

SISTAN
COMUNE DI BRESCIA
Unità di Staff Statistica

Rapporti di ricerca
22/2006

Un metodo semplice per le proiezioni
demografiche a livello comunale

SISTAN
COMUNE DI BRESCIA
Unità di Staff Statistica

Rapporti di ricerca
21/2006

Luigi Riva, Marco Trentini

Un metodo semplice per le proiezioni
demografiche a livello comunale

Collana CONOSCERE PER DECIDERE

Brescia, 22/02/2006

La ricerca è stata impostata da Luigi Riva (Dipartimento Metodi Quantitativi - Università degli Studi di Brescia), mentre Marco Trentini (Comune di Brescia, Unità di Staff Statistica) ha curato la realizzazione della stessa nonché la stesura della presente nota.

Al fine di favorire la diffusione e l'utilizzazione dei dati, è consentita la riproduzione parziale o totale del contenuto della presente pubblicazione, subordinatamente alla citazione della fonte:

SISTAN, Comune di Brescia, Unità di Staff Statistica.

Il lavoro è previsto nel Programma Statistico Comunale 2003-2008.

I dati utilizzati sono di fonte Istat e provengono dagli archivi anonimi dei censimenti generali della popolazione dal 1971 al 2001 e dagli archivi del Movimento e calcolo della popolazione residente dal 1971 al 2004.

Il titolare del trattamento è il Comune di Brescia, il responsabile è il Responsabile dell'Unità di Staff Statistica.

Sono fatti salvi i diritti degli interessati stabiliti dall'art.13 della L.675/1996, e dall'art.13 del Codice deontologico e di buona condotta per i trattamenti dei dati per finalità statistiche, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale 1 ottobre 2002, n. 230.

NOTE E AVVERTENZE

SEGNI CONVENZIONALI

Trattino, -, quando il fenomeno non esiste, oppure esiste e viene rilevato, ma i casi non si sono verificati.

PERCENTUALI E RAPPORTI

Le composizioni percentuali ed i rapporti sono arrotondati alla prima cifra decimale. Il totale dei valori così calcolati può risultare non uguale a 100.

PER INFORMAZIONI

SISTEMA STATISTICO NAZIONALE

COMUNE DI BRESCIA

Unità di Staff Statistica

Via A. Marchetti, n. 3 - 25126 Brescia

Tel. 030 297-8363 - Fax 030 297-8368

E-mail: staff.statistica@comune.brescia.it

1. Introduzione

In questo fascicolo viene presentato il metodo per la realizzazione di proiezioni¹ demografiche della struttura per sesso ed anno di età della popolazione residente italiana nei 206 comuni della provincia di Brescia al 2031 avendo come base il Censimento della popolazione del 2001.

La realizzazione di proiezioni demografiche² con tali caratteristiche è legata all'esigenza delle amministrazioni locali bresciane³ di disporre della dinamica della domanda potenziale dei servizi socio-assistenziali in vista della revisione dei Piani sociali di zona.

La natura eminentemente operativa del progetto, unita alle caratteristiche degli utilizzatori, hanno determinato la cornice all'interno della quale è stato sviluppato il progetto condizionandone gli aspetti rilevanti quali il metodo, le ipotesi di riferimento e le stesse fonti di dati utilizzate.

Vediamo come.

L'esigenza di disporre di dati demografici relativi al futuro per la pianificazione sociale è esigenza essenzialmente operativa, computistica, legata alla stima della domanda potenziale dei servizi e quindi alla stima, dati il livello e lo standard del servizio fissati in sede politica, dell'offerta di servizi.

Dal punto di vista di chi fornisce le informazioni ciò si traduce nella necessità di fornire un vero e proprio strumento di lavoro, una base contabile, che permetta ad ognuno di fare i propri conti, "aggiustando" i dati delle proiezioni secondo le specifiche esigenze e conoscenze del territorio.

Facciamo immediatamente un esempio per chiarire che cosa intendiamo.

Le proiezioni non tengono conto di alcune informazioni che sono rilevanti in sede locale che possono avere pesanti ricadute in termini di nuova popolazione, si pensi alle previsioni di nuovi insediamenti residenziali. Solo chi dispone di tali informazioni è in grado di stimare l'ammontare, la distribuzione per sesso ed età, e la cadenza nel tempo della popolazione aggiuntiva ed adeguare la base demografica.

¹ Sul tema dell'affidabilità delle previsioni demografiche e della responsabilità dei demografi lasciamo la parola a N. Keyfitz (1981): *"Demographers can no more be held responsible for inaccuracy in forecasting population 20 years ahead than geologists, meteorologists, or economists when they fail to announce earthquakes, cold winters, or depressions 20 years ahead. What we can be held responsible for is warning one another and our public what the error of our estimates is likely to be."*

² Da qui in avanti utilizzeremo il termine proiezioni nel significato in voga che si può riassumere come estrapolazione delle tendenze di un fenomeno a partire dai dati storici.

³ Il lavoro nasce all'interno di un progetto di collaborazione tra il Comune di Brescia, Unità di Staff Statistica, e l'Associazione Comuni Bresciani, ACB, in occasione dell'aggiornamento dei Piani sociali di zona.

Scaturisce da questo la predisposizione di una base di dati analitica, per sesso, anno di età, comune e anno di proiezione, dal momento che solo in questo modo è possibile fornire un prodotto utilizzabile nei più vari contesti informativi.

Quanto agli utilizzatori del lavoro, è chiaro, da quanto appena detto che i destinatari del lavoro sono una molteplicità eterogenea di soggetti: esperti sociali e funzionari degli uffici di piano, sia comunali sia distrettuali, Sindaci, Assessori e Consiglieri comunali, chiamati all'approvazione dei Piani sociali di zona, ed infine gli stessi cittadini, nella duplice veste di beneficiari e controllori dell'attività delle amministrazioni pubbliche.

L'esigenza di fornire un supporto informativo di qualità, in particolare affidabile, porta a sviluppare modelli ed utilizzare metodi complessi basati su una pluralità di fonti a volte non commensurabili. Procedendo in questo modo spesso vengono messe in secondo piano le ipotesi demografiche adottate, esplicitamente o implicitamente, col che si riduce la comprensibilità, in particolare da parte dei non tecnici, dei meccanismi demografici che intervengono.

Questo modo di procedere, che non è detto garantisca risultati migliori⁴, rende poco "intelligibili" e "maneggiabili" le previsioni da parte di non tecnici, col che ne diminuisce l'utilizzabilità.

L'obiettivo di fornire una base contabile effettivamente impiegabile, unita alla eterogeneità della platea dei destinatari, ha portato alla scelta di privilegiare la "riconoscibilità" delle ipotesi formulate e la "comprensibilità" dei metodi anche da parte di non esperti.

Il prezzo da pagare è dato dall'assunzione di un certo grado, controllato, di semplificazione sia sul versante delle ipotesi sia su quello dei metodi.

Vediamo questi aspetti più da vicino.

La prima semplificazione introdotta riguarda l'esclusione della popolazione straniera dalle proiezioni.

È ben noto che Brescia e la sua provincia sono interessate da forti flussi migratori extracomunitari, col che la scelta di escludere questa componente sembra privare il modello di realismo e forse anche di utilità, dal momento che la popolazione straniera è una delle componenti della domanda dei servizi.

La ragione della scelta rimanda alla eterogeneità delle comunità straniere intesa in relazione sia alla provenienza etnica (in quanto determina specifici profili di "rischio" di morte, di nascita o di migrazione,) sia alla pluralità dei modelli migratori (che si traducono in prospettive opposte il rientro in patria, da una parte, e la permanenza all'estero dall'altra).

Incorporare questi aspetti in un modello che volutamente volevamo "semplice" avrebbe significato complicare eccessivamente il modello; da

⁴ Si veda al proposito il dibattito, di cui si dà conto in bibliografia, su modelli semplici e complessi nelle previsioni demografiche.

qui la decisione di trattare separatamente le due popolazioni, e limitare la proiezioni alla popolazione italiana.

Sarà l'utilizzatore a livello locale ad "aggiustare" i dati utilizzando le informazioni di cui dispone sulle presenze degli stranieri.

La seconda semplificazione parte da una considerazione di natura demografica che introduciamo, a livello di battuta, dicendo che il futuro prossimo di una popolazione non può essere tanto diverso dal passato recente, ovviamente a parte eventi eccezionali; si parla, a tal proposito, della "viscosità" che caratterizza le popolazioni.

Questa affermazione ha il proprio fondamento nella constatazione che in una popolazione, in un dato momento, sono compresenti un centinaio di generazioni e che, dopo un anno, saranno proprio queste stesse generazioni, meno i morti e con in più i nuovi nati, a costituire la base della futura struttura della popolazione.

Possiamo, pertanto, ritenere ragionevole l'ipotesi che gli effetti del tempo (che porta all'invecchiamento) e delle forze naturali che accrescono e riducono una popolazione (vale a dire la fecondità, la mortalità) nel breve periodo, modifichino, ma non stravolgano, la struttura per età di una popolazione⁵. Diverso il ruolo delle forze sociali, vale a dire della migratorietà, che effettivamente può modificare, anche in modo profondo, la struttura per sesso ed età di una popolazione. È questa la ragione per cui adotteremo alcune cautele nel trattare l'argomento, anzi specificheremo il modello escludendo espressamente l'ipotesi che la popolazione sia aperta. Vedremo che questa ipotesi non è così peregrina come potrebbe sembrare in prima battuta.

Aggiungiamo che la viscosità può essere considerata una proprietà "trasmissibile" nel tempo, e ciò sembra accettabile, ma anche tra le generazioni, nel senso che si può ritenere che la struttura per età della popolazione mantenga questa proprietà anno dopo anno, ma anche generazione dopo generazione, purché non si vada troppo avanti nel tempo o le generazioni non siano troppo distanti tra di loro⁶. La ragione di questa precisazione dovrebbe essere evidente: solo su tempi brevi, e per generazioni ravvicinate, vale l'ipotesi che il contesto "ambientale" non cambi troppo e quindi possa essere, lecitamente, non considerato nell'analisi⁷.

⁵ Quanto alla composizione per sesso diamo per scontato che il genere sia una caratteristica non modificabile nel tempo dipendente dal rapporto tra i sessi alla nascita.

⁶ La precisazione è essenziale per non ricadere nel paradosso del "mucchio di sabbia" che non si raggiunge mai partendo da un singolo granello e procedendo per aggiunta di un granello di sabbia alla volta.

⁷ In termini più tecnici si ipotizza che non vi sia né effetto di periodo né effetto di coorte, ma solo effetto d'età.

È da questa ipotesi che deriviamo l'idea di ricavare i flussi (in particolare quelli naturali vale a dire le nascite e le morti) di una popolazione dai “segni” che questi stessi flussi lasciano sulla struttura per sesso ed età della popolazione medesima che sono, essenzialmente, la popolazione di età 0 per le nascite, ed i “vuoti” lasciati tra le generazioni, in specifico le generazione più anziane, per le morti.

Derivano da queste ipotesi e considerazioni la stessa impostazione del lavoro, vale a dire la scelta di un modello di proiezione “semplice”, in grado di fornire un risultato affidabile per un orizzonte di proiezione breve, in senso demografico, vale a dire 30 anni, a partire da una base di dati analitica, come la struttura per sesso ed anno di età della popolazione residente al Censimento generale della popolazione del 2001 per ognuno dei 206 comuni della provincia.

L'enfasi posta sulle ipotesi su cui si fonda il modello di proiezione potrebbe sembrare eccessiva in una introduzione, ma crediamo sia necessaria per chiarire i presupposti logici e demografici su cui si fonda il modello, e da essi giungere ad apprezzare correttamente i risultati del processo di proiezione che da quelle ipotesi viene dedotto.

La presentazione nell'introduzione delle ipotesi fondanti del modello alleggerisce il primo capitolo, in cui vengono presentate, in modo formale, le caratteristiche del metodo di proiezione ed i problemi di stima dei parametri.

Una sola considerazione ci permettiamo. La scelta di operare in maniera analitica sconta alcune difficoltà operative. La maggiore riguarda il fatto che stimare i parametri del modello utilizzando le distribuzioni per sesso ed età a livello comunale si scontra con l'eccessiva erraticità dei dati a causa della scarsa consistenza della popolazione in particolare nelle classi di età avanzate. Per ovviare a tale problema abbiamo proceduto ad aggregare i comuni in aree omogenee dal punto di vista della dinamica storica della popolazione come sperimentata nel trentennio che va dal 1971 al 2001.

I parametri utilizzati nelle proiezioni del singolo comune sono, pertanto, quelli calcolati relativamente all'area omogenea di appartenenza del comune stesso.

Il capitolo si chiude presentando alcune elaborazioni che permettono di valutare il metodo proposto. Il procedimento di proiezione è stato applicato ai dati storici stimando la struttura per sesso ed età della popolazione comunale al 2001 prendendo come base la popolazione al Censimento del 1991. I risultati della proiezione sono poi confrontati con quelli del Censimento della popolazione al 2001. Lo scarto tra i dati stimati e quelli effettivi fornisce informazioni sulla adeguatezza delle ipotesi e sul realismo del metodo.

Alla presentazione del metodo segue un capitolo di analisi della fonte dei dati, in cui si illustra e argomenta la scelta di affidarsi interamente ai dati

censuari non solo per le stime di parametri di *stock*, ma anche per le stime di parametri di flusso.

La parte discorsiva della nota si chiude con la presentazione di alcuni risultati di sintesi, rinviando il lettore interessato ai dati analitici alla monografia “*Evoluzione della struttura demografica dei comuni bresciani dal 2001 al 2031. Dati di sintesi*”.

Un’ultima osservazione rispetto alla rassegna bibliografica che chiude la nota.

Il tema delle previsioni e proiezioni demografiche costituisce un settore di studio talmente ampio da giustificare un’opera a sé stante. Non essendo questo l’obiettivo del lavoro abbiamo preferito selezionare alcune segnalazioni bibliografiche privilegiando quelle che avevano attinenza ai temi trattati o a volte semplicemente suggeriti nella nota.

2. Il metodo

Può sembrare banale, ma non lo è, avviare la presentazione della parte metodologica ricordando che le esigenze informative dei committenti nel definire l'obiettivo del lavoro non solo pongono delle precise restrizioni sulle ipotesi di lavoro, ma indirizzano verso specifiche fonti e anche verso taluni metodi.

Nel nostro caso l'obiettivo è di stimare la domanda potenziale dei servizi, approssimata dalla popolazione residente (differenziata secondo gli elementi chiave dell'età, genere e comunità di appartenenza) relativamente ai livelli amministrativi che hanno competenze nella pianificazione, programmazione e gestione socio-assistenziale (comuni e distretti sociali) su un orizzonte temporale legato alla dinamica di brevissimo periodo dei fenomeni demografici, vale a dire trenta anni, pari a sei tornate amministrative.

2.1 Le ipotesi di base

Le poche battute precedenti definiscono in modo preciso il senso del lavoro e le stesse ipotesi di base; vediamo in che maniera.

L'utilità di disporre di previsioni della domanda dei servizi, articolata secondo le caratteristiche dell'offerta o secondo le usuali distinzioni socio-amministrative⁸ è evidente, tanto da non meritare ulteriori osservazioni. La difficoltà di realizzare previsioni relativamente alla domanda⁹, potenziale, effettiva e soddisfatta, porta a spostare l'attenzione sulle più facilmente eseguibili previsioni della popolazione. L'ipotesi che si assume è che la domanda potenziale dei servizi sia parte della popolazione residente, distinta secondo alcuni criteri, ad esempio genere ed età, e che vi sia coerenza tra l'evoluzione della popolazione e quella della domanda, nel senso che la dinamica della seconda riproduca la dinamica della prima¹⁰.

La realizzazione di previsioni demografiche fornisce pertanto un quadro informativo sufficientemente completo e coerente della evoluzione della domanda di servizi.

⁸ Si pensi alle normative nazionali e regionali che definiscono alcune categorie di utenti quali anziani, minori, disabili ecc., secondo criteri spesso ambigui.

⁹ Sarebbe necessario disporre di una molteplicità di elementi differenziali legati alle condizioni individuali, familiari ed al contesto comunitario di ogni persona, cosa difficilmente realizzabile anche utilizzando i dati analitici disponibili sia di fonte statistica sia di fonte amministrativa.

¹⁰ In alcuni casi così non è, tuttavia la semplificazione sembra del tutto accettabile e accettata.

Ciò comporta che le previsioni debbano tenere conto di alcuni fattori differenziali, o almeno dei principali, come la suddivisione amministrativa, il **comune**, la provenienza etnica di appartenenza, la **comunità**, approssimata dalla cittadinanza italiana o straniera, l'**età** ed il **genere**. Al proposito non vi sono particolari osservazioni da fare essendo evidente come tali elementi differenziali siano utilizzati da chi opera in ambito socio-assistenziale per definire i segmenti di domanda.

Considerare la comunità di appartenenza come elemento differenziale significa, implicitamente, trattare l'evoluzione delle due popolazioni in modo separato, vale a dire escludendo sia la possibilità di passaggio da una comunità all'altra sia il mescolamento. L'errore di considerare le due popolazioni separate risulta trascurabile, ovviamente oggi e nel contesto bresciano, e quindi la semplificazione introdotta del tutto accettabile¹¹.

Tuttavia è l'analisi delle caratteristiche strutturali e della dinamica della popolazione straniera che porta alla decisione di escluderla dalle proiezioni.

La questione, per la sua rilevanza, merita un approfondimento.

2.1.1 La popolazione straniera

Le ondate migratorie internazionali, che hanno coinvolto il nostro paese almeno a partire dalla seconda metà degli anni '80, hanno interessato la provincia di Brescia in modo significativo.

È ben noto che i migranti costituiscono una popolazione selezionata dal punto di vista demografico, sociale ma anche economico, secondo caratteristiche che dipendono da molteplici elementi, ma che sono riconducibili alla natura essenzialmente economica delle migrazioni ed alla presenza di due distinti modelli migratori.

Il primo modello è determinato dall'obiettivo dell'accumulo di capitale, per sé o per la rete familiare rimasta in patria; il secondo, che possiamo etichettare come scelta di vita, corrisponde all'obiettivo di garantire a sé, al *partner* ed ai figli, una nuova prospettiva di vita.

È evidente che modelli migratori diversificati significano non solo prospettive opposte per la permanenza in Italia (chi si pone un obiettivo in termini di accumulo di capitale rientrerà in patria una volta raggiunto il scopo, mentre chi ha fatto una scelta di vita si stabilizzerà), ma anche migratorietà, fecondità e anche mortalità distinte. A complicare il quadro aggiungiamo che i due modelli migratori prevalenti non hanno una connotazione etnica, nel senso che sono attribuibili solo ad alcune comunità, col che risulta estremamente problematico dare una qualche

¹¹ L'acquisizione della cittadinanza italiana da parte di cittadini stranieri, così come le nascite da coppie miste, sono fenomeni certamente presenti ed in aumento. Le stime relative al Comune di Brescia indicano che si tratta di poche decine di casi all'anno.

rilevanza operativa al concetto stesso di “popolazione straniera”, intesa come aggregato omogeneo¹².

Consideriamo, per chiudere con questo aspetto, che Brescia si è distinta per aver sperimentato vere e proprie “ondate” migratorie con una specifica composizione, sia etnica sia di genere, con un duplice effetto che non esiste una comunità decisamente maggioritaria e che si assiste ad un continuo avvicendamento delle comunità¹³.

L’eterogeneità non è l’unico elemento rilevante; ne aggiungiamo altri, sintetizzandoli per punti, allo scopo sia di chiarire le ragioni che hanno portato ad escludere la popolazione straniera dalle proiezioni, sia di fornire elementi utili per “trattare” la questione a livello locale in fase di aggiustamento dei dati.

La popolazione straniera mostra nel tempo una dinamica estremamente vivace, quasi tumultuosa. Al proposito basti un dato: nel decennio appena trascorso la popolazione straniera residente nella provincia è passata da poco più di 8500 persone nel Censimento 1991 a quasi 50mila nel Censimento del 2001, e sfiora i 100mila secondo i dati di fonte anagrafica del 2004.

Le ragioni dipendono, in primo luogo, dalla presenza di una forte domanda di manodopera, maschile e femminile, prevalentemente a bassa qualificazione espressa dal sistema economico e sociale.

Prevedere qualcosa per i prossimi anni risulta vieppiù arduo!

L’immigrazione straniera che era, all’inizio, un fenomeno tipicamente maschile (con presenze femminili limitate alle mogli dei migranti o a comunità a tradizionale migrazione femminile, come ad esempio la comunità filippina da cui provengono le collaboratrici familiari) si è profondamente trasformata sia per effetto dei ricongiungimenti familiari sia di nuovi flussi di donne. La composizione per genere della popolazione straniera si è profondamente modificata: dagli anni ’90 ad oggi il numero di donne residenti è cresciuto di 14 volte, mentre per gli uomini la crescita è stata di 10 volte.

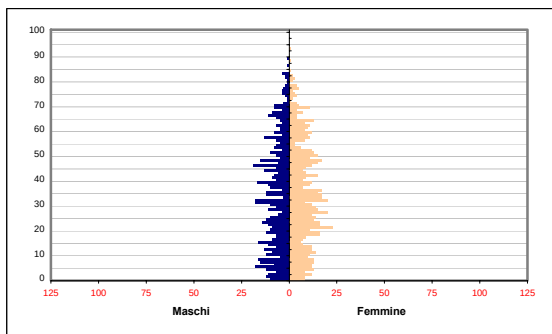
La struttura per sesso ed età registrato queste trasformazioni come si può vedere nella sequenza di piramidi delle età presentata di seguito.

¹² Come sempre accade nei fenomeni sociali l’interpretazione introduce una semplificazione dal momento che i due modelli migratori non sono, in realtà, mutuamente esclusivi ma, a volte, sono fasi di un unico processo. All’inizio, infatti, emigra il pioniere della famiglia, più spesso il padre, che solo dopo alcuni anni cerca di ricongiungersi con i familiari, che nel frattempo ricevono regolarmente le rimesse.

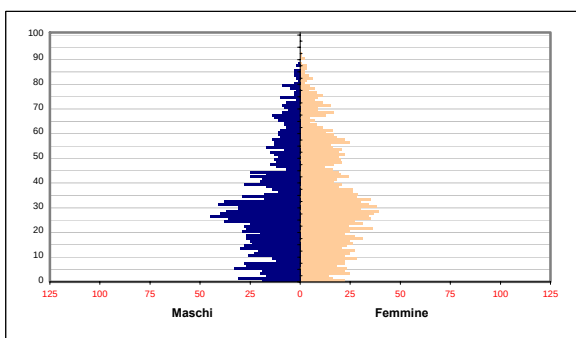
¹³ Col che si registra la perdita di importanza di alcune comunità (tunisina, senegalese, filippina, albanese e ex Jugoslava), il consolidamento di comunità già presenti negli anni ’90 (in particolare le comunità storiche egiziana, cinese, pakistana e ghanese) e l’entrata di nuove comunità a seguito dei recenti flussi migratori dall’est europeo.

Piramidi delle età della Provincia di Brescia Popolazione straniera

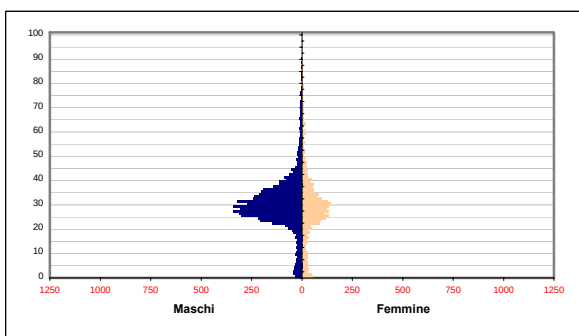
**Valori assoluti
1971**



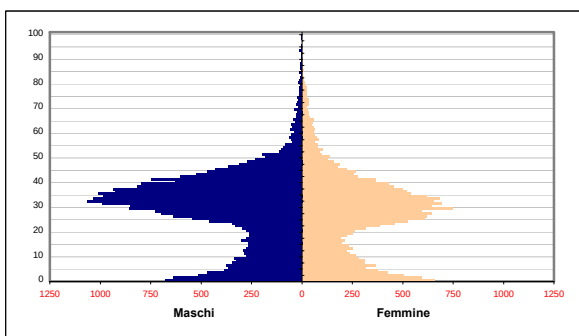
1981



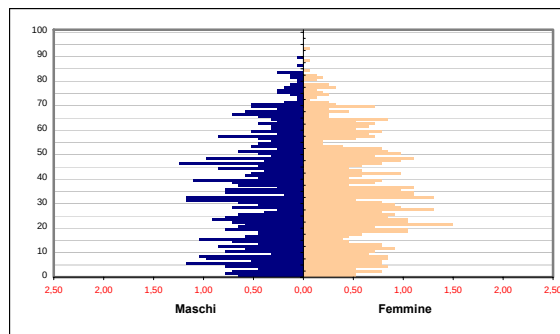
1991



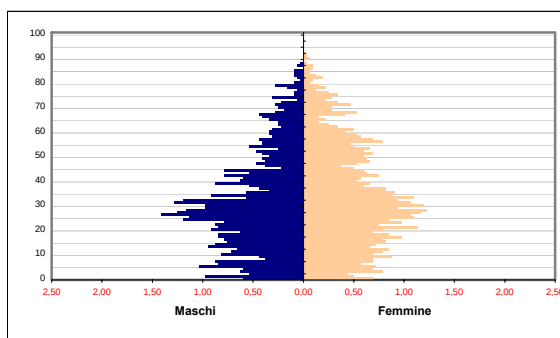
2001



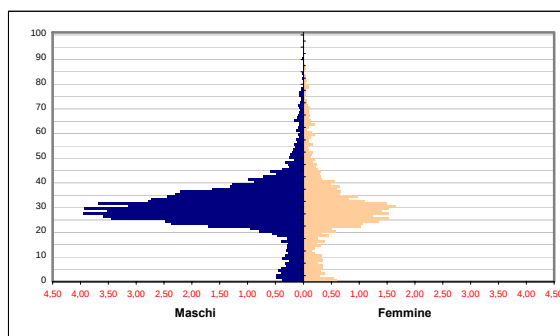
**Valori percentuali
1971**



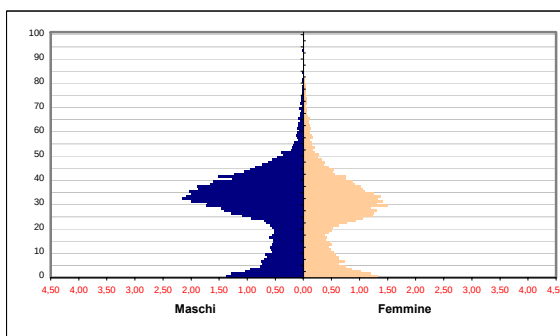
1981



1991



2001



Avvertenza: la piramidi delle età del censimento 1971 è rappresentata con scale diverse rispetto alle altre.

Le piramidi mostrano una maggiore presenza dei maschi, ed un picco in corrispondenza delle età centrali, cioè nelle fasce di età lavorativa, a segnalare la ragione essenzialmente economica delle migrazioni.

Valori elevati si registrano inoltre in corrispondenza delle età più basse: come ci si aspetta si tratta, prevalentemente, delle nascite. Per ultimo consideriamo il fatto che l'insediamento territoriale segue un modello bene identificato. La scelta del luogo in cui abitare è dettata dalle opportunità di lavoro e di alloggio, dalla presenza di servizi, commerciali e di trasporto in particolare, ma in generale dalla presenza di altre persone della propria etnia, quindi dalla possibilità di costruire una comunità.

I dati storici mettono in evidenza la dinamica della diffusione (da 91 comuni nel 1971 ai 203 del 2001) proprio nelle aree a maggiore crescita demografica, crescita trainata, come si vedrà essenzialmente dalle migrazioni nazionali (aree che hanno tutte le condizioni per una vivace dinamica produttiva).

Coerente con questo quadro la riduzione del peso, relativo, del capoluogo che concentrava il 22% della popolazione al 2001, ed il 30% dieci anni prima.

Gli elementi di analisi precedenti confermano l'ipotesi che l'analisi delle componenti demografiche della popolazione straniera non abbia senso al di fuori dello specifico progetto migratorio, che, come si è visto, si modifica nel tempo ed in relazione alla comunità.

L'ipotesi che abbia senso parlare di una popolazione straniera come aggregato omogeneo con propri comportamenti demografici, distinta in questi dalla popolazione italiana, perde immediatamente di significato, essendo più corretto parlare al plurale di popolazioni straniere o addirittura di famiglie straniere con propri progetti migratori.

La pluralità di comunità straniere, e quindi di popolazioni, le caratteristiche socio-demografiche storiche, la dispersione territoriale, rendono problematico considerare queste popolazioni in un sistema di proiezioni demografiche.

Deriva da queste considerazioni la scelta di escludere la popolazione straniera dalle proiezioni. Al più, come si diceva, si può pensare di recuperare la presenza di una o più comunità straniere, in sede di "aggiustamento" locale dei dati, prendendo come base le proiezioni della popolazione italiana e aggiungendo i dati che, sulla base di ipotesi "ragionevoli" possono essere stimati in ogni singola realtà locale, anno dopo anno.

Questo modo di procedere significa, implicitamente, trattare l'evoluzione delle due popolazioni in modo separato, vale a dire escludere sia la possibilità di passaggio da una comunità all'altra sia il mescolamento; si tratta di elementi, per ora, di scarsa rilevanza quantitativa.

2.1.2 La popolazione italiana

Veniamo ora a considerare le ipotesi di lavoro relativamente alle proiezioni della popolazione italiana.

La prima considerazione, non banale, è che il metodo deve garantire **proiezioni analitiche** per quanto riguarda le variabili chiave cioè il comune, l'età ed il genere. Ciò significa operare con una base di dati analitica, nel nostro caso le strutture per sesso ed età (in anni compiuti) della popolazione di cittadinanza italiana residente al Censimento 2001 per ognuno dei 206 comuni della provincia di Brescia.

La seconda considerazione riguarda la scelta dell'**orizzonte temporale** di proiezione.

La scelta di un arco di tempo di proiezione pari a trenta anni quindi breve, in senso demografico, ha effetti rilevanti sulle caratteristiche del metodo di proiezione.

È evidente che in un periodo “normale”¹⁴ il futuro prossimo risulta “non tanto diverso” dal passato recente¹⁵: si parla a tale proposito di “viscosità” della struttura della popolazione per intendere proprio che “i futuri possibili” della struttura di una popolazione sono pesantemente condizionati, a parte eventi eccezionali¹⁶, dal passato, ed in particolare dal passato recente.

Il fatto risulta evidente se la popolazione è chiusa ai movimenti migratori, nel qual caso la struttura per età di un dato anno è quella dell'anno precedente, ovviamente invecchiata di un anno e dopo aver tolto i morti ed aggiunto i nati.

La viscosità aumenta, inoltre, al crescere del dettaglio delle informazioni utilizzate, dal momento che ogni elemento differenziale introdotto ritaglia via via sottopopolazioni sempre più omogenee e con una variabilità di comportamento ridotta¹⁷.

¹⁴ Su questo aspetto possiamo essere abbastanza tranquilli, dal momento che il principale elemento perturbatore dal punto di vista demografico è stato eliminato con la decisione di separare la popolazione italiana da quella straniera.

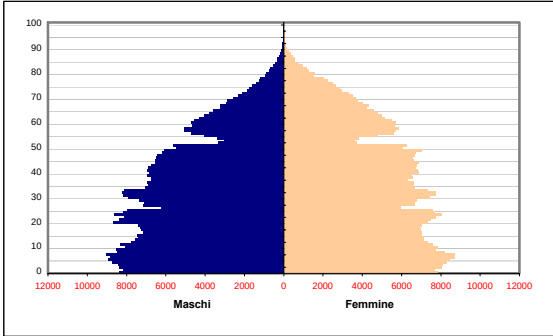
¹⁵ In termini più formali, l'ipotesi sottostante è che siano molto rilevanti le condizioni di partenza, le strutture per sesso ed età, e meno la dinamica demografica, la fecondità, la mortalità e la migratorietà.

¹⁶ Tuttavia nessun sistema di proiezioni, ma nemmeno di previsioni, tiene in considerazione il verificarsi di eventi eccezionali quali epidemie, catastrofi naturali, guerre, e quindi dà conto della storia futura di una popolazione, a contesto ambientale invariato.

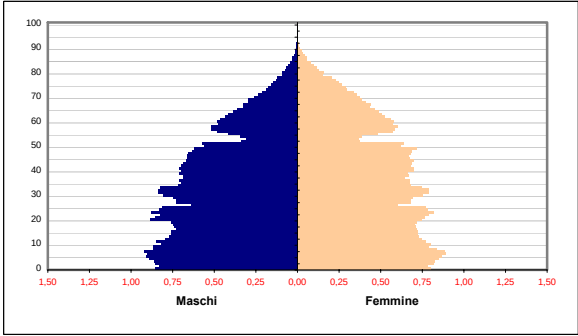
¹⁷ La viscosità è immediatamente visibile quando si pongono a confronto, in una sequenza temporale, le piramidi delle età di una popolazione: può capitare di notare tra di esse una sorta di “aria di famiglia”.

Piramidi delle età della Provincia di Brescia
Popolazione italiana

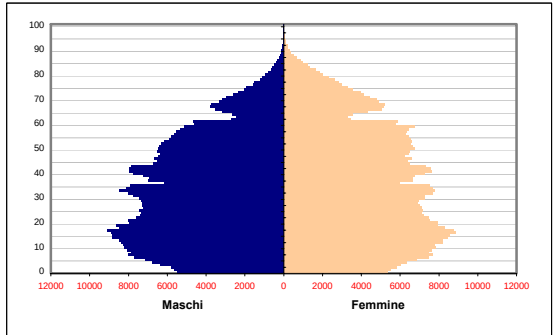
Valori assoluti
1971



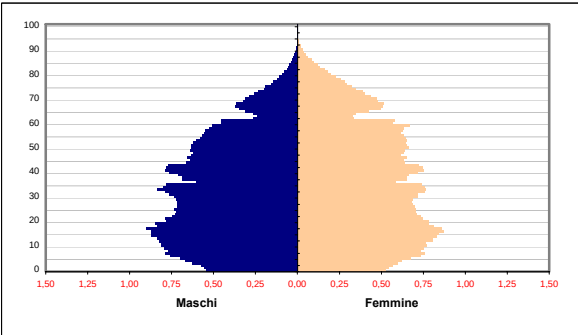
Valori percentuali
1971



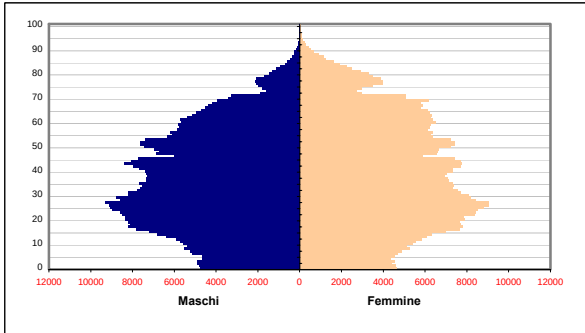
1981



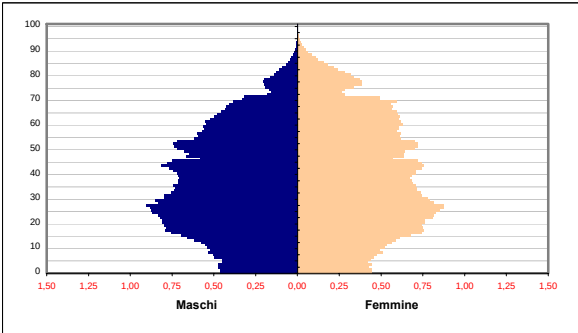
1981



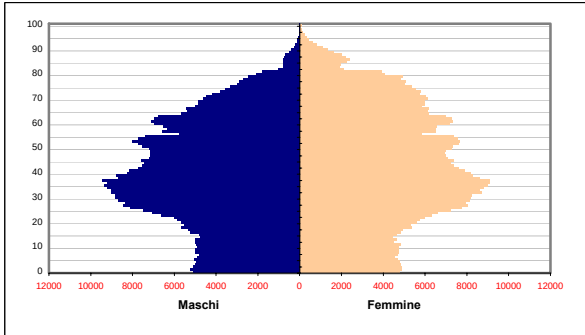
1991



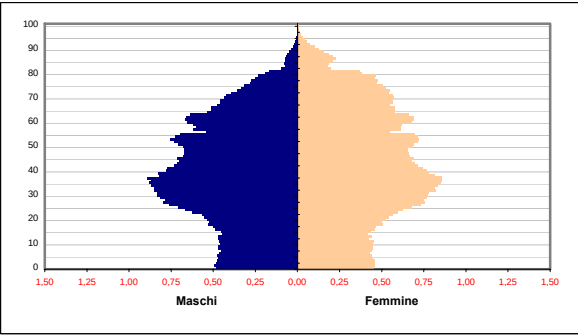
1991



2001



2001



Per converso più piccola diventa la popolazione maggiori sono gli elementi di disturbo che possono modificarne le caratteristiche¹⁸.

Quanto visto finora riguarda un periodo “normale” dal punto di vista demografico, vale a dire un periodo in cui la migratorietà può essere ritenuta “fisiologica”.

La distinzione tra popolazione italiana e straniera risolve parzialmente il problema, dal momento che sposta la questione sulle proiezioni di una sola componente, quella straniera. Ne segue che per la popolazione italiana possiamo ritenere sostanzialmente valido il ragionamento precedente.

La terza considerazione riguarda l'ipotesi di **escludere la migratorietà** dal modello, o meglio l'ipotesi che la componente migratoria, in entrata ed uscita, si equivalga, dando luogo a saldi migratori, specifici per sesso ed età, nulli.

La ragione di questa forte semplificazione imposta al modello è nella “imprevedibilità” della componente migratoria soprattutto quando la base dei dati è analitica come nel nostro caso.

In particolare la scelta di operare a livello di comune, data anche la dimensione demografica dei comuni della provincia di Brescia, rende poco realistica l'ipotesi di utilizzare la tendenza passata del fenomeno per estrapolarne la tendenza futura dal momento che la componente migratoria dipende da fattori esterni alla popolazione analizzata.

Semplificando possiamo ritenere che la componente naturale, le nascite e le morti, provenga solo dalla popolazione già residente, mentre sappiamo che la componente migratoria dipende da una pluralità di fattori, primariamente sociali ed economici, ma anche dalla disponibilità di alloggi. In altre parole la migratorietà, soprattutto alla scala del piccolo comune, è determinata dalla disponibilità di nuovi alloggi, quindi dagli insediamenti abitativi previsti nella programmazione urbanistica comunale, e sappiamo che queste informazioni non sono, normalmente, facilmente disponibili.

Alla luce di quanto visto risulta evidente che l'estrapolazione delle tendenze passate della migratorietà implica assumere l'ipotesi che gli insediamenti residenziali realizzati nel recente passato vengano replicati nel futuro prossimo.

Le considerazioni precedenti consentono di comprendere meglio il senso dell'affermazione che le proiezioni, senza migrazioni, forniscono soltanto una base di riferimento per i *policy makers* locali e del perché lasciamo

¹⁸ Si pensi, ad esempio, all'effetto di un drammatico incidente stradale che accadde alcuni anni or sono in cui morirono quattro coetanei residenti nello stesso piccolo comune. Un evento imprevedibile che, oltre a mietere giovani vite, segnò profondamente la piramide delle età del comune di residenza che non raggiungeva i 3000 abitanti.

all'utilizzatore effettuare gli aggiustamenti del caso, tenendo conto delle conoscenze rilevanti, ad esempio i piani di insediamento abitativo.

Corollario delle considerazioni precedenti è che possiamo ritenere del tutto plausibile l'ipotesi che, in un arco di tempo breve, la dinamica demografica naturale, natalità e mortalità, sia la stessa sperimentata dalla popolazione nel recente passato.

Questa ultima ipotesi, nella sua semplicità e "ragionevolezza", definisce alcuni paletti molto chiari e stringenti entro i quali viene sviluppato il metodo di proiezione. Di questo diremo nel punto seguente.

2.2 Aspetti del metodo

Il metodo utilizzato per le proiezioni è il tradizionale metodo di *Cannan-Bowley* che è basato su una logica semplice ma potente, in quanto fortemente realistica.

Consideriamo una popolazione chiusa, distinta per età, al tempo t e valutiamo l'effetto che il passare del tempo ha su questa popolazione. Dopo un anno, quindi al tempo $t+1$, la popolazione di età x sarà costituita da coloro che avevano età $x-1$ in t e sono sopravvissuti, cioè dai residenti di età $x-1$ in t invecchiati di un anno, meno i morti. Iterando il procedimento dall'età 0 all'età massima sperimentata da quella popolazione, l'età ω , otteniamo una stima della popolazione futura, che dipende dalla specifica legge di mortalità adottata, con eccezione della popolazione di età 0 in $t+1$, vale a dire dei nuovi nati tra t e $t+1$ sopravvissuti, per i quali sono necessarie stime *ad hoc*.

Consideriamo ora il caso di una popolazione aperta.

Se la popolazione è mobile dovremo tenere conto, accanto ai morti ed ai nati, dell'effetto del movimento migratorio, che interessa, almeno a livello teorico l'intera popolazione dall'età 0 all'età ω , ad esempio considerando il saldo migratorio, quindi la differenza tra emigrati ed immigrati.

Applicando ripetutamente lo stesso metodo, anno dopo anno, prendendo come base la popolazione dell'ultimo anno disponibile otteniamo le proiezioni per il periodo di interesse.

Il problema operativo della realizzazione delle proiezioni demografiche si riduce alla scelta delle leggi di mortalità, natalità e migratorietà, quindi ai metodi e criteri di stima della mortalità, natalità e migratorietà.

Li esaminiamo separatamente di seguito.

2.2.1 Il modello: una ripresa dello schema di base

Prendiamo le mosse dalla ben nota equazione fondamentale di flusso di una popolazione, di età x , in un dato territorio, in un intervallo di tempo tra due anni t e $t+1$:

$${}_{t+1}P_x = {}_tP_{x-1} + E_x - U_x$$

dove:

- ${}_{t+1}P_x$ e ${}_tP_{x-1}$ rappresentano l'ammontare della popolazione di età x alla data di inizio e di fine di un periodo temporale, usualmente un anno;
- E_x sono le entrate nel corso del decennio di persone di età x in t ;
- U_x sono le persone di età x in t uscite nello stesso arco di tempo.

Ovviamente ${}_{t+1}P_x$ e ${}_tP_{x-1}$ sono informazioni di *stock*, e possono essere specificate per le variabili differenziali ritenute rilevanti come la comunità, il genere ecc., mentre E_x ed U_x , per semplicità senza altri apici o pedici¹⁹, sono informazioni di flusso, sempre specifiche per le stesse variabili.

La popolazione iniziale è contabilmente ripartita tra sopravvissuti ed usciti (è “destinazione” della popolazione iniziale) mentre la popolazione finale risulta contabilmente dalla aggregazione di persone che sono sopravvissute e degli ingressi (in altre parole è la “provenienza” della popolazione finale).

Gli entrati sono rappresentati dagli immigrati di data età, mentre gli usciti comprendono morti ed emigrati, ovviamente nell'anno; questo per ogni età esclusa l'età 0, per la quale gli entrati comprendono anche le nascite.

Distinguiamo, a questo punto, il problema del calcolo della popolazione di età x , con $x \neq 0$, ed il problema della popolazione di età 0 in $t+1$, cioè delle nascite.

2.2.2 La mortalità e la migratorietà

Per poter ottenere la popolazione residente di età x al tempo $t+1$, dobbiamo disporre della popolazione di età $x-1$ al tempo t e dei flussi dei morti, emigrati ed immigrati nell'anno dell'età x .

Usualmente nei modelli previsivi le informazioni di flusso sono ricavate dal movimento della popolazione residente, movimento che dal punto di vista amministrativo è incardinato nello Stato civile, mentre il dato di *stock* che proviene da altre fonti come i censimenti o le fonti anagrafiche. Va da sé che le due fonti spesso non collimano pur essendo Stato civile e Anagrafe giuridicamente, e spesso anche organizzativamente, integrate. Proprio per evitare le distorsioni dovute alla diversità delle fonti, abbiamo scelto di procedere calcolando i flussi dai dati di *stock*,

¹⁹ Abbiamo semplificato la notazione, come si usa fare in questo caso, ma abbiamo voluto porre enfasi sul fatto che è diversa la natura delle informazioni che entrano nell'eguaglianza. Talmente diversa da essere stimata, usualmente, facendo ricorso a fonti diverse, anche se si tratta di fenomeni che riguardano la stessa popolazione. Ciò complica non poco le cose da un punto di vista logico ed operativo.

applicando alla popolazione iniziale opportuni tassi di mortalità e di migratorietà.

Il problema della stima dei flussi demografici diviene pertanto un problema di stima dei tassi di mortalità e migratorietà.

In termini formali, indicando con D_x i morti di età x nell'anno e S_x il saldo migratorio per età, che può assumere valori positivi o negativi dal momento che sintetizza l'effetto delle immigrazioni e delle emigrazioni, risulta che:

$${}_tP_{x+1} = {}_{t-1}P_x - D_x \pm S_x$$

per ogni età.

La stima dei flussi richiede quindi la disponibilità di tavole di mortalità e migratorietà, vale a dire delle distribuzioni delle probabilità di morte e dei tassi di migratorietà per età.

L'analisi delle distribuzioni recenti dei tassi di mortalità e migratorietà per sesso ed età, relative ad ambiti territoriali della provincia di Brescia, o di realtà vicine, mette in evidenza alcuni fatti.

Per quanto riguarda la mortalità la cosiddetta "rettangolarizzazione" della funzione di sopravvivenza indica come il fenomeno stia diventando un consistente, dal punto di vista quantitativo, solo a partire dalle età anziane. Ad esempio prima dei 60 anni di età muore solo il 10% dei maschi, ed il 5% delle femmine; analogamente prima dei 65 anni di età muore il 15% dei maschi e l'8% delle femmine.

Trascurare la mortalità al di sotto di una determinata età, ad esempio i 65 anni, costituisce una assunzione che comporta un certo grado di semplificazione e di errore dell'ordine di grandezza che abbiamo appena visto. Si tratta di una ipotesi che, pertanto, può essere presa seriamente in considerazione.

Ragionamento analogo per la migratorietà.

Le migrazioni, pur nella diversità delle motivazioni, interessano sostanzialmente le fasce di età giovanili e adulte, diciamo dai 20 ai 60 anni, essendo trascurabili sia per la popolazione anziana sia per la popolazione molto giovane.

Se adottiamo le due ipotesi di lavoro introdotte, quindi l'ipotesi di separabilità delle migrazioni dalla mortalità, e *vice versa*, la relazione precedente può essere riscritta nel seguente modo:

$${}_tP_{x+1} = {}_{t-1}P_x \pm S_x, \text{ dove } x > 0 \text{ e } x \leq 64 \text{ e}$$

$${}_tP_{x+1} = {}_{t-1}P_x - D_x, \text{ dove } x \geq 65.$$

Semplifichiamo ulteriormente il problema escludendo la migratorietà dall'analisi; in termini formali significa porre $S_x = 0$ per ogni età, da 0 a 64 anni, vale a dire che i flussi in entrata ed uscita tendano a compensarsi.

Le conseguenze più rilevanti riguardano la natura e significato delle proiezioni con componente migratoria nulla, o quasi.

La ragione primaria risiede nella scelta di operare con ipotesi semplici e facilmente comprensibili che porta, in sostanza, ad escludere dall'analisi le componenti sociali, che rispetto a quelle naturali, contengono un elemento di imprevedibilità maggiore.

La proiezione senza migrazioni fornisce pertanto una base di riferimento, nel senso che da essa non si prescinde, anzi da essa si parte. Lasciamo all'utilizzatore effettuare gli aggiustamenti del caso tenendo conto delle conoscenze specifiche locali.

Riprendiamo il filo principale, ricordando che le considerazioni circa il significato operativo da attribuire all'ipotesi di "viscosità" dei fenomeni demografici nel tempo e tra le generazioni, ci forniscono la base per procedere al calcolo degli elementi di flusso.

L'ipotesi sottostante è già stata esplicitata, ipotizzando di ricavare i flussi (in particolare quelli naturali, vale a dire le nascite e le morti) di una popolazione dai "segni" che questi stessi flussi lasciano sulla struttura per sesso ed età della popolazione medesima.

In altri termini, possiamo stimare le probabilità di morte ricavandole dalla distribuzione della popolazione per età, nell'ipotesi che, date le assunzioni precedenti, sotto alcune condizioni generali²⁰, e a parità di altre condizioni, valga la relazione:

$${}_tP_{x+1} \approx {}_{t-1}P_{x+1} \text{ per ogni età.}$$

La relazione precedente può essere illustrata in termini discorsivi dicendo che consideriamo il numero dei 50-enni di oggi, come se fosse il numero dei 49-enni di oggi che sopravvivranno tra un anno.

In modo meno estemporaneo, i dettagli formali sono forniti in nota²¹, la popolazione di età x nell'anno t , può essere considerata non molto

²⁰ Per quanto riguarda la mortalità la condizione generale è che la distribuzione per età dai 65 anni in poi sia decrescente, o al più non crescente.

²¹ Dall'assunzione

${}_tP_{x+1} \approx {}_{t-1}P_{x+1}$ per ogni età

segue che

$S_x = {}_{t-1}P_x - {}_tP_{x+1}$, dove $x > 0$ e $x \leq 64$, e

$D_x = {}_{t-1}P_x - {}_tP_{x+1}$ dove $x \geq 65$.

Se la popolazione di certa età ${}_tP_{x+1}$ può essere considerata una stima dei sopravvissuti, ${}^{\#}l_x$, cioè della popolazione di età x nell'anno precedente, allora la scrittura precedente costituisce una stima della funzione biometrica associata alla tavola di eliminazione e

diversa dal numero di sopravvissuti della popolazione di età $x-1$ nell'anno $t-1$. In questo modo interpretiamo i dati per contemporanei come se fossero per generazioni, vale a dire trattando la popolazione di età $x+1$ oggi, come se fosse costituita dai sopravvissuti di coloro che l'anno scorso avevano età x .

Possiamo a questo punto calcolare le “probabilità” che un individuo che ha compiuto x anni ad una data fissa, muoia, entro la stessa data dell'anno successivo²².

2.2.3 La natalità

Il metodo illustrato funziona per la popolazione di ogni classe di età con esclusione della popolazione di età 0, che è, per la maggior parte, costituita dai nati di quella popolazione. Anche per questa particolare fascia di età, vale la relazione fondamentale di flusso:

$${}_tP_0 = N - D_0 \pm S_0$$

dove N sono i nati nell'anno.

Procediamo, anche per i nati, con la logica illustrata in precedenza semplificando le relazioni, cercando di cogliere il nocciolo del fenomeno, e dall'altro ricavando i parametri della fecondità dalle informazioni desumibili dalle caratteristiche strutturali della popolazione.

Sotto alcune ipotesi generali ma sufficientemente realistiche²³, possiamo utilizzare come tasso di fecondità il rapporto tra la popolazione di età 0, equivalente alle nascite, e le donne da cui queste nascite provengono, vale a dire le donne di età compresa tra i 15 e i 49 anni, o meglio lo stesso rapporto con al numeratore la popolazione di età da 0 a 4 anni²⁴.

più precisamente la stima del numero di decessi tra i compleanni x e $x+1$: ${}^{\#}d_x = {}^{\#}l_x - {}^{\#}l_{x+1}$. Data la funzione di sopravvivenza è possibile calcolare tutte le altre funzioni biometriche associate a quella tavola.

²² Se vale la relazione ${}_tP_{x+1} \approx {}_{t-1}P_{x+1}$ secondo cui la popolazione ${}_tP_{x+1}$ costituisce una stima della ${}_{t-1}P_{x+1}$, allora ${}_tP_{x+1}$ può essere interpretato come il numero di sopravvissuti all'età x della generazione di età $x-1$, *l_x , e ciò per ogni $x = 0, 1, 2, \dots, \omega$. Da qui, utilizzando le analogie con le tavole di eliminazione, è possibile calcolare le funzioni biometriche.

²³ Le ipotesi sono che l'effetto della mortalità e della migratorietà sulla natalità siano irrilevanti, e che tutta la fecondità sia espressa dalle donne di età tra 15 e 49 anni.

²⁴ Questo tasso è il *child woman ratio* ed è preferibile al primo in quanto fornisce una stima maggiormente stabile, perché meno soggetta alle variazioni erratiche della natalità, che sono tanto maggiori quanto minore è la popolazione di riferimento. Naturalmente devono valere le ipotesi circa l'irrelevanza statistica della mortalità e la migratorietà alle età infantili.

In termini formali risulta

$$CWR = {}_tP_{0-4} / F_{15-49}$$

da cui

$${}^{\#}_tN = ({}^{\#}CWR * {}_tF_{15-49}) / 5$$

Questo indicatore fornisce, per altro, una stima del tasso di fecondità totale della popolazione²⁵.

2.3 Le aree demografiche omogenee

Dopo aver descritto, con un certo grado di dettaglio, il metodo procediamo oltre presentando i criteri adottati per la stima dei parametri di mortalità, fecondità della popolazione.

Iniziamo con una osservazione generale.

Il metodo presentato nel paragrafo precedente è sufficientemente potente e semplice da permettere la realizzazione di proiezioni della struttura per sesso ed età per ognuno dei 206 comuni della provincia di Brescia.

Il problema operativo riguarda come stimare la migratorietà, mortalità e natalità a livello comunale.

È evidente che risulta impraticabile la strada di stimare i parametri per singolo comune a causa della dimensione demografica dei comuni bresciani²⁶, che con l'unica eccezione del capoluogo, hanno meno di 25mila abitanti.

Abbiamo proceduto ad aggregare i comuni bresciani, con esclusione di Brescia, in aree omogenee definite sulla base della dinamica demografica

²⁵ Il *child woman ratio* risulta

$$CWR = {}_tP_{0-4} / F_{15-49}$$

Indichiamo con N le nascite, con QN il quoziente generico di natalità, P la popolazione in totale, e ${}^oF_{15-49}$ è la frequenza relativa delle donne di età da 15 a 49 anni sulla popolazione. Risulta che:

$$CWR = {}_tP_{0-4} / F_{15-49} \approx 5 * N / P * P / F_{15-49} = 5 * (QN/1000) * {}^oF_{15-49}$$

Indichiamo con TFT il tasso di fecondità totale, numero medio di figli per donna.

Risulta che $TFT \approx 7 * CWR$, infatti se indichiamo con FM la generazione media di donne in età feconda valgono, salvo alcune approssimazioni, le seguenti relazioni:

$$CWR = {}_tP_{0-4} / F_{15-49} \approx 5 * N / F_{15-49} = 5 * (TFT * FM) / 35 * FM = TFT / 7$$

²⁶ Si pensi che la ripartizione di una popolazione di 10.000 abitanti sulle oltre 200 classi di età porta ad una consistenza media delle classi di 50 persone, sicché è possibile che per alcune classi di età, nemmeno troppo estreme, la frequenza dei residenti sia nulla. Una situazione ancor più grave, dal punto di vista della stima dei parametri, può capitare quando non vi è "coerenza" nei dati nel senso che al crescere dell'età l'ammontare della popolazione cresce, invece di calare.

sperimentata nell'ultimo trentennio, ricavata dai dati dei censimenti dal 1971 al 2001.

L'analisi del profilo dell'andamento della popolazione nel periodo storico trascorso ha portato ad individuare nel trend di lungo periodo e nella intensità della dinamica, sintetizzate dal segno e dal valore del tasso medio annuo composto di variazione, i criteri per la formazione dei gruppi omogenei²⁷.

Lo schema seguente riporta i parametri scelti per la classificazione dei comuni, mentre la tabella riporta la classificazione dei comuni della provincia secondo un criterio di tipo territoriale, la regione agraria, e la classificazione relativa alla dinamica storica.

Schema 1 – Criteri di classificazione delle aree omogenee

Area omogenea	Trend Segno del tasso di variazione	Dinamica Valore del tasso di variazione (per 1000)
Crescita forte	Positivo	Oltre 10
Crescita intensa	Positivo	Da 5,0 a 9,9
Crescita moderata	Positivo	Da 2,0 a 4,9
Stazionarietà	Costante	Da -1,9 a +1,9
Calo moderato	Negativo	Da 2,0 a 4,9
Calo intenso	Negativo	Da 5,0 a 9,9
Brescia	Negativo	7,2
Calo forte	Negativo	Oltre 10

La classificazione utilizzata fornisce sette aree omogenee²⁸, a cui si aggiunge l'ottava costituita dal Comune di Brescia, che mostra un trend in calo con una dinamica di intensa.

²⁷ La scelta di un criterio "banale" come il tasso medio annuo composto di variazione nel trentennio potrebbe far arricciare il naso a qualche critico. Dobbiamo dire che alla scelta di questo criterio siamo arrivati dopo aver esplorato ipotesi più articolate, sempre prendendo come riferimento l'ammontare della popolazione ai quattro censimenti. In particolare siamo partiti considerando non solo la direzione del cambiamento, crescita o calo, e la sua velocità, ma anche l'accelerazione attraverso l'analisi della concavità o convessità delle funzioni passanti per i quattro punti. La classificazione utilizzando i tre criteri non si discostava molto da quella ottenuta attraverso l'analisi del trend e dell'intensità della variazione di lungo periodo. Per questa ragione, che vale in quanto a parità di potere esplicativo, abbiamo preferito utilizzare indicatori più semplice da comprendere.

²⁸ Una osservazione interessante anche dal punto di vista operativo riguarda il fatto che la dinamica demografica, misurata dal tasso di variazione medio annuo composto, può essere tradotta nei termini del tempo necessario perché si verifichi un dato aumento, o

Tab. 1 - Classificazione dei comuni della provincia di Brescia per regione agraria, trend e dinamica

Regione agraria	Trend in calo con dinamica ...			Trend stazionario	Trend in crescita con dinamica ...			Tot.
	Forte	Intensa	Moderata		Forte	Intensa	Moderata	
Alta Val Camonica	5	4	3	4				16
Media Val Camonica	3	2	2	4	7	6	1	25
Lago d'Iseo Orientale			2	2	2	1		7
Alta Val Trompia	1	3	1	1		1		7
Alta Val Sabbia	2	4	2		2	1		11
Benaco Occidentale	2	2	2	2				8
Media Val Trompia			1	1	3	3	2	10
Media Val Sabbia			2	3	2	3		10
Colline di Brescia		1		1	1	7	7	17
Morenica Nord-Occid. Benaco			1		3	3	8	15
Pianura Bresciana Occid.				5	2	7	10	24
Pianura Bresciana Centrale		2	2	6	9	5	3	27
Pianura Bresciana Orientale				4	1	10	6	21
Morenica del Lago d'Iseo					1	5	2	8
Totale	13	18	18	33	33	52	39	206

diminuzione, della popolazione, ad esempio un dimezzamento o raddoppio. Riportiamo di seguito i tempi in anni, minimo e massimo, per area omogenea di aumento o diminuzione della popolazione dell'area omogenea pari al 10% ed al 25% rispetto all'anno 2001.

Trend, dinamica e tempi di aumento o riduzione della popolazione di un quarto e di un decimo.

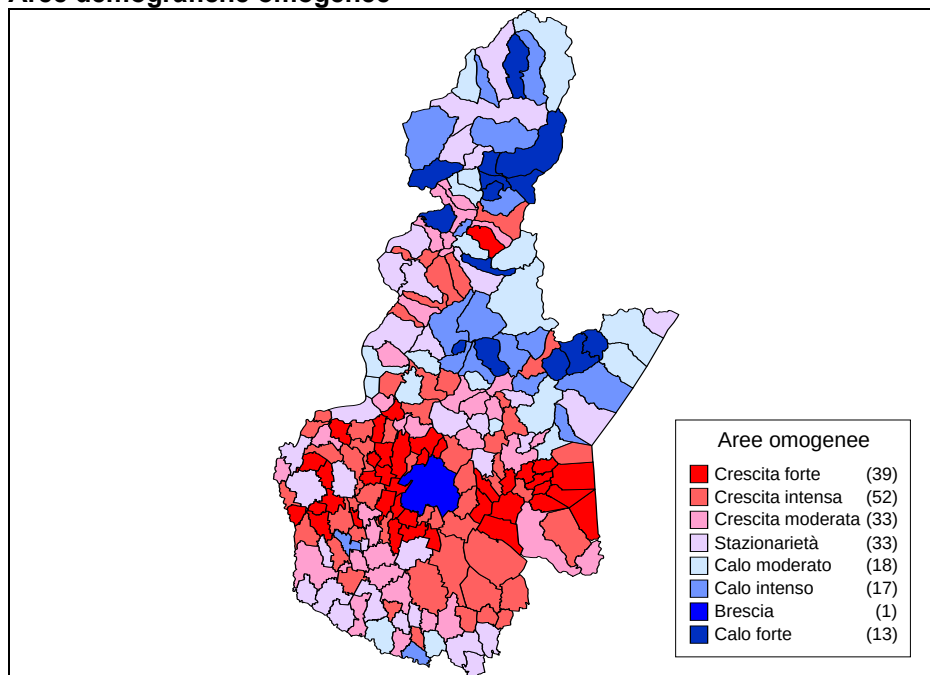
Area omogenea	Trend Segno del tasso di variazione	Dinamica Valore del tasso di variazione (per 1000)	Tempo in anni necessario per una variazione del 10%		Tempo in anni necessario per una variazione del 25%	
			Min.	Max.	Min.	Max.
Crescita forte	Positivo	Oltre 10	3	11	8	29
Crescita intensa	Positivo	Da 5,0 a 9,9	11	21	29	58
Crescita moderata	Positivo	Da 2,0 a 4,9	22	53	59	144
Stazionarietà	Positivo o negativo	Da -1,9 a +1,9	56	527	152	1439
Calo moderato	Negativo	Da 2,0 a 4,9	22	48	60	131
Brescia	Negativo	7,2	15	15	40	40
Calo intenso	Negativo	Da 5,0 a 9,9	11	20	29	54
Calo forte	Negativo	Oltre 10	3	9	8	25

Tab. 2 - Indicatori della popolazione italiana per area omogenea

Area omogenea	Num. comuni	Popolazione al censimento				% 2001
		1971	1981	1991	2001	
Crescita forte	39	134808	163520	184276	208581	19,7
Crescita intensa	52	224818	247275	261575	279251	26,4
Crescita moderata	33	111521	117119	119856	124072	11,7
Stazionarietà	33	181017	180354	179848	180450	17,0
Calo moderato	18	68458	66991	63408	62121	5,9
Calo intenso	17	25687	22768	21349	20782	2,0
Brescia	1	219430	205700	191931	176677	16,7
Calo forte	13	12358	10188	8629	7562	0,7
Totale	206	978097	1013915	1030872	1059496	100,0

Riportiamo di seguito alcuni dati descrittivi delle caratteristiche demografiche delle aree omogenee.

Cartogramma 1
Aree demografiche omogenee

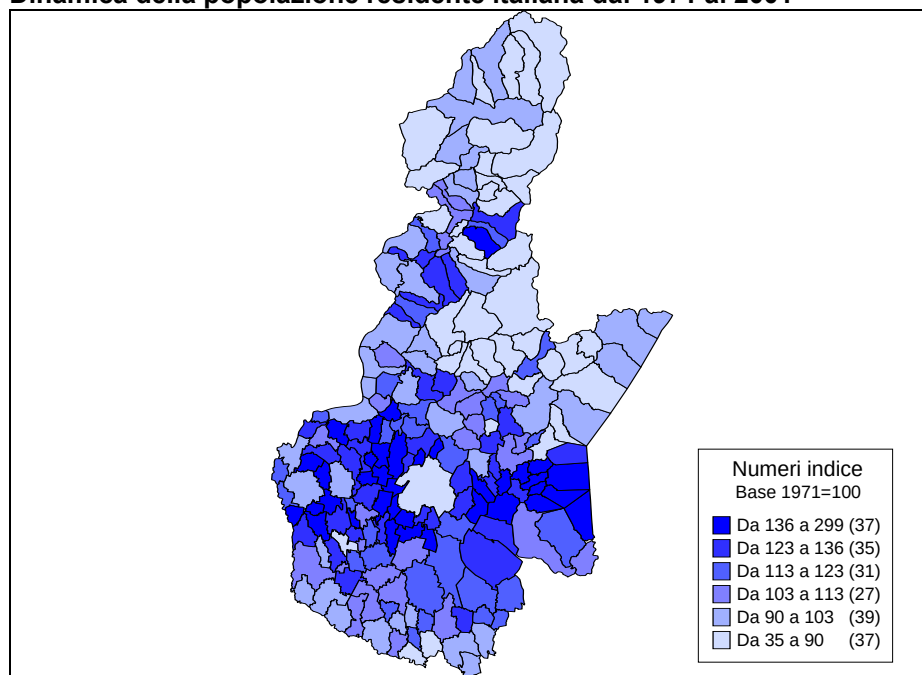


Tab. 3 - Indicatori della dinamica della popolazione italiana per area omogenea

Area omogenea	Num. comuni	Numeri indici con base 1971=100			Dimensione media dei comuni dell'area
		1981	1991	2001	
Crescita forte	39	121,3	136,7	154,7	5348
Crescita intensa	52	110,0	116,3	124,2	5370
Crescita moderata	33	105,0	107,5	111,3	3760
Stazionarietà	33	99,6	99,4	99,7	5468
Calo moderato	18	97,9	92,6	90,7	3451
Calo intenso	17	88,6	83,1	80,9	1222
Brescia	1	93,7	87,5	80,5	176677
Calo forte	13	82,4	69,8	61,2	582
Totale	206	103,7	105,4	108,3	5143

Cartogramma 2

Dinamica della popolazione residente italiana dal 1971 al 2001



Non ci dilunghiamo oltre su questi aspetti che non costituiscono l'oggetto della nota; ci limitiamo ad alcune considerazioni sulla robustezza della classificazione utilizzando come elemento di valutazione la stima della fecondità.

Tab. 4 - Indicatori della fecondità per area omogenea

Area omogenea	Child woman ratio CWR				Coefficiente di variazione del CWR * 100			
	1971	1981	1991	2001	1971	1981	1991	2001
Crescita forte	35,7	26,7	18,9	20,1	4,6	4,0	2,6	2,5
Crescita intensa	36,1	26,2	18,7	20,4	4,8	3,7	2,8	2,1
Crescita moderata	35,1	25,8	19,0	20,0	4,4	3,2	2,6	2,2
Stazionarietà	33,7	24,4	18,1	18,9	3,7	3,3	2,6	2,0
Calo moderato	31,8	23,7	17,7	18,8	4,8	3,9	2,8	3,8
Calo intenso	31,6	24,4	17,9	18,3	7,5	5,4	4,2	4,9
Brescia	30,4	17,0	14,5	18,3	-	-	-	-
Calo forte	31,4	22,2	17,2	16,8	4,6	8,0	4,9	6,1

La tabella precedente raccoglie alcuni dati sul livello della fecondità nelle otto aree misurata dal *child woman ratio* e sulla sua variabilità, misurata dal coefficiente di variazione dello stesso. I valori estremamente bassi di quest'ultimo sono sicuramente confortanti e ci dicono della capacità della classificazione di sintetizzare questo aspetto, che, per altro, non è esplicitamente introdotto nella formazione delle aree omogenee.

La tabella ci dice anche altro. La coerenza tra i livelli dei CWR e la dinamica demografica delle aree, testimonia del contributo della fecondità alla dinamica stessa: le aree con trend in crescita mostrano CWR più elevati delle aree con trend in calo, ma ci dice anche che tale contributo non è stato determinante nella dinamica. Dal che deduciamo che è nei flussi migratori interni, dovuti sia alla ridistribuzione della popolazione bresciana sul territorio²⁹, sia dalle migrazioni nazionali, che dobbiamo cercare le determinanti dei differenziali nella dinamica demografica di medio periodo della popolazione bresciana. migrazioni nazionali.

Riprenderemo questi aspetti nel commento ai risultati principali.

2.4 Criteri per la stima dei parametri

Il processo di proiezione prevede che si proceda per ogni area omogenea e per ogni anno, a partire da quello base, alla stima della mortalità e della natalità.

²⁹ Significativi sono gli spostamenti della popolazione residente nel capoluogo verso i comuni della prima e addirittura della seconda corona.

Una volta calcolati i parametri di area stimiamo il numero di morti e dei nati³⁰ per singolo comune, applicando alla struttura per sesso ed età comunale i parametri dell'area omogenea di appartenenza.

Abbiamo tutti gli elementi per procedere. La popolazione residente del comune nell'anno di proiezione si ottiene facendo slittare in avanti la struttura per età della popolazione dell'anno base, aggiungendo i nati (popolazione di età 0) e togliendo i morti.

Questo procedimento viene iterato per ogni anno di proiezione. In altri termini, per ogni anno di proiezione, procediamo al calcolo della struttura per età della popolazione delle aree omogenee partendo dalla popolazione comunale, e quindi al calcolo della mortalità e natalità dell'anno, che saranno utilizzati nel nuovo ciclo di proiezione.

Il processo di proiezione viene ripetuto distintamente per la popolazione maschile e femminile, mentre il totale di popolazione viene ottenuto come somma³¹.

Entriamo ora maggiormente nel dettaglio dei problemi operativi incontrati nella stima dei parametri di mortalità e natalità, incominciando dalla mortalità.

La stima dei morti alle età da 65 anni in poi, maschi e femminine, nelle otto aree omogenee, viene effettuata applicando la distribuzione delle probabilità di morte per le stesse età alla distribuzione della popolazione del sesso ed età corrispondenti.

Il problema si “riduce” alla stima della distribuzione delle probabilità di morte per sesso, età e area omogenea, vale a dire sedici distribuzioni per anno di proiezione

Semplifichiamo ulteriormente il problema assumendo due ipotesi di natura logico-demografica.

La prima ipotesi riguarda la possibilità di descrivere una distribuzione di probabilità di morte per età attraverso una funzione razionale, ad esempio una Gompertz, o altre funzioni del tipo esponenziale o polinomiale. Non aggiungiamo altro dal momento che questo approccio ha una lunga, e brillante, storia alle spalle.

La seconda ipotesi si basa sul presupposto che vi sia una unica legge di mortalità per tutta la provincia e che le differenze territoriali nella mortalità, vale a dire le differenze tra le aree omogenee, siano legate al livello e all'intensità della mortalità, ma non al modello. In altri termini

³⁰ I dati di flusso utilizzati nei conti sono interi e sono ottenuti arrotondando i valori decimali secondo la usuale regola.

³¹ Il programma di calcolo delle proiezioni è stato approntato utilizzando un *database* relazionale, Microsoft Access 2000. Il processo di proiezione è stato simulato sviluppando un apposito modulo di calcolo costituito, esclusivamente, da istruzioni SQL. L'uso di un *database* relazionale presenta enormi vantaggi in termini di gestione delle basi di dati e permette di concentrare l'attenzione esclusivamente sui metodi.

la mortalità sarebbe descritta da un unico tipo di funzione per tutte le aree omogenee, con parametri diversi per ogni area.

L'introduzione della due ipotesi riduce i problemi di stima alla scelta del tipo di funzione che si ritiene sia in grado di descrivere meglio il profilo della mortalità per età e alla scelta del metodo di stima.

Abbiamo proceduto in modo empirico cercando la funzione interpolante della distribuzione delle probabilità morte che forniva la migliore stima del numero di decessi, o meglio del numero di sopravvissuti, utilizzando come metodo di stima i minimi quadrati.

Il primo passo del procedimento di stima consiste nel calcolare una distribuzione di probabilità "grezze" di morte, relativamente alla popolazione, maschile e femminile, di 65 anni e più delle otto aree omogenee. Procediamo, in coerenza con il metodo illustrato, a stimare tali probabilità come rapporti tra la popolazione di età contigue. Perché tali rapporti possano essere interpretati come probabilità, per quanto "grezze", è necessario che l'andamento della popolazione al crescere dell'età sia almeno non crescente; in caso contrario avremmo valori negativi di difficile interpretazione.

Le piramidi delle età delle aree omogenee mostrano che, nei casi concreti, non è così in particolare le aree di minore dimensione demografica.

Abbiamo proceduto provando vari tipi di funzioni e vari criteri di stima dei parametri fino ad arrivare al procedimento illustrato, che è quello che consente di ottenere risultati migliori.

Il criterio di valutazione della bontà dei risultati è empirico e si basa sul confronto tra le proiezioni ottenute utilizzando le varie ipotesi e criteri di stima ed i dati effettivi.

A tal fine abbiamo utilizzato come base del processo di valutazione del procedimento di proiezione i dati del censimento del 1991 proiettandoli al 2001 e abbiamo confrontato i risultati ottenuti con i dati effettivi del censimento 2001. In specifico ogni ipotesi introdotta e ogni criterio di stima utilizzato è stato valutato in tale modo. Di questi aspetti diremo nel punto successivo.

Ritornando alla stima della mortalità illustriamo di seguito il procedimento anticipando che abbiamo proceduto distinguendo tra la stima della mortalità alle età più giovani, fino a 84 anni, e la stima della mortalità alle età avanzate.

Per quanto riguarda la stima della mortalità alle età più giovani, da 65 fino a 84 anni, per garantire la "coerenza" dei dati abbiamo proceduto a interpolare la distribuzione della popolazione per età con una funzione quadratica andando poi a calcolare le probabilità di morte sui dati interpolati.

Scegliere la parabola come interpolante significa adottare l'ipotesi che la mortalità cresce linearmente al crescere dell'età, che è ipotesi accettabile per quelle età.

Il calcolo dell'interpolante è stato effettuato sull'intera distribuzione utilizzabile, vale a dire sui dati della popolazione dall'età di 65 anni fino all'età dell'ultimo sopravvivate, anche se per le stime sono stati utilizzati i valori calcolati fino agli 84 anni di età. Già a partire da quell'età, in effetti, in corrispondenza del raggiungimento del punto di minimo della funzione, le stime possono risultare "incoerenti" vale a dire presentare valori negativi o crescenti.

L'adattamento della funzione parabolica ai dati è risultato sempre piuttosto buono con coefficienti di determinazione quasi sempre superiori a 0,95.

La stima della mortalità alle età avanzate, da 85 anni in poi, è stata effettuata con un metodo che costituisce un adattamento del metodo delle "generazioni estinte".

In estrema sintesi procediamo a ricostruire a ritroso, partendo dall'età massima di 110 anni, la distribuzione dei sopravvivate alle diverse età semplicemente retrocumulando i dati della popolazione per età.

La serie così ottenuta, che è sicuramente non crescente, permette di stimare le probabilità "grezze" di morte, tra gli 85 anni e ∞ . Le probabilità così ottenute sono molto sensibili alla erraticità dei dati, ad esempio alla presenza di pochi sopravvivate ad età molto anziane.

Abbiamo pertanto proceduto ad interpolare la distribuzione delle probabilità grezze con una funzione di potenza, sulla base dell'ipotesi che le probabilità di morte crescano in modo più che proporzionale.

I risultati, in questo caso, sono meno lusinghieri con valori del coefficiente di determinazione variabili e non troppo elevati.

Il procedimento di stima non garantisce, tuttavia, che all'età massima, pari a 110 anni, la probabilità di morte sia uguale ad 1. Per questa ragione abbiamo proceduto a "normalizzare" i dati della mortalità alle età superiori a 100 anni in modo tale da garantire che la probabilità di morte per l'età massima di 110 anni sia uguale ad 1.

La stima finale delle probabilità di morte per età utilizzate nelle proiezioni viene ottenuta semplicemente utilizzando la prima distribuzione fino all'età di 84 anni e la seconda dagli 85 anni in avanti.

2.5 La qualità del metodo

Un modo per valutare la qualità del modello di proiezione consiste nell'effettuare un ciclo di proiezioni basandosi su dati storici in modo da avere una stima degli scarti tra la proiezione ed il dato effettivo. Il confronto tra i dati effettivi e quelli stimati fornisce elementi di valutazione della distorsione del modello, distorsione che può essere

imputata a più fattori: al modello di proiezione, alla plausibilità delle ipotesi o ai metodi di stima dei parametri.

Abbiamo valutato la qualità del metodo di proiezione applicando il processo di proiezione ai dati storici del censimento del 1991 ottenendo, dopo un ciclo di dieci anni, una stima di dati del 2001, che abbiamo posto a confronto con i dati del censimento corrispondente.

I confronti sul totale della popolazione sono sicuramente confortanti essendo le differenze piuttosto contenute; notiamo inoltre che sono maggiormente marcate, come ci si attendeva, proprio in corrispondenza delle aree omogenee di minore dimensione demografica, presumibilmente a causa della maggiore erraticità delle piramidi delle età.

Passando ai confronti su alcuni raggruppamenti di età i risultati sono contrastanti; li esaminiamo, sinteticamente.

I risultati delle proiezioni sulla fascia di età centrale, vale a dire sulla popolazione compresa tra i 15 ed i 64 anni, sono ottimi con differenze tra proiezioni e dati effettivi dell'ordine del $\pm 3\%$ per tutte le aree; l'unica eccezione riguarda l'area di calo forte per la quale tale differenza supera il 10%.

**Tab. 5 - Confronto tra la proiezione al 2001 ed i dati censuari.
Popolazione totale**

Area omogenea	Proiezione 2001 A		Censimento 2001 B		Rapporto A/B	
	Maschi	Femmine	Maschi	Femmine	Maschi	Femmine
Crescita forte	97766	98361	102718	105863	95,2	92,9
Crescita intensa	131354	134075	137281	141970	95,7	94,4
Crescita moderata	59528	60820	60882	63190	97,8	96,2
Stazionarietà	86725	89593	88097	92353	98,4	97,0
Calo moderato	30318	31724	29947	32174	101,2	98,6
Calo intenso	11028	11066	10197	10585	108,1	104,5
Brescia	78908	90011	82144	94533	96,1	95,2
Calo forte	4555	4533	3685	3877	123,6	116,9
Totale	500182	520183	514951	544545	97,1	95,5

I dati riferiti alla popolazione giovanile sono in linea con quelli generali con differenze maggiormente marcate tra le aree: il metodo di proiezione sovrastima le nascite nelle aree con trend stazionario ed in calo, mentre tende a sottostimarle nelle aree di crescita, con una sottostima via via maggiore all'aumentare dell'intensità della crescita.

Le proiezioni per la popolazione anziana tendono a sovrastimare la mortalità nelle varie aree (con differenze che in media si collocano intorno al 15%) tranne che per le aree con trend in calo intenso e forte, nelle quali la mortalità viene sottostimata in modo decisamente forte in termini percentuali, con differenze anche del 70%. Segnaliamo, al proposito, che si tratta delle due aree di minore dimensione demografica per le quali le stime della mortalità risultano meno affidabili.

Tab. 6 - Confronto tra la proiezione al 2001 ed i dati censuari.
Popolazione di età da 0 a 4 anni

Area omogenea	Proiezione 2001 A		Censimento 2001 B		Rapporto A/B	
	Maschi	Femmine	Maschi	Femmine	Maschi	Femmine
Crescita forte	4870	4596	5498	5287	88,6	86,9
Crescita intensa	6507	6160	7246	6857	89,8	89,8
Crescita moderata	2847	2690	3044	2894	93,5	93,0
Stazionarietà	4118	3862	4127	3864	99,8	99,9
Calo moderato	1304	1219	1283	1270	101,6	96,0
Calo intenso	467	416	450	402	103,8	103,5
Brescia	3368	3189	3644	3462	92,4	92,1
Calo forte	170	139	127	114	133,9	121,9
Totale	23651	22271	25419	24150	93,0	92,2

Tab. 7 - Confronto tra la proiezione al 2001 ed i dati censuari.
Popolazione di età da 15 a 64 anni

Area omogenea	Proiezione 2001 A		Censimento 2001 B		Rapporto A/B	
	Maschi	Femmine	Maschi	Femmine	Maschi	Femmine
Crescita forte	73392	71215	74905	73073	98,0	97,5
Crescita intensa	97043	93758	99004	95711	98,0	98,0
Crescita moderata	43054	41161	43625	41666	98,7	98,8
Stazionarietà	63394	61317	63244	60715	100,2	101,0
Calo moderato	21750	20868	21211	20338	102,5	102,6
Calo intenso	7311	6676	7114	6607	102,8	101,0
Brescia	56294	59219	56781	59327	99,1	99,8
Calo forte	3029	2565	2699	2315	112,2	110,8
Totale	365267	356779	368583	359752	99,1	99,2

Tab. 8 - Confronto tra la proiezione al 2001 ed i dati censuari.
Popolazione di età da 15 a 64 anni

Area omogenea	Proiezione 2001 A		Censimento 2001 B		Rapporto A/B	
	Maschi	Femmine	Maschi	Femmine	Maschi	Femmine
Crescita forte	9838	13520	11703	17583	84,1	76,9
Crescita intensa	14694	21834	17516	26479	83,9	82,5
Crescita moderata	7856	11480	8281	13161	94,9	87,2
Stazionarietà	10905	16512	12306	19730	88,6	83,7
Calo moderato	4641	7098	4841	8066	95,9	88,0
Calo intenso	2281	3150	1742	2770	130,9	113,7
Brescia	12171	20961	14717	25134	82,7	83,4
Calo forte	1010	1527	588	1160	171,8	131,6
Totale	63396	96082	71694	114083	88,4	84,2

3. I dati

I dati utilizzati nel lavoro, vale a dire la struttura per sesso ed età della popolazione residente nei comuni della provincia di Brescia, provengono da elaborazioni dei microdati degli archivi dei censimenti della popolazione dal 1971 al 2001 messi a disposizione dall'Istat per gli uffici del Sistema Statistico Nazionale, Sistan.

Quanto alla qualità dei dati censuari, in particolare in relazione alla copertura, vale a dire alla rilevazione di tutte le persone effettivamente residenti, si rimanda alla documentazione prodotta dall'Istat sia in fase di pianificazione delle operazioni censuarie sia in fase di rendicontazione delle attività.

Nel lavoro, come evidenziato in precedenza, abbiamo scelto di stimare i flussi demografici, quindi le nascite, le morti ed il saldo migratorio, a partire dalla struttura per sesso ed età, quindi da una base di dati sulla consistenza della popolazione, invece di utilizzare dati di flusso come quelli relativi al movimento e calcolo della popolazione residente.

Questa scelta merita di essere argomentata.

Il Censimento della popolazione ha, nel nostro ordinamento, oltre ai tradizionali obiettivi conoscitivi, un obiettivo amministrativo rilevante, vale a dire costituisce la base per l'aggiornamento straordinario delle anagrafi comunali. Col che risulta, normalmente, uno scarto anche consistente tra risultanze censuarie e anagrafiche alla data del censimento a testimoniare di una differenza di fondo tra i due modi di conteggiare la popolazione, il primo eccezionale e statico ed il secondo corrente e dinamico.

Proprio questo fatto, che discende dalla natura amministrativa dell'anagrafe, porta ad ottenere dalla fonte anagrafica non solo dati di consistenza, ma anche dati di flusso, vale a dire nascite, morti, iscrizioni e cancellazioni anagrafiche.

L'esistenza di uno scarto tra le risultanze censuarie ed anagrafiche significa che l'anagrafe tende a non registrare correttamente i flussi in entrata ed uscita, con un errore che è, presumibilmente, concentrato sulle cancellazioni ed iscrizioni. In altri termini le cancellazioni ed iscrizioni anagrafiche, e forse anche le nascite e le morti, che vengono registrate nelle statistiche periodiche del movimento e calcolo della popolazione residente, non tengono conto di tutti gli eventi accaduti.

Utilizzare questa fonte per una stima dei flussi significa inglobare nei dati un elemento di errore che risulta difficilmente valutabile. Tant'è che, usualmente, nei modelli che utilizzano i dati anagrafici di flusso si procede a modificare i dati per tenere conto della differenze censuarie, ad esempio "spalmando" tale differenze sul decennio trascorso.

Abbiamo scartato questa soluzione, ponendo maggiore fiducia nella possibilità di ottenere informazioni affidabili da un'unica fonte, il censimento, ed in particolare dalla struttura per sesso ed età della popolazione le informazioni per stima dei flussi demografici.

4. L'evoluzione demografica dal 2001 al 2031

Presentiamo in questo capitolo alcuni risultati di sintesi dell'evoluzione demografica della popolazione residente dei comuni della provincia di Brescia dal 2001 al 2031.

Ricordiamo, sinteticamente, le principali condizioni ed ipotesi adottate nel processo di proiezione.

1. Le proiezioni riguardano la **popolazione residente italiana** e non tengono conto della popolazione straniera.
2. Il modello si basa sull'ipotesi che l'evoluzione della popolazione sia chiusa rispetto alle migrazioni italiane, quindi sull'ipotesi di **migratorietà nulla o quasi nel corso del prossimo trentennio**.
3. L'esercizio proiettivo consente di valutare **l'effetto delle sole forze "interne" della mortalità e della fecondità** sulla struttura della popolazione.

4.1 La dinamica della popolazione italiana

Le proiezioni indicano a livello provinciale un calo della popolazione, nell'arco di un trentennio, dell'ordine del 10% pari a 110 mila persone circa, con una riduzione via via più rapida al passare del tempo.

Tab. 9 - Dinamica della popolazione residente italiana dal 2001 al 2031 per area omogenea

Area omogenea	Popolazione italiana residente				Numeri indice Base 2001=100		
	2001	2011	2021	2031	2011	2021	2031
Crescita forte	208581	208849	205835	196367	100	99	94
Crescita intensa	279251	277988	273143	259262	100	98	93
Crescita moderata	124072	123805	120772	114030	100	97	92
Stazionarietà	180450	176699	170254	159141	98	94	88
Calo moderato	62121	60721	58439	54470	98	94	88
Calo intenso	20782	21416	21329	20298	103	103	98
Brescia	176677	165532	154294	140473	94	87	80
Calo forte	7562	7851	7702	7279	104	102	96
Totale	1059496	1042861	1011768	951320	98	95	90

Figura 1
Numeri indice dell'andamento della popolazione dal 2001 al 2031 (base 2001=100) per area omogenea: aree di crescita e di stazionarietà

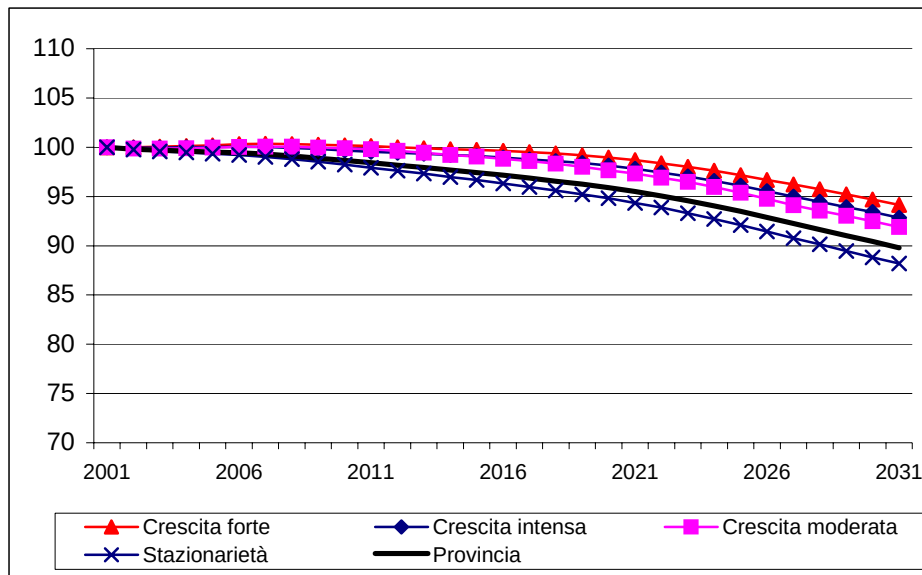
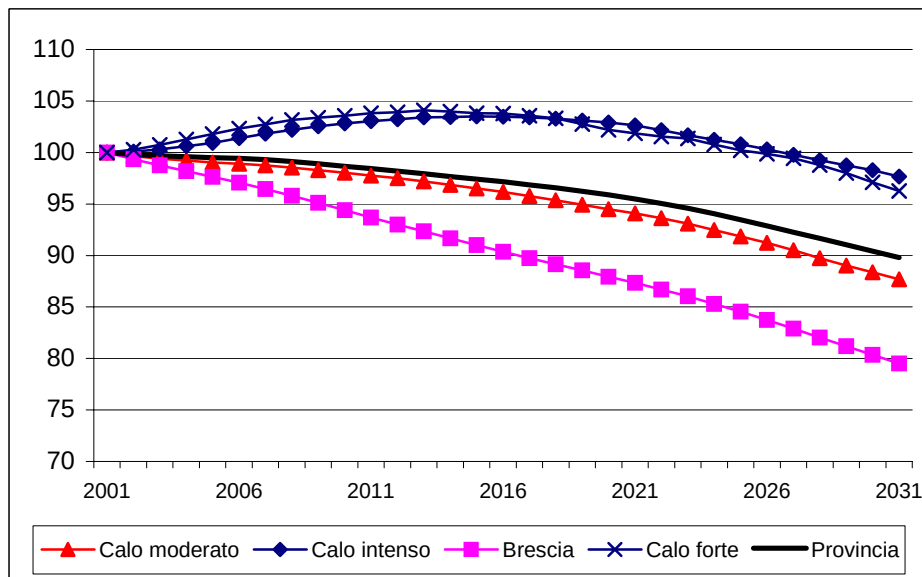


Figura 2
Numeri indice dell'andamento della popolazione dal 2001 al 2031 (base 2001=100) per area omogenea: aree di calo



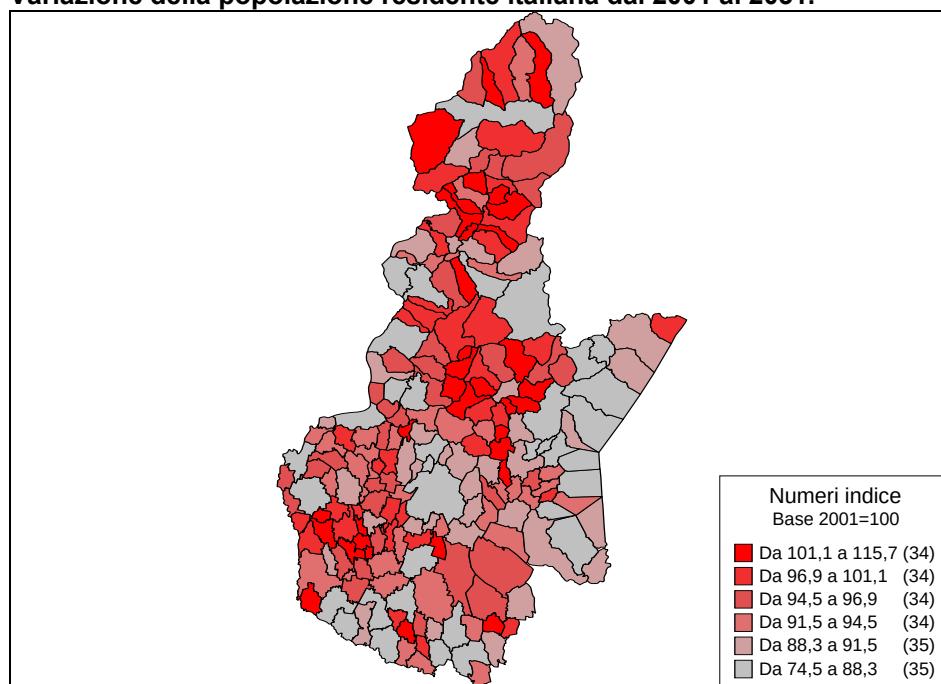
La dinamica provinciale risulta in calo con una accelerazione che cresce al passare del tempo, ma è la pura risultante numerica di un effetto composito bene evidenziato dalle figure.

In particolare segnaliamo alcuni aspetti di un certo interesse:

- le aree di crescita, vale a dire le aree che hanno registrato nel trentennio passato la crescita, più o meno vigorosa, della popolazione, mostrano un andamento decrescente, ma meno intenso rispetto a quello provinciale, e questo in assenza di migratorietà. Analogo risultato per l'area di stazionarietà;
- le aree di calo mostrano, invece, un andamento diversificato con le aree che hanno registrato, nel trentennio passato, il calo maggiore in crescita, almeno nel prossimo ventennio, e l'area che ha registrato il calo moderato in riduzione, secondo un tasso in linea con quello medio provinciale;
- il capoluogo mostra, infine, il calo più drammatico, con una riduzione della popolazione residente italiana del 20% rispetto al 2001: in termini assoluti da 178 mila abitanti a poco più di 140 mila.

Cartogramma 3

Variazione della popolazione residente italiana dal 2001 al 2031.



I risultati per le aree di crescita sono coerenti rispetto alla dinamica storica che le ha viste crescere per effetto sia di un leggero aumento della fecondità, sia di intensi flussi migratori nazionali.

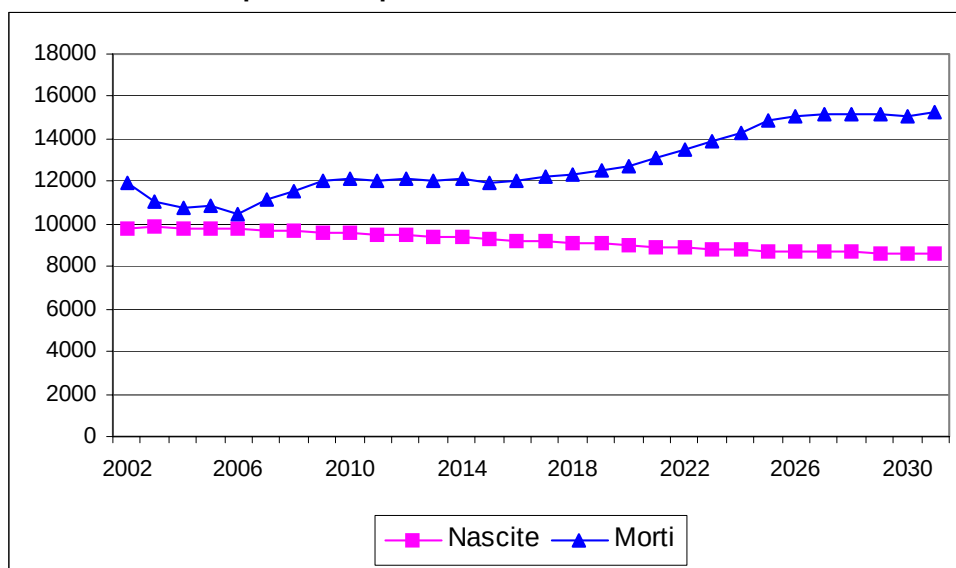
Le proiezioni, effettuate nell'ipotesi di migratorietà nulla, mettono in evidenza la dinamica interna della popolazione che non potrà che risultare in calo, date la fecondità e la mortalità storicamente sperimentate.

In altri termini queste popolazioni, in assenza di migrazioni, si avviano a trovare un nuovo punto di equilibrio, che dipende dalla mortalità e fecondità storiche, che sarà caratterizzato dalla stabilizzazione della consistenza e dei flussi della popolazione, naturalmente ad un livello di popolazione più basso rispetto a quello attuale.

Le aree di calo demografico, in particolare quelle che hanno sperimentato un calo forte o intenso, sembra che si trovino già avanti sulla strada della stabilizzazione della popolazione. In termini poco formali, possiamo ritenere che queste aree abbiano già “toccato il fondo” negli anni passati, e si apprestino ora a ritrovare un nuovo equilibrio nella consistenza e nei flussi: equilibrio testimoniato dalla oscillazione dell'andamento della popolazione intorno al livello storico.

Chiudiamo questa parte riportando i flussi demografici naturali calcolati nel periodo dal 2002 al 2031.

Figura 3
Nascite e morti nel periodo di proiezione



Le nascite risultano in lieve calo delle nascite per effetto della riduzione della dimensione media delle generazioni di donne in età feconda nonostante la significativa ripresa della fecondità.

Crescono le morti che passano da un minimo appena superiore a 10mila all'anno alle oltre 15mila del 2031 per effetto dell'allungamento della

vita media e dell'invecchiamento delle consistenti generazioni degli anni del dopoguerra.

4.2 Le caratteristiche strutturali della popolazione

L'evoluzione della struttura della popolazione nel prossimo trentennio è bene evidenziata e riassunta negli istogrammi che riportano la struttura per sesso ed età della popolazione, le piramidi delle età.

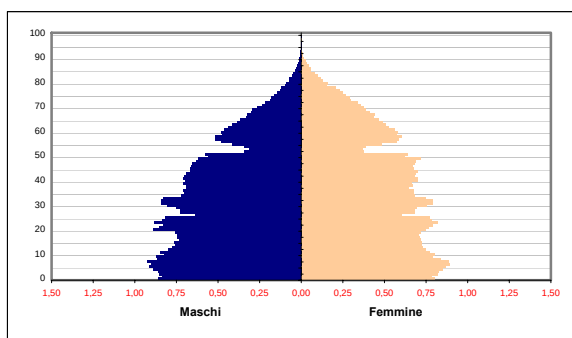
L'esame delle figure, che riportano i dati in percentuale sul totale della popolazione, mette in evidenza con immediatezza la profondità delle trasformazioni demografiche avvenute negli ultimi trenta anni, e le tendenze in atto proiettate nei prossimi trenta.

La forma "a piramide" che dà il nome al tipo di rappresentazione è ancora visibile nella struttura della popolazione al censimento del 1971, ed è la sintesi di una elevata fecondità, la base della piramide è più ampia rispetto al resto, unita ad una mortalità in calo. La piramide mostra una forma pressoché regolare dal momento che la popolazione decresce in modo equilibrato al crescere dell'età, indipendentemente dal sesso. Si notano infine, in alcune profonde incisioni, gli effetti dei grandi fatti storici come guerre, epidemie e grandi migrazioni nazionali.

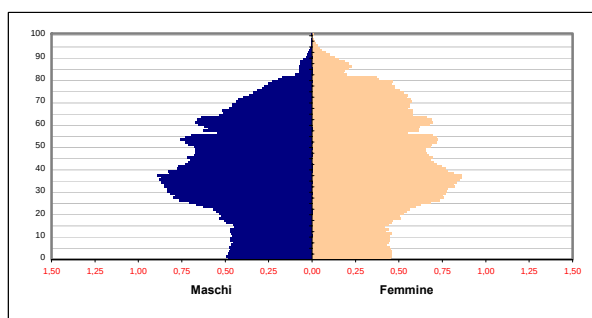
Trenta anni dopo, nel 2001, la situazione è così profondamente cambiata che la piramide è solo un ricordo. La base si restringe, quasi si dimezza, mentre al crescere dell'età diventa evidente lo squilibrio tra i sessi per effetto della cosiddetta supermortalità maschile. Il profilo della piramide è più regolare: l'unico grande accidente essendo il cambiamento dei costumi riproduttivi.

Trenta anni ancora e nel 2031 la piramide assume la forma completamente nuova della "punta di lancia". Le nascite non oscillano nel numero dal momento che la fecondità, dopo aver raggiunto il minimo storico, riprende a crescere e si avvia a stabilizzarsi. La parte alta della piramide si allarga già a partire dalle età superiori a 75 anni, e aumenta il numero e l'incidenza dei vecchi e dei grandi vecchi; lo squilibrio tra i sessi nelle età avanzate tende a ridursi.

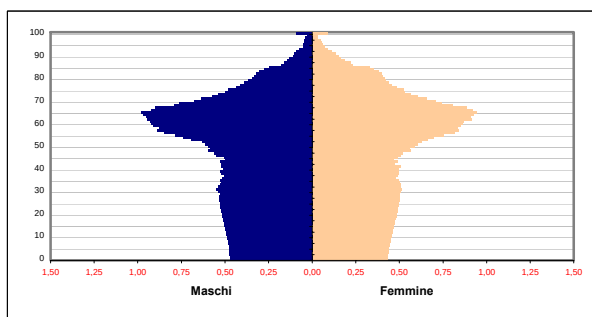
Figura 4
Piramide delle età della popolazione italiana residente ai censimenti 1971
e 2001 e proiezioni al 2031. Valori percentuali
1971



2001



2031



La piramide sarebbe regolare se non fosse per la presenza delle ancora consistenti generazioni nate negli anni '60, quando si verificò il *baby boom*.

Si tratta di una sorta di “onda” temporanea, una “anomalia”, destinata ad esaurirsi naturalmente dopo aver percorso l'intera piramide. Nel frattempo l'”onda” lascia i segni, profondi anche se temporanei, del proprio passaggio sul sistema assistenziale, ..., previdenziale, ..., sanitario, ed in generale nei sistemi sociale ed economico.

Dietro di essa comincia ad apparire una struttura più regolare, segno del nuovo equilibrio demografico verso cui la popolazione tende.

Figura 5
Evoluzione del *child woman ratio* per area omogenea dal 2001 al 2031
Aree omogenee di crescita

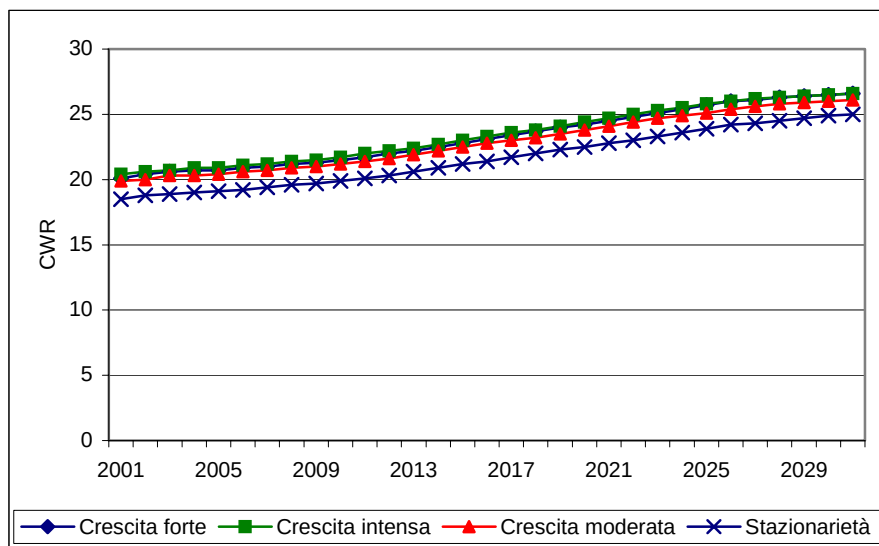
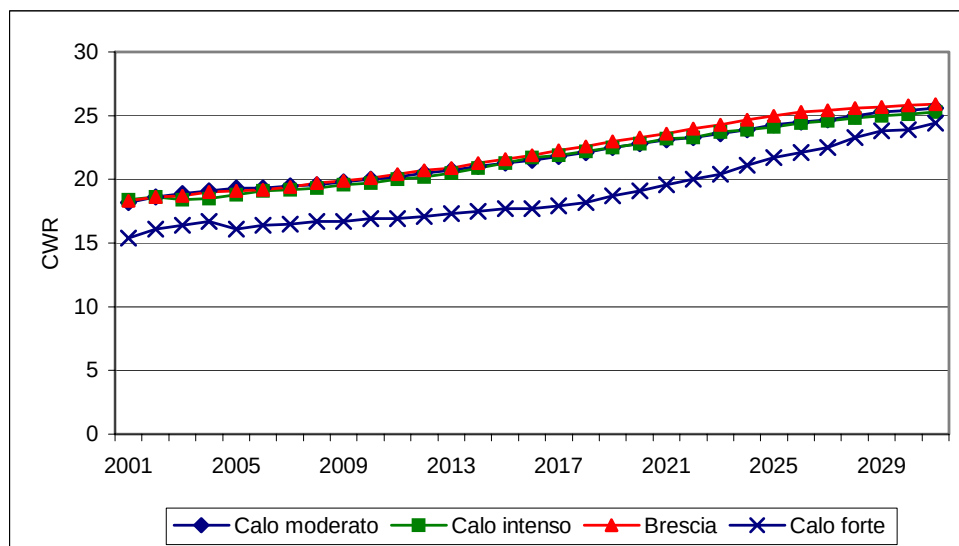


Figura 6
Evoluzione del *child woman ratio* per area omogenea dal 2001 al 2031
Aree omogenee di calo



La “regolarizzazione” della base delle piramidi è determinata dalla crescita dei tassi di fecondità, o del *child woman ratio*, che grazie ad un

aumento del 35% nel periodo di proiezione controbilanciano, anche se solo parzialmente, la riduzione del numero di donne in età feconda.

Le differenze tra le aree omogenee permangono elevate con aumenti della fecondità più marcati nelle aree che subiscono il calo maggiore nel trentennio precedente.

Dopo aver descritto le tendenze di fondo passiamo ad analizzare, con un certo grado di dettaglio, la dinamica della popolazione relativamente ad alcuni grandi raggruppamenti di età, mettendo a confronto attraverso semplici rapporti, la proiezione al 2031 con i dati di base riferiti al 2001. Questi indicatori ci dicono quale variazione subirà una popolazione (specificandone alcune caratteristiche come l'età, il sesso, l'area omogenea) supposta pari a 100 la popolazione corrispondente dell'anno base.

La tabella riporta i dati del rapporto con riferimento ad alcune classi di età particolari con riferimento all'intera provincia.

Evidenziamo, senza entrare nel dettaglio, gli aspetti maggiormente significativi.

I numeri indice sono inferiori a 100 per tutte le classi di età sino a quella da 50 a 59 anni. I valori più bassi si ottengono in corrispondenza delle classi di età giovanili ed adulte giovani, quindi da 20 a 39 anni, con indici inferiori al 60%, mentre i rapporti per le classi di età più giovani oscillano intorno al 90%.

Una considerazione circa i nuovi nati. La popolazione di età 0 rimane pressoché stabile, con una riduzione del 10% circa, pure in presenza di una riduzione consistente della coorte delle madri. Ciò è determinato dall'aumento del tasso di fecondità totale, stimato a partire dal *child woman ratio*, dal valore di 1,35 del 2001 ad 1,81 del 2031, assai prossimo al tasso di rimpiazzo dei genitori.

I numeri indice crescono al crescere dell'età giungendo ai valori massimi in corrispondenza della classi di età estrema, da 80 anni in poi, dove la crescita della popolazione raggiunge il 27% per le femmine ed il 169% per i maschi.

Se scendiamo ad un livello maggiore di dettaglio e guardiamo alle classi di età estreme, notiamo aumenti robusti in termini percentuali, dell'ordine del 300% e più. Qui conta un effetto di dimensione dal momento che attualmente gli ultracentenari sono poche unità, mentre diventeranno parecchie centinaia in futuro. C'è da considerare, a questo proposito, che i "piccoli" numeri nascondono, in questo caso, problematiche di natura assistenziale, familiare, ..., sanitaria, specifiche che possono risultare estremamente onerose dal punto di vista dei servizi.

Tab. 10 - Struttura per sesso e raggruppamenti di età della popolazione italiana residente nella provincia al censimento 2001, proiezioni al 2031 e numeri indice con base 2001=100

Classi di età	2001			2031			Numeri indice Base 2001=100		
	Maschi	Femmine	Totale	Maschi	Femmine	Totale	Maschi	Femmine	Totale
0-2	15441	14534	29975	13476	12381	25857	87	85	86
3-5	15013	14326	29339	13548	12511	26059	90	87	89
6-10	24558	23426	47984	22932	21263	44195	93	91	92
11-13	14913	13984	28897	14066	13104	27170	94	94	94
14	4749	4440	9189	4736	4433	9169	100	100	100
15	4790	4642	9432	4772	4454	9226	100	96	98
16	5208	4849	10057	4796	4488	9284	92	93	92
17	5332	4917	10249	4828	4517	9345	91	92	91
18	5645	5370	11015	4870	4558	9428	86	85	86
19	5542	5315	10857	4900	4591	9491	88	86	87
20	5679	5582	11261	4915	4612	9527	87	83	85
21	5854	5744	11598	4937	4641	9578	84	81	83
22	6001	5975	11976	4973	4660	9633	83	78	80
23	6610	6322	12932	4993	4688	9681	76	74	75
24	7033	6621	13654	5005	4707	9712	71	71	71
25-29	41003	39069	80072	25223	23824	49047	62	61	61
30-39	90305	86710	177015	50136	47548	97684	56	55	55
40-49	75360	73561	148921	51055	48255	99310	68	66	67
50-59	70792	70159	140951	72180	69313	141493	102	99	100
60-64	33429	34916	68345	44853	42601	87454	134	122	128
65-69	25561	30028	55589	41470	40904	82374	162	136	148
70-74	20607	29256	49863	27816	29215	57031	135	100	114
75-79	14338	25164	39502	19794	22077	41871	138	88	106
80- ∞	11188	29635	40823	30101	37600	67701	269	127	166
Totale	514951	544545	1059496	480375	470945	951320	93	86	90

Tab. 11 - Struttura per sesso e classi di età quinquennali della popolazione italiana residente nella provincia al censimento 2001, e numeri indice con base 2001=100 delle proiezioni al 2011, 2021 e 2031

Classi di età	2001			2031			Numeri indice Base 2001=100		
	Maschi	Femmine	Totale	Maschi	Femmine	Totale	Maschi	Femmine	Totale
Da 0 a 4	25419	24150	49569	22503	20709	43212	89	86	87
Da 5 a 9	24717	23398	48115	22815	21139	43954	92	90	91
Da 10 a 14	24538	23162	47700	23440	21844	45284	96	94	95
Da 15 a 19	26517	25093	51610	24166	22608	46774	91	90	91
Da 20 a 24	31177	30244	61421	24823	23308	48131	80	77	78
Da 25 a 29	41003	39069	80072	25223	23824	49047	62	61	61
Da 30 a 34	44853	42601	87454	25419	24150	49569	57	57	57
Da 35 a 39	45452	44109	89561	24717	23398	48115	54	53	54
Da 40 a 44	39139	38281	77420	24538	23162	47700	63	61	62
Da 45 a 49	36221	35280	71501	26517	25093	51610	73	71	72
Da 50 a 54	38173	37397	75570	31177	30244	61421	82	81	81
Da 55 a 59	32619	32762	65381	41003	39069	80072	126	119	122
Da 60 a 64	33429	34916	68345	44853	42601	87454	134	122	128
Da 65 a 69	25561	30028	55589	41470	40904	82374	162	136	148
Da 70 a 74	20607	29256	49863	27816	29215	57031	135	100	114
Da 75 a 79	14338	25164	39502	19794	22077	41871	138	88	106
Da 80 a 84	6492	13947	20439	15005	18588	33593	231	133	164
Da 85 a 89	3472	10501	13973	8148	10767	18915	235	103	135
Da 90 a 94	1070	4265	5335	4110	5266	9376	384	123	176
Da 95 a 99	144	839	983	1980	2118	4098	1375	252	417
100 e oltre	11188	83	93	858	861	1719	8580	1037	1848
Totale	514951	544545	1059496	480375	470945	951320	93	86	90

Segnaliamo, per chiudere, che in corrispondenza della classe di età da 65 a 69 anni un aumento dell'indice pari al 50% corrispondente alle cospicue generazioni nate negli anni '60 del secolo scorso.

Lasciamo per ultima l'analisi dell'effetto sulle classi di età intermedie, da 15 a 64 anni, che corrispondono alla forza lavoro potenziale.

La riduzione della base demografica in queste fasce di età assume toni drammatici sfiorando il dimezzamento per la fascia di età da 25 a 44 anni. Una riduzione così intensa pone qualche ragionevole dubbio relativamente alla capacità dell'offerta di lavoro nel soddisfare le esigenze della domanda.

Vediamo la questione con due conti, anche se all'ingrosso.

Nel 2001 la popolazione di età da 15 a 64 anni superava le 725mila unità, di cui 365mila maschi e 360mila femmine. Il 78% dei maschi, vale a dire

285.000 persone ed il 52% delle femmine, 185.000 persone, lavoravano, o in altri termini 470mila persone occupavano un posto di lavoro. Anzi 27mila posti di lavoro risultavano già occupati da stranieri.

La riduzione della base demografiche sulle fasce di età lavorativa è talmente forte che per mantenere coperti i 470.000 posti di lavoro avremmo bisogno di tassi di attività irrealistici (quasi il 100% per i maschi di età da 15 a 64 anni ed il 70% per le femmine delle stesse classi di età).

Per dirla in altri termini, se si mantenessero gli attuali tassi di attività e se la domanda di lavoro fosse pari ai 470mila posti coperti da italiani del 2001, si verificherebbe un “deficit” nell’offerta di lavoro degli italiani di circa 100.000 posti.

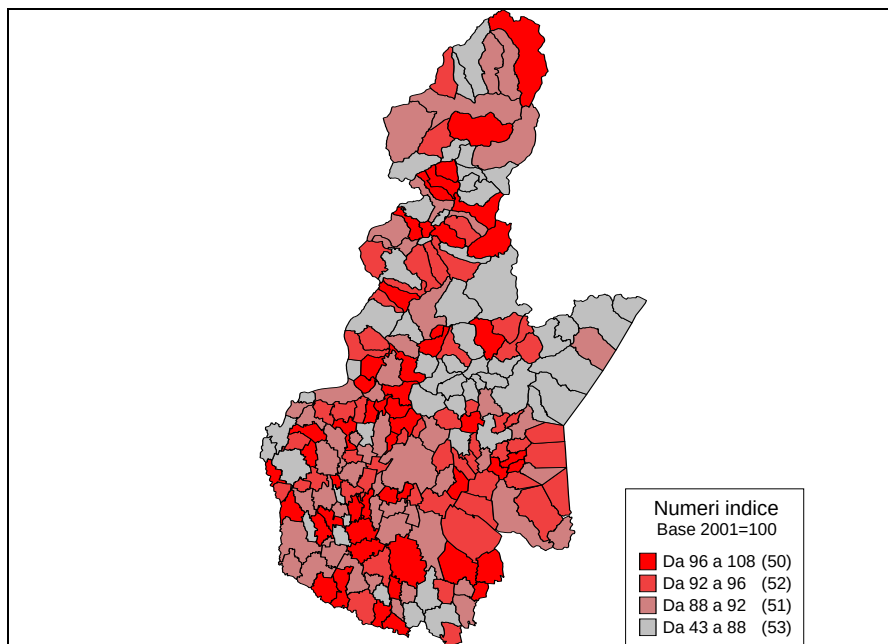
Gli effetti a livello economico, sociale, del mercato del lavoro, del sistema dell’istruzione superiore e universitaria e via dicendo, sono facilmente immaginabili e non richiedono ulteriori commenti.

4.3 Aspetti territoriali

Chiudiamo con l’analisi di alcuni aspetti territoriali.

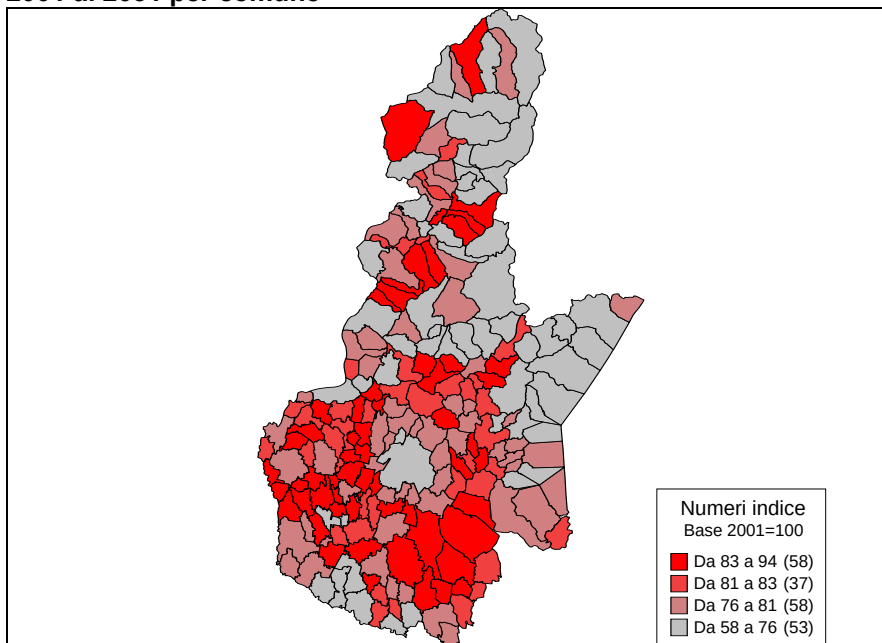
Cartogramma 4

Variazione della popolazione residente italiana di età da 0 a 14 anni dal 2001 al 2031 per comune



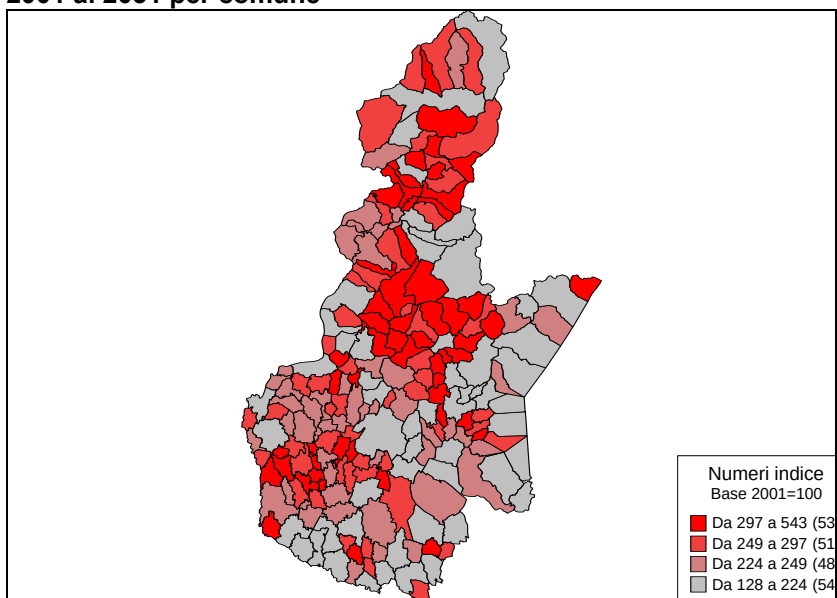
Cartogramma 5

Variazione della popolazione residente italiana di età da 15 a 64 anni dal 2001 al 2031 per comune



Cartogramma 6

Variazione della popolazione residente italiana di età 65 anni e oltre dal 2001 al 2031 per comune



I cartogrammi, realizzati ripartendo in quattro parti uguali quanto a numero di comuni la distribuzione ordinata crescente dei numeri indice, mettono in evidenza alcuni effetti territoriali che segnaliamo come esempi di lettura.

La proiezione per la popolazione giovanile, da 0 a 14 anni, indica un calo piuttosto contenuto: i tre quarti dei comuni registrano, infatti, un calo massimo del 22%. I comuni rimanenti, che sono concentrati nelle zone montane (Alto Garda bresciano, Alta valle Sabbia, Alta Val Camonica) registreranno cali superiori al 20% evidenziando la natura patologica di queste situazioni.

Situazione pressoché simile per la popolazione in età attiva. L'esame del dato territoriale mette in evidenza un calo maggiormente sostenuto nell'Alto Garda e nell'Alta e Media Valle Camonica, a Brescia e in zone marginali della pianura.

Infine la popolazione anziana: gli ultra sessantacinquenni crescono con una intensità maggiore nelle alte Valli, Camonica, Trompia e Sabbia, e nella pianura occidentale.

5. Riferimenti bibliografici

5.1 Esempi di modelli di previsione a scala territoriale

- A. Ascolani, *Lo sviluppo demografico della provincia di Roma: previsioni per zona al 2006*, Dipartimento di Scienze demografiche, Università La sapienza, IRP, 1994
- A. Bonaguidi, M. Toigo, *Le proiezioni demografiche per aree sub-regionali in Emilia-Romagna: l'applicazione del modello multiregionale*, atti della conferenza "La popolazione dell'Emilia-Romagna alle soglie del 2000", in Regione Emilia-Romagna, Bologna, 1995
- D. Carrazzone, P. Gallo, S. Pessa, G. A. Rabino, A. La Bella, *Previsioni demografiche subregionali: il modello demografico dell'Ires per il Piemonte*, 3a Conferenza Nazionale A.I.S.Re., Venezia, 1982
- CISIS, *Le previsioni demografiche – Confronto tra alcuni modelli adottati nelle Regioni italiane*, Roma, 2000
- A. De Simoni, M. Reginato, *La presenza straniera in Piemonte fino al 2025. Alcuni possibili scenari*, Regione Piemonte, Assessorato al Lavoro e Occupazione, Osservatorio Regionale del Mercato del Lavoro, 1994.
- Istat, *Previsioni della popolazione residente per sesso, età e regione, base 1.1.1996*, Roma, 1997.
- E. Migliorini, *Evoluzione della struttura demografica in Provincia di Trento dal 1961 al 2030*, Venezia, 1997
- E. Migliorini, *Analisi e proiezioni della popolazione residente in aree sub-regionali del Veneto*, IRSEV, Venezia, 1982
- E. Migliorini, *Analisi e proiezioni demografiche 1962-2015 per aree subregionali del Piemonte*, Venezia, 1997.
- E. Migliorini, *Evoluzione della struttura demografica in Provincia di Trento dal 1972 al 2032 – Analisi per comprensorio e per i maggiori comuni con il modello STRUDEL2000*, Venezia, 2000
- M. C. Migliore, L. Abburrà, G. Gesano, F. Heins, *Scenari demografici e alternative economiche. La popolazione piemontese d'origine italiana e straniera fra 2000 e 2050*, IRES Piemonte, WP n. 165, 2002

Sul tema si vedano, tra l'altro, i lavori del recente seminario organizzato dal CISIS, Centro Interregionale per il Sistema Informatico ed il Sistema Statistico, tenutosi a Bologna il 18-19 ottobre 2005, in cui sono stati presentati i principali modelli di previsione della popolazione sviluppati da Istat, da CISIS e dalle singole regioni.

URL: <http://www.cisis.it/archivi/seminari/>

5.2 Selezioni di testi di riferimento

- AA.VV., *Problemi di statistiche e di previsioni demografiche per piccole aree*, in *Atti, convegni e seminari*, Roma, IRP, 1984
- L. Abburrà, *Contrastare la riduzione delle forze di lavoro piemontesi. Il contributo della popolazione locale e quello degli immigrati*, in "Informaires", XII, n. 1, 2001
- D. A. Ahlburg, *Population Forecasting*, in Makridakis, S.C. Wheelright (edt.), *The Handbook of Forecasting*, New York, Wiley, 1987
- D. A. Ahlburg, W. Lutz, *Introduction: The need to rethink approaches to population forecasts*, in W. Lutz, W.V. Vaupel, D.A. Ahlburg (a cura di), *Frontiers of population forecasting*, in "Population and Development Review", Supplemento al volume 24, 1998
- D. A. Ahlburg, *Simple versus Complex Models: Evaluation, Accuracy and Combining*, *Mathematical Population Studies*, 5, 1995
- D. Blanchet, *Immigration et régulation de la structure par âge d'une population*, *Population*, 43, 2, 1988
- D. Blanchet, *Fiabilité des perspectives démographiques*, *Revue d'économie financière*, 1992
- M. Boldrini, *Demografia*, Giuffrè, Milano, 1956
- M. Boldrini, *Statistica. Teoria e metodi*, Giuffrè, Milano, 1972
- V. Boniotti, I. Paccanelli, L. Riva, M. Trentini, *Le aree demografiche omogenee in provincia di Brescia al censimento del 1981*, Università degli studi di Brescia, Brescia, 1987
- A. Bonaguidi, F. Heins, V. Terra Abrami, *Problemi e metodi nelle previsioni demografiche: la componente migratoria*, atti del convegno "La demografia locale in Italia", IRP, Roma, 1998
- A. Burgio, L. Frova, *Projections de mortalité par cause de décès: extrapolation tendancielle ou modèle âge-période-cohorte*, in "Population", L, 4-5, 1995
- R. Cagiano de Azevedo, G. Capacci, *Invecchiamento e svecchiamento della popolazione europea*, Aracne editore, Roma, 2003
- F. Carlucci, *I fondamenti stocastici della previsione*, XXXI Riunione Scientifica SIS, Torino, 1982
- M. Caroli, G.B. Sgritta, M.C. Treu, *Brescia 2015. Analisi e riflessioni sull'evoluzione della città e della provincia*, FrancoAngeli, 2005
- G. Caselli, J. Vallin J., G. Wunsch, *Analisi demografica. Nuovi approcci: dall'omogeneità all'eterogeneità delle popolazioni*, Carocci, Roma, 2001

- G. Caselli, J. Vallin J., G. Wunsch, *Demografia. La dinamica delle popolazioni*, Carocci, Roma, 2001
- A. Cortese, M. greco, *Il grado di copertura al censimento demografico 1991: considerazioni sulla base del confronto con le risultanze anagrafiche*, Quaderni di ricerca Istat, Interventi e relazioni, 1993
- H. C. Davis, *Demographic projection techniques for regions and smaller areas. A primer*. Vancouver: UBC, 1995
- P. De Sandre, *Introduzione ai modelli demografici*, serie di statistica n. 14, CLEUP, Padova, 1974
- P. De Sandre, F. Ongaro (a cura di), *Demografia: presente e futuro*, atti della giornata di studio, CLEUP, Padova, 2000
- D. Gabrielli, M.P. Sorvillo, V. Terra Abrami, *Verso una nuova generazione di previsioni della popolazione*, in Società Italiana di Statistica (a cura di), *Continuità e discontinuità nei processi demografici. L'Italia nella transizione demografica*. Arcavacata di Rende, Cosenza: Atti del Convegno 20-21 Aprile, 1995
- A. Golini, A. De Simoni, G. Gesano, *Previsioni demografiche per aree sub-regionali*, XXXI Riunione Scientifica SIS, Torino, 1982
- A. Golini, A. Palloni, A. Simoni A., M. Termote, *Problemi di statistiche e di previsioni demografiche per le piccole aree*, Atti, Convegni e Seminari n. 1, IRP, Roma, 1984
- A. Gullickson J. Moen, *The use of stochastic methods in local area population forecasts*, 2001
- C. H. Hamilton, J. Perry, *A Short Method for Projecting Population by Age from One Decennial Census to Another*, *Social Forces*, 41, 1962
- F. Heins, A. Righi, *Modelli di previsione delle migrazioni interne ed internazionali*, in Società Italiana di Statistica (a cura di), *Continuità e discontinuità nei processi demografici. L'Italia nella transizione demografica*. Arcavacata di Rende, Cosenza: Atti del Convegno 20-21 Aprile, 1995
- N. Keilman, *Uncertain population forecasts*, in *Nature*, 412, 2001
- R. D. Lee, *Ways to improve population forecasting: what should be done differently in the future?* in W. Lutz, W.V. Vaupel, D.A. Ahlburg (a cura di), *Frontiers of population forecasting*, in *Population and Development Review*, Supplemento al vol. 24, 1998
- R. D. Lee, L. Carter, S. Tuljapurkar, *Disaggregation in Population Forecasting: Do we need it? And How to do it simply*, *Mathematical Population Studies*, 5, 1995
- M. Livi Bacci, *Introduzione alla demografia*, Loescher, Torino, 1981
- E. Migliorini, *Un modello di analisi e previsione demografica*, in IRSEV, Progetto di fattibilità di un sistema informativo permanente sul

- mercato del lavoro e la formazione professionale, vol. IV: Progetto di fattibilità e prima versione di modelli di previsione del potenziale di lavoro, parte I, Giunta Regionale del Veneto, Venezia, 1978
- ONU, *Replacement migration: is it A Solution to Declining and Ageing Populations*, Population Division, Department of Economic and Social Affairs, New York, 2000,
<http://www.un.org/esa/population/publications/migration/migration.htm>
- D. Plane, P. Rogerson, *The geographical analysis of population. With applications to planning and business*. New York, John Wiley, 1994
- L. Riva, M. Trentini, Il futuro demografico del Comune di Brescia, *Notiziario Economico Bresciano*, n. 40, anno 14, 1988
- A. Rogers, *Regional population projection models*. Beverly Hills, Sage, 1985.
- A. Rogers, *Population projections*, in A. Rogers, F.J. Willekens (a cura di), *Migration and settlement. A multiregional comparative study*. Dordrecht: D. Reidel, 1986
- A. Rogers, *Population forecasting: do simple models outperform complex models?* in *Mathematical Population Studies*, 53, 1995
- F. Rossi, *Previsioni demografiche per piccole aree*, Dispensa statistica, CLEUP, Padova, 1976
- A. Santini, *Analisi demografica*, vol. I: Fondamenti e metodi, La Nuova Italia, Firenze, 1992
- S. K. Smith, Further Thoughts on Simplicity and Complexity in Population Projection Models, *International Journal of Forecasting*, 13, 1997
- G. Tapinos, A. de Rugy, The macroeconomic impact of immigration review of the literature published since the mid-1970s” in *Trends in International Migration*, SOPEMI, OECD, 1993 Annual Report, 1994
- V. Terra Abrami, *Modelli per la previsione della popolazione*, Gruppo di lavoro Modelli per l’analisi demografica, SIS-ISTAT, Roma, 1990
- V. Terra Abrami, *Le previsioni demografiche*, Il Mulino, Bologna, 1998
- P. J. Thumerelle, *Des perspectives démographiques à l’échelle locale: Pour qui? Pour quoi?* Parigi: Presses Universitaires de France, Atti dell’VIII Colloquio Nazionale di Demografia, 5-7 maggio 1987, *Les projections démographiques*, pp. 169-181.
- L. Vajani, *Statistica descrittiva*, Etas Libri, Milano, 1980
- M. Valli Todaro, *Valutazioni ex post delle previsioni regionali demografiche*, W.P. 01/88, IRP, Roma, 1988

- J. W. Vaupel, W. Zhenglian, K. Andreev, A Yashin, *Population Data at a Glance: Shaded Contour Maps of Demographic Surfaces over age and Time*, Odense University Press, Denmark, 1998
- C. Wattelar, G. Roumans, Objectifs démographiques et migrations : quelques simulations, *Les migrations aspects démographiques*, Paris, OCDE, 1991
- F. Willekens, *Le previsioni demografiche multiregionali*, in atti della conferenza La popolazione dell'Emilia-Romagna alle soglie del 2000, Regione Emilia-Romagna, Ferrara, 1995