

Un modello di microsimulazione a popolazione dinamica  
per la stima degli effetti distributivi  
della riforma pensionistica

*Carlo Mazzaferro\* e Marcello Morciano\*\**

*Settembre 2005*

Riassunto

In questo lavoro utilizziamo un modello di microsimulazione a popolazione dinamica per stimare l'impatto sulla distribuzione dei redditi da pensione del progressivo passaggio alla regola contributiva nel periodo 2004-2050. Il modello, costruito con procedure di tipo probabilistico e su scenari demografici e macroeconomici esogeni, evidenzia come il giudizio sugli effetti distributivi delle riforme pensionistiche diventi più complesso quando a fianco dei tradizionali indicatori usati in questi anni (tasso interno di rendimento, net present value ratio, ricchezza pensionistica) se ne considerino altri più attenti alla distribuzione e alla dispersione dei redditi correnti. In particolare il modello evidenzia una forte caduta del rapporto tra pensione e salario medio, un consistente aumento del numero di pensioni da lavoro di importo molto basso, un deciso aumento della dispersione delle pensioni da lavoro ed il ruolo sempre più importante per il futuro dell'assegno sociale come strumento di contrasto delle disuguaglianze nella distribuzione dei redditi da pensione.

\* Università di Bologna, Dipartimento di Scienze Economiche e Capp.

\*\* Università di Modena, Dipartimento di Economia Politica e Capp, Università di Bologna, Dipartimento di Scienze Economiche.

JEL Classification H55, J11, I38

## 1. Introduzione<sup>1</sup>

Lo sviluppo di modelli per la stima degli effetti di lungo periodo delle politiche fiscali e sociali è relativamente recente per l'Italia. La maggioranza delle analisi empiriche realizzate con questi strumenti si occupa di analizzare la compatibilità macroeconomica dei principali programmi di spesa per la protezione sociale (Rgs 2004) oppure le implicazioni dei medesimi in termini di redistribuzione intergenerazionale (Sartor 2001). Altri modelli si concentrano sulla dinamica della sola spesa per pensioni, seguendo approcci metodologici tra loro differenti (Baldacci e Tuzi 2003; Castellino e Fornero 2002, Ando and Nicoletti Altimari 2004; Borella e Coda Moscarola 2005). Minore attenzione invece sembra suscitare la problematica degli effetti intragenerazionali generati per i prossimi decenni dall'attuale assetto del sistema italiano di protezione sociale. A questo riguardo un'eccezione sono i modelli proposti da Bianchi, Romanelli e Vagliasindi (2003) e Ferraresi et al. (2004).

La “disattenzione” alle implicazioni distributive delle politiche pubbliche nel lungo periodo trova due tipi di spiegazione. Da una parte la centralità dell'obiettivo del risanamento della finanza pubblica ha posto in primo piano il tema della compatibilità macroeconomica dei programmi di spesa sociale (in particolare sanità e pensioni), la cui dinamica futura sarà influenzata soprattutto dall'invecchiamento della popolazione. È quindi evidente che la ricerca empirica si sia occupata in primo luogo di verificare che le riforme realizzate nei comparti della spesa per la protezione sociale fossero in grado di assicurare questo obiettivo. Dall'altra i modelli “macroeconomici”, pur presentando aspetti di notevole complessità, sono basati su stime dell'evoluzione dei “valori medi” delle variabili in gioco e quindi non tengono in considerazione il delicato e complesso aspetto dell'eterogeneità delle popolazioni rispetto alle quali sono misurati gli effetti (macroeconomici) delle politiche fiscali.

Gli aspetti distributivi sono tuttavia centrali per definire la bontà e l'efficacia dei sistemi di protezione sociale e delle riforme che li hanno interessati. Il modello presentato in questo lavoro costituisce lo sviluppo di quello realizzato dal Capp in un progetto di ricerca svolto per il Ministero del Lavoro (Ministero del Lavoro e delle

---

<sup>1</sup> I risultati presentati nell'applicazione empirica di questo lavoro rappresentano un aggiornamento di quelli realizzati nell'ambito della ricerca “Aspetti distributivi del sistema pensionistico italiano nella prospettiva del passaggio al sistema contributivo” svolta nel periodo 2004-2005 dal CAPP per il Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali.

Politiche Sociali 2005) nell'ambito del quale sono state studiate le principali caratteristiche distributive del sistema pensionistico italiano dopo le riforme che ne hanno modificato profondamente la struttura nel periodo 1992-2004. Sotto il profilo metodologico le stime presentate derivano da una versione aggiornata del modello rispetto a quella utilizzata nell'ambito di quella ricerca. L'applicazione empirica presentata in questo lavoro vuole dunque essere una presentazione delle possibilità di analisi che questo strumento, seppure ancora in maniera provvisoria e migliorabile, è in grado di offrire.

Il modello ricostruisce, su dati campionari adeguatamente ponderati, le caratteristiche demografiche, sociali ed economiche della popolazione italiana in un anno base e utilizzando appropriate probabilità di transizione tra stati demografici ed economici simula la possibile evoluzione della popolazione per i prossimi cinque decenni. Il vantaggio principale di questa scelta risiede nella possibilità offerta dal modello di studiare, anno per anno, le caratteristiche distributive dei programmi di spesa pubblica su una popolazione eterogenea con caratteristiche che simulano la probabile evoluzione della popolazione italiana.

Il lavoro è organizzato come segue. Nel secondo paragrafo presentiamo le caratteristiche del modello di microsimulazione a popolazione dinamica DYNASIM. In particolare descriviamo la meccanica del modello e discutiamo la struttura dei moduli che lo compongono. Successivamente analizziamo gli aspetti metodologici necessari alla riponderazione della popolazione nell'anno base e presentiamo i risultati di alcune simulazioni, principalmente di tipo demografico, volte a testare la coerenza dei risultati generati dal modello rispetto alle principali stime utilizzate nel dibattito di politica economica in Italia. Nel terzo paragrafo presentiamo i risultati di un esercizio di simulazione che, nell'ambito di scenari macroeconomici esogeni e coerenti con le principali previsioni di stima della dinamica della spesa pensionistica, misurano gli effetti distributivi intragenerazionali ed intergenerazionali del sistema pensionistico italiano attesi nei prossimi decenni. Alcune brevi note concludono il lavoro.

## 2. *Il modello DYNASIM: principali caratteristiche*

In questa sezione presentiamo sinteticamente la struttura di DYNASIM. Il modello è a popolazione dinamica e simula, su una popolazione campionaria rappresentativa della società italiana i principali eventi demografici (natalità, matrimonio, divorzio e decesso) nel periodo 2004-2050. Per ogni individuo attivo viene stimata, l'evoluzione life-cycle della condizione occupazionale e dei redditi da lavoro. Sulla base di queste informazioni, di quelle relative all'anzianità contributiva e alla condizione familiare il modello determina poi l'importo delle pensioni da lavoro, di quelle di reversibilità e delle pensioni sociali.

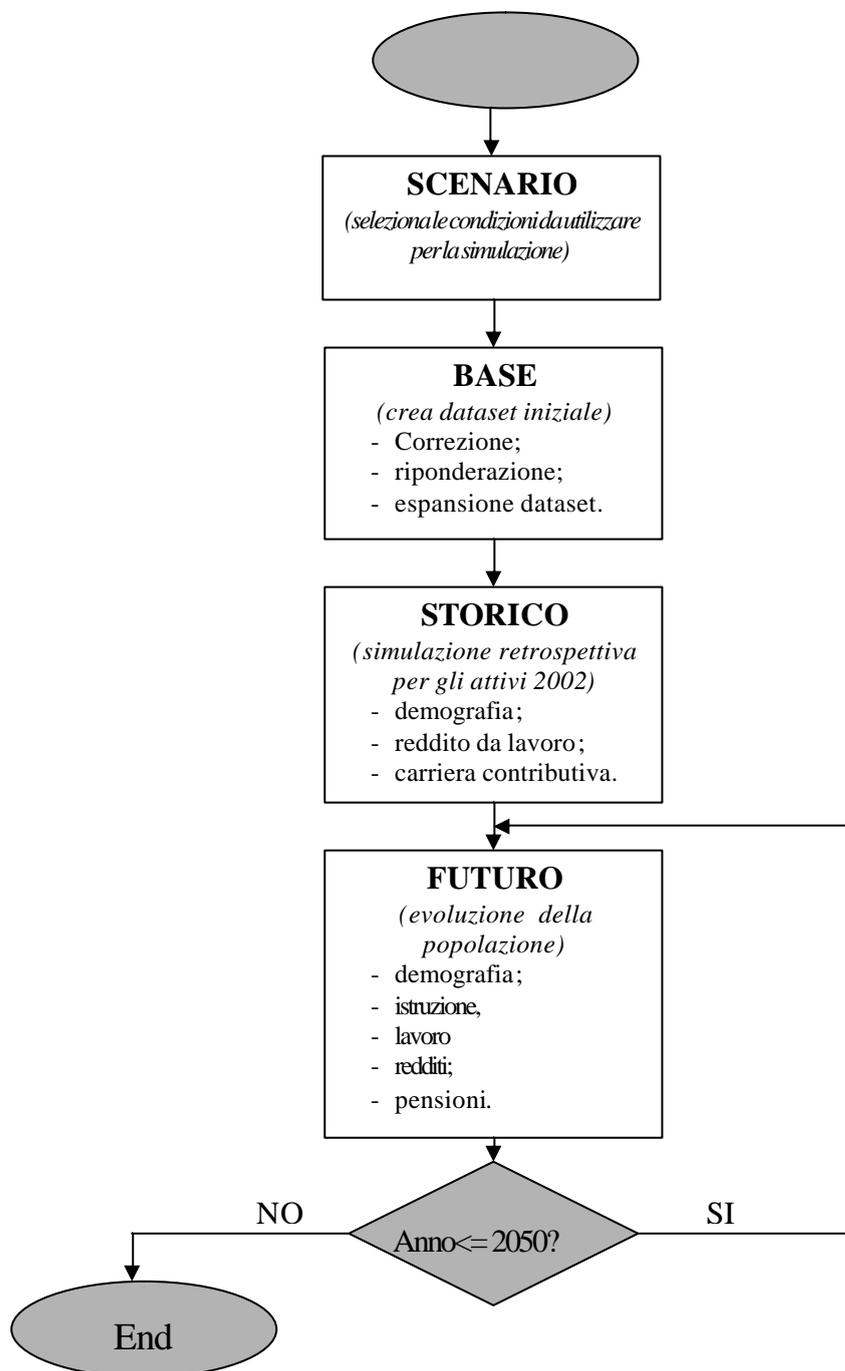
La simulazione è costruita su un *dataset* iniziale di oltre 174.000 osservazioni, generato a partire dai dati campionari dell'indagine sui Bilanci delle Famiglie Italiane del 2002 della Banca d'Italia (BdI 02). L'evoluzione socio-economica delle unità presenti nell'anno base è condotta secondo processi di aggiornamento di *dynamic ageing* basati su procedure probabilistiche. Il modello è organizzato in moduli che funzionano in maniera sequenziale secondo lo schema presentato nella figura 1.

In sostanza, una volta definito lo scenario di partenza ed in particolare il sentiero temporale delle variabili macroeconomiche e demografiche (crescita del Pil, della produttività, tasso di occupazione, scenari relativi a mortalità e natalità) il modello ripondera ed espande i dati campionari iniziali in modo da migliorarne la rappresentatività rispetto ai dati censuari e da costituire una popolazione iniziale di numerosità sufficientemente elevata da consentire valutazioni di tipo distributivo.

Successivamente, ed in sequenza, vengono calcolati i redditi da lavoro passati degli individui attivi nell'anno base, viene simulata l'evoluzione delle principali variabili demografiche, delle scelte relative all'istruzione e/o all'entrata tra la popolazione degli attivi. Sulla base di stime econometriche si passa poi all'imputazione agli occupati di un reddito da lavoro ed infine, in base alle condizioni normative a quelle familiari e all'anzianità contributiva il modello assegna agli individui le pensioni di vecchiaia, di reversibilità e quelle sociali.

L'ultima fase è quella di aggregazione delle informazioni in un dataset che può essere letto annualmente e/o longitudinalmente.

**Figura 1:** La struttura del modello a popolazione dinamica “DYNASIM”



## 2.1 La rappresentatività nell'anno base: procedure di riponderazione.

Le caratteristiche iniziali della popolazione determinano in maniera decisiva la bontà delle stime di lungo periodo. In questa sezione riportiamo le principali operazioni di riponderazione applicate ai dati campionari BdI 02 per migliorare la rappresentatività della popolazione dell'anno base. La procedura di ri-allineamento della struttura della popolazione è stata realizzata rispetto alla “fotografia” scattata in occasione dell'ultimo Censimento Istat sulla popolazione e abitazioni (2001). Seguendo l'impostazione di Percival (1994) abbiamo considerato le seguenti caratteristiche: la distribuzione della popolazione per classi di età quinquennali, il genere, l'area di residenza (nord, centro, sud) e il titolo di studio (obbligo, diploma, laurea triennale, laurea specialistica). In sostanza a ciascuna osservazione campionaria è stato associato un numero pari al rapporto derivante dal confronto tra la frequenza censuaria e la corrispondente frequenza tratta da BdI 02. Abbiamo quindi corretto il peso familiare dell'osservazione campionaria<sup>2</sup> moltiplicandolo con la media dei rapporti tra la frequenza censuaria e quella calcolata in BdI 02 per gli individui della stessa famiglia. La nuova struttura dei pesi ottenuta dal riproporzionamento individuale è stata infine normalizzata a media unitaria<sup>3</sup>.

Per effettuare la proiezione della popolazione negli anni futuri occorre che ogni individuo abbia un peso unitario<sup>4</sup>. La procedura utilizzata, proposta da Vagliasindi et al. (2004), prevede di imputare peso unitario alla famiglia che presenta il più basso livello di rappresentatività nel campione iniziale e di calcolare i pesi delle restanti famiglie prendendo la parte intera del rapporto tra il loro peso ed il peso minimo:

$$w_{\min}^* = \min(w_i) \quad \forall i$$
$$w_i^* = \text{int}(w_i/w_{\min}^* + 0.5) \quad \forall i$$

---

<sup>2</sup> Tutti i dati campionari hanno associato un numero definito “peso” che misura la probabilità di inclusione della famiglia nel campione.

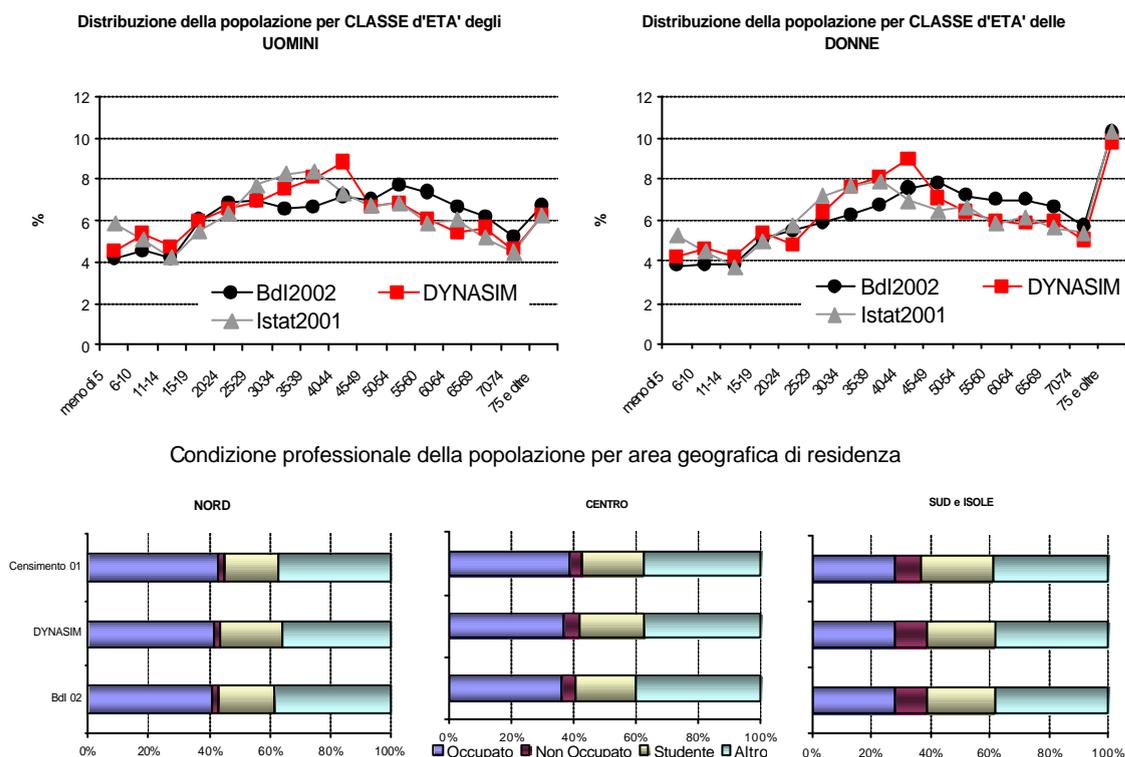
<sup>3</sup> Occorre notare che l'anno di rilevazione dell'indagine campionaria è il 2002, mentre i dati del censimento si riferiscono al 2001. La distorsione che ne deriva non dovrebbe risultare eccessiva.

<sup>4</sup> Il caso più evidente ed intuitivo è quello relativo alla simulazione del matrimonio. Nel modello dinamico individui appartenenti a famiglie differenti possono sposarsi. Tuttavia nel caso in cui il peso attribuito alle due famiglie non sia lo stesso il matrimonio simulato dal modello non ha alcun significato.

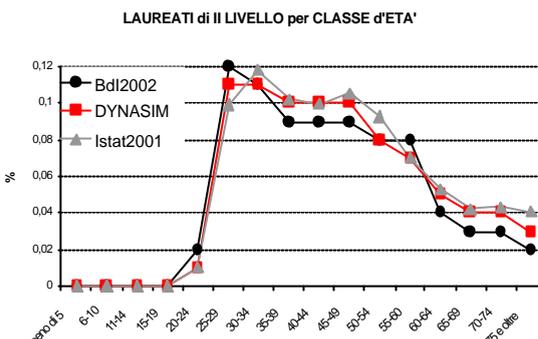
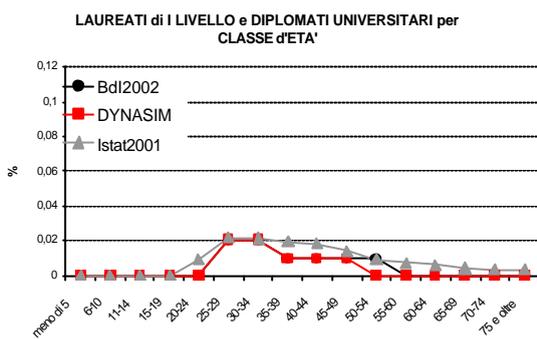
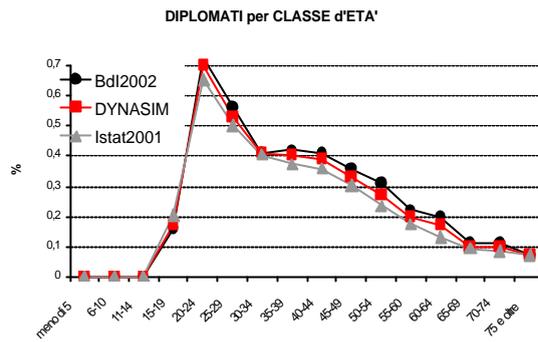
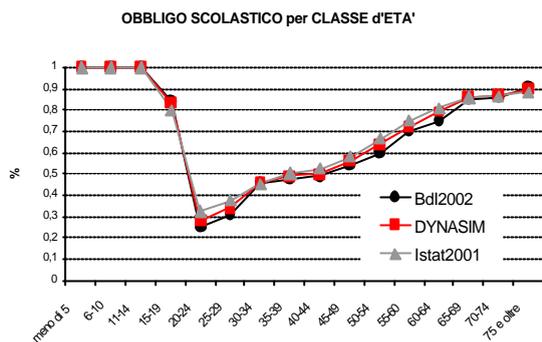
L'utilizzo di questa procedura, se da un lato permette di mantenere inalterata la rappresentatività del campione, dall'altro ne aumenta sensibilmente la numerosità<sup>5</sup>. La dimensione della base di partenza è molto importante nella conduzione di analisi intertemporali: individui simili di una cross-section, possono di fatto realizzare percorsi di vita molto differenti. Esiste quindi un trade-off tra numerosità del campione iniziale e qualità della simulazione condotta. Un campione piccolo se dal un lato velocizza l'intera simulazione dall'altro può compromettere il regolare verificarsi di alcuni eventi.

Per verificare la correttezza delle procedure sopra sinteticamente descritte è stata condotta una analisi di rappresentatività del campione iniziale mediante confronti nelle distribuzioni di frequenza osservate per un set di caratteristiche demografiche ed economiche con i dati originari Bdi02 e con quelli del censimento Istat.

**Figura 2:** Confronti nelle distribuzioni di frequenza per alcune caratteristiche demografiche ed economiche.



<sup>5</sup> Nel nostro esercizio il numero di osservazioni dell'anno base passa da 21.102 a 174.310. Dagli originari 21.148 individui del campione Bdi 02, prima di effettuare l'espansione, sono state eliminate 46 osservazioni che presentavano valori *missing* o incoerenze non correggibili.



I risultati della riponderazione testimoniano che, in quasi tutte le situazioni presentate, la procedura seguita consente di migliorare la rappresentatività del campione iniziale. Particolarmente apprezzabile è l'aggiustamento rispetto alla distribuzione per età della popolazione, alla condizione professionale e al titolo di studio.

## 2.2 I moduli del modello

Una volta definita la struttura iniziale della popolazione il modello simula sequenzialmente una serie di eventi demografici, istituzionali ed economici, descritti dalla figura 1. In questa sezione riportiamo sinteticamente le principali ipotesi che definiscono il funzionamento dei singoli moduli, rimandando ad altri lavori (Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali 2005) per una descrizione più approfondita della metodologia utilizzata per l'implementazione e il funzionamento del modello.

La regola generale di aggiornamento delle caratteristiche socio-economiche che abbiamo adottato fa riferimento alla teoria dei processi markoviani discreti e finiti. In termini formali, dato un generico evento  $X$ , la probabilità di passare dallo stato  $x_i$  del periodo  $t$  allo stato  $x_j$  al tempo  $t+1$  non dipende dalla storia precedente del sistema, ma è

determinata solo dalle caratteristiche presenti al tempo  $t$ . Pertanto le probabilità di transizione

$$p_{ij} = P(X_{t+1} = x_j | X_t = x_i)$$

possono essere rappresentate in una matrice strettamente positiva, detta matrice di transizione o stocastica:

$$P_{m \times n} = \begin{pmatrix} p_{11} & p_{12} & \dots & p_{1j} & \dots & p_{1n} \\ p_{21} & p_{22} & \dots & p_{2j} & \dots & p_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ p_{i1} & p_{i2} & \dots & p_{ij} & \dots & p_{in} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ p_{n1} & p_{n2} & \dots & p_{nj} & \dots & p_{nn} \end{pmatrix}$$

- Dove le  $m$  righe identificano lo spazio degli eventi nell'anno  $t$  e le  $n$  colonne lo spazio degli eventi dell'anno  $t+1$ .

La  $i$ -esima riga della matrice di transizione  $P$  :

$$| p_{i1} \quad p_{i2} \quad \dots \quad p_{ij} \quad \dots \quad p_{in} |$$

detta *vettore di probabilità* rappresenta la probabilità di tutte le possibili transizioni dello stato  $x_i$  in qualsiasi altro stato dello spazio degli stati.

La matrice  $P$  gode delle seguenti proprietà:

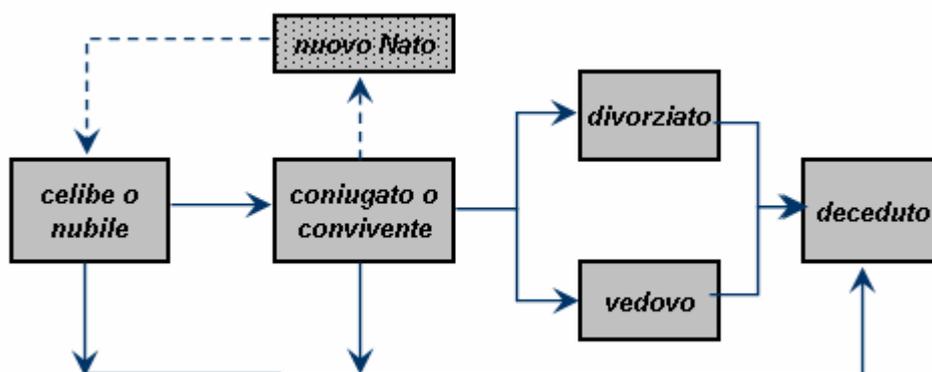
- è quadrata, in quanto lo spazio degli stati possibili dell'anno  $t$  coincide con quello dell'anno  $t+1$ ;
- ogni valore degli elementi di  $p_{ij}$  è compreso tra zero e uno:  $0 \leq p_{ij} \leq 1$ ;
- la somma degli elementi degli  $n$  vettori di probabilità è pari ad uno;
- gli elementi della diagonale principale identificano la probabilità di inerzia del sistema: ( $x_i = x_j$  se  $i=j$ ).

Le transizioni tra stati di un evento sono simulate con cadenza annuale. Ad ogni anno solare si assegna all' $i$ -esimo individuo la probabilità, condizionata ad un set di caratteristiche legate alla sua condizione, di incorrere in una modifica del suo status per i seguenti eventi: fertilità, matrimonio, divorzio, decesso, istruzione, occupazione, pensionamento.

### 2.2.1 I moduli demografici

La dinamica demografica del modello è sintetizzata dallo schema della figura 3.

*Figura 3:* La dinamica demografica simulata dal modello



Il modello definisce annualmente le probabilità di incorrere nei differenti eventi, che si realizzano mediante simulazioni di Monte Carlo. Le probabilità condizionali sono desunte da fonti differenti. Le principali caratteristiche dei singoli moduli sono riportate di seguito.

Fertilità Ogni anno, le donne coniugate in età feconda (16-50 anni) possono ricevere un neonato. Il numero di nuovi nati in ogni anno è determinato utilizzando i tassi specifici di fecondità utilizzati dall'ISTAT nelle sue proiezioni (scenario centrale) per il periodo 2002-2030. Per gli anni successivi al 2030 si utilizzano i tassi specifici di fertilità del 2030. La simulazione di questo evento è condotta in più fasi:

- definizione del numero di nuovi nati;
- imputazione delle nuove nascite in famiglia;
- aggiornamento status della famiglia con neonato;

Per ogni donna la probabilità di ricevere un nuovo nato è decrescente al crescere del numero di figli già presenti nella coppia e all'età della donna. I nuovi nati dell'anno vengono infatti assegnati alle candidate che hanno ottenuto lo *score* più elevato<sup>6</sup>.

<sup>6</sup> Questa è una prima versione dell'evento che non tiene conto di una serie di variabili osservabili quali l'area di residenza, il livello di studio e la posizione occupazionale della candidata. Inoltre non viene considerata la possibilità di parti plurimi.

Il genere del nuovo nato è assegnato in maniera casuale con uguale probabilità di appartenenza ai due generi.

Matrimonio Annualmente una parte della popolazione non coniugata può contrarre matrimonio. Tenendo conto di un insieme di caratteristiche osservabili (classe di età, titolo di studio, stato civile e area di residenza) un processo di Monte Carlo seleziona i potenziali candidati all'evento utilizzando le probabilità condizionate elaborate a partire dall'indagine multiscopo Istat (ISTAT, 2004). La formazione dei nuovi nuclei familiari avviene applicando una procedura di *matching* basata sul *propensity score* (Rosebaum e Rubin 1983) accoppiando i candidati al matrimonio "più simili" in funzione dello stato civile dei potenziali coniugi (libero, divorziato, vedovo), del loro titolo di studio (obbligo, diploma, laurea), dell'area di residenza (Nord, Centro, Sud) e della classe d'età<sup>7</sup>.

Divorzio Le coppie sposate presenti nella popolazione campionaria possono divorziare con conseguente scissione del nucleo familiare d'origine e generazione di due distinti nuclei in cui gli ex-coniugi diventano capofamiglia<sup>8</sup>. La selezione delle coppie candidate a questo evento avviene tramite un processo Monte Carlo che sfrutta le probabilità fornite dall'Istat condizionate alla classe d'età della moglie e all'area geografica di residenza del nucleo familiare.

Mortalità Nel passaggio dall'anno  $t$  all'anno  $t+1$  il modello determina il numero di individui che sopravvivono. Le probabilità di morte utilizzate nella simulazione sono quelle usate dall'Istat nelle sue proiezioni ufficiali sulla dinamica della popolazione italiana. L'Istat utilizza per la stima della probabilità di morte un approccio età-coorte, che tiene conto del modificarsi delle probabilità di decesso ad ogni età, in relazione all'anno di nascita dell'individuo considerato. Le tavole di mortalità che abbiamo utilizzato nella ricerca sono state rese disponibili dall'istituto centrale di statistica per differenti età (da 0 a 110 anni), sesso ed area geografica (nord, centro e sud) fino all'anno 2030. Poiché il nostro modello simula la dinamica della popolazione vivente

---

<sup>7</sup> Il numero di matrimoni simulati nel corso di un anno è pari al numero minimo di candidati per il matrimonio selezionati tra i due generi. Al nuovo nucleo familiare così composto, comprensivo di eventuali figli presenti prima del matrimonio, viene assegnato un identificativo famiglia che rimarrà fisso all'interno del modello per l'intera simulazione a meno di un successivo divorzio.

<sup>8</sup> Eventuali figli faranno parte del nucleo familiare della madre. Secondo l'Istat infatti, nell'85% dei casi i minori vengono affidati alla madre.

nel 2002 fino all'anno 2050, abbiamo mantenuto costanti, rispetto ai valori del 2030, le probabilità di morte per gli ultimi due decenni della simulazione<sup>9</sup>.

I moduli demografici (in particolare natalità e mortalità) determinano l'evoluzione della struttura per età della popolazione. La tabella 1 riassume i risultati del confronto dell'evoluzione della struttura per classi di età della popolazione del modello con le più recenti previsioni (ipotesi centrale) riportate in Istat (2003). I confronti per alcune grandi classi di età nei prossimi cinque decenni confermano una sostanziale coerenza dei risultati di DYNASIM rispetto alle stime dell'Istat. La sovrastima della quota di anziani (>65) e la conseguente sottostima della quota di giovani (<15) deriva presumibilmente dalla mancanza, in DYNASIM, di un modulo che tenga conto degli effetti dell'immigrazione sulla struttura per età della popolazione.

**Tabella 1:** Confronto della struttura per classi d'età della popolazione per il periodo 2004-2050.

<b>ANNO 2004</b>				<b>ANNO 2010</b>			
Classe d'età	DYNASIM (A)	ISTAT (B)	(B-A) / A	Classe d'età	DYNASIM (A)	ISTAT (B)	(B-A) / A
0-14	13,6	14,3	5%	0-14	12,2	14,1	16%
15-64	67,2	66,6	-1%	15-64	66,9	65,3	-2%
65 e più	19,3	19,1	-1%	65 e più	20,9	20,6	-2%
<i>Totale</i>	<i>100</i>	<i>100</i>		<i>Totale</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	
80 anni e più	4,5	4,8	6%	80 anni e più	5,8	5,9	1%
<b>ANNO 2020</b>				<b>ANNO 2030</b>			
Classe d'età	DYNASIM (A)	ISTAT (B)	(B-A) / A	Classe d'età	DYNASIM (A)	ISTAT (B)	(B-A) / A
0-14	12,3	12,9	5%	0-14	11,1	11,6	5%
15-64	63,2	63,5	0%	15-64	57,3	60,4	5%
65 e più	24,5	23,6	-4%	65 e più	31,7	28,0	-12%
<i>Totale</i>	<i>100</i>	<i>100</i>		<i>Totale</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	
80 anni e più	7,9	7,6	-3%	80 anni e più	9,8	9,4	-4%
<b>ANNO 2040</b>				<b>ANNO 2050</b>			
Classe d'età	DYNASIM (A)	ISTAT (B)	(B-A) / A	Classe d'età	DYNASIM (A)	ISTAT (B)	(B-A) / A
0-14	10,3	11,6	12%	0-14	11,0	11,4	4%
15-64	53,4	55,2	3%	15-64	51,6	54,2	5%
65 e più	36,3	33,2	-9%	65 e più	37,4	34,4	-8%
<i>Totale</i>	<i>100</i>	<i>100</i>		<i>Totale</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	
80 anni e più	13,2	11,2	-15%	80 anni e più	16,7	14,2	-15%

Fonte: DYNASIM e ISTAT (2003)

<sup>9</sup> Si tratta di un'ipotesi che viene adottata comunemente nei modelli previsionali di medio-lungo periodo. Si veda ad esempio Ragioneria Generale dello Stato (2004).

## 2.2.2 Il modulo istruzione e il modulo redditi

Una volta definite le probabilità di transizione relative agli eventi demografici, il modello passa ad analizzare le scelte relative all'istruzione, il passaggio al mercato del lavoro degli individui attivi e l'evoluzione dei redditi da lavoro nel ciclo di vita.

Istruzione Consideriamo quattro livelli di istruzione: obbligo scolastico, diploma, laurea triennale e specialistica. Condizionatamente all'età il modello simula il percorso formativo intrapreso da ogni individuo in età scolare secondo le probabilità riassunte nella tabella 2.

**Tabella 2:** Probabilità di passaggio tra i quattro livelli di istruzione.

	Probabilità
Obbligo scolastico	100%
Accesso alla formazione secondaria	70%
Accesso alla laurea triennale	70%
Accesso alla laurea specialistica	50%
Tasso annuo di abbandono all'università	10%

La conclusione della carriera formativa modifica lo status del soggetto, che da studente diventa individuo in cerca di prima occupazione. L'ingresso nel mercato del lavoro e la simulazione del rischio di disoccupazione viene condotta nuovamente in termini probabilistici. Per ogni ex-studente la professione, lo status occupazionale (occupato full-time, occupato part-time, disoccupato, non forza lavoro) e il settore di appartenenza (pubblico, privato) sono attribuiti dal modello condizionatamente al genere e al titolo di studio posseduto. L'imputazione è condotta confrontando il valore casuale generato dal computer con le rispettive probabilità elaborate a partire dalle frequenze osservate nell'Indagine Longitudinale sulle Forze di Lavoro Istat (2000-2001) dei giovani ex-studenti di età inferiore ai 30 anni, anch'esse disaggregate per genere e titolo di studio conseguito. Ai nuovi occupati viene poi corrisposto un salario il cui livello è calcolato nel modulo redditi.

Transizioni nel mercato del lavoro Gli individui, durante la fase attiva della loro vita, possono modificare il loro status occupazionale. Rispetto al problema della definizione del numero di transizioni nel mercato del lavoro la maggior parte di modelli dinamici attualmente disponibili adotta importanti ipotesi semplificatrici che, di fatto, ne rendono possibile la simulazione. A questo riguardo il nostro modello prevede, definiti a priori quattro status occupazionali (occupato full-time, occupato part-time, disoccupato, non forza lavoro) la possibilità per ogni individuo di veder modificato, nel corso della propria vita, il suo stato occupazionale. Tale variabilità è simulata subordinatamente ad alcune caratteristiche osservabili quali l'età, il sesso ed il più alto titolo di studio conseguito<sup>10</sup>.

La transizione tra i possibili stati è governata da una catena di Markov finita e discreta a 4 stati. Tramite metodo di Monte Carlo si confronta il valore casuale annualmente generato per ogni individuo con le probabilità osservate tratte dall'Indagine Longitudinale Istat sulle Forze di Lavoro del periodo aprile 2001-aprile 2002<sup>11</sup>.

I redditi da lavoro nel ciclo di vita Il modulo redditi calcola il reddito da lavoro per ciascun individuo attivo presente nel corso dell'anno di simulazione. Le due equazioni che seguono riassumono l'andamento temporale del reddito individuale da lavoro le seguenti:

$$\ln y_{it} = \mathbf{a} + \mathbf{b}X_{it} + r_{it}, \quad \text{dove} \quad r_{it} = u_i + \mathbf{e}_{it} \quad (1)$$

$$\mathbf{e}_{it} = \mathbf{r}\mathbf{e}_{it-1} + z_{it} \quad (2)$$

---

<sup>10</sup> La qualifica professionale (operaio, impiegato, dirigente, indipendente) e il settore (pubblico o privato) di appartenenza non si modificano mai nella vita. Si tratta di una semplificazione largamente utilizzata. Anche il modello di microsimulazione dinamica in corso di sviluppo presso il SAGE della London School of Economics (<http://www.lse.ac.uk/collections/SAGE/>) adotta questa ipotesi.

<sup>11</sup> In particolare si utilizzano in fase di stima le sole informazioni riferite agli attivi del 2001, osservando il loro status occupazionale ad un anno di distanza. I microdati forniti dall'Istat non sono esenti da un giudizio critico di rappresentatività vista la forte variabilità dei risultati con essi prodotti. L'indisponibilità di ulteriori fonti statistiche ci costringe a produrre le matrici di transizione tra stati senza poterne, per ora, validare i risultati. Inoltre la considerazione di soli due anni per la stima della probabilità di transizione non consente di tenere in esplicita considerazione effetti di coorte e lega la dinamica a fenomeni congiunturali che possono essersi verificati in quel biennio.

dove  $\ln y_{it}$  è il logaritmo del reddito individuale da lavoro, al lordo dell'imposta personale; l'indice  $i$  si riferisce all'individuo  $i$ -esimo e l'indice  $t$  all'anno  $t$ ; infine, ipotizziamo che  $u \sim N(0, \mathbf{s}_u^2)$ ;  $\mathbf{e} \sim N(0, \mathbf{s}_e^2)$ ;  $z \sim N(0, \mathbf{s}_z^2)$ ;  $\text{cov}(u, \mathbf{e})=0$ .

Il vettore  $X$  comprende un insieme di variabili socio-economiche di controllo, quali un polinomio di terzo grado nell'età, il sesso, il titolo di studio posseduto, la condizione professionale (qualifica, settore e tempi di lavoro), l'area geografica di residenza. Si tratta di un modello dinamico con *random effects*. Il termine  $u_i$  è un effetto fisso permanente,  $\mathbf{e}_{it}$  è invece un termine che varia di anno in anno con autocorrelazione di primo ordine. Quanto maggiore è il peso del primo errore, tanto più uniforme e "pulito" è l'andamento nel tempo del reddito individuale. Il termine  $u_i$  riassume quindi tutti gli aspetti non osservabili e fissi nel tempo, che influiscono sul reddito individuale (motivazione al lavoro, intelligenza, reti di relazione, ecc.). Il secondo termine di errore,  $\mathbf{e}_{it}$ , fornisce invece un contributo al reddito che varia, in positivo o in negativo, di anno in anno.

In assenza di indagini longitudinali ottimali su cui condurre la stima dei parametri in questa versione del modello abbiamo stimato l'equazione di formazione del reddito sulla sola cross-section Banca d'Italia del 2002. Successivamente abbiamo definito esogenamente i valori delle varianze dei residui.

### 2.2.3 Il modulo sicurezza sociale

Questo modulo simula le scelte di pensionamento e il calcolo delle prestazioni di lavoro, di reversibilità e dell'assegno sociale. Preliminarmente il modello aggrega le informazioni sui redditi passati degli individui attivi nel 2002 (*modulo storico*) con quelle sui redditi futuri (*modulo redditi*). La categoria occupazionale, invariata lungo la fase attiva per ogni lavoratore (lavoro dipendente, pubblico e/o privato, lavoro autonomo), determina automaticamente la gestione pensionistica di appartenenza, mentre lo stato civile (coniugato, single, vedovo/a) contribuisce a definire i criteri di accessibilità alla pensione di reversibilità. Nel caso di assenza/insufficienza di redditi da lavoro e subordinatamente alla presenza dei requisiti di reddito individuale e/o familiare il modello imputa l'assegno sociale agli individui di età superiore ai 65 anni.

Le formule di computo dei trattamenti pensionistici Il modello considera esplicitamente tutta la transizione al metodo contributivo prevista dalle riforme realizzate tra il 1992 e il 2004. Nel definire il progressivo passaggio alle regole di computo del sistema contributivo abbiamo adottato alcune ipotesi semplificatrici. Tuttavia l'impianto complessivo della simulazione rispecchia, con sufficiente completezza, gli aspetti centrali relativi all'evoluzione delle regole di computo dei trattamenti pensionistici attesi, a legislazione invariata, per i prossimi decenni. L'insieme dei pensionati è stato diviso in funzione della gestione di appartenenza e dell'anzianità contributiva maturata al momento dell'approvazione della riforma pensionistica nel 1995.

Il modello definisce tre gestioni pensionistiche: i) lavoratori dipendenti del settore privato; ii) lavoratori dipendenti del settore pubblico; iii) lavoratori autonomi. Rispetto all'anzianità contributiva maturata nel 1995 i pensionati invece possono essere: i) retributivi; ii) misti, iii) contributivi.

Nella tabella 3 riportiamo in maniera schematica le formule di computo utilizzate per la stima delle pensioni di nuova liquidazione per i futuri pensionati retributivi, misti e contributivi.

**Tabella 3:** Modellazione delle regole di computo delle pensioni

<i>Regola di computo:</i>	<i>Pensione da lavoro</i>	<i>Requisiti contributivi</i>	<i>Pensione di reversibilità</i>	<i>Pensione minima</i>
<b>Retributiva</b>	$P_{retributivo} = r * (N_1 W_1 + N_2 W_2)$	15 anni	0.6 * P	Si
<b>Mista</b>	$P_{misto} = P_A + P_B$	20 anni	0.6 * P	Si
<b>Contributiva</b>	$P_{contributivo} = k * MC$	5 anni	0.6 * P	No

**Regola retributiva:**

$r$ : tasso di rendimento della pensione;

$N_1$  e  $N_2$ : numero di anni di contribuzione versati rispettivamente prima e dopo il 1992;

$W_1$  e  $W_2$ : retribuzione pensionabile utile ai fini del calcolo della pensione per i contributi versati rispettivamente prima e dopo il 1992.

I termini della formula retributiva non sono costanti per tutti i lavoratori, ma cambiano in relazione alla gestione pensionistica e all'ammontare della retribuzione pensionabile. In particolare la retribuzione pensionabile  $W_1$  è pari all'ultima retribuzione per i lavoratori dipendenti del settore pubblico e alla media degli ultimi cinque e dieci anni delle retribuzioni per i lavoratori dipendenti del settore privato e per i lavoratori autonomi. La retribuzione pensionabile  $W_2$  è la media delle retribuzioni degli ultimi dieci anni per i lavoratori dipendenti privati e pubblici e degli ultimi 15

anni per i lavoratori autonomi. Il tasso di rendimento della pensione  $r$ , è pari al 2% per la parte della retribuzione pensionabile compresa tra zero e 36.980 Euro nel 2002 e poi decresce al crescere della retribuzione pensionabile fino ad arrivare a 1,1% per la parte della retribuzione pensionabile eccedente i 49.156 Euro.

Nel caso in cui il pensionato abbia versato almeno 15 annualità di contributi ma non raggiunga, con la formula di computo della pensione, l'importo minimo che è pari a 392,69 Euro nel 2002 e l'integrazione a 516 Euro oltre i 70 anni, il modello prevede un'integrazione che porta l'importo complessivo della pensione al livello dell'importo minimo.

Le pensioni di reversibilità vengono assegnate al vedovo/a del pensionato e sono pari al 60% dell'importo della pensione di lavoro. Tale importo si riduce del 25%, del 40% e del 50% nel caso in cui il reddito del superstite sia superiore rispettivamente a tre, quattro o cinque volte l'importo del trattamento minimo.

#### **Regola mista**

La formula generale che determina  $P_A$  è analoga a quella del regime retributivo. Tuttavia, rispetto a questo ultimo, nel regime misto risulta differente il criterio di determinazione della retribuzione pensionabile relativo ai contributi versati successivamente al 1992 e fino al 1995. Per questi tre anni la retribuzione pensionabile è calcolata come media dei salari ricevuti dopo il 1992 e fino al pensionamento, rivalutati ad un tasso dell'1% annuo secondo una regola di capitalizzazione semplice. La componente  $P_B$  della pensione mista infine è calcolata in maniera analoga a quella definita per il regime contributivo.

Le due componenti  $P_A$  e  $P_B$  sono calcolate sulle retribuzioni/contributi versati rispettivamente prima e dopo il 1995.

Le condizioni per la pensione di reversibilità sono le medesime della regola retributiva.

Nel caso in cui il pensionato abbia versato almeno 20 annualità di contributi ma non raggiunga, con la formula di computo della pensione, l'importo minimo che è pari a 392,69 Euro nel 2002 e l'integrazione a 516 Euro oltre i 70 anni, il modello prevede un'integrazione che porta l'importo complessivo della pensione al livello minimo.

#### **Regola contributiva**

$k$  è il coefficiente di trasformazione. Il coefficiente si modifica con l'età di pensionamento in modo da assicurare una "quasi" equità attuariale nel confronto tra valore attuale dei contributi versati e valore attuale delle pensioni attese. Nella simulazione, in modo da tenere conto dell'evoluzione attesa della mortalità, incorporata nel modello dalle proiezioni ufficiali dell'Istat, abbiamo utilizzato i coefficienti di trasformazione calcolati e usati nel modello di previsione della Ragioneria Generale dello Stato (2004), che con cadenza decennale adeguano gli importi delle pensioni alle mutate condizioni demografiche.

$MC$  è il montante contributivo, definito dalla somma di tutti i contributi versati nel corso della vita e capitalizzati al tasso di crescita del Pil. I contributi annuali sono calcolati come una percentuale della retribuzione lorda per i lavoratori dipendenti e del reddito da lavoro al lordo dell'imposta personale sul reddito per gli autonomi. L'aliquota di computo è fissata al 33% per i primi e al 20% per i secondi. È previsto un tetto contributivo, fissato per il 2002, ad un importo pari a 82.404 Euro. Per quanto riguarda i minimi contributivi occorre che l'individuo abbia versato almeno cinque annualità di contributi nel corso della sua vita.

L'importo della pensione infine non deve essere inferiore all'importo dell'assegno sociale aumentato del 20%. In caso contrario la pensione non viene liquidata se il requisito è maturato prima dell'età legale di pensionamento, fissata a 60 anni per le donne e a 65 anni per gli uomini. Una volta raggiunta l'età legale la pensione contributiva viene comunque liquidata (ed eventualmente integrata fino a raggiungere il livello dell'assegno sociale) anche se di importo molto basso.

Alle pensioni liquidate con il sistema contributivo non si applicano le disposizioni relative alle integrazioni al minimo ed è invece prevista la possibilità, nel caso in cui ricorrano le condizioni di reddito, di integrare l'importo della pensione fino al livello della pensione sociale.

Le condizioni per la pensione di reversibilità sono le medesime della regola retributiva.

#### **L'assegno sociale**

Viene erogato a favore di tutti gli individui che nel campione hanno un'età maggiore a 65 anni e

non hanno in passato versato un numero di anni di contribuzione sufficiente ad ottenere una pensione di tipo previdenziale. La normativa italiana prevede che l'assegno sociale possa essere effettivamente erogato quando ricorrano anche una serie di condizioni nei redditi del percettore e del coniuge. Per tenere, almeno parzialmente in considerazione queste condizioni di reddito, per ogni potenziale fruitore dell'assegno e per ogni anno il modello somma l'ammontare complessivo dei redditi da lavoro propri e quelli da lavoro e da pensione del coniuge. La pensione sociale viene effettivamente erogata quando i redditi così definiti risultano inferiori alle soglie di legge. L'importo dell'assegno è fissato in 350,97 Euro mensili per 13 mensilità più l'integrazione a 516 Euro a partire dai 70 anni. Nel caso in cui il reddito sia inferiore alle soglie ma positivo l'importo dell'assegno sociale è tale da portare l'individuo ad un reddito complessivo pari alla soglia.

L'età legale di pensionamento. Nel definire i criteri di accesso al pensionamento il modello distingue le pensioni di anzianità da quelle di vecchiaia. L'età legale di pensionamento è fissata a 60 anni per le donne e a 65 anni per gli uomini. Nella tabella seguente riportiamo le combinazioni di età e anzianità contributiva che regolano, alla luce delle riforme pensionistiche realizzate fino al 2004, l'accesso al pensionamento di anzianità fino al 2014. Dopo il 2014, in particolare per le pensioni di tipo contributivo, sarà possibile accedere al pensionamento prima dell'età legale solo in presenza di almeno 40 anni di anzianità contributiva.

**Tabella 4:** Griglie di età e anzianità contributiva per l'accesso alla pensione di anzianità dal 2004 al 2014.

	2004		2006		2008		2013		2014	
	C	E + C	C	E + C	C	E + C	C	E + C	C	E + C
Privati	38	57 + 35	39	57 + 35	40	60 + 35	40	61 + 35	40	62 + 35
Pubblici	38	57 + 35	39	57 + 35	40	60 + 35	40	61 + 35	40	62 + 35
Autonomi	40	57 + 35	40	57 + 35	40	60 + 35	40	62 + 35	40	62 + 35

Nota: C: anzianità contributiva, E: età al pensionamento.

La scelta dell'età di pensionamento L'uscita dal mercato del lavoro per pensionamento è definita da un procedimento a due stadi. Al passare del tempo il modello calcola infatti per ogni individuo sia l'età che l'anzianità contributiva ed è quindi in grado di tenere conto contemporaneamente della maturazione dei requisiti per l'accesso alla pensione di anzianità e/o alla pensione di vecchiaia. Nel definire il passaggio dalla condizione di lavoratore a quella di pensionato da lavoro abbiamo adottato l'ipotesi, coerente con l'osservazione empirica sul comportamento dei pensionati negli anni recenti (Marano e Sestito 2004), che non tutti coloro che maturano

il requisito per il pensionamento di anzianità decidano di usufruirne immediatamente. Per questa ragione solo il 50% degli individui che in ogni anno maturano il requisito di anzianità contributiva ed età accedono al pensionamento anticipato. Il rimanente 50% dei potenziali pensionati di anzianità resta, per almeno un anno, nel mercato del lavoro. La scelta degli individui che anno per anno, maturate le condizioni, accedono al pensionamento di anzianità è determinato in maniera casuale utilizzando la procedura di Monte Carlo. Il secondo canale di accesso al pensionamento da lavoro è quello relativo al raggiungimento dell'età legale di pensionamento in presenza dei minimi contributivi. In questo caso, nella simulazione di base, ipotizziamo che tutti gli individui che maturano il requisito decidano di uscire dal mercato del lavoro per accedere al pensionamento.

### **3. Indicatori distributivi del sistema pensionistico italiano (2004-2050): risultati della simulazione con DYNASIM**

In questa sezione presentiamo i risultati di una simulazione del modello DYNASIM volta a definire l'impatto distributivo del passaggio alla regola contributiva. La possibilità offerta dal modello di leggere i dati sia sezionalmente che longitudinalmente ci consente di produrre stime, sia degli effetti intragenerazionali che di quelli intergenerazionali attesi a seguito delle riforme del sistema pensionistico. Le ipotesi che regolano la dinamica delle variabili economiche, demografiche e normative nella simulazione di base sono riassunte nella tabella 5.

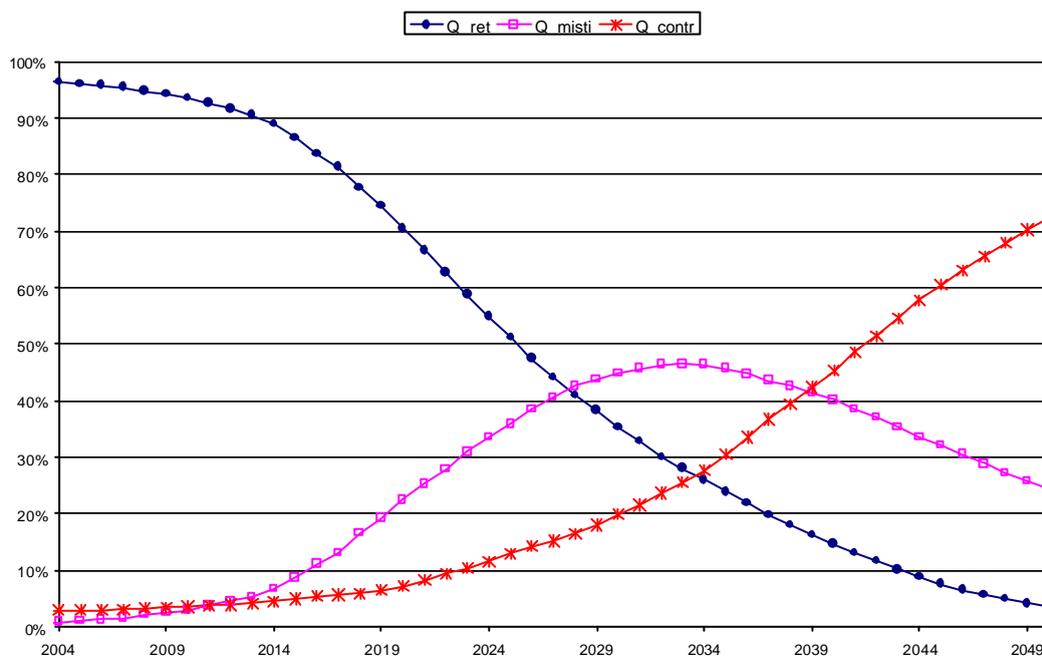
**Tabella 5:** Ipotesi del modello nella proiezione di base

Evoluzione della mortalità:	Ipotesi centrale Istat (2002)
Pil e produttività del lavoro:	Ipotesi centrale Rgs (2004)
Stima dei redditi nel ciclo di vita:	Cross section BdI02 con $\rho = 0.95$
Soglie, tetti pensionistici e contributivi:	Indicizzati al Pil
Assegno sociale e integrazione al minimo	Indicizzati al Pil
Indicizzazione delle pensioni:	Ai prezzi al 100%
Accesso alla pensione di anzianità:	50% degli aventi diritto ogni anno

I valori dei parametri scelti per la simulazione di base sono il più possibile coerenti con quelli utilizzati per le valutazioni relative alla sostenibilità finanziaria del sistema pensionistico italiano (Rgs 2004). Come anticipato nel paragrafo precedente la simulazione tiene conto della transizione che il sistema pensionistico pubblico compirà verso l'adozione della regola contributiva nel corso dei prossimi decenni. Il modello genera una popolazione di “pensionati” per ogni anno dal 2004 al 2050: è su questa che vengono calcolati quasi tutti gli indicatori distributivi.

La figura 4 definisce, per ogni anno, la quota della popolazione dei pensionati da lavoro che si trova nei tre regimi, retributivo, misto e contributivo.

**Figura 4:** Quota dei pensionati in base alla regola di computo della pensione. 2004-2050.

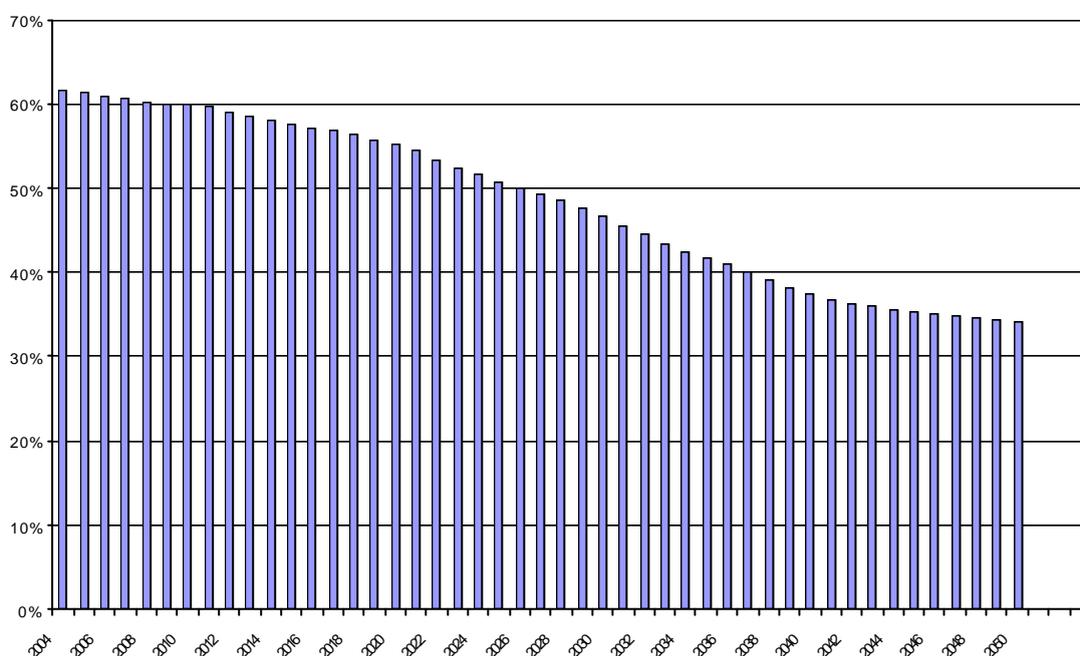


La dinamica relativa delle quote rivela che nei primi decenni della simulazione lo stock dei pensionati da lavoro appartiene quasi completamente al regime retributivo. Solo dopo il 2020 i pensionati che appartengono al regime misto e a quello contributivo iniziano a crescere. Tra il 2030 e il 2040, la categoria più numerosa è quella dei pensionati misti e solo dopo il 2040 sono sostituiti dai pensionati contributivi, che alla fine del periodo di simulazione superano il 70% del totale. L'osservazione della dinamica delle quote è utile ai fini di una corretta valutazione degli effetti distributivi

delle riforme. È infatti evidente che nella la prima fase del periodo osservato sono le caratteristiche del regime retributivo a giocare un ruolo decisivo nel definire le caratteristiche distributive uniperiodali del sistema pensionistico. Al tempo stesso è lecito attendersi che il peso della regola contributiva sarà crescente nella fase successiva, ma solo dopo il 2030 assumerà un ruolo decisivo.

Una prima valutazione sugli effetti distributivi della riforma pensionistica è desunto dall'andamento del rapporto tra pensione e retribuzione media presentata nella figura 5.

**Figura 5:** Rapporto tra pensione media e salario medio. 2004-2050.



Il valore medio di tutti i trattamenti pensionistici da lavoro è calcolato, anno per anno, sui dati del campione, mentre a denominatore il salario medio è ottenuto moltiplicando il salario medio calcolato sui redditi da lavoro stimati per l'anno 2004 dal modello per il tasso di crescita della produttività (e quindi presumibilmente nel lungo periodo anche delle retribuzioni) utilizzato nella simulazione<sup>12</sup>. La figura 5 mostra chiaramente che il rapporto tra pensione e salario medio stimati dal modello risulta

<sup>12</sup> La scelta di non stimare la dinamica delle retribuzioni con il modello deriva da alcune considerazioni. In primo luogo il modello non stima ancora l'immigrazione e quindi non rappresenta in modo coerente la struttura e la composizione del mercato del lavoro nei prossimi decenni. In secondo luogo la struttura dei moduli transizione e redditi necessitano di ulteriori approfondimenti.

continuamente decrescente per tutto l'orizzonte di stima. Possiamo individuare due fasi distinte: fino al 2020 e poi gli anni successivi. Nel primo sottoperiodo la riduzione è meno intensa, mentre successivamente, in corrispondenza all'entrata a regime della regola contributiva, la caduta della pensione media rispetto al salario medio si accentua<sup>13</sup>. Si tratta di un risultato sostanzialmente coerente con l'analisi di altri modelli di stima della dinamica di lungo periodo della spesa per pensioni (Rgs 2004), anche se rispetto ai risultati di quel modello la riduzione del rapporto nel secondo periodo risulta più intensa<sup>14</sup>. Alla fine del periodo di stima il rapporto si riduce di circa il 50% rispetto ai valori iniziali. Due considerazioni ci sembrano importanti: i) ci vorranno ancora molti anni prima che le modifiche nelle regole di computo delle pensioni inizino ad avere effetti importanti in termini aggregati; ii) nel lungo periodo la sostenibilità finanziaria del sistema pensionistico pubblico italiano potrà essere realizzata solo grazie ad una riduzione molto forte del rapporto tra reddito da pensione e reddito da lavoro.

Una riduzione così consistente del rapporto tra importo medio delle pensioni da lavoro e delle retribuzioni pone in serio dubbio la capacità del sistema pensionistico pubblico di proteggere i propri assicurati dal rischio di povertà. La rilevanza di questo effetto dipende naturalmente anche da altri fattori quali il peso delle componenti assistenziali, la composizione delle famiglie all'interno delle quali si trovano i pensionati, e la presenza, all'interno delle medesime, di redditi da lavoro o da capitale. Il modello di simulazione qui presentato non consente un'analisi approfondita di questi aspetti. La ricerca empirica mostra comunque che attualmente la quota del reddito da pensione nella determinazione del reddito familiare è quella dominante per quasi tutta la popolazione dei pensionati, ad eccezione di quelli che si trovano nell'ultimo quintile dei redditi (Commissione Europea 2003, Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali 2005). Per questa ragione ci pare che, anche ammettendo e/o auspicando una

---

<sup>13</sup> Lo stock delle pensioni da lavoro, come abbiamo visto, sarà ancora per un paio di decenni costituito in larga parte da trattamenti calcolati in base al regime retributivo; inoltre nei prossimi anni le carriere contributive mediamente più lunghe dei nuovi pensionati consentiranno a questi di mantenere elevati tassi di sostituzione. È solo nella seconda parte del periodo di simulazione che il peso delle pensioni miste e poi di quelle calcolate unicamente secondo la regola contributiva cresce, determinando un effetto di riduzione sull'importo medio dei trattamenti.

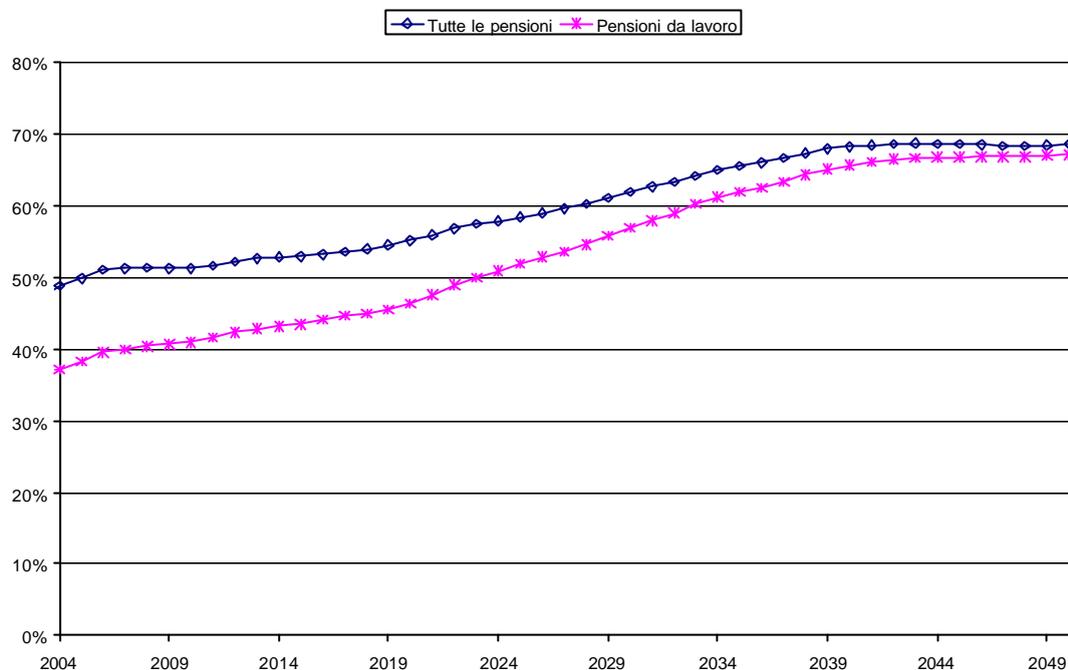
<sup>14</sup> Questo risultato è presumibilmente spiegato dal fatto che nel modulo transizioni non vi è ancora alcuna considerazione di effetti di coorte ovvero della tendenza all'aumento del tasso di partecipazione presumibile per le generazioni oggi giovani. Una maggiore partecipazione infatti può determinare sia un aumento della popolazione occupata che una crescita del numero medio di anni di lavoro. Questo secondo fenomeno, non considerato esplicitamente nel modello, determinerebbe un aumento del rapporto tra pensione e retribuzione media.

significativa modificazione nella composizione del reddito delle famiglie dei pensionati a favore delle componenti del reddito da capitale e/o di quello da lavoro, l'analisi della sola componente "pensionistica pubblica" del reddito dei pensionati possa dare interessanti indicazioni, soprattutto relativamente alla possibilità che questa, da sola nei prossimi decenni potrà ancora contribuire in modo decisivo alla funzione di contrasto alla povertà, così come ha fatto nel corso degli ultimi 20-25 anni.

Un primo tentativo di valutazione in questa direzione può essere fatto costruendo per ogni individuo una variabile che somma le pensioni da lavoro, quelle di reversibilità e quelle assistenziali e misurando lungo gli anni della simulazione la quota di pensionati per i quali il valore di questa variabile è inferiore ad una soglia minima, definita esogenamente. Si tratta, è opportuno ribadirlo, di una valutazione parziale, in primo luogo perché non considera la dimensione familiare e la composizione del reddito complessivo dei pensionati. Inoltre la dinamica del salario mediano è imposta esogenamente, anche se segue le ipotesi relative alla crescita delle variabili macroeconomiche utilizzate nel modello. Ci pare comunque che, anche con queste limitazioni, l'esercizio che segue possa dare alcune interessanti indicazioni sulle tendenze distributive di lungo periodo delineate con le riforme pensionistiche. La soglia minima con cui abbiamo confrontato la dinamica del reddito da pensione stimato per i futuri pensionati dal modello è pari al 50% del reddito mediano da lavoro, la cui dinamica di crescita deriva dalle ipotesi specificate nella tabella 5.

Nella figura 6 misuriamo la quota di pensionati la cui somma dei redditi da pensione si trova al di sotto della metà del reddito mediano da lavoro. Essa cresce di circa 20 punti percentuali nel periodo della simulazione e passa da valori vicini al 50% circa dei primi anni al 70% degli ultimi. La tendenza alla crescita risulta ancora più intensa se misurata sui soli trattamenti pensionistici da lavoro: in questo caso si passa dal 35% circa del 2004 a valori vicini al 70% nel 2050. Si tratta, per entrambe le definizioni adottate, di una crescita costante e senza inversioni di tendenza. Con alta probabilità l'effetto più intenso del fenomeno, quando questo è misurato sui soli trattamenti da lavoro, è dovuto al progressivo aumento di peso delle pensioni di tipo contributivo atteso per la seconda parte della simulazione e, più in particolare, di quelle liquidate con un basso numero di anni di contribuzione che, come noto, avranno valori particolarmente bassi.

**Figura 6:** Quota di pensionati al di sotto del 50% del reddito mediano da lavoro. 2004-2050



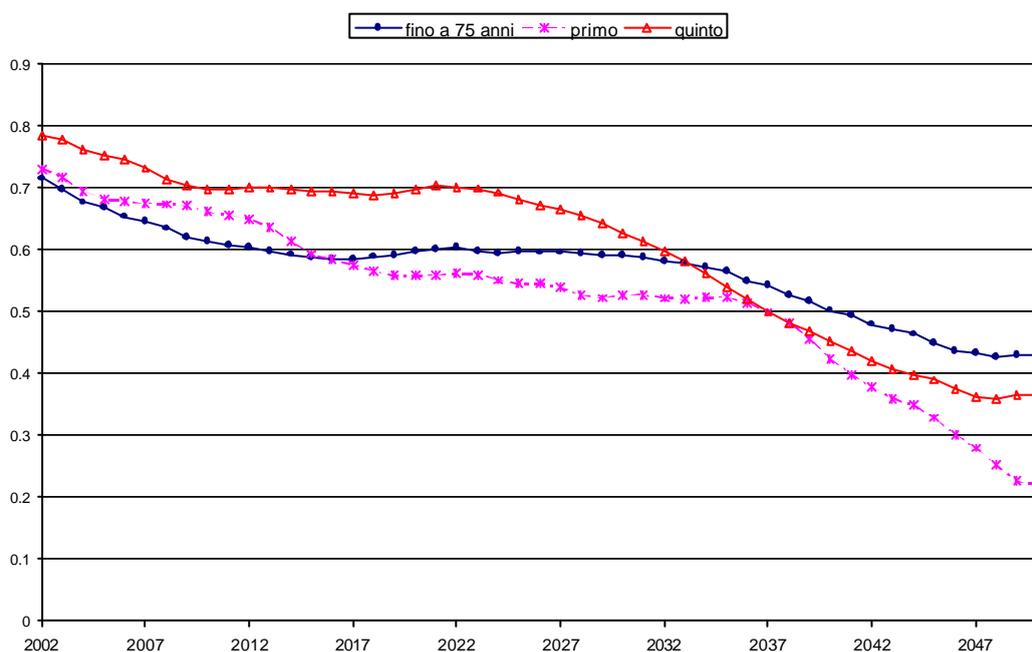
Per avere ulteriori indicazioni sull’impatto distributivo delle riforme abbiamo suddiviso per quintili la popolazione degli individui con un reddito complessivo da pensione positivo. Successivamente abbiamo verificato come si modifica la composizione del primo e del quinto quintile nel corso dei prossimi decenni.

Le due figure seguenti considerano la composizione per età. Per questa ragione abbiamo diviso i pensionati in base al fatto che questi abbiano più o meno di 75 anni ed in seguito abbiamo verificato come si modifica il peso di questi due gruppi sul totale della popolazione dei pensionati e all’interno del primo e del quinto quintile dei redditi complessivi da pensione.

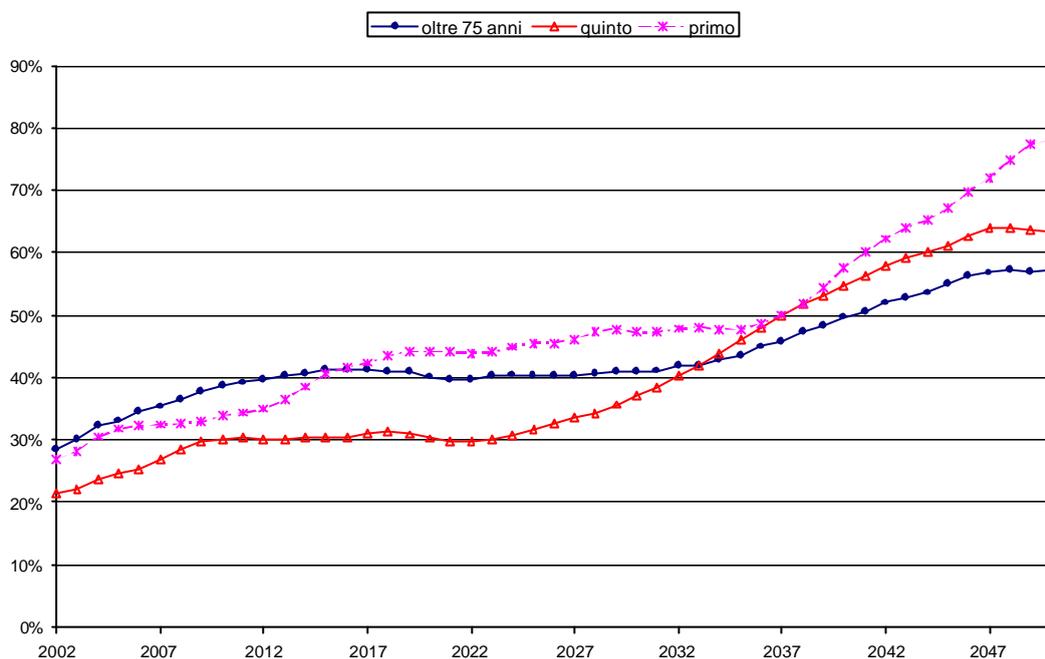
La figura 7 evidenzia la riduzione della quota di pensionati giovani sul totale (linea *fino 75 anni*) che passano da 70% a poco più del 40% del totale dei pensionati. Allo stesso tempo la figura mostra che la riduzione dei pensionati di età inferiore ai 75 anni presenti nel primo e nel quinto quintile è ancora più intensa di quella che si realizza sulla popolazione totale. Un effetto analogo, ma di segno opposto si verifica per i pensionati con più di 75 anni (figura 8): per questi la quota che si trova nel primo e nel quinto quintile aumenta più intensamente rispetto a quanto succede quando il calcolo è

fatto rispetto alla popolazione complessiva. Sembra quindi che, con il passare del tempo, i pensionati di età superiore ai 75 anni tendano a situarsi maggiormente nelle due code della distribuzione del reddito da pensione e che i pensionati con età inferiore ai 75 anni seguano la direzione opposta. In altri termini si potrebbe assistere, nel corso dei prossimi decenni, ad una sorta di “polarizzazione” dei pensionati più anziani nella parti basse e alte della distribuzione dei redditi da pensione. Da questo punto di vista vi sono alcuni aspetti normativi, quali ad esempio la scelta di non indicizzare l’importo delle pensioni da lavoro alla crescita salariale, che contribuiscono a rendere plausibile lo scenario descritto dalle due figure e prefigurano una situazione nella quale, soprattutto per quanto riguarda la dinamica del primo quintile, il rischio di povertà potrebbe essere più intenso per i pensionati più anziani.

**Figura 7:** Quota dei pensionati con età inferiore a 75 anni tra la popolazione dei pensionati, nel primo e nel quinto quintile dei redditi da pensione



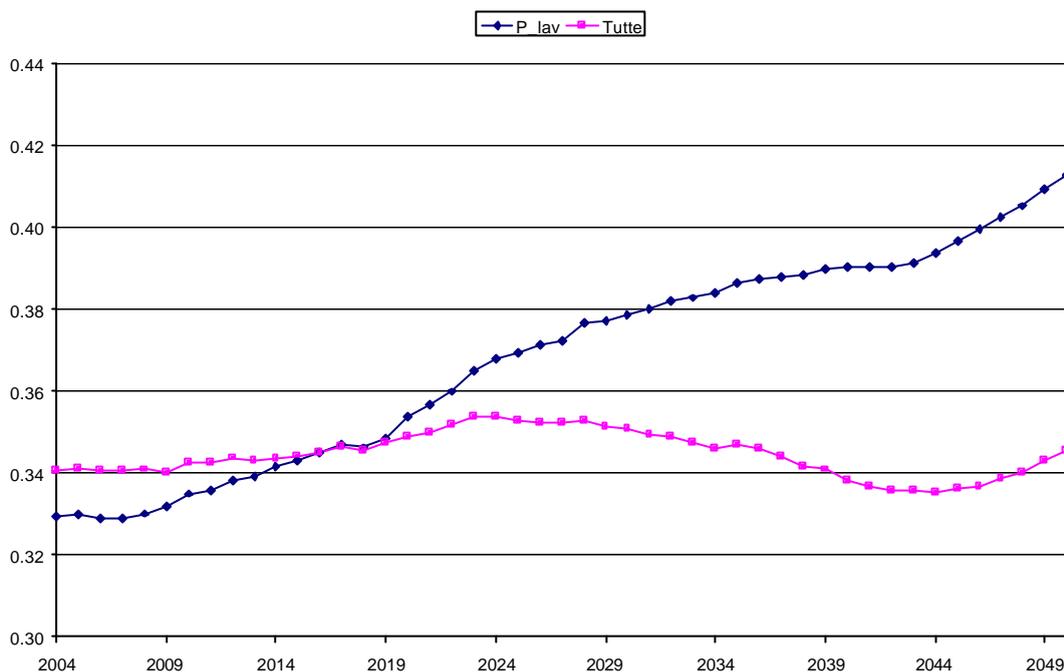
**Figura 8:** Quota dei pensionati con età superiore a 75 anni tra la popolazione dei pensionati, nel primo e nel quinto quintile dei redditi da pensione .



Una visione di sintesi dell'andamento della distribuzione dei soli redditi da pensione è quella che deriva dal calcolo degli indici di Gini. Nella figura 9 riportiamo l'andamento dell'indice nel periodo 2002-2050, calcolato sugli individui secondo due differenti definizioni di pensione: la prima considera solo le pensioni da lavoro, mentre la seconda somma, per ogni individuo, tutti i trattamenti pensionistici ricevuti in ogni anno.

L'andamento dell'indice di Gini nei due casi presenta dinamiche relativamente simili fino al 2020 circa. Negli anni successivi ad una sostanziale costanza dell'indice, se calcolato su tutti i redditi da pensione, si oppone una dinamica continuamente crescente nel caso in cui la variabile di riferimento sia costituita dalle sole pensioni da lavoro. Il primo risultato è sicuramente confortante. La dispersione del totale dei redditi da pensione non appare, per tutto il periodo di stima, significativamente variabile, né vi sono variazioni di grossa entità rispetto al passato.

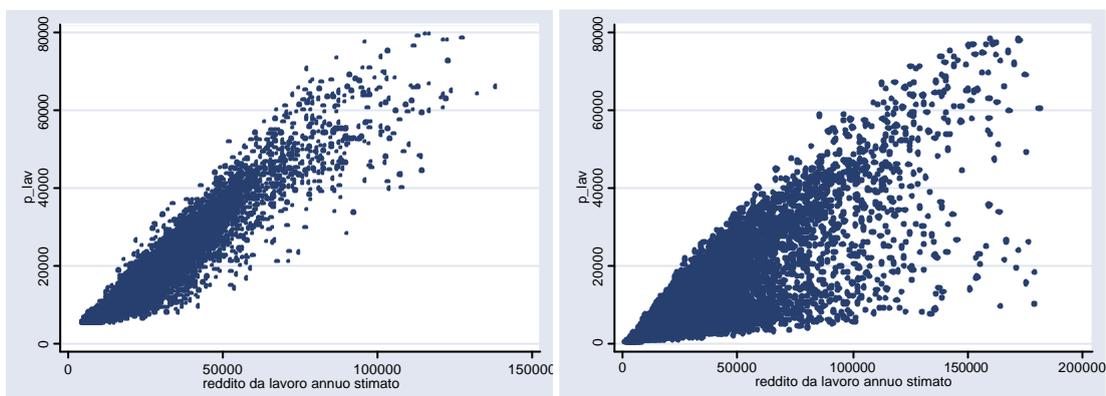
**Figura 9:** Indice di Gini sulle pensioni da lavoro e sui redditi da pensione.



La dinamica radicalmente differente assunta dall'indice di Gini, se calcolato sui soli trattamenti da lavoro suggerisce alcune considerazioni di un certo interesse sul ruolo prospettico che assumerà l'istituto dell'assegno sociale nei prossimi decenni. Abbiamo infatti già potuto verificare come la progressiva introduzione della regola contributiva determinerà l'erogazione di pensioni da lavoro di importo anche molto ridotto. È questa la ragione che spiega la forte crescita dell'indice di Gini nella parte finale della simulazione, quando la presenza dell'assegno sociale si rivela decisiva per assicurare la tenuta della dispersione dei redditi da pensione rispetto ai valori passati.

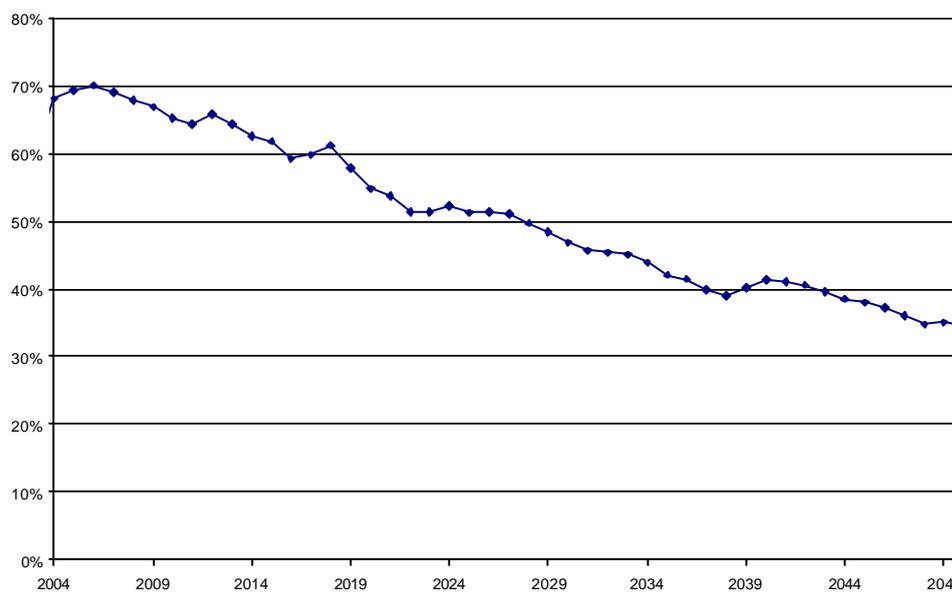
La differente distribuzione dei redditi da pensione in funzione della regola di computo può essere verificata anche dalla figura 10 dove abbiamo separato le pensioni contributive da quelle retributive e miste. La dispersione delle prime rispetto alle seconde è evidente e contribuisce a spiegare la dinamica temporale dell'indice di Gini.

**Figura 10:** Pensioni da lavoro e ultima retribuzione nel retributivo/misto (a sinistra) e nel contributivo (a destra)



Un modo alternativo di misurare l’impatto distributivo delle riforme consiste nel misurare il grado di copertura offerto dal sistema pensionistico. Nella figura 11 abbiamo calcolato il tasso medio di sostituzione lordo dei pensionati che sono usciti dal mercato del lavoro in ogni anno<sup>15</sup>.

**Figura 11:** Tasso medio di sostituzione per le pensioni da lavoro. 2004-2050.

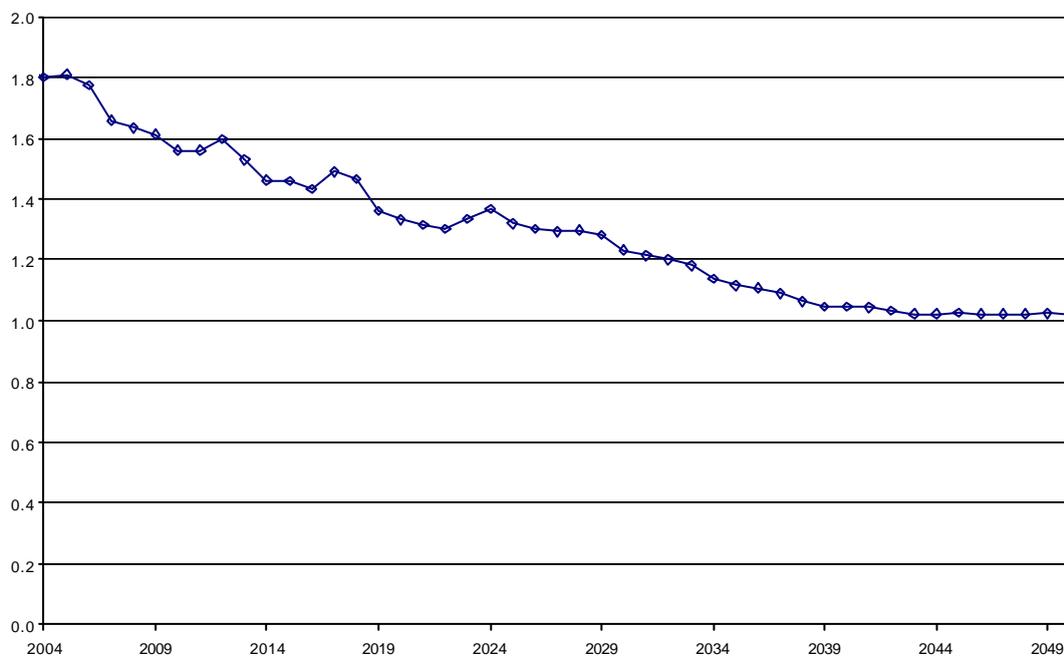


<sup>15</sup> E’ opportuno notare che, a differenza dei casi tipo in cui il medesimo indicatore è costruito su individui rappresentativi con carriere contributive piene, il modello tiene conto anche di posizioni contributive non necessariamente lunghe e complete. Per questa ragione il valore medio dei tassi di sostituzione può risultare anche sensibilmente inferiore a quelli presentati in lavori che hanno come riferimenti individui rappresentativi e non su popolazioni eterogenee.

Dopo una breve fase in cui il tasso di sostituzione al pensionamento resta su valori compresi tra il 65% e il 70% questo inizia a scendere progressivamente e con intensità crescente per raggiungere alla fine per periodo di simulazione valori medi compresi tra il 30% e il 40%. Un'indicazione aggiuntiva è quella che deriva dal computo del coefficiente di variazione sui tassi di sostituzione: questo indicatore passa da valori intorno a 0.25 nei primi anni della simulazione a valori vicini a 0.5 nell'ultimo decennio delle proiezioni ad indicazione del forte aumento nell'eterogeneità dell'importo dei trattamenti pensionistici da lavoro già documentata nel caso dell'analisi dell'indice di Gini. Si tratta di un aspetto non trascurabile che rende evidente la visione solo parziale degli effetti distributivi delle riforme che può derivare dalla sola considerazione dell'andamento prospettico del tasso di sostituzione al pensionamento quando questo è misurato su individui rappresentativi con carriere contributive piene.

Da ultimo la figura 12 mostra come la valutazione degli effetti distributivi delle riforme pensionistiche possa apparire molto più lineare quando da una prospettiva intragenerazionale si passi ad una intergenerazionale.

**Figura 12:** Net Present Value Ratio per le pensioni di nuova liquidazione. 2002-2050.



La figura infatti riporta l'andamento del Net Present Value Ratio, il rapporto misurato al momento dell'entrata nel mercato del lavoro tra valore attuale delle pensioni e valore attuale dei contributi atteso a normativa pensionistica invariata da un individuo. Il rapporto che assume valore unitario in caso di perfetta equità attuariale, testimonia il ruolo importante del passaggio alla regola contributiva nell'assicurare alle pensioni future una maggiore corrispondenza con i contributi versati. La correzione attuariale apportata dal contributivo è costante e continua e dalla figura si può notare come, verso la fine del periodo di simulazione il valore del Npvr raggiunge valori vicini ad uno.

Il confronto dei risultati della stima degli indicatori di tipo intertemporale con quelli uniperiodali tuttavia mette in evidenza come il cambiamento di prospettiva non sia neutrale nel giudizio sull'impatto distributivo delle riforme. Da una parte infatti l'analisi intertemporale evidenzia il positivo effetto del passaggio al contributivo una volta che questo sia valutato alla luce della capacità della nuova regola di portare all'interno del sistema pensionistico pubblico una relazione più stretta, di tipo assicurativo, tra pensioni ricevute e contributi versati da ogni individuo. Dall'altra però alcuni dei risultati emersi dall'analisi uniperiodale mettono in dubbio la capacità del sistema pensionistico, anche quando se ne considerino le componenti di tipo più esplicitamente redistributivo, di continuare a perseguire con successo gli obiettivi di adeguatezza e di contrasto alla povertà.

#### **4. Conclusioni**

Tra i modelli che stimano gli effetti di lungo periodo delle politiche fiscali, hanno ricevuto poca attenzione quelli che, con procedure di tipo probabilistico, proiettano una popolazione rappresentativa nel futuro per stimare le caratteristiche distributive dei programmi di spesa per la protezione sociale. In questo lavoro abbiamo presentato i risultati di una stima relativa all'impatto distributivo di lungo periodo delle riforme pensionistiche realizzato con DYNASIM, un modello di microsimulazione a popolazione dinamica sviluppato dal Capp (Centro di Analisi delle Politiche Pubbliche).

I principali risultati della simulazione, costruita sulla base di scenari demografici e macroeconomici sufficientemente coerenti con quelli utilizzati per stime relative alla

dinamica aggregate delle variabili oggetto di indagine (Rgs 2004) contribuiscono a fornire nuove informazioni sulle proprietà distributive del futuro sistema pensionistico pubblico. In termini generali il quadro che sembra emergere, almeno sotto il profilo distributivo, è meno confortante rispetto a quello che deriva da modelli che stimano gli effetti delle riforme con indicatori di tipo intertemporale.

Il modello stima una forte riduzione del rapporto tra pensione media e salario medio ed evidenzia che, sulla base di questa dinamica, il numero di individui con redditi da pensione molto bassi rispetto ad una soglia di povertà definita come il 50% del reddito mediano da lavoro è destinato a crescere del 40% tra il 2004 e il 2050. L'analisi per quintili sembra proporre una situazione di possibile polarizzazione dei pensionati con età superiore ai 75 nelle parti alta e bassa della distribuzione.

La dispersione delle pensioni da lavoro, misurata con l'indice di Gini, è destinata a crescere con la progressiva entrata a regime della regola contributiva. La tenuta distributiva dei redditi da pensione potrà essere mantenuta solo con il contributo dell'assegno sociale, che nella simulazione consente di mantenere sostanzialmente invariato l'indice di Gini, quando questo è misurato sulla somma dei redditi da pensione.

La considerazione esplicita di indicatori intragenerazionali quindi modifica e rende più complesso il giudizio sugli effetti distributivi delle riforme pensionistiche. Queste, pur avendo assicurato sostenibilità finanziaria al sistema e maggiore equità attuariale sembrano meno efficaci sul piano più strettamente distributivo. Un'analisi più completa e quindi un giudizio più definitivo richiedono lo sviluppo di un modello più completo di quello qui presentato, capace di simulare l'evoluzione di tutta la struttura del reddito delle famiglie.

## Riferimenti bibliografici

- Ando, A. e Nicoletti Altamari S. (2004), A Micro Simulation Model of Demographic Development and Households' Economic Behavior in Italy, Temi di discussione Banca d'Italia n. 533.
- Banca d'Italia (2004) Archivio storico dell'Indagine sui bilanci delle famiglie italiane, 1977-2002, Roma.
- Baldacci, E. and D. Tuzi, (2003), Demographic Trends and Pension System in Italy: An Assessment of 1990s Reforms, *Labour*, Vol. 17, pp. 209-240, August.
- Banca d'Italia (2004), I Bilanci delle famiglie italiane nell'anno 2002, in Supplementi al Bollettino Statistico – note metodologiche e informazioni statistiche, Roma.
- Bianchi, C., Romanelli, M.e Vagliasindi P. (2003), Microsimulating the Evolution of Italian Pension Benefits: the Role of Retirement Choices and low Pensions Indexing, *Labour*, Special Issue.
- Borella, M. e Coda Moscarola, F. (2004), Redistribution in the Italian Pension System, paper presented at Workshop on Industry and Labor Dynamics, The Agent-based Computational Economics Approach, Turin, December 3-4 2004.
- Castellino, O. e Fornero, E. (2002), La riforma del sistema previdenziale italiano, Il Mulino, Bologna.
- Cheesbrough, S. and Scott, A. (2003) Simulating Demographic Events in the SAGE Model, Sage Technical Note n. 4.
- Ferraresi P.M., Segre G., Soede A., Vrooman K., (2004), Unequal Welfare States. Distributive consequences of population ageing in six European countries, Den Haag, Sociaal en Cultureel Planbureau, August.
- ISTAT (2004), Matrimoni, separazioni e divorzi. Anno 2000, Annuario n 13, Istat, Roma.
- ISTAT (2003) Previsioni della popolazione residente per sesso, età e regione, Roma.
- Marano, A. e Sestito, P. (2004), Retirement age rules and pension reforms in Italy. In Is mandatory retirement an outdated feature of pension systems? a cura di E. Fornero e P. Sestito, Edward Elgar.
- Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali, (2005), Aspetti distributivi del sistema pensionistico nella prospettiva del passaggio al sistema contributivo, Roma disponibile sul sito <http://www.welfare.gov.it> e sul sito [www.capp.unimo.it](http://www.capp.unimo.it).
- O'Donoghue, C. (2001), Dynamic Microsimulation: A Methodological Survey, Brazilian Electronic Journal of Economics, Universidade Federal de Pernambuco, vol. 4(2).
- Percival, R. (1994), Building STINMOD's Base Population, STINMOD Technical Paper no. 2, National Centre for Social and Economic Modelling, University of Canberra.

- Rässler, S. (2002), *Statistical matching : a frequentist theory, practical applications, and alternative Bayesian approaches*, New York: Springer.
- Rgs - Ragioneria generale dello Stato (2004), *Le tendenze di medio-lungo periodo del sistema pensionistico e sanitario*, Rapporto n. 5, maggio.
- Rosembaum, P.R., Rubin, D.B.,1983, *the Central role of the Propensity Score in Observational Studies Causal Effects*, *Biometrika*, n° 70, 1.
- Sartor, N. (2001), *The Long-Run Effects of the Italian Pension Reforms*, *International tax and Public Finance*, January 2001; 8(1): 83-111.
- Scott, A. (2003) *Implementation of demographic transitions in the SAGE Model*, Sage Technical Note n. 5.
- Terra Abrami, V. (1998) *Le previsioni demografiche*, Bologna, Il Mulino.
- Zaidi, A. and Scott, A. (2001), *Base dataset for the SAGE model*, Sage Technical Note n. 1
- Zaidi, A. and Rake, K. (2002), *Dynamic microsimulation models: a review and some lessons for SAGE*, Sage discussion paper n. 2.