MLP e della GP oltre i limiti, già abbastanza ristretti, della MAUT (Laise e Valentino, 2000: 199).

5. Un esempio di scelta multicriteriale

Il metodo corretto e genuinamente multicriteriale, perché non presenta alcuna delle limitazioni o dei difetti dei metodi approssimativi appena illustrati, è costituito dall'analisi del *surclassamento.* In realtà, si tratta di una famiglia di metodi che vengono chiamati *outranking methods* (metodi di surclassamento), e sono sviluppati nel campo di ricerca della MCDA (*multicriteria decision aid*). Tra questi illustriamo qui il metodo cosiddetto Electre I, sviluppato dalla scuola francese di ricerca operativa (Roy 1985; Roy e Bouyssou, 1993).

Il metodo punta alla costruzione di una relazione di surclassamento sull'insieme *A* delle alternative, nella quale si sceglie quelle surclassanti, che rappresentano le soluzioni soddisfacenti. Partendo da una matrice di valutazione multicriteriale si arriva alla costruzione della matrice di surclassamento mediante i seguenti passaggi:

1. assegnazione di pesi a ciascun criterio, per una somma totale uguale a 1. È chiaro che la mono-criterialità si può allora definire come il *caso degenere* in cui ad un criterio viene assegnato peso 1 e agli altri peso 0;
2. costruzione di una matrice di concordanza, che misura il grado in cui l'alternativa a_i è preferita ad a_j in un confronto diretto, sulla base dei diversi criteri;
3. formulazione di un test di concordanza;
4. costruzione di una matrice di discordanza, che identifica scelte non comparabili o vietate o fortemente in conflitto reciproco;
5. formulazione di un test di discordanza
6. costruzione, mediante l'applicazione congiunta dei test di concordanza e discordanza, della matrice di surclassamento;
7. individuazione delle alternative surclassanti e surclassate.

Nell'esempio che segue, a fini illustrativi, analizzeremo il caso di un docente universitario, che deve scegliere il tipo di metodologia di esame. Supponiamo che le alternative $A = \{a_1, a_2, a_3, a_4\}$ siano le seguenti quattro:

a_1 = paper tematico uguale per tutti

a_2 = quiz uguale per tutti

a_3 = paper tematico diverso per ciascuno

a_4 = solo orale

Supponiamo inoltre che il vettore $V = \{g_1(a_i), g_2(a_i),.., g_n(a_i)\}$ dei criteri di valutazione sia il seguente:

$g_1(a)$ = efficacia didattica (ED), cioè il grado in cui l'esame accerta effettivamente la preparazione del candidato (p.e. l'estensione delle domande, ecc.);

$g_2(a)$ = l'equità (EQ), cioè la riduzione al minimo di arbitrarietà e favoreggiamenti;

$g_3(a)$ = l'efficienza (EFZ), cioè il numero di candidati esaminabili per ora;

$g_4(a)$ = l'efficacia gestionale (EG), cioè l'adattabilità e realizzabilità tecnica del metodo di esame;

$g_5(a)$ = la precisione (PRE), cioè il grado di eliminazione di ambiguità ed equivoci nella formulazione delle domande e delle risposte.

La matrice multicriteriale generale si presenta come segue (tab. 5):

Tab. 5 MATRICE MULTICRITERIALE GENERALE

criteri / alternative	ED (g_1)	EQ (g_2)	EFZ (g_3)	EG (g_4)	PRE (g_5)
PAPER UG. (a_1)	(g_1) (a_1)	(g_2) (a_1)	(g_3) (a_1)	(g_4) (a_1)	(g_5) (a_1)
QUIZ (a_2)	(g_1) (a_2)	(g_2) (a_2)	(g_3) (a_2)	(g_4) (a_2)	(g_5) (a_2)
PAPER DIV. (a_3)	(g_1) (a_3)	(g_2) (a_3)	(g_3) (a_3)	(g_4) (a_3)	(g_5) (a_3)
ORALE (a_4)	(g_1) (a_4)	(g_2) (a_4)	(g_3) (a_4)	(g_4) (a_4)	(g_5) (a_4)

Con riferimento all'esercizio in esame, si supponga che la valutazione dei risultati delle quattro alternative strategiche, secondo ciascuno dei cinque criteri adottati, dia luogo ad una matrice multicriteriale numerica del seguente tipo (tab. 6).

Tab. 6 Matrice multicriteriale numerica

	ED	EQ	EFZ	EG	PRE
PAPER UG.	1	4	3	3	4
QUIZ	4	3	3	5	2
PAPER DIV.	3	4	4	4	3
ORALE	5	1	1	2	1
PESI	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

Si noti che la matrice multicriteriale è ora "orlata" con una riga che contiene i pesi che il valutatore o il decisore assegna ad ogni criterio. Qui si è fatta l'ipotesi che i criteri siano equi-rilevanti, ossia che ogni criterio ha la stessa importanza degli altri. Questa operazione di "orlatura" è necessaria per poter individuare la strategia soddisfacente, poiché il decisore deve *esplicitamente* esprimere l'importanza che assegna ad ogni criterio.

Costruzione del test di concordanza. Si consideri ora la tab. 6 e le alternative a_1 ed a_2: risulta che a_1 è migliore o uguale ad a_2 per tre criteri su cinque.

$$g_2(a_1) = 4 > g_2(a_2) = 3$$

$$g_3(a_1) = 3 = g_3(a_2) = 3$$

$$g_5(a_1) = 4 > g_5(a_2) = 2$$

Tre criteri {2, 3, 5} concordano nel ritenere a_1 migliore o uguale ad a_2, ossia vi è una maggioranza (coalizione) di criteri pari a 3/5 (60%) a favore di a_1 rispetto ad a_2. Ripetendo lo stesso ragionamento per tutte le altre coppie di strategie si ottiene la seguente matrice (tab. 7).

TAB. 7 MATRICE DEI SOTTOINSIEMI DI CONCORDANZA (J^c)

	a_1	a_2	a_3	a_4
a_1	xxxxxxxxx	[2, 3, 5]	[2, 5]	[2, 3, 4, 5]
a_2	[1, 3, 4]	xxxxxxxxx	[1, 2]	[2, 3, 4, 5]
a_3	[1, 2, 3, 4]	[2, 3, 5]	xxxxxxxxxx	[2, 3, 4, 5]
a_4	[1]	[1]	[1]	xxxxxxxxx

In generale, l'elemento generico della matrice J^c è dato da:

$$J^c\ (a_i,\ a_j) = \{j \in J / g_i\ (a_i) \geq g_j\ (a_j)\}$$

dove:

$J = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ è l'insieme degli indici che contraddistinguono i criteri. Tenendo conto dei pesi assegnati ai vari criteri, per ogni coppia di alternative $(a_i,\ a_j)$ si può calcolare l'indice di concordanza:

$$C\ (a_i,\ a_j) = \sum_{j=J} K_j$$

dove:

K_j è il peso assegnato al criterio j-esimo.

Ad esempio, per la coppia di strategie $(a_1,\ a_2)$ si ha:

$$C\ (a_1, a_2) = K_2 + K_3 + K_5 = 1/5 + 1/5 + 1/5 = 0{,}60$$

Vi è quindi una maggioranza “pesata” del 60% a favore di a_1 rispetto ad a_2. Ripetendo lo stesso calcolo per le altre coppie di metodi di valutazione, si ottiene la matrice delle concordanze (tab. 8).

TAB. 8 MATRICE DI CONCORDANZA

	a_1	a_2	a_3	a_4
a_1	xxxxxxxxx	0,6	0,4	0,8
a_2	0,6	xxxxxxxxx	0,4	0,8
a_3	0,8	0,6	xxxxxxxxxx	0,8
a_4	0,4	0,2	0,2	xxxxxxxxx

L’indicatore di concordanza $C(a_i, a_j)$ varia tra 0 e 1. ‘E uguale ad 1 solo se vi è unanimità o una maggioranza pesata del 100%. Per poter decidere sulla superiorità di un’alternativa rispetto ad un’altra, è necessario che il decisore fissi una soglia C^* di concordanza. In genere si sceglie una maggioranza superiore al 50%, ossia si pone:

$$C^* > 0{,}5\ (50\%).$$

Tenendo conto dei dati della tab. 8 e della soglia di concordanza C^*, si costruisce il seguente *test di concordanza*:

$$Tc\ (a_i, a_j) = \begin{cases} 1 \text{ se } C(a_i, a_j) > C^* \\ 0 \text{ se altrimenti} \quad (\text{test non sup erato}) \end{cases}$$

Nel caso dell'esempio in esame, i risultati del test di concordanza sono riportati nella tab. 9.

TAB. 9 RISULTATI DEL TEST DI CONCORDANZA

	a_1	a_2	a_3	a_4
a_1	xxxxxxxxx	1	0	1
a_2	1	xxxxxxxxx	0	1
a_3	1	1	xxxxxxxxxx	1
a_4	0	0	0	xxxxxxxxx

Costruzione del test di discordanza. Come si è visto, quando vi è assenza di unanimità $[C\ (a_i, a_j) <1]$, allora vi è minoranza di criteri per i quali a_j è migliore di a_i, ossia a per i quali si ha $g_j\ (a_j) > g_j\ (a_i)$. Un criterio di scelta basato solo sulla concordanza potrebbe risultare, in questi casi, eccessivamente sommario. Per tenere conto dell'importanza dei criteri discordanti, ovvero per temperare gli eccessi della logica maggioritaria di scelta, si costruisce un *indice di discordanza* da affiancare a quello di concordanza. Per una generica coppia (a_i, a_j), l'indice di discordanza è dato da:

$$d\ (a_i, a_j) = \max_{j \in J} [g_j\ (a_j) - g_j\ (a_i)]$$

Ad esempio, per la coppia (a_1, a_2) risulta:

$$d\ (a_1, a_2) = max\ [(4-1), (3-4), (3-3), (5-3), (2-4)] = 3$$

Ripetendo lo stesso calcolo per le altre coppie di metodi si ottiene la matrice delle discordanze (tab. 10).

TAB. 10 MATRICE DI DISCORDANZA

	a_1	a_2	a_3	a_4
a_1	XXXXXXXXX	3	2	4
a_2	2	XXXXXXXXX	1	1
a_3	1	3	XXXXXXXXXX	2
a_4	3	3	3	XXXXXXXXX

Con la scelta di una soglia di discordanza D^*, si costruisce il seguente test di discordanza:

$$Td\ (a_i, a_j) = \begin{cases} 1 \text{ se } d(a_i, a_j) < D^* \\ 0 \text{ se altrimenti} \end{cases}$$

Si noti che il test di discordanza è superato se la "distanza" $d(a_i, a_j)$ non supera la soglia di discordanza D^* prescelta. I risultati del test di discordanza per $D^* = 4$ sono riportati qui di seguito (tab. 11).

TAB. 11 RISULTATI DEL TEST DI DISCORDANZA

	a_1	a_2	a_3	a_4
a_1	xxxxxxxxx	1	1	0
a_2	1	xxxxxxxxx	1	1
a_3	1	1	xxxxxxxxxx	1
a_4	1	1	1	xxxxxxxxx

Come si vede, l'alternativa a_1 non è confrontabile con la a_4, poiché il test di discordanza per la coppia (a_1, a_4) è tale che $Td\ (a_1, a_4) = 4$. Ciò è dovuto al fatto che la "distanza" tra le due alternative, valutate con il criterio g_1, è talmente elevata da impedire un confronto significativo. Invece il test di discordanza è superato da tutte le altre coppie (a_i, a_j).

Costruzione della relazione binaria di surclassamento (outranking). Tenendo conto contemporaneamente del test di concordanza e di discordanza, si costruisce la relazione di surclassamento, sulla base della quale le diverse alternative sono gerarchizzate attraverso tutti i criteri considerati congiuntamente. L'alternativa a_i surclassa quella a_j se, con riferimento alla coppia (a_i, a_j), risultano superati sia il test di concordanza che quello di discordanza. In altri termini, la relazione binaria di surclassamento S è costruita nel modo seguente

$$S\ (a_i, a_j) = \begin{cases} 1 \text{ se } Tc\ (a_i, a_j) \geq C^* = 0{,}55 \text{ e se } Td\ (a_i, a_j) < D^* = 4 \\ 0 \text{ se altrimenti} \end{cases}$$

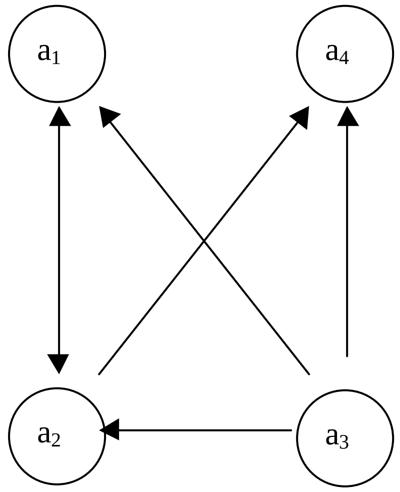
Con riferimento ai dati dell'esempio in esame, la matrice dei surclassamenti è la seguente (tab. 12):

TAB. 12 MATRICE DEI SURCLASSAMENTI

	a_1	a_2	a_3	a_4
a_1	xxxxxxxxx	1	0	0
a_2	1	xxxxxxxxx	0	1
a_3	1	1	xxxxxxxxxx	1
a_4	0	0	0	xxxxxxxxx

L'esame condotto mediante paper diversi per ciascun candidato, cioè l'alternativa a_3 è la soluzione più soddisfacente, poiché, sulla base dei criteri di valutazione considerati $\{g_1, g_2, g_3, g_4, g_5\}$ e sulla base dei pesi assegnati a tali criteri $\{k_1, k_2, k_3, k_4, k_5\}$, essa a_3 batte (surclassa) tutte le altre, e non è surclassata da nessun'altra. Nella matrice dei surclassamenti la riga riferita ad a_3 comprende tutti "1", il che significa che la strategia a_3 batte tutte le altre, mentre la colonna riferita ad a_3 comprende tutti "0", cioè l'alternativa a_3 non è battuta da nessun'altra. L'esame condotto mediante un paper uguale per tutti a_1 e mediante un quiz scritto uguale per tutti a_2 si collocano, al secondo posto, in una posizione di parità. In fondo alla gerarchia si colloca l'esame orale a_4, che non batte nessun'altra strategia, mentre è battuta da a_3 e da (a_1, a_2). Questo risultato può essere colto meglio mediante l'esame del *grafo di surclassamento* (fig. 5) associato alla matrice dei surclassamenti.

Fig. 5 Grafo dei surclassamenti



La gerarchia delle quattro alternative riferite al sistema di esame è dunque la seguente:

I Posto: paper diverso per ognuno,

II Posto: quiz scritto uguale per tutti,

III Posto: paper uguale per tutti.

Un ultimo, rilevante, pregio di questa metodologia è che si possono condurre analisi di sensitività, sia variando i pesi assegnati ai vari criteri, sia variando le scale di giudizio. Ciò consente di renderla interattiva, cioè di poter trovare le alternative più soddisfacenti, mostrando le conseguenze di eventuali rigidità sui giudizi o sulle preferenze o sull'importanza assegnata ai vari criteri.

Conclusioni

I metodi di surclassamento sono degli algoritmi di scelta alternativi alla massimizzazione o minimizzazione. Non richiedono né la costruzione di funzioni di utilità (o di produzione) né la razionalità perfetta (o quasi perfetta) ipotizzate dalla TEN (logica standard delle scelte), o dalla teoria dei giochi. Essi consentono di risolvere formalmente (e quindi rigorosamente) problemi di decisione multicriteriale in presenza di razionalità limitata. Questi metodi non presentano neanche i difetti e le restrizioni dei metodi tradizionali, quali la MAUT, la MLP, la GP e i NM. Essi costituiscono a pieno titolo una completa alternativa alla TEN, mantenendone tutto il rigore formale. Su di essi può appoggiarsi la teoria comportamentista delle decisioni individuali e organizzative inaugurata da Herbert Simon.

Infatti, anche se Simon non discute esplicitamente il problema della molteplicità dei criteri e della conseguente impossibilità di costruire funzioni di utilità, né applica i metodi di surclassamento, tuttavia la teoria comportamentista è perfettamente compatibile con essi, che si presentano come un tipo di strategia euristica. I livelli di aspirazione ipotizzati da Simon sono associabili alle soglie dei test di concordanza e di discordanza. Più basse sono le soglie assegnate al test di concordanza e/o più alte sono quelle assegnate al test di discordanza, e più bassi risulteranno i livelli di aspirazione, e quindi più numerose saranno le soluzioni soddisfacenti. In altre parole il decisore "si accontenta" più facilmente. Gli outranking methods costituiscono quindi una base nuova e robusta su cui appoggiare l'intero edificio della teoria comportamentista delle decisioni. Essi rappresentano una valida alternativa alla TEN, poiché sono altrettanto razionali e rigorosi senza soffrire dei suoi difetti e limiti di applicazione.

Bibliografia

Armstrong W.E.. 1939, "The Determinateness of the Utility Function", in *Economic Journal,* 49, 453-467.

Berle A., Means G., 1932, *The Modern Corporation and Private Property,* London: Macmillan.

Biggiero L.. 2001, *Introduzione alla progettazione organizzativa,* Roma: Carocci.

Charnes A., Cooper W., 1961, *Management Models and Industrial Applications of Linear Programming*, NY: Wiley.

Cyert R.M., March J.G., 1963, *A Behavioral Theory of the Firm*, Englewood Cliffs (NJ): Prentice-Hall.

Evans J., Steuer R., 1973, "Generating Efficient Extreme Points in Linear Multiple Objective Programming", in J. Cochrane e M. Zeleny (Eds.) *Multiple Criteria Decision Making* (pp. 349-365), Columbia: University of South Carolina Press.

Fishburn P.C., 1970, *Utility Theory for Decision Making*, NY: Wiley.

Geoffrion A., 1968, "Proper Efficiency and the Theory of Vector Maximization", *Journal of Mathematical Analysis and Applications*, 22, 618-630.

Ijiri Y., 1970, *Objetcifs et Controle de Gestion*, Paris: Dunod.

Jensen M.C., Meckling W.H., 1976, "Theory of Firm: Managerial Behavior, Agency Costs and Ownership Structure", *Journal of Financial Economics*. 305-360.

Keeney R.L., Raiffa H., 1976, *Decisions with Multiple Objectives; Preference and Value Trade-Offs*, NY: Wiley.

Laise D., 1998, *Logiche delle scelte economiche*, Roma: Carocci.

Laise D., Valentino P., 2000, *Economia dell'impresa: le scelte di investimento*, Roma: Carocci.

Lee S.M., 1972, *Goal Programming for Decision Analysis*, Philadelphia: Auerbach Publishers.

March J.G., Simon H.A., 1958, *Organizations*, NY: Wiley.

Mas-Colell A., Whinston M.D., Green J.R., 1995, *Microeconomic Theory*, NY: Oxford UP.

Philip J., 1972, “Algorithms for vector Maximization”, *Mathematical Programming*, 2(2), 207-229.

Porter M., 1985, *Competitive Advantage*, NY: Free Press.

Roberts F., 1979, *Measurement Theory*, NY: Addison-Wesley.

Roy B., 1985, *Methodologie multicritere d’aide a la decision*, Parigi: Economica.

Roy B., Bouyssou D., 1993, *Aide Multicritère à la Décision: Méthodes et Cas*, Paris: Economica.

Simon H.A., 1969, *The Sciences of the Artificial*, Cambridge: MIT Press.

Simon H.A., 1983, *Reason in Human Affairs*, Stanford: Stanford UP.

Simon H.A., 1997, *Models of Bounded Rationality, vol. 3:Empirically Grounded Economic Reason*, NY: The MIT Press.

Varian H.R., 1992, *Microeconomic Analysis*, NY: Norton.

Vincke P., 1992, *Multicriteria Decision-aid*, NY: Wiley.

Williamson O.E., 1975, *Markets and Hierarchies: Analysis and Antitrust Implications*, NY: The Free Press.

Williamson O.E., 1985, *The Economic Istitutions of Capitalism*, NY: The Free Press.

Zeleny M., 1973, “Compromise Programming”, in J. Cochrane e M. Zeleny (Eds.*) Multiple Criteria Decision Making* (pp. 262-301), Columbia: University of South Carolina Press.

Zeleny M., 1974, *Linear Multiobjective Programming. Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems 95*, Berlin: Springer Verlag.

Zionts S., 1985, “Multiple Criteria Mathematical Programming: An Overview and Several Approaches”, in G. Fandel e J. Spronk (Eds.) *Multiple Criteria Decision Methods and Applications* (pp. 85-128)e Berlin: Springer.