

PIERANGELO CIGNOLI

**UN MODELLO DI PREVISIONE E PIANIFICAZIONE
DELLE RISORSE UMANE**

SOMMARIO: I. *Introduzione*. — 1. Natura dei modelli di pianificazione delle risorse umane. — 2. Uso dei modelli di pianificazione del personale. — 3. Generalità sulle caratteristiche matematiche. — II. *Presentazione del modello*. — 4. La struttura logica. — 5. Rappresentazione statica. — 6. Rappresentazione dinamica; a) Variazioni automatiche; b) Variazioni governate; c) Variazioni aleatorie e quasi aleatorie. — 7. Rappresentazione matematica. — 8. Le variabili di controllo. — 9. Usi ed opzioni del modello. — 10. Caratteristiche generali. — *Bibliografia*.

I modelli « corporate » per la gestione e pianificazione integrata d'impresa hanno, fino ad oggi, riguardato, con accentuazioni particolari, dipendenti dalle singole realizzazioni, gli aspetti finanziari, di produzione e di relazione col mercato. Queste tre entità vengono considerate da tali modelli in mutua e coordinata interazione, come descrizione del complesso aziendale nel perseguimento dei suoi obiettivi.

Si è notato ⁽¹⁾ che a questa impostazione sistemica manca una componente fondamentale per una visione globale dell'intero complesso: il sottosistema delle risorse umane. È indubbio, infatti, che il Personale assuma un'importanza fondamentale nella conduzione delle imprese e che ne possa influenzare i risultati; è altresì indubbio che si tratti di un sistema complesso, il cui governo necessita di una adeguata politica e al quale può giovare un ausilio di natura modellistica.

La carenza riscontrata è dovuta alla rapida evoluzione di questi modelli, avvenuta a partire dagli anni settanta, che ha interessato, in tempi successivi, i problemi che al momento erano

(1) CIGNOLI P., *I modelli integrati di pianificazione nelle applicazioni microeconomiche*, in *Studi Urbinati*, Anno XLVIII, 1982.

più urgenti e quindi, prima la produzione, poi il marketing e ultima la finanza; problemi che inoltre vantavano una lunga tradizione modellistica.

Attualmente, con l'accresciuta importanza del Personale tra gli elementi fondamentali della conduzione aziendale — esso infatti sta sempre più assumendo la connotazione di risorsa da trattare come oggetto di politica e strategia, nell'ambito degli obiettivi dell'organizzazione — cominciamo ad effettuarsi tentativi di allargare a quest'area i modelli globali.

Queste realizzazioni non intendono essere naturalmente un semplice strumento di programmazione ⁽²⁾, abbondantemente studiato nelle applicazioni della Ricerca Operativa, ma un reale ausilio alla pianificazione che permetta di esplorare politiche e strategie di ampio respiro sia per l'orizzonte temporale che per la connessione con gli obiettivi aziendali e l'interdipendenza con l'ambiente esterno.

1. Nel loro utilizzo come strumento conoscitivo che permette di sfruttare al meglio le risorse disponibili nel raggiungimento dei fini aziendali, i modelli di pianificazione del personale devono essere in grado di adattarsi alle più svariate esigenze. Particolarmente l'ambiente esterno (mercato, leggi, società, ...) produce circostanze non conoscibili in anticipo e che richiedono risposte di tipo adattativo; ciò significa che il modello deve essere uno strumento che, in tempi brevi, permetta l'esplorazione di politiche e strategie alternative. Inoltre, deve essere in grado di eseguire, con buona approssimazione, calcoli relativi ad azioni che devono essere prese in situazioni bene delineate e definite. L'uso di questi modelli è dunque un processo a due vie: se cambia il contesto e quindi gli obiettivi, esso è di utile ausilio per una adeguata reazione relativamente alla problematiche del personale,

(2) PURKISS C., *Corporate manpower planning: a review of models*, in *European Journal of Operational Research* 8 (1981), 315-323.

inserite nel più ampio contesto del sistema globale. Se invece è il sistema del personale a variare, per qualifiche, capacità, funzioni, aspirazioni, ecc., saranno gli obiettivi globali a necessitare di una revisione.

I modelli che compiono tali funzioni possono essere raggruppati in due classi: quelli *esplorativi-predittivi* e quelli *normativi*.

I primi descrivono il comportamento del personale sotto l'azione di differenti stimoli, comprensivi del trascorrere del tempo; i secondi, spesso più complessi dal punto di vista della formalizzazione matematica, indicano le azioni ottimali da prendere, stanti ben precisi fini formulati come funzione obiettivo.

In ogni caso la struttura è costituita dalla descrizione di uno stock che, istante per istante, viene determinato dal flusso degli ingressi (assunzioni) e dal flusso delle uscite (dimissioni, licenziamenti, pensionamenti, decessi).

Nelle formulazioni più complesse, accanto alle quantificazioni dei più comuni parametri del personale, vengono considerati anche elementi tipici della « qualità » quali le carriere, l'apprendimento, la professionalità e le motivazioni. Ne deriva una complessa rete di relazioni tra le varie entità che fanno parte del sistema, che richiede, per essere governata, un approccio del tipo « per sistemi ».

Questo è un processo che, per aggiustamenti successivi, porta alla riduzione del sistema in esame ai soli aspetti salienti, in relazione con gli altri sistemi collegati e gli obiettivi comuni, e ne facilita la riformulazione in termini di modello. L'analisi dei sistemi permette inoltre di individuare il più adatto fra diversi modelli, di applicarlo correttamente e di derivare opportune indicazioni dai suoi responsi.

Per il caso particolare delle risorse umane, la letteratura esistente, per quanto molto limitata, dà un notevole contributo all'analisi riportando, con generale consenso, quelli che sono stati identificati come elementi di riguardo del sistema e che costitui-

scono, per il ricercatore, punti fermi sui quali costruire i modelli più opportuni.

Più in dettaglio, vi è un accordo generale sul fatto che tale sistema può essere visto come un insieme di *stati* relativi a raggruppamenti omogenei, quali grado, funzione e mansione, che sono collegati da una rete di *flussi*. I flussi sono le regole del comportamento del sistema, in parte in mano al management, e le decisioni su di essi producono variazioni nei diversi stati.

È altresì ormai respinta la collocazione del sistema del personale in un ambiente deterministico a favore dell'uso di strumenti statistici. Purkiss ⁽³⁾ nota che ciò non è tanto in funzione del mero rapporto azienda/mercato, quanto per tenere nel giusto conto fatti complessi ed imprevedibili quali l'evoluzione tecnologica, la crisi energetica o le pressioni socio-ambientali che concorrono a rendere improbabile qualunque scenario costruito con strumenti deterministici.

Il collegamento tra tali scenari e la domanda di risorse umane dell'impresa è ottenuto con le classiche analisi della regressione, analisi fattoriale e le varie tecniche estrapolative di trend e quindi senza apporti innovativi.

Le novità sono tutte nel processo di pianificazione che presuppone, data la particolare caratteristica del sistema, la creazione e l'uso di modelli che costituiscono un approccio originale al problema.

2. Il generale consenso evidenziato nella identificazione degli elementi utili alla formulazione di modelli di pianificazione del personale si estende anche ai loro possibili utilizzi; infatti, prescindendo dal generico processo di simulazione, sfruttato per i propositi più svariati, si possono elencare i più tipici usi caratteristici del sistema in questione:

(3) PURKISS C., opera citata.

- valutare i fattori economici che influenzano la dimensione dello stock;
- esaminare i fattori che permettono di comprendere i processi che portano a situazioni di crisi tra le svariate componenti del personale;
- evidenziare le caratteristiche tipiche della struttura allo scopo di mettere in risalto potenziali aree critiche;
- diagnosticare l'impatto di fattori critici sull'organizzazione, quali la composizione delle assunzioni, l'addestramento o le carriere;
- pianificare lo sviluppo equilibrato del complesso sotto l'effetto di particolari politiche;
- tenere sotto controllo indicatori caratteristici del sistema, quali età media, rapporti tra categorie, turnover, ecc.

3. Dal punto di vista degli strumenti matematici usati per trattare il sottosistema del personale per esigenze di pianificazione, è possibile formulare la seguente tipologia. Innanzitutto i *modelli di simulazione* che descrivono il comportamento attuale e futuro del sistema, con ottimo dettaglio e sotto le più svariate assunzioni, tramite trattamento numerico delle equazioni. In secondo luogo i *modelli di programmazione matematica* che, dotati di una specifica funzione obiettivo, consentono l'individuazione di scelte ottimali. Infine i *modelli analitici* costituiti da equazioni, da risolvere simultaneamente, che legano le variabili chiave.

In tutti i casi, almeno per quanto fino ad oggi riportato in letteratura, questi modelli, in modo più o meno accentuato, fanno riferimento ad un approccio fondamentale di tipo markoviano ⁽⁴⁾. Infatti, il vettore dello stato atteso X_{t+1} , all'istante $(t + 1)$, dei particolari aggregati del sistema del personale, è otte-

⁽⁴⁾ Si veda: BARTOLOMIEW D. J., *Stochastic Models for Social Processes*, Wiley, New York, 1973.

nuto dal vettore dello stato attuale X_t tramite la matrice P di transizione tra i vari stati, supposta costante nel tempo, dal vettore a che distribuisce gli n_{t+1} nuovi assunti secondo gli opportuni aggregati e dal vettore u che analogamente distribuisce gli m_{t+1} usciti dal sistema, secondo la seguente relazione:

$$X_{t+1} = X_t \cdot P + a \cdot n_{t+1} - u \cdot m_{t+1}.$$

I modelli di simulazione e quelli analitici innestano, su questa comune base, l'insieme delle relazioni che completano la descrizione del sistema. I primi sono prevalentemente usati a scopo esplorativo, i secondi si prestano soprattutto a scopo normativo, ma sono caratteristici di casi tipici molto particolari e quindi sono validi solo in un ristretto campo di applicazione⁽⁵⁾.

I modelli di programmazione matematica sono costituiti da un insieme di equazioni che rappresentano il complesso delle relazioni tra stock e flussi e da vincoli relativi alle particolari realtà aziendali. Essi sono particolarmente utili a rappresentare grandi classi di problemi quali quelli lineari o quasi lineari, ma scontano spesso tale generalità con una eccessiva approssimazione. Tali modelli sono rappresentabili dalla disequazione matriciale

$$A(t)X \leq b \quad (X \geq 0)$$

e da una funzione obiettivo da ottimizzare. $A(t)$ è la matrice dei coefficienti, X il vettore delle variabili decisionali e b il vettore dei requisiti, dei vincoli o delle limitazioni. Gli elementi $a^{ij}(t)$ di $A(t)$ che rappresentano la proporzione della popolazione che, al tempo t , si muove dallo stato i allo stato j , derivano da una matrice di transizione markoviana⁽⁶⁾.

⁽⁵⁾ Si veda ad esempio: KEENAY G. A., MORGAN R. W., RAY K. H., *An Analytical Model for Company Manpower Planning*, Operational Research Q., vol. 2, Pergamon Press., 1977.

⁽⁶⁾ Si veda: CHARNES W., COOPER R., J. NIEHAUS R. J., *Studies in Manpower Planning*, U.S. Navy Office of Civilian Manpower Management, Washington, DC, 1972.

Questi modelli presentano due inconvenienti: non possono essere usati che in funzione normativa e sono scarsamente rappresentativi della complessità di un sistema reale, poiché fanno riferimento ad un unico obiettivo.

Il primo inconveniente è superabile solo eseguendo diverse elaborazioni col modello variando, di volta in volta, i valori giudicati critici e quindi facendo delle vere e proprie simulazioni. Per ovviare al secondo si può usare la tecnica della programmazione per obiettivi, che consiste nel trattare tutti gli obiettivi, tranne quello prioritario della funzione obiettivo, in forma di vincoli e quindi di specifiche da ottenere.

L'uso congiunto di questi accorgimenti comporta però notevoli appesantimenti nell'organizzazione degli esperimenti e soprattutto nei tempi di elaborazione.

Non v'è dubbio che, tra questi tre tipi di modelli, quelli di simulazione, per la capacità di descrizione minuziosa, per l'estrema flessibilità e per l'universalità di applicazione, siano i più adatti (e quindi i più usati) a descrivere il sottosistema del personale specie in un contesto modellistico di più ampia portata, ove coesistano, in complessa integrazione, gli altri sottosistemi prima menzionati.

II

Il modello che qui si illustra rientra nel quadro generale prima delineato ⁽⁷⁾, anche se presenta sostanziali caratteristiche proprie, specie per quanto riguarda la descrizione dinamica e il trattamento della casualità degli eventi.

Esso simula l'evolvere nel tempo di tutto il personale di un'impresa o di suoi grandi raggruppamenti (divisioni, stabilimenti, ecc.), identificato tramite gli attributi di *età*, *classe di*

(7) L'analisi del modello e la stesura in linguaggio FORTRAN è stata fatta sotto la guida del Prof. Giorgio Elemi al quale vanno i ringraziamenti dell'Autore.

retribuzione o di merito ed anzianità di servizio. Alle altre eventuali caratteristiche di una popolazione aziendale si deve risalire, per via mediata, partendo da queste tre, che rappresentano dunque i primi ed espliciti effetti delle scelte direzionali. Inoltre, poiché le politiche aziendali spesso sono rivolte in maniera specifica a particolari gruppi omogenei, il modello permette la suddivisione della popolazione complessiva in un certo numero di classi funzionali ⁽⁸⁾ in relazione agli scopi perseguiti.

Esso dunque riproduce gli eventi relativi alla popolazione così ripartita e caratterizzata, operando, conformemente alla realtà, sia tramite le politiche di reclutamento, dimissioni e carriera, sia considerando anche quei fatti che, in tutto o in parte, risultano casuali e che contribuiscono a discostare il « realizzato » dal « programmato ».

Nella fase di approntamento (inizializzazione) il modello si avvale dei dati desunti dell'archivio aziendale (data base) per la determinazione della distribuzione della popolazione secondo i tre attributi ed incorpora le prassi relative alle politiche « standard », dei normali modi di governo, desunte dalla storia passata dell'impresa, nonché le relative leggi statistiche di scostamento.

L'uso più limitativo del modello consiste nell'applicare tali politiche standard ai dati reali così raggruppati e quindi di proiettarli avanti nel tempo. Naturalmente, in fase di simulazione è possibile agire su tali politiche tramite le variabili di controllo tipiche del management e quindi intervenire, in maniera diretta, con variazioni alle suddette regole ed addirittura con la creazione di nuove.

4. La popolazione aziendale, nel suo complesso o nei suoi aggregati significativi, può essere vista come ripartita secondo le

⁽⁸⁾ In particolare si sono fatti esperimenti su una popolazione suddivisa in Operai, Impiegati esecutivi e Quadri.

caselle di una matrice tridimensionale caratterizzata dalle tre grandezze ordinate: anzianità, classe, età. Ogni elemento della matrice contiene tutte le persone di stessa anzianità di servizio, classe di retribuzione ed età anagrafica. Ad esempio, la prima faccia verticale di questa matrice si può pensare come quella relativa alla minima età ammessa per le assunzioni per ogni combinazione degli altri due attributi; analogamente, un qualunque piano orizzontale rappresenta una data anzianità di servizio per tutti i valori possibili di classe ed età (comprese le combinazioni logicamente impossibili che saranno a valore zero).

L'organico al tempo t è rappresentato da

$$N(t) = [n_{i,j,k}(t)] \quad [1]$$

per $i = 1, \dots, m_i$

$j = 1, \dots, m_j$

$k = 1, \dots, m_k$

essendo:

i l'anzianità di servizio

j la classe di merito

k l'età anagrafica

$n_{j,k,i}(t)$ è il numero di dipendenti che al tempo t hanno anzianità i , classe j ed età k .

Le unità di misura dei tempi sono in funzione della precisione che si vuole ottenere; i vale 1 per i neoassunti ed m_i per la massima anzianità ammessa; k vale 1 per la minima età di assunzione ed m_k per l'età limite pensionabile. Le classi sono riferite ai particolari contratti di lavoro e quindi collegate a retribuzioni o gradi gerarchici; sono in ordine crescente fino al massimo valore m_j .

5. $n_{i,j,k}(t)$ è dunque lo stock di dipendenti con uguali attributi, il quale, per effetto del tempo e delle politiche aziendali, è soggetto a flussi in ingresso ed in uscita ⁽⁹⁾.

La matrice $N(t)$ è molto sparsa e presenta particolari caratteristiche: infatti è intuibile una correlazione tra età ed anzianità del tipo $k = x - i$ ed una, secondo una legge più complessa, di natura statistica, tra anzianità e classe. In particolare, i neoassunti si collocheranno nelle caselle con $i = 1$, decisamente addensati nei valori bassi di j e k ; al contrario, i pensionandi saranno nelle caselle a valore limite m_i e m_k . Quindi è possibile individuare nella matrice degli « itinerari » diagonali che, partendo dalle posizioni basse di i, j, k , giungono ai valori di m_i e m_k ed ai valori di j relativi alla massima carriera ammessa per ogni raggruppamento funzionale considerato.

Eventi rari, quali le assunzioni in basse categoria con età elevata o in alta categoria con bassa età o l'attribuzione di anzianità fittizie, contribuiscono a costellare le regioni vuote di tale matrice di punti anomali.

6. Utilizzando tale logica schematica, il modello si propone di riprodurre l'evoluzione nel tempo del sistema reale tramite la generazione dalla $N(t)$ delle $N(t + 1)$, $N(t + 2)$, ecc., sotto la condizione che le unità di misura di i e di k siano le stesse.

Il passaggio da un tempo al successivo comporta variazioni che possono essere raggruppate in tre distinte categorie:

- Variazioni automatiche
- Variazioni governate
- Variazioni aleatorie e quasi aleatorie.

⁽⁹⁾ Il passaggio di gruppi da una casella all'altra della matrice per progressi di carriera, può comportare eventuali somme, in uno stesso punto, di individui appartenenti a tipologie diverse, quali ad esempio operai e impiegati. Ciò comporterebbe la parziale perdita di specificità ed omogeneità del gruppo. Pertanto, nel caso di rischio di sovrapposizioni, è bene ricorrere a più matrici, una per ogni aggregato.

a) Sono quelle relative al mero trascorrere del tempo; il passaggio dal tempo t a $t + 1$ comporta l'automatico incremento, per tutti gli elementi della matrice, di un periodo di età e di anzianità. Volendolo rappresentare « visivamente », si ha uno slittamento di una posizione di tutti i piani $[n_{i,j}]$ (incremento dell'età) e di tutti i piani $[n_{i,k}]$ (incremento dell'anzianità). Si ha cioè:

$$n_{i,j,k}(t+1) = n_{i-1,j,k-1}(t) \quad [2]$$

per $i = 2, \dots, m_i$

$j = 1, \dots, m_j$

$k = 2, \dots, m_k$

Questo slittamento di piani, comporta che: 1) le facce $[n_{i,j,k}]$ e $[n_{i,j,l}]$ si svuotano completamente ⁽¹⁰⁾

$$n_{i,j,k}(t) = 0 \quad \forall j, \quad \forall k$$

$$n_{i,j,l}(t) = 0 \quad \forall i, \quad \forall j$$

2) l'uscita dalla matrice, per collocamento a riposo ⁽¹¹⁾, dei gruppi che al tempo t si trovavano o sul piano $[n_{m_i,j,k}]$ o su $[n_{i,j,m_k}]$. Allora coloro che andranno in pensione saranno:

$$P(t) = \sum_{j=1}^{m_j} \sum_{i=1}^{m_i} n_{i,j,m_k}(t) + \sum_{j=1}^{m_j} \sum_{k=1}^{m_k} n_{m_i,j,k}(t)$$

b) Sono quelle determinate dalla politica del personale e sono schematizzabili nei seguenti due punti:

— Politica delle assunzioni

— Politica delle carriere.

⁽¹⁰⁾ Poiché non si sono ancora considerate le nuove assunzioni del periodo, che fanno parte degli altri due tipi di variazione.

⁽¹¹⁾ Il modello assume che il raggiungimento del massimo di età o di anzianità comporti obbligatoriamente l'uscita dalla popolazione aziendale, e quindi dalla matrice.

Le assunzioni producono il riempimento di caselle appartenenti a quella faccia della matrice lasciata sgombra dall'effetto del progredire del tempo ($i = 1$ e $k = 1$). Ogni ingresso che non rispetti questa regola sarà considerato anomalo. La determinazione delle posizioni j , cioè delle classi, dipende, oltre che dalle regole interne del sistema aziendale per le varie funzioni, anche da fattori istituzionali (leggi sul collocamento, contratti nazionali di lavoro, leggi sull'apprendistato, ecc.).

Nella rappresentazione matriciale adottata, la politica delle carriere è rappresentata da un cammino che associa fasi successive di anzianità a particolari classi secondo punti di partenza, intermedi e di arrivo specifici dei vari raggruppamenti individuati e preordinati dalle politiche standard. In particolare, il modello tratta tali itinerari tramite i *tempi medi di passaggio* dalla classe r alla classe s . Essi sono trattati come variabili casuali distribuite, con legge definita, attorno ai loro valori medi. È ammessa qualunque legge di distribuzione e, al limite, annullando la variabilità, viene consentito un comportamento deterministico o di completo governo del fenomeno.

Anche la classe di fine carriera è trattata con regole di natura statistica, nel senso che le « fughe » oltre tale limite sono governate da una legge di probabilità.

La [2] si arricchisce allora degli apporti delle carriere

$$n_{i,j,k}(t+1) = n_{i-1,j,k-1}(t) + C_{i,j-1,k}(t) - C_{i,j,k}(t)$$

per

$$i = 2, \dots, m_i$$

$$j = 2, \dots, m_j$$

$$k = 2, \dots, m_k$$

essendo $C_{i,j,k}(t)$ i passaggi dalla classe j alla classe $j+1$.

I neoassunti sono

$$n_{1,j,k}(t+1) = h_{j,k}(t+1)$$

ove j = è relativo alle preordinate classi di assunzione

$k = 1, \dots, mw$ (massima età ammessa per l'assunzione - è una variabile di controllo)

$h_{j,k}(t + 1)$ = sono gli assunti in classe j di età k (variabile di controllo).

c) sono relative a quegli eventi che incidono sul sistema delle risorse umane in modo indipendente dalla volontà direzionale e dagli automatismi. Sono raggruppabili in due categorie

- uscite dal sistema per cause imprevedibili
- ingressi anomali nel sistema.

La prima riguarda fatti quali dimissioni spontanee, decessi o inabilità al lavoro: questi eventi, pur nella loro imprevedibilità, mostrano una certa costanza desumibile dall'analisi delle serie storiche ⁽¹²⁾. Tali serie permettono di rilevare la frequenza di queste uscite secondo le specificazioni di età, classe ed anzianità. Pertanto è possibile la formulazione di leggi di probabilità, statisticamente accettabili, che permettono il calcolo delle uscite $u_{j,k}(t)$ ⁽¹³⁾.

Riguardo alla seconda categoria, sono da considerarsi anomale tutte quelle assunzioni che o sfuggono alle regole aziendali di inquadramenti iniziali in classi predeterminate o che avvengono in classi di anzianità fittizie diverse da zero. Tali assunzioni, sebbene effettuate per esplicita volontà aziendale, sono da considerarsi aleatorie in quanto non pianificate ed effettuate a fronte

⁽¹²⁾ È necessario che la numerosità della popolazione sia abbastanza elevata e costante nel tempo per costituire una base statistica affidabile.

⁽¹³⁾ Queste statistiche vanno depurate dalle dimissioni forzate e favorite dall'azienda che devono essere altrimenti considerate. Nel modello questo tipo di uscite è trattato come la risultante di particolari variabili di controllo i cui effetti tuttavia, per le prevedibili resistenze, non sono mai completamente noti a priori (quasi aleatorie appunto!).

di necessità imprevedibili (per ricoprire posizioni lasciate scoperte, per assunzioni obbligatorie, trasferimenti tra consociate, ecc.).

Anche in questo caso l'analisi delle serie storiche riguardanti questo fenomeno permette di evidenziare leggi di casualità rispetto alle variabili i, j, k e quindi di determinare, ad ogni tempo t , le entrate $e_{i,j,k}^1(t)$.

7. Riassumendo i concetti esposti e completando si ha :

$$n_{i,j,k}(t+1) = n_{i-1,j,k-1}(t) + C_{i,j-1,k}(t) - C_{i,j,k}(t) + e_{i,j,k}(t) - u_{i,j,k}(t)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} i = 2, \dots, m_i \\ j = 2, \dots, m_j \\ k = 2, \dots, m_k \end{array} \right.$$

$$n_{1,j,k}(t+1) = h_{j,k}(t+1)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} j = 1, \dots, m_j \\ k = 1, \dots, m_k \end{array} \right.$$

$$P(t) = \sum_{j=1}^{m_j} \sum_{i=1}^{m_i-1} n_{i,j,m_k}(t) + \sum_{j=1}^{m_j} \sum_{k=1}^{m_k} n_{m_i,j,k}(t) \quad \text{pensionamenti}$$

$$E(t) = \sum_{k=1}^{m_k} \sum_{j=1}^{m_j} h_{j,k}(t) \quad \text{assunzioni normali}$$

$$TE(t) = E(t) + \sum_{i=2}^{m_i} \sum_{k=2}^{m_k} \sum_{j=1}^{m_j} e_{i,j,k}(t) \quad \text{totale entrate}$$

$$TU(t) = P(t) + \sum_{i=1}^{m_i} \sum_{j=1}^{m_j} \sum_{k=1}^{m_k} u_{i,j,k}(t) \quad \text{totale uscite}$$

$$N(t) = \sum_{i=1}^{m_i} \sum_{j=1}^{m_j} \sum_{k=1}^{m_k} n_{i,j,k}(t) \quad \text{totale organico}$$

$$N(t+1) = N(t) + TE(t+1) - TU(t+1).$$

8. Le variabili di controllo o di governo del sistema sono quelle variabili decisionali, di pertinenza della direzione d'impresa, che presiedono all'ottenimento di obiettivi strategici. Sono dunque gli inputs al modello e riguardano esplicitamente i seguenti punti:

- i . Politica delle carriere
- ii . Politica delle assunzioni
- iii . Nomine dei dirigenti
- iv . Politica di incentivazione delle dimissioni.

Ad esempio per il primo punto, la politica delle carriere, il modello offre la possibilità di variare, per ciascuno gruppo funzionale, la categoria di partenza, il tempo di permanenza in tale classe ed in quelle successive e quindi di modificare l'itinerario predisposto dalle politiche standard. Viene altresì data la possibilità di variare il *grado di governabilità* relativo ai tempi medi di permanenza in ogni classe. Il grado di governabilità è espresso in percentuale ed è la misura dell'addensamento attorno ai valori medi di permanenza (espressi ad esempio in semestri) nel senso che la variabilità della distribuzione è correlata con il complemento a 100 di tale grado di governabilità. Quindi un alto grado di governabilità comporta un maggior numero di dipendenti che rispetterà esattamente il tempo programmato di passaggio.

Come già accennato, è prevista anche la possibilità di governare o descrivere i passaggi oltre le carriere limite programmate mediante opportune leggi statistiche che entrano in vigore dopo tempi di permanenza opportunamente predeterminati.

9. Il procedere della vita della popolazione aziendale nel tempo è ottenuto secondo due modi complementari e conseguenti:

— Incorporazione nel modello della già menzionate politiche standard nonché delle leggi statistiche di scostamento.

— Possibilità di modifiche, anche parziali, di tali standard in seduta di simulazione da parte dell'utente del modello.

Si è visto che il primo di questi due punti è parte dell'inizializzazione del modello; il secondo ne rappresenta il normale utilizzo.

Il modello offre due possibili opzioni:

— *Simulazione a politiche bloccate* che permette di proiettare l'evoluzione della popolazione aziendale secondo i tre attributi, a seguito dell'adozione di scelte strategiche iniziali che rimangono invariate per l'intero arco di tempo simulato.

— *Simulazione « dinamica »* che permette, alla scadenza di prescelti intervalli di tempo, di modificare i valori delle variabili di controllo alla luce dei risultati parziali raggiunti ed in relazione agli obiettivi prefissi.

10. Questo modello è dunque un simulatore usabile soprattutto a scopo predittivo-esplorativo. Si è adottata la tecnica della simulazione per produrre uno strumento che, non richiedendo particolari e complesse operazioni di approntamento e d'uso, fosse direttamente accessibile ad un management sprovvisto di una base informatica e matematica.

Non si tratta di un modello « taylor-made » poiché è praticamente adattabile ⁽¹⁴⁾ a qualunque ente che utilizzi risorse umane purché in modo organizzato.

L'agilità e flessibilità della simulazione è stata anche utile per superare lo schematismo dell'approccio markoviano. Le transizioni da uno stato all'altro sono state trattate con tecniche del tipo Monte Carlo e con un opportuno uso di « filtri casuali » di

⁽¹⁴⁾ Ciò è possibile per le particolari caratteristiche del sistema delle risorse umane sull'analisi del quale vi è accordo tra la maggior parte degli Autori, come inizialmente è stato accennato.

natura analoga che modulano i suddetti passaggi in maniera più prossima alla realtà.

Il modello si colloca nel filone dei « corporate models », pur essendo specifico del sottosistema delle risorse umane, per due ragioni. Innanzitutto, l'approccio manageriale e la natura delle variabili rappresentate ne fanno uno strumento di ausilio alla pianificazione o comunque alle scelte di ampio respiro. In secondo luogo, la sua struttura è tale da poter essere integrata, « manualmente » o automaticamente, in un più vasto e complesso sistema di previsione e pianificazione.

Ad esempio, ai gruppi omogenei per i tre attributi fondamentali si sono associati, nello stesso modello, i parametri retributivi che, in genere, sono funzione ⁽¹⁵⁾ di classe ed anzianità di servizio. Ciò permette un immediato calcolo del monte salari e del fondi di quiescenza e quindi di stabilire un collegamento diretto col sottosistema finanziario.

BIBLIOGRAFIA

- BARTOLOMEW D. J., *Stochastic Models for Social Processes*, Wiley, New York, 1973.
BARTOLOMEW D. J., Editor, *Manpower Planning*, Penguin, London, 1976.
BARTOLOMEW D. J., *Manpower Planning Literature: statistical techniques of Manpower analysis*. Department of Employment Gazette, 1977.
CHARNES W., COOPER R., NIEHAUS R. J., *Studies in Manpower Planning*, U.S. Navy Office of Civilian Manpower Management, Washington DC, 1972.
CIGNOLI P., *I modelli integrati di pianificazione nella applicazioni microeconomiche*, in Studi Urbinati; Anno XLVIII; 1982.
KEENAY G. A., MORGAN R. W., RAY K. H., *An Analytical Model for Company Manpower Planning*, in Operational Research Quarterly, Vol. 28, n. 4, 983-995.
MC CLEAN S., *The Steady State Behaviour of a Manpower Planning Model in wich Class Corresponds to Length of Service*, Operational Research Quarterly, Vol. 28, n. 2, 305-311.
PURKISS C., *Corporate Manpower Planning: a review of models*, in European Journal of Operational Research 8 (1981) 315-323.

(15) Mancano i « bonus » individuali conoscibili solo in media ed equidistribuibili sull'intero corpo del personale o suoi particolari raggruppamenti.

- YOUNG A., ABODUNDE T., *Personnel Recruitment Policies and Long-term Production Planning*, in Journal of Operational Research Society (1979) Vol. 30, 3, 225-236.
- VAJDA S., *Mathematical Aspects of Manpower Planning*, in Operational Research Quarterly 35) Vol. 26, 527-542.
- VERHOEVEN K. J., *Corporate Manpower Planning*, in European Journal of Operational Research 7 (1981), 341-349.
- ZANAKIS S. H., MARET M. W., *A Markow Chain Application to Manpower Supply Planning* in Journal of Operational Research Society, Vol. 31 (1980), 1095-1102.
- ZANAKIS S. H., MARET M. W., *A Markovian Goal Programming Approach to Aggregate Manpower Planning*, in Journal of Operation Research Society, Vol. 32 (1981), 55-63.