

Ania

Associazione Nazionale
fra le Imprese Assicuratrici

DIPARTIMENTO
DI SCIENZE STATISTICHE



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

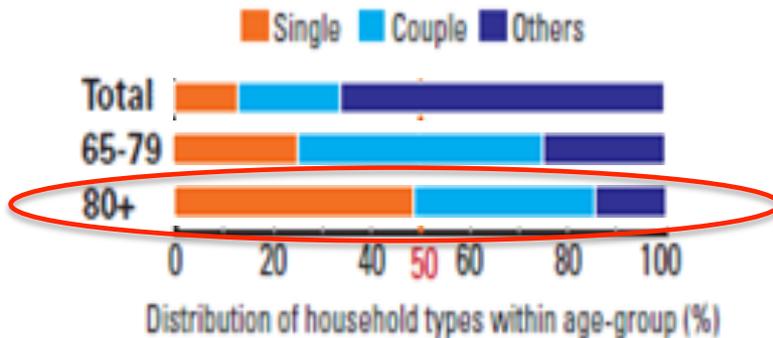
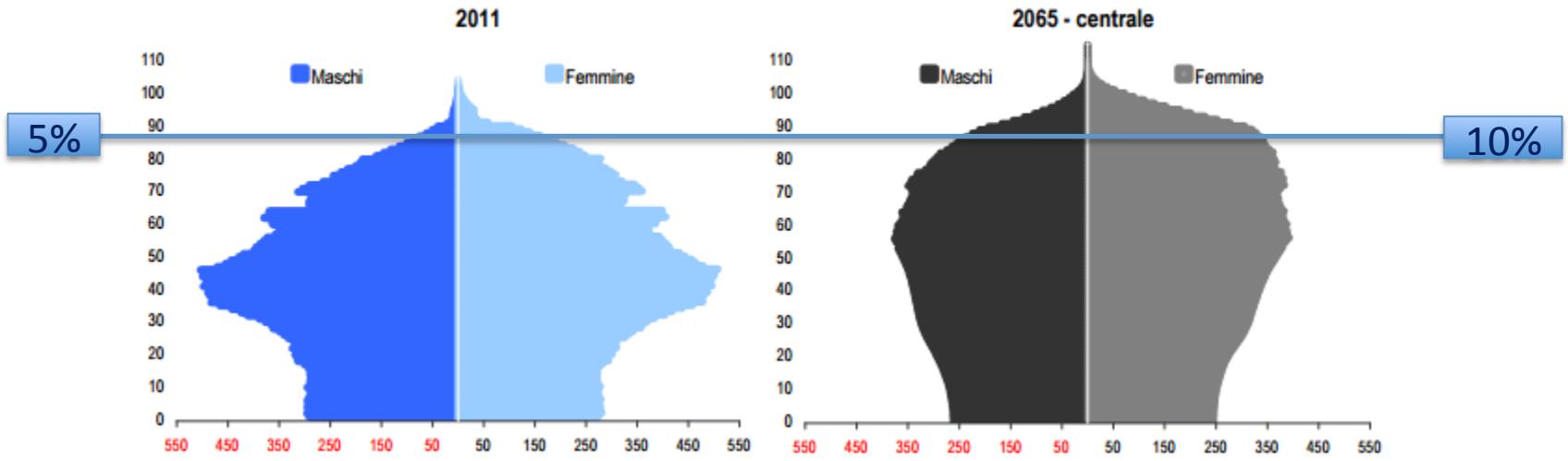
Le nuove basi tecniche ANIA per l'assicurazione di non autosufficienza

CARLO CONFORTI, Responsabile Ufficio Vita, salute e studi demografici ANIA

SUSANNA LEVANTESI, Ricercatore e titolare del corso di Bilancio delle imprese di assicurazione, Sapienza Università di Roma

MASSIMILIANO MENZIETTI, Professore associato di Matematica finanziaria e di Tecnica attuariale delle assicurazioni contro i danni, Università della Calabria

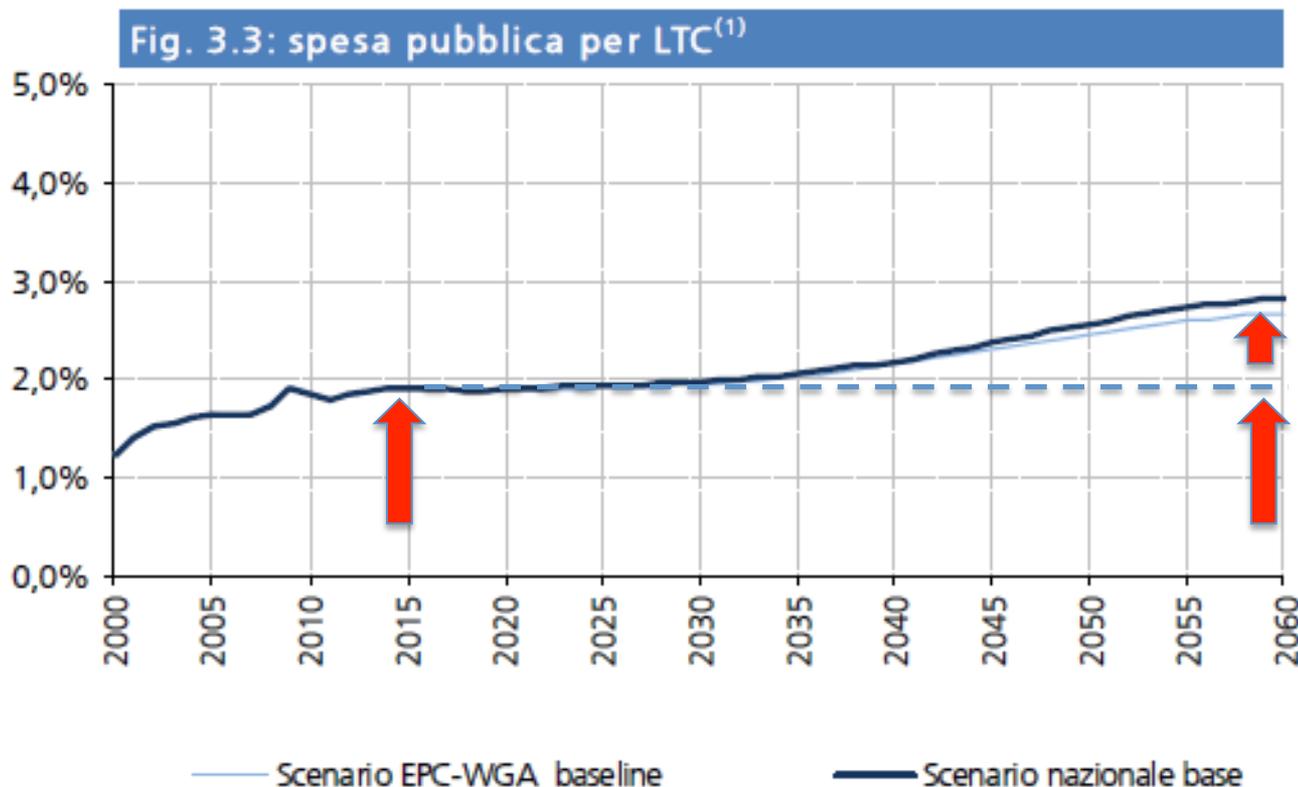
Presupposti: l'Italia sarà colpita dallo «tsunami d'argento»...



Nel 2065 circa il 10% della popolazione italiana avrà più di 85 anni.
Un terzo avrà più di 65 anni.
Già oggi, il 50% degli ultra-80enni vive da solo.

Fonte: ISTAT, OECD

... che porterà a un notevole incremento di spesa pubblica LTC...



(1) Le previsioni scontano le ipotesi del reference scenario.

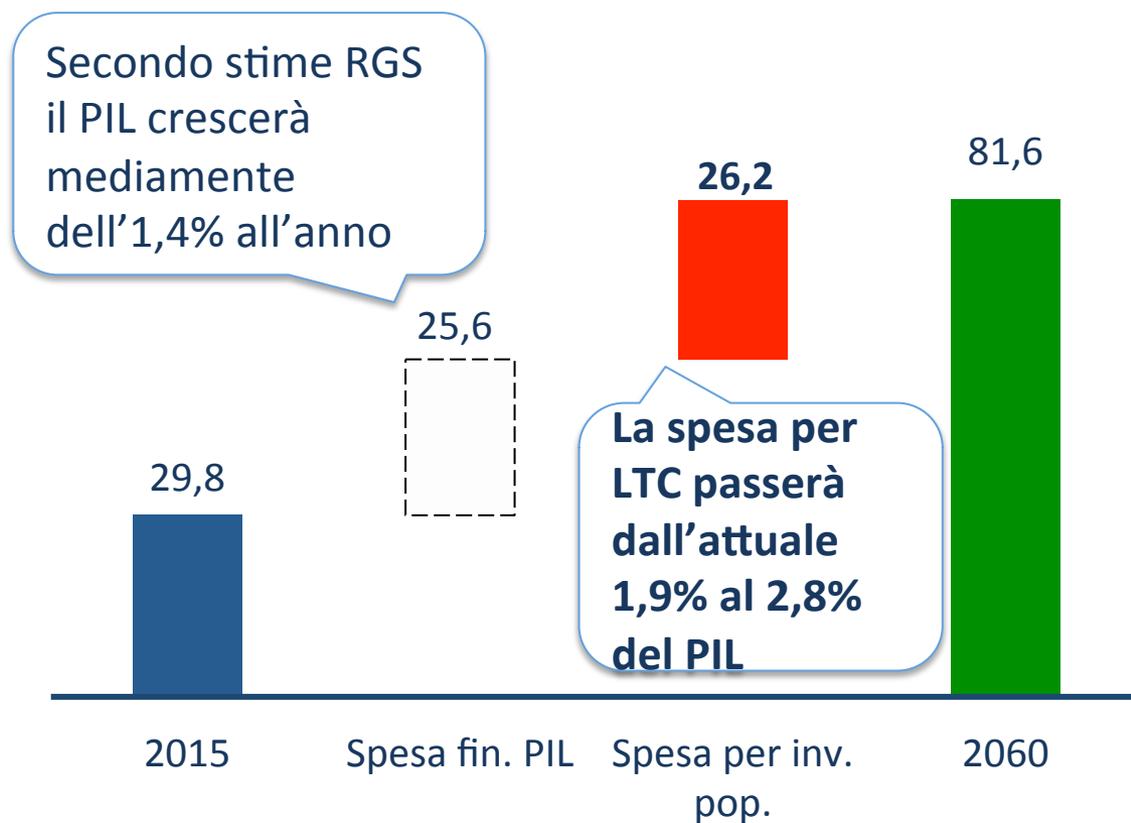
Secondo le stime della Ragioneria Generale dello Stato, la spesa per LTC, oggi inferiore al 2% del PIL, è destinata a crescere fino al 2,8% del PIL nel 2060.

Principali fattori:

- Invecchiamento della popolazione
- Cronicizzazione delle malattie
- Modifica delle condizioni sociali delle famiglie

... che supererà i 50 miliardi, solo in parte finanziati da aumento PIL (peraltro non scontato)...

Evoluzione della spesa LTC 2015-2060 (mld di €)



L'aumento di spesa LTC sarà comunque dovuto, a prescindere dall'andamento dell'economia.

In più, non è detto che la spesa sia sufficiente a soddisfare i bisogni LTC. E' necessario ridisegnare per tempo il sistema, ad es. secondo modelli coerenti con quanto stabilito nella previdenza complementare

Anche la sottoassicurazione e l'assenza di basi tecniche aggiornate e calcolate su dati nazionali hanno motivato il progetto di ricerca



Struttura e contenuti del volume



Parte I - Assicurazioni sulla salute: caratteristiche, dati e prospettive dell'offerta in Italia

- 1 Le assicurazioni sulla salute: definizioni e caratteristiche principali**
- 2 Indagine su alcuni prodotti e prospettive dell'offerta in Italia**

Parte II - modelli attuariali e stima di basi tecniche LTC, malattie gravi e invalidità

- 3 Modelli attuariali per la stima di basi tecniche relative ad assicurazioni di persone
- 4 Stima di basi tecniche per assicurazioni LTC, malattie gravi e invalidità

Limitazioni dello studio e considerazioni finali
Elenco delle basi demografiche

Le assicurazioni sulla salute: indagine di mercato

In funzione degli obiettivi dello studio, il secondo capitolo reca anche un'indagine di mercato, per confrontare le caratteristiche delle coperture offerte con le caratteristiche delle basi di dati utilizzate



Long Term Care

Malattie gravi

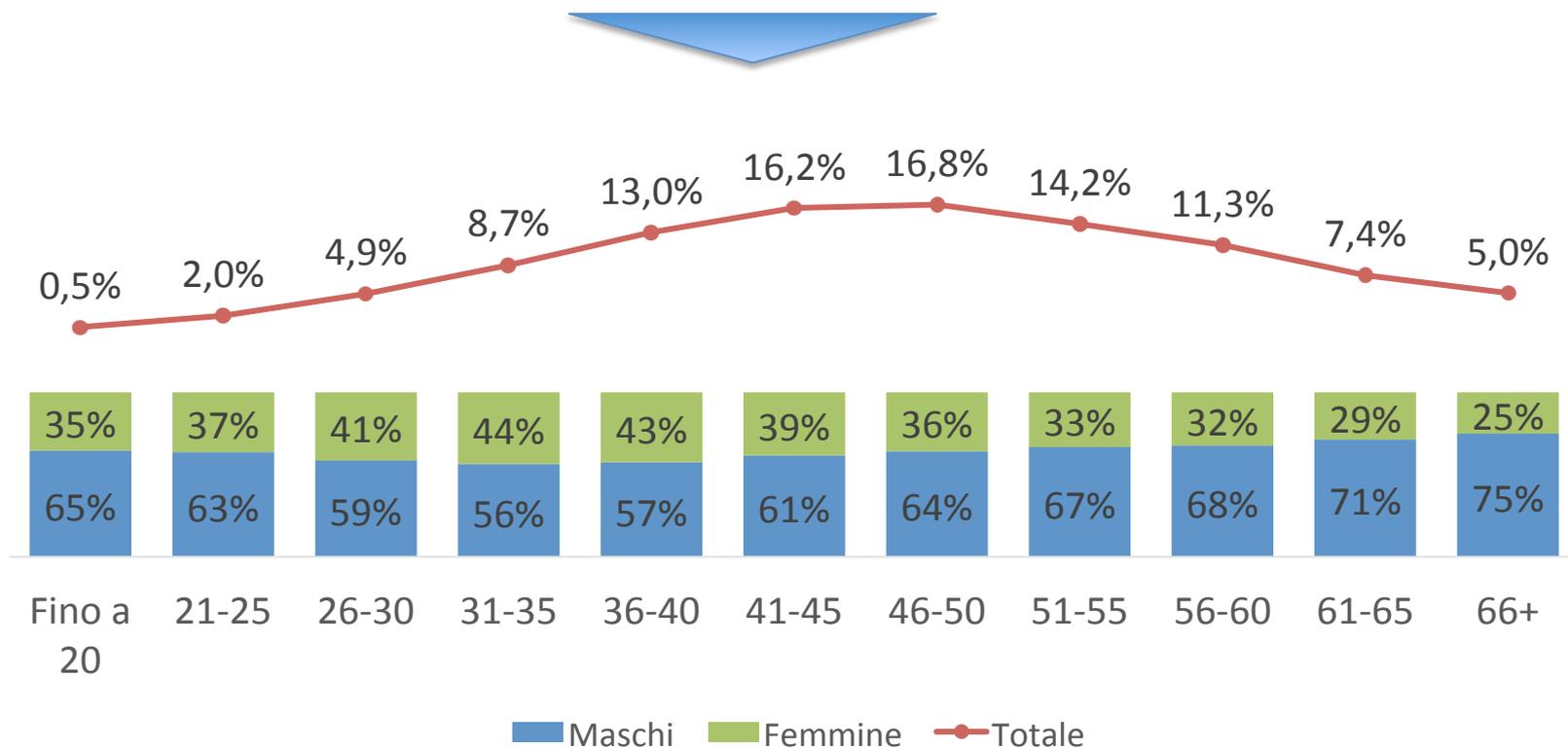
Invalidità
permanente da
infortunio

Caratteristiche rilevate nei prodotti di mercato

- Struttura dei prodotti
- Definizione della copertura
- Prestazioni offerte
- Durata
- Modalità di versamento
- Principali limitazioni ed esclusioni

La diffusione della copertura assicurativa LTC

L'indagine ha riguardato anche la densità degli assicurati LTC oggetto di rilevazione – pari a poco meno di 250.000 - pari ad appena lo 0,4% circa della popolazione generale, con età media pari a 47,0 anni (47,8 per gli uomini, 45,6 per le donne).



Struttura e contenuti del volume



Parte I - Assicurazioni sulla salute: caratteristiche, dati e prospettive dell'offerta in Italia

- 1 Le assicurazioni sulla salute: definizioni e caratteristiche principali
- 2 Indagine su alcuni prodotti e prospettive dell'offerta in Italia

Parte II - modelli attuariali e stima di basi tecniche LTC, malattie gravi e invalidità

- 3 Modelli attuariali per la stima di basi tecniche relative ad assicurazioni di persone**
- 4 Stima di basi tecniche per assicurazioni LTC, malattie gravi e invalidità**

Limitazioni dello studio e considerazioni finali
Elenco delle basi demografiche

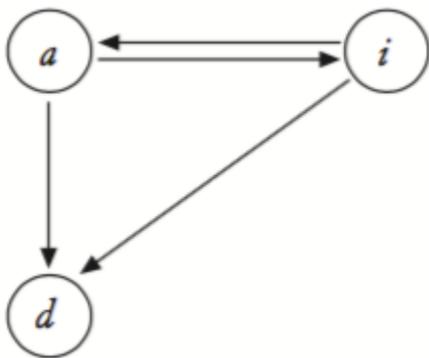
Agenda

- Presentazione della metodologia
 - Modelli multistato
 - Processi markoviani
 - Struttura probabilistica
- Sintesi dei principali risultati per Long term care
 - La base dati
 - Il modello stocastico di proiezione
 - Stima dei parametri e scelta del modello
 - La proiezione delle probabilità di transizione

I modelli multistato

- Modelli ampiamente utilizzati per rappresentare l'evoluzione degli eventi assicurati riguardanti le coperture sulla salute
- Modelli che consentono di riassumere la storia assicurativa del rischio assicurato (insorgenza di una malattia, infortunio, decesso) mediante la rappresentazione dei possibili stati assunti dal rischio stesso in ciascun istante di tempo

Grafo di un modello multistato a 3 stati



a = attivo
 i = non autosufficiente
 d = deceduto

Nella stima di basi demografiche per coperture assicurative rappresentate mediante modelli multistato si fa generalmente ricorso a processi stocastici markoviani

I processi markoviani

I processi markoviani costituiscono un efficace strumento per la modellistica attuariale poiché:

Indipendenza
dalla storia
passata

L'andamento futuro dipende esclusivamente dallo stato presente e non dalla storia completa del processo, quindi la distribuzione del processo è determinata completamente dalla distribuzione iniziale e dalle probabilità (intensità) di transizione.

Generalità

Presentano una generalità sufficiente a coprire una grande varietà di situazioni relative alle assicurazioni di persone;

Formule
esplicite

Hanno una struttura tale da consentire la costruzione di formule esplicite e di equazioni per i valori attuali dei premi e delle prestazioni, nonché delle riserve;

La struttura probabilistica

La struttura probabilistica del processo può essere riassunta in una matrice delle probabilità di transizione

probabilità di transizione dallo stato i allo stato j tra le età x e $x+t$

$${}_t p_x^{ij} = Pr\{S(x+t) = j \mid S(x) = i\}$$

$x(x \geq 0)$: età di ingresso in assicurazione

Matrice di Markov associata al modello

$$\begin{pmatrix} p_x^{aa} & p_x^{ai} & p_x^{ad} \\ p_x^{ia} & p_x^{ii} & p_x^{id} \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

a = attivo

i = non autosufficiente

d = deceduto

La base dati per l'assicurazione per la perdita di autosufficienza

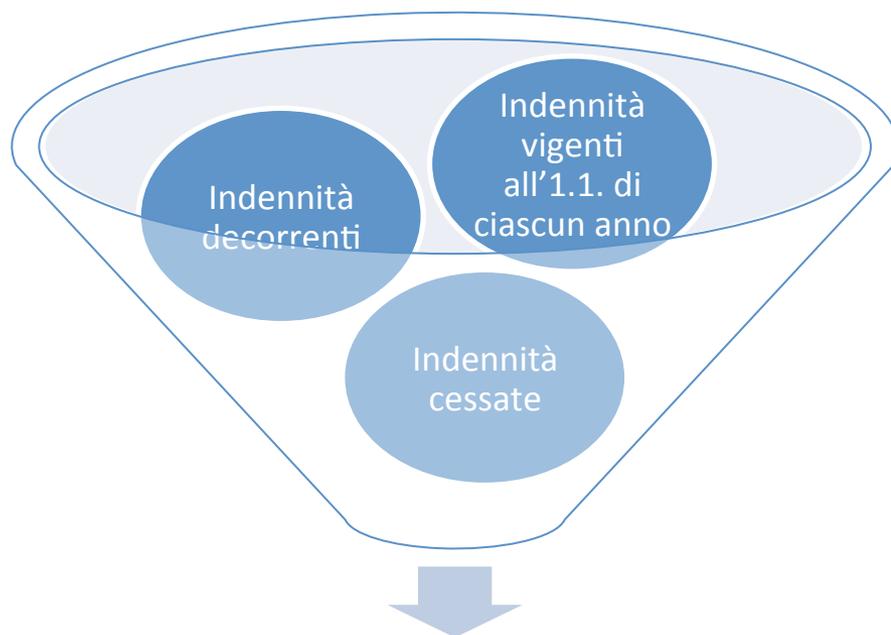
- Dati INPS relativi ai titolari di indennità di accompagnamento
- Requisiti per ottenere l'indennità di accompagnamento:
 - riconoscimento di totale inabilità (100%) per affezioni fisiche o psichiche,
 - impossibilità di deambulare senza l'aiuto permanente di un accompagnatore, ovvero impossibilità di compiere gli atti quotidiani della vita con conseguente necessità di un'assistenza continua.
- Al compimento del 65°anno di età, il diritto all'indennità è subordinato alla condizione che la persona abbia difficoltà persistenti a svolgere i compiti e le funzioni dell'età: impossibilità alla deambulazione autonoma e mancanza assoluta di autosufficienza.
- L'indennità è compatibile con lo svolgimento di un'attività lavorativa.
- L'indennità è compatibile e cumulabile con: pensione di inabilità e pensioni per i ciechi totali o parziali.

La base dati per l'assicurazione per la perdita di autosufficienza

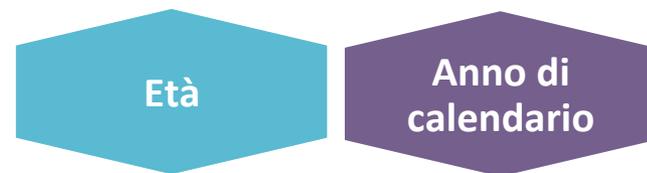
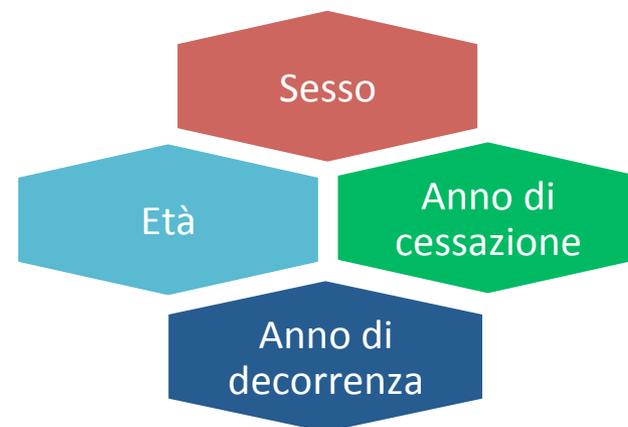
- Il dataset INPS è stato sottoposto a controlli di congruità che hanno portato ad escludere i dati relativi all'anno 2001 (presenza di alcune anomalie) e all'anno 2013 (al momento dell'elaborazione non erano disponibili informazioni sulla mortalità osservata della popolazione generale).
- Base dati utilizzata:
 - riferita al periodo 2002-2012,
 - intervallo di età considerato: 20-95 anni.
 - Limite dei 95 anni fissato in ragione dell'eccessiva variabilità del fenomeno alle età avanzate (rarefazione dei dati osservati).
- Buona aderenza tra le caratteristiche della base dati e la definizione presente nei prodotti assicurativi (che prevedono però vincoli specifici per la determinazione della non autosufficienza, come l'incapacità di svolgere un determinato numero di ADL).

La base dati per l'assicurazione per la perdita di autosufficienza

- Indennità di accompagnamento per il periodo 2002-2012



- numero di persone non autosufficienti;
- decessi tra le persone non autosufficienti;
- numero di nuovi casi di non autosufficienza.



Basi tecniche per assicurazioni LTC

Modello multistato non omogeneo a tempo discreto a tre stati:
1 = attivo, 2 = non autosufficiente, 3 = deceduto.

Transizioni possibili:

Riattivazione non considerata per l'indisponibilità di dati ed il carattere sostanzialmente cronico della perdita di autosufficienza.

numero osservato di transizioni dallo stato i allo stato j

numero di individui (della popolazione di riferimento) di età x che si trovano nello stato i nell'anno t

: esposti al rischio di transizione dallo stato i allo stato j

Probabilità di transizione e di permanenza, tasso centrale di transizione:

;

;

Modelli stocastici di proiezione in ambito demografico

La lunga durata delle polizze LTC, unitamente all'evoluzione dinamica delle probabilità di transizione, rende necessario ricorrere a modelli di proiezione delle probabilità di transizione (non solo per le probabilità di sopravvivenza).

Nell'ambito dei modelli introdotti in letteratura si è optato di impiegare modelli appartenenti alla famiglia dei modelli stocastici.

Vantaggi:

- tengono conto della natura stocastica dei dati di partenza
- permettono di proiettare sia una best estimate che gli intervalli di confidenza

Due modelli considerati: Lee-Carter e Cairns-Blake-Dowd

Adattati al contesto multistato.

La scelta del modello di proiezione

Confronto tra modello Lee-Carter e il Cairns-Blake-Dowd in base a criteri sia qualitativi che quantitativi relativi alla bontà di adattamento:

- Analisi dei residui (per età ed anno)
- Bayesian Information Criterion (BIC) – tiene conto della verosimiglianza del modello con una penalità legata al numero di parametri:

$$\text{BIC} = l(\hat{\rho}) - 0.5K \ln(N)$$

Logverosimiglianza
funzione del vettore di
parametri stimati ρ

Numero effettivo di
parametri stimati

Numero di
osservazioni

Risultati BIC

Modello	BIC - Maschi			BIC - Femmine		
	$p^{13}(x, t)$	$p^{23}(x, t)$	$p^{12}(x, t)$	$p^{13}(x, t)$	$p^{23}(x, t)$	$p^{12}(x, t)$
Lee-Carter	-12,034	-4,654	-5,927	-20,246	-4,969	-10,087
Cairns-Blake-Dowd	-25,499	-9,605	-16,292	-45,762	-27,000	-60,604

Per tutti e 3 le probabilità, sia per la popolazione maschile che femminile, si hanno valori migliori per il modello Lee-Carter.

Modello Lee-Carter (estensione Brouhns-Denuit-Vermunt)

Evoluzione dei tassi centrali:

$$\log(m(x, t)) = \alpha_x + \beta_x k_t$$

comportamento del tasso centrale al variare dell'età

indice della variazione del tasso centrale nel tempo

reattività del tasso centrale all'indice in funzione dell'età

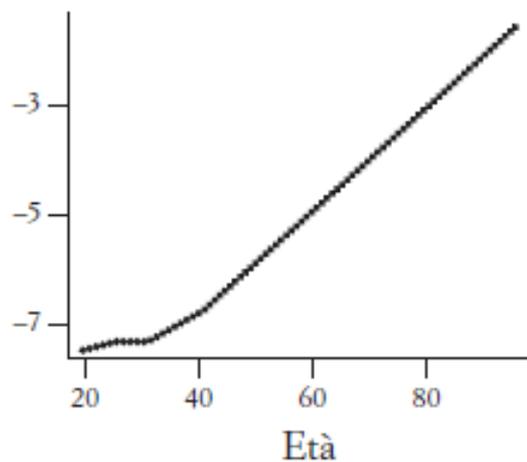
Indice modellizzato e proiettato tramite modelli di analisi delle serie storiche (tipo ARIMA).

Caso adottato ARIMA(0,1,0) (*random walk with drift*):

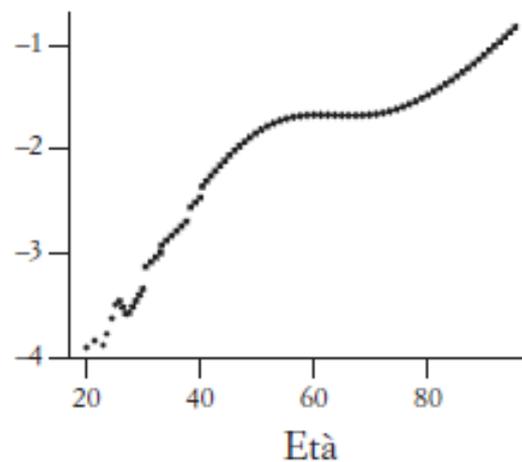
$$k_{s+1} = k_s + \mu + z_{s+1}$$

I parametri del modello Lee-Carter multivariato: alfa per la popolazione maschile

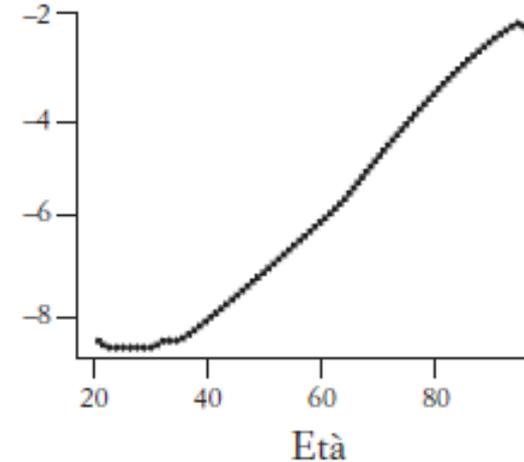
α_x^{13} - Mortalità attivi



α_x^{23} - Mortalità Ltc

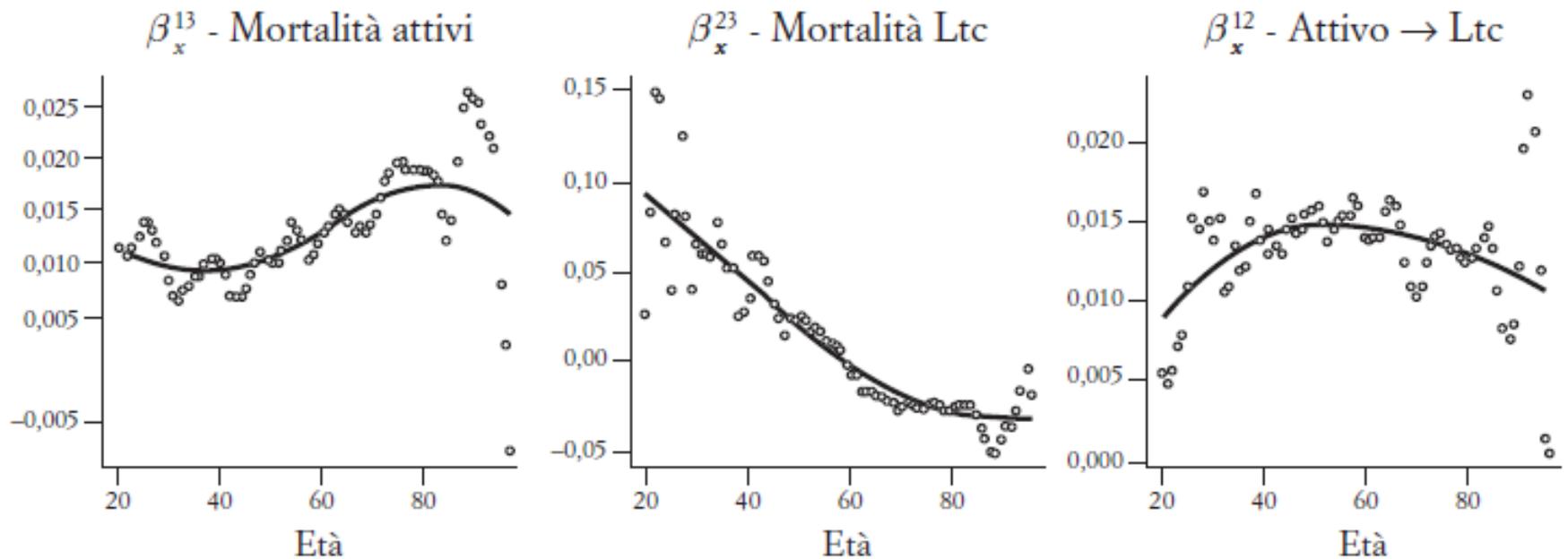


α_x^{12} - Attivo \rightarrow Ltc

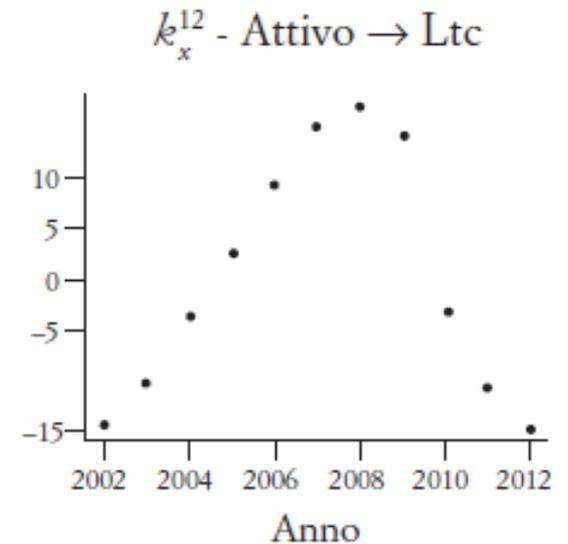
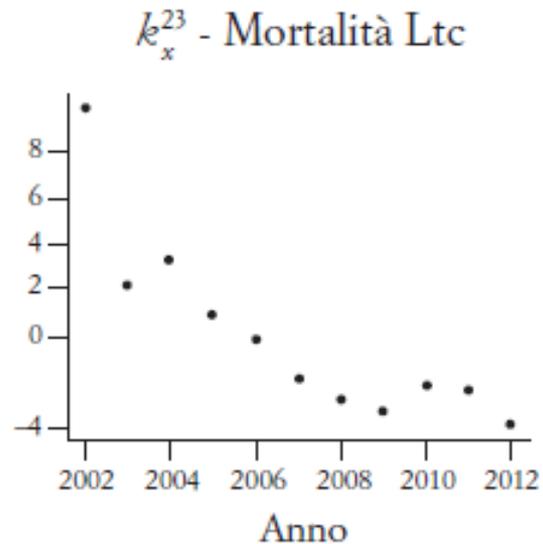
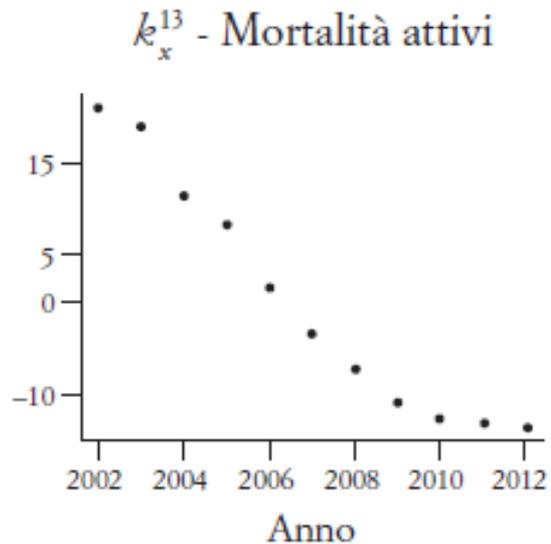


I parametri del modello Lee-Carter multivariato: beta per la popolazione maschile

L'andamento irregolare (e biologicamente non giustificato) dei beta ha indotto ad effettuare lo *smoothing* degli stessi con funzioni di tipo *spline*.

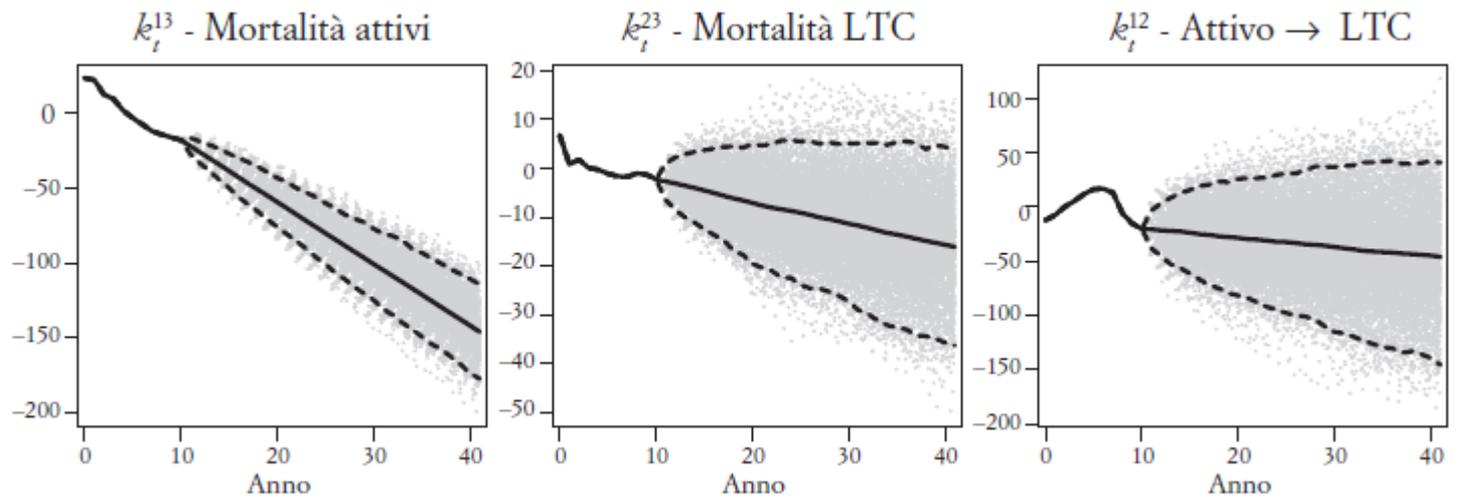


I parametri del modello Lee-Carter multivariato: kappa per la popolazione maschile

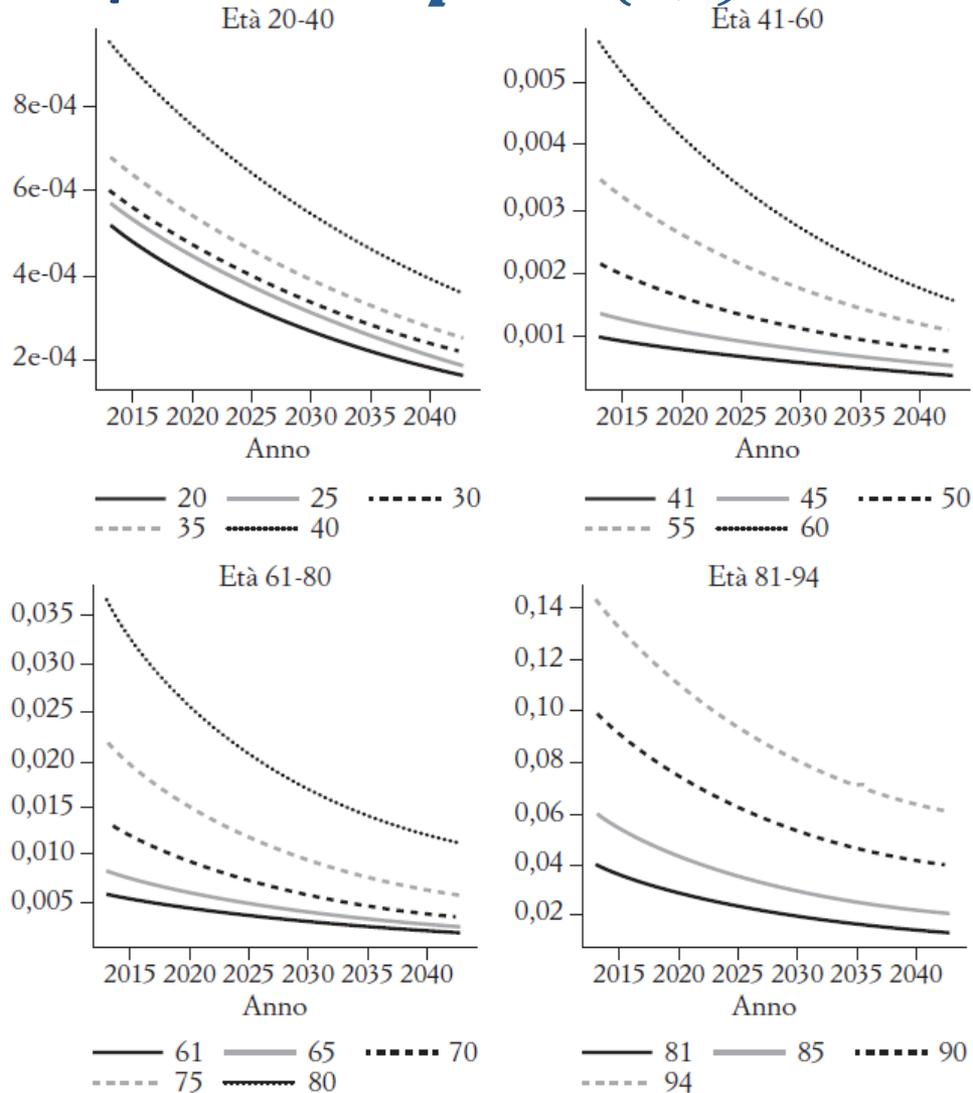


La proiezione dei fattori temporali (kappa)

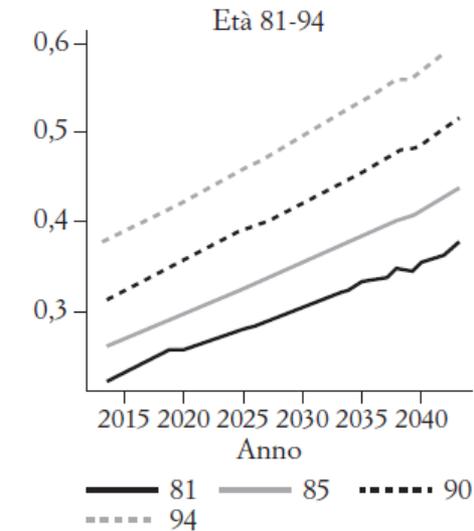
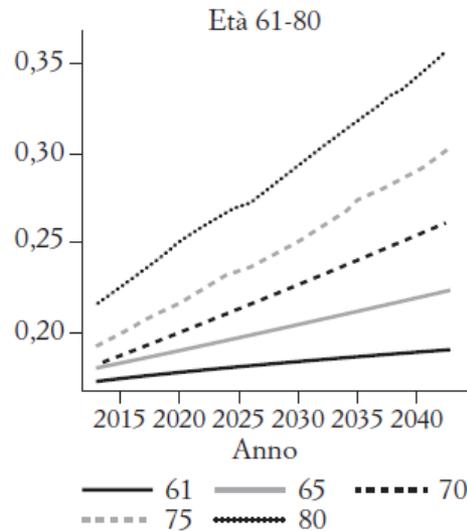
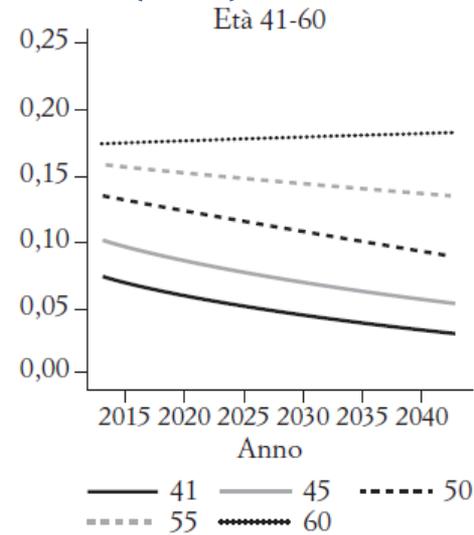
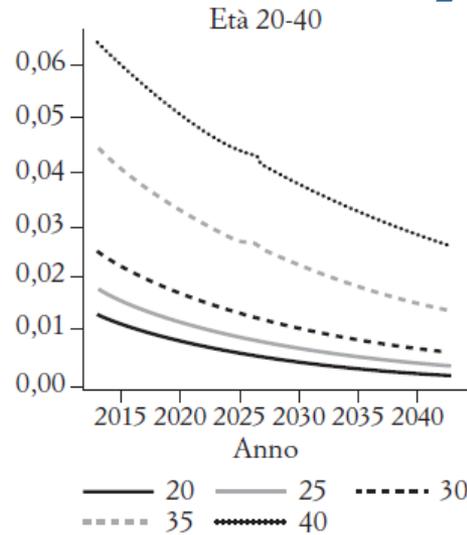
Maschi



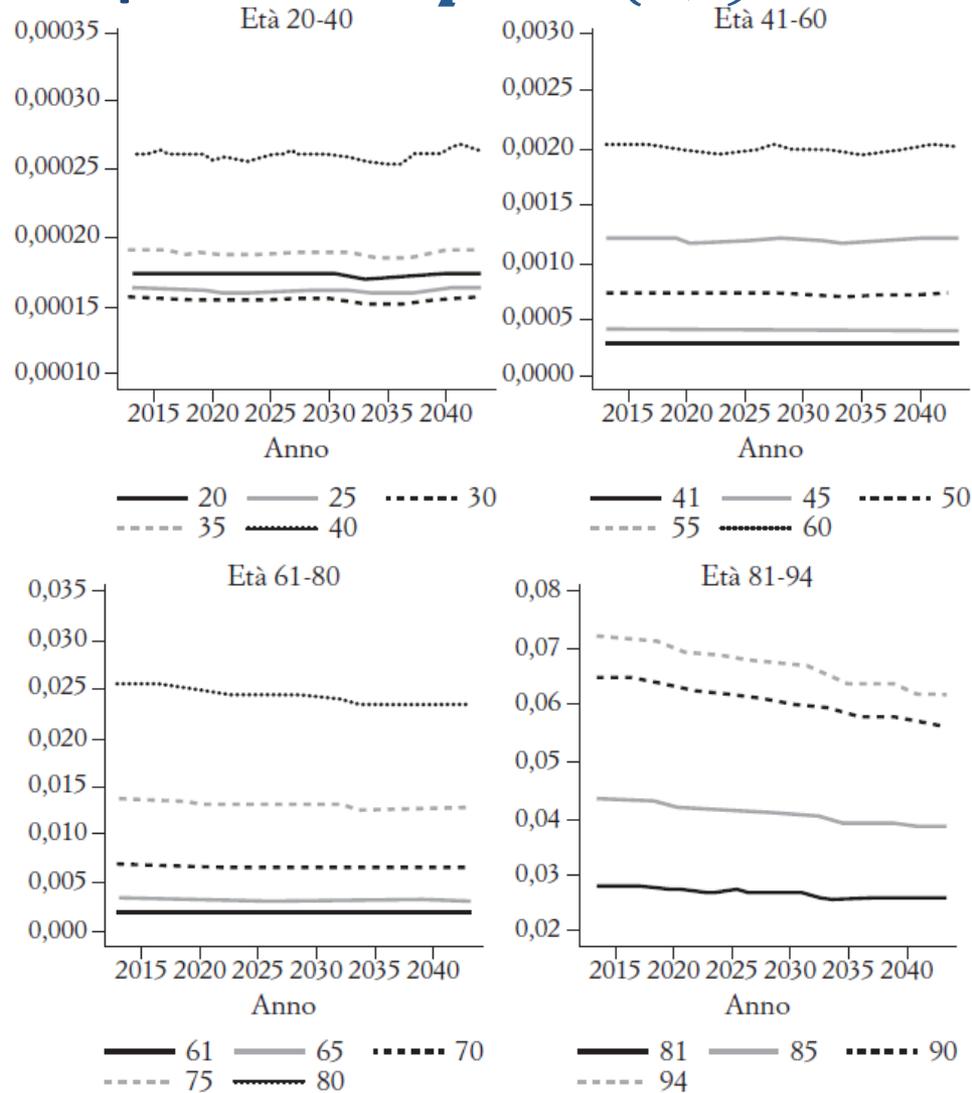
Le probabilità proiettate: $p_{13}(x,t)$ maschi



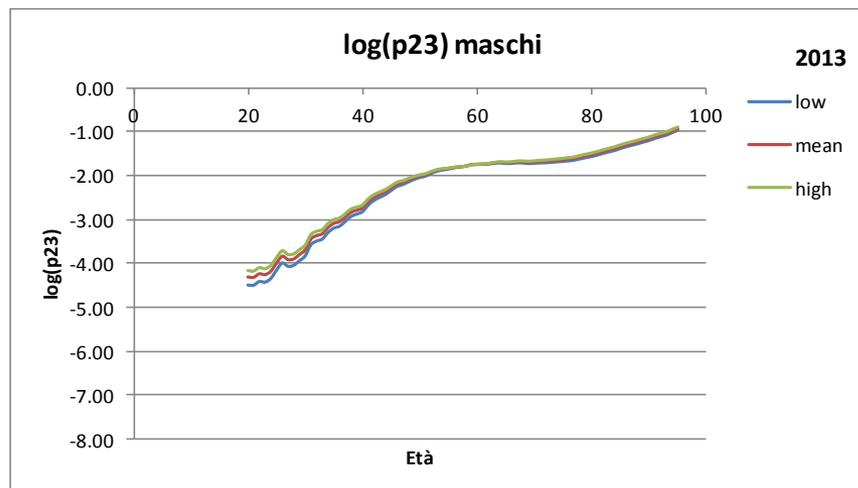
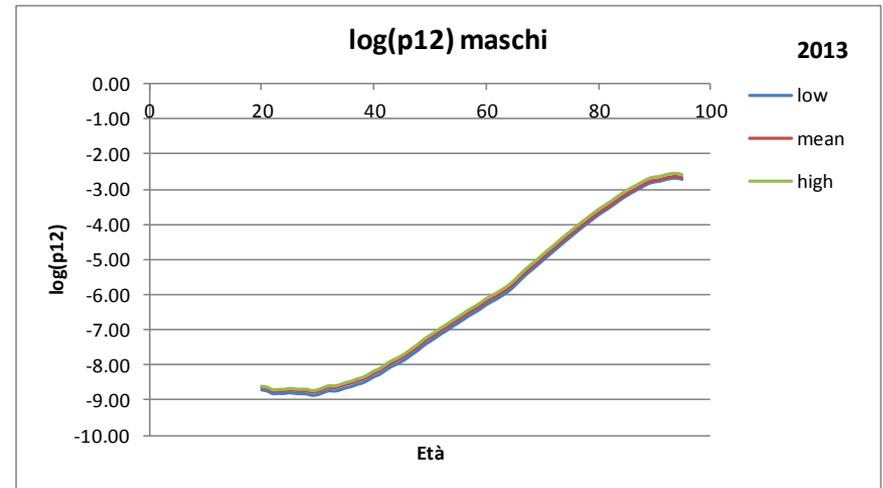
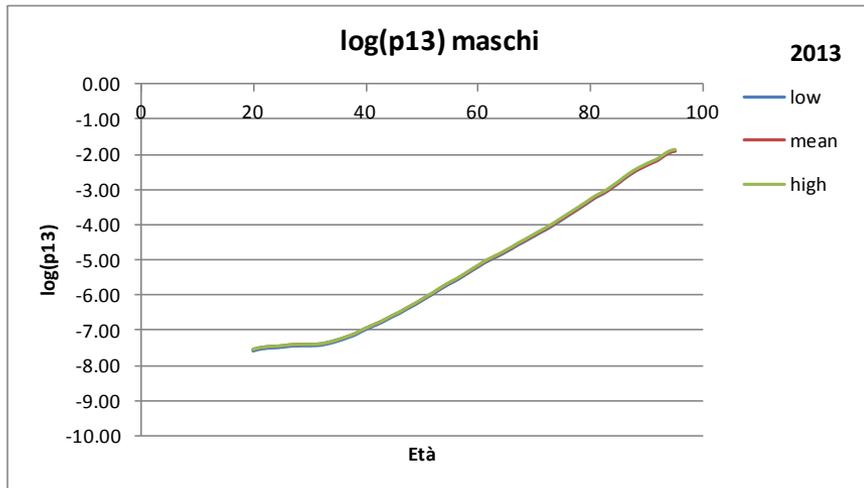
Le probabilità proiettate: $p_{23}^{\wedge}(x,t)$ maschi



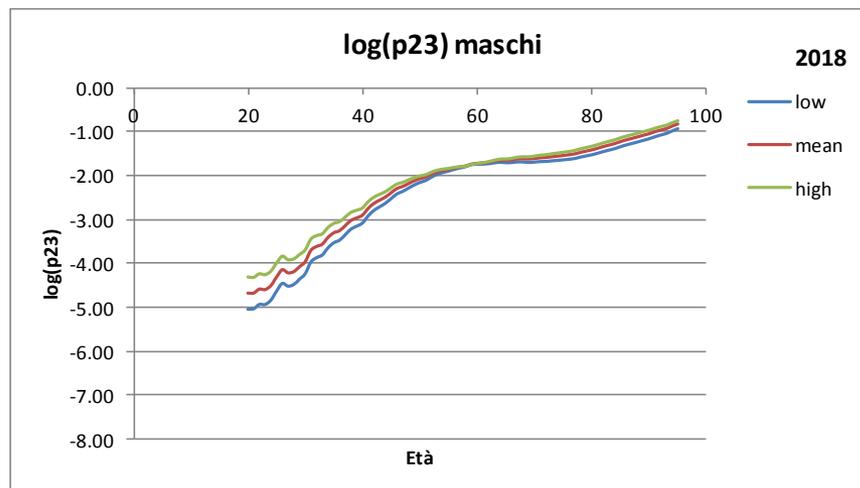
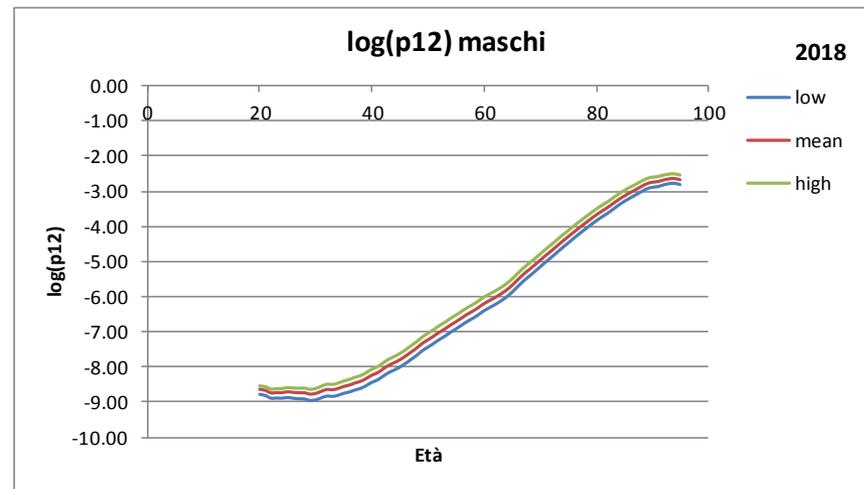
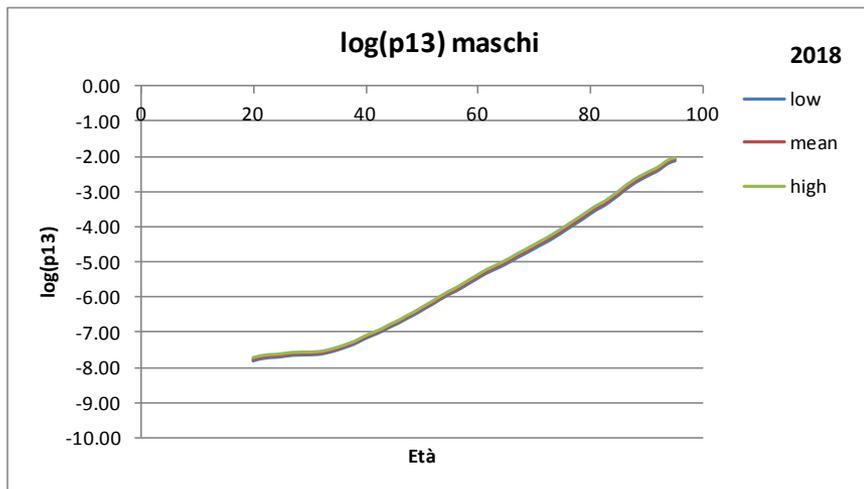
Le probabilità proiettate: $p_{12}(x,t)$ maschi



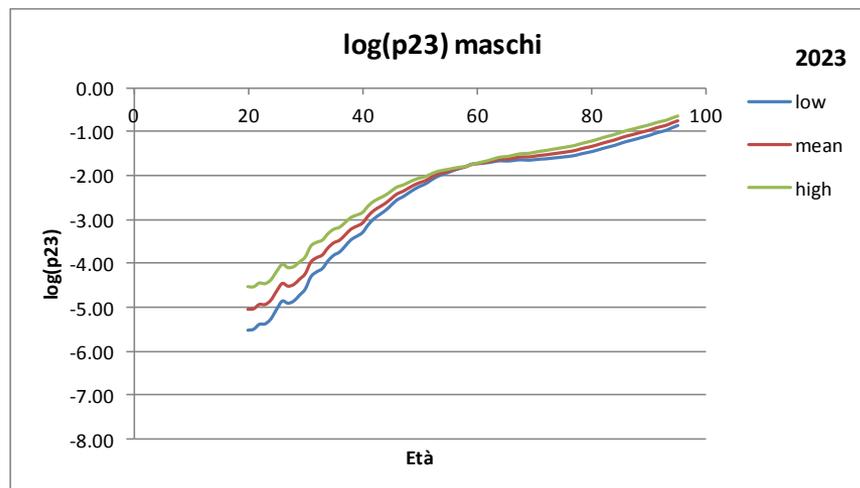
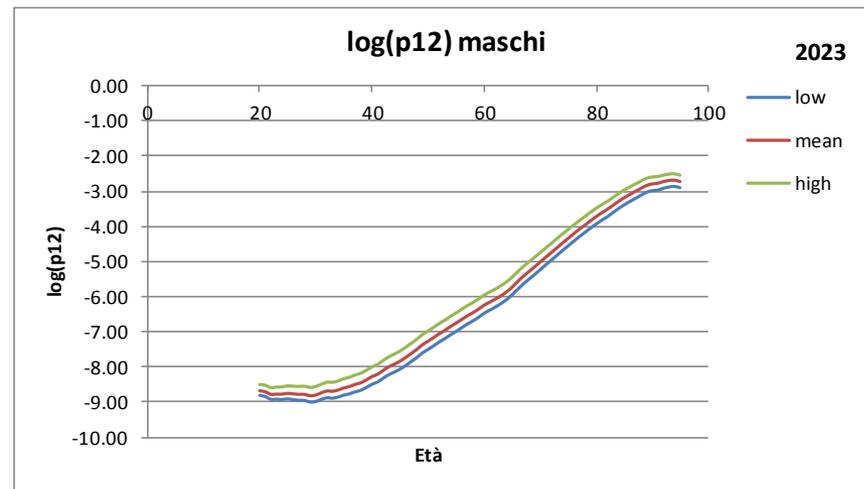
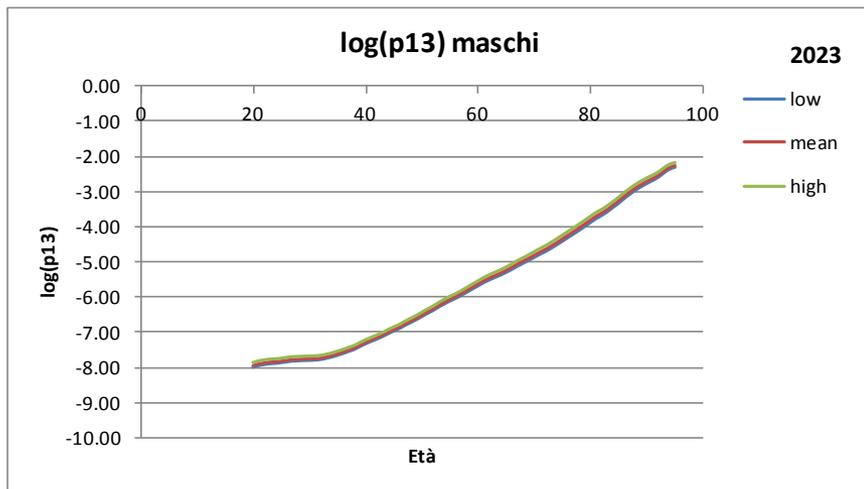
2013 - Maschi



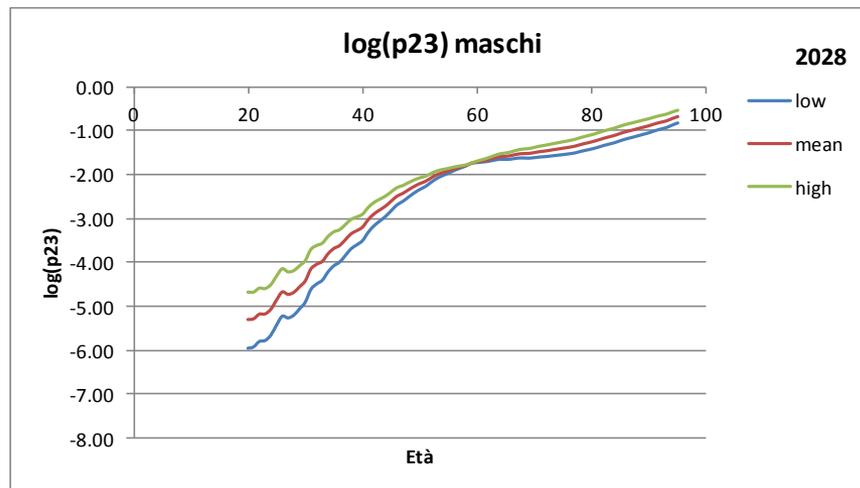
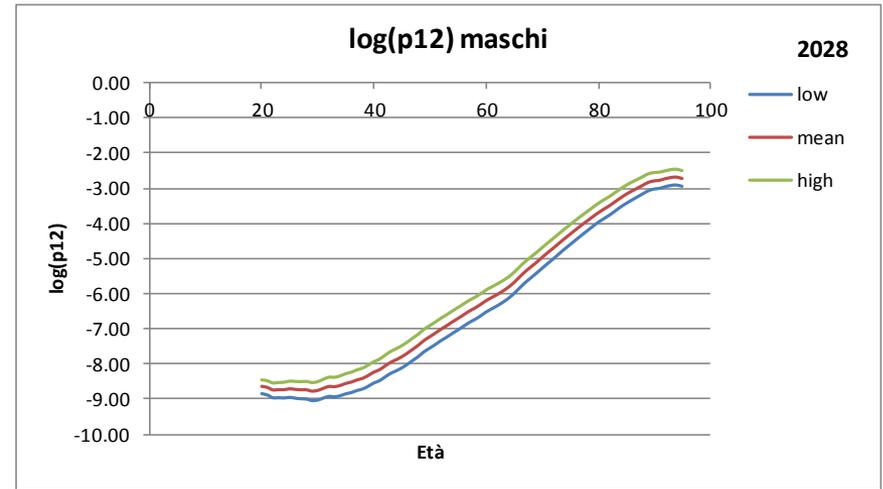
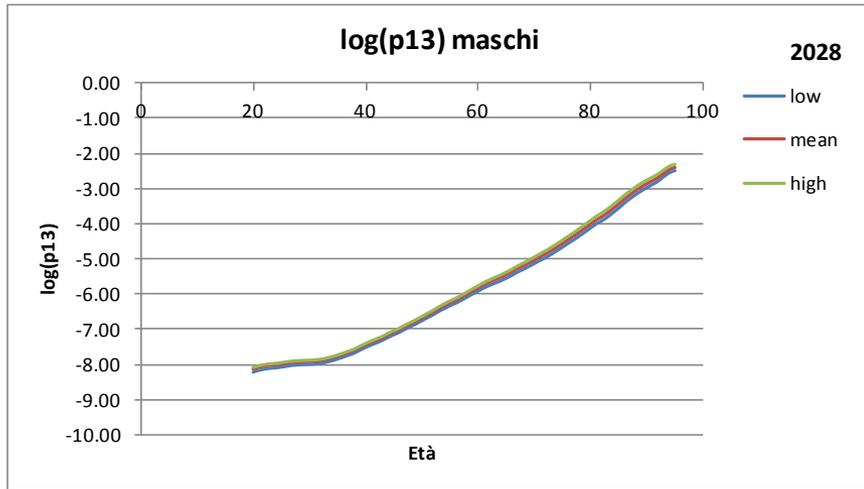
2018 - Maschi



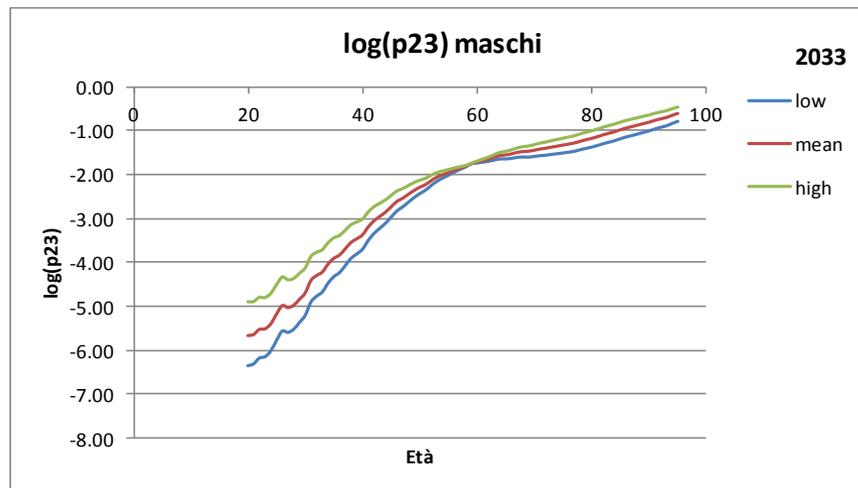
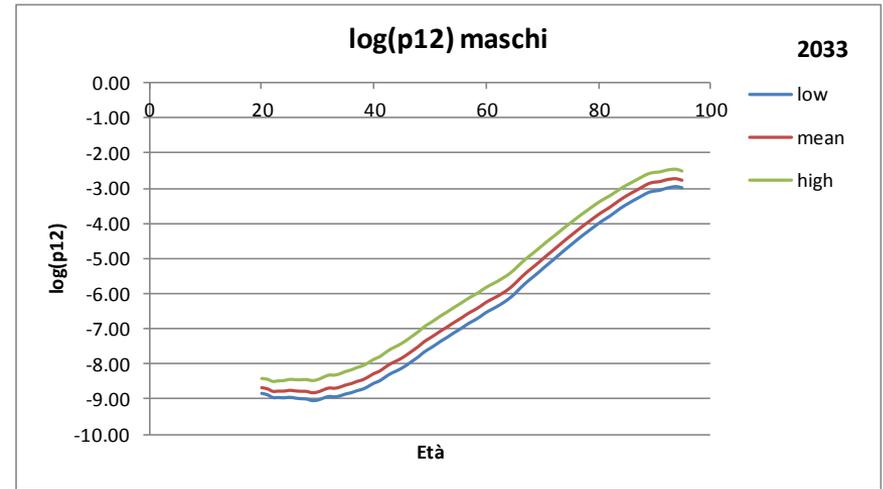
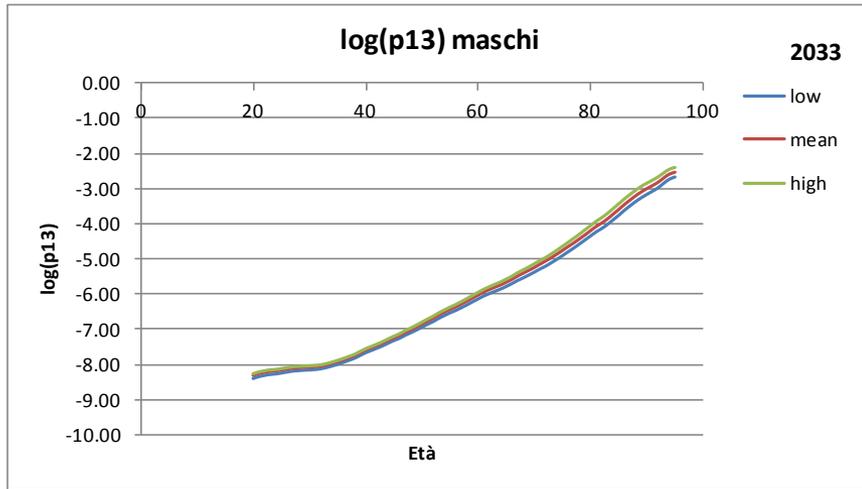
2023 - Maschi



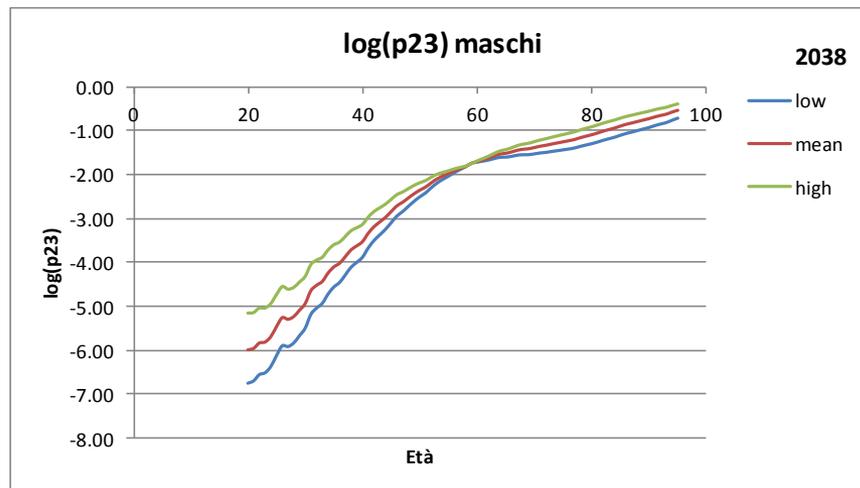
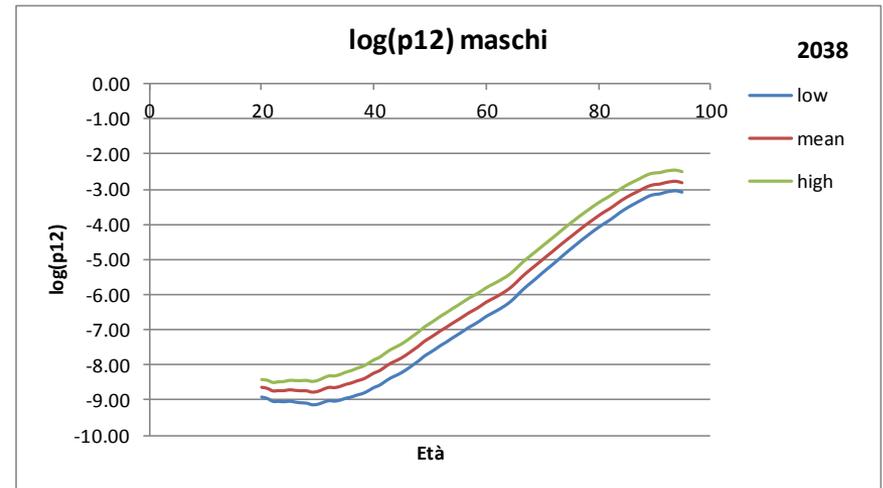
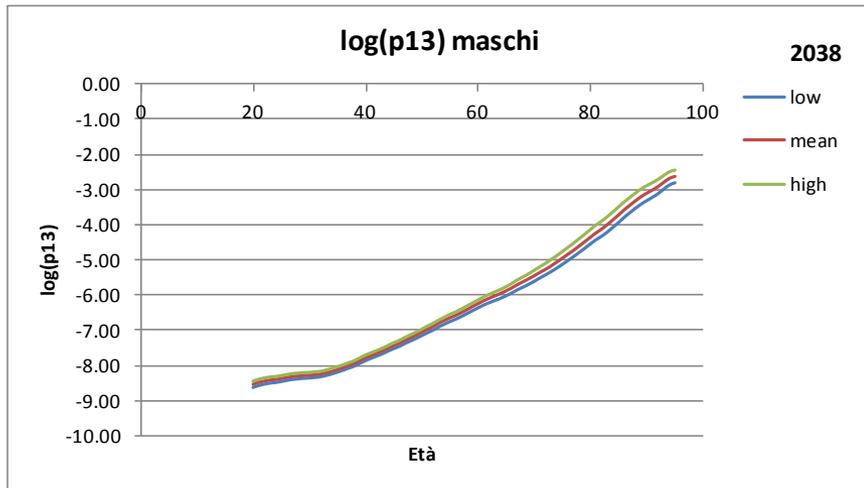
2028 - Maschi



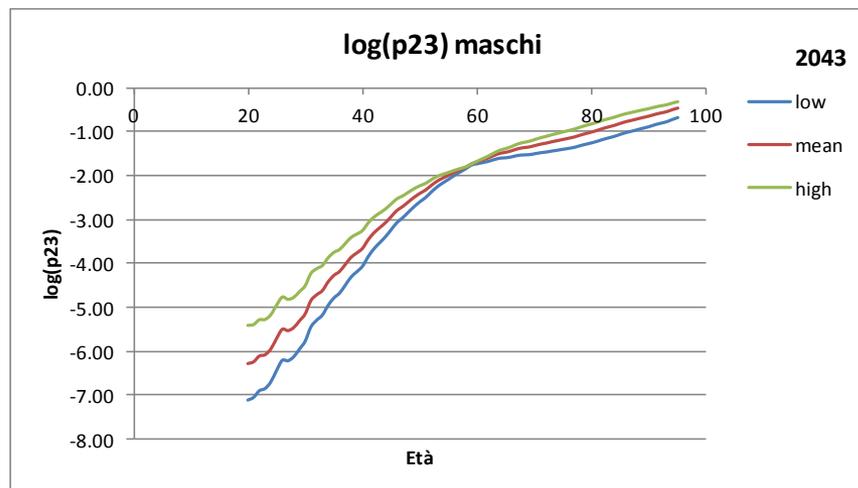
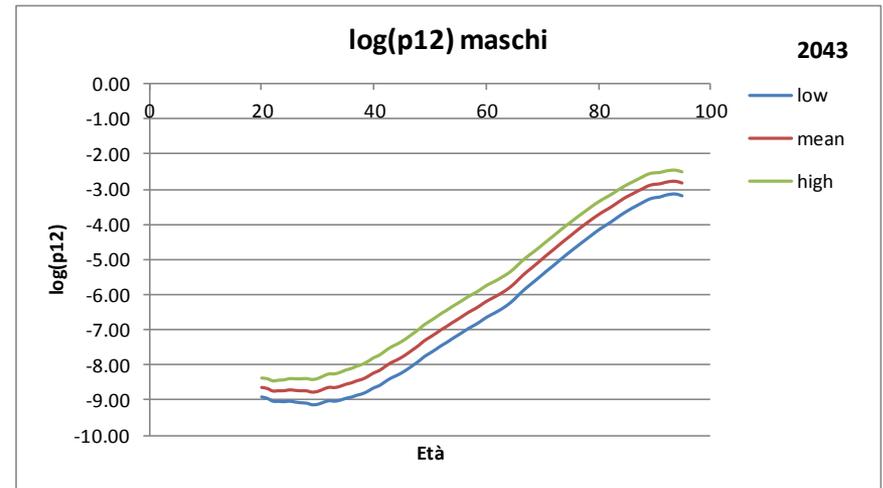
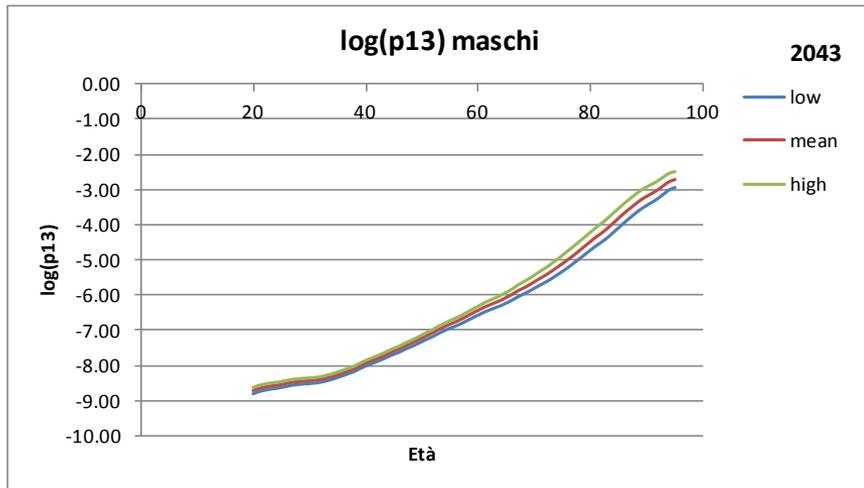
2033 - Maschi



2038 - Maschi



2043 - Maschi



Estensione delle tavole

Probabilità di permanenza nello stato attivo

Ricavata per differenza:

Probabilità di sopravvivenza dei disabili

Ricavata per differenza:

Proiezione delle probabilità per età avanzate

Modello Lee-Carter per proiettare le probabilità di transizione per età tra 20 e 95 anni.

Possibile adottare procedure di graduation per le età successive, basata sull'impiego di funzioni *P-spline* (si ha simultaneamente un'estrapolazione ed una perequazione delle probabilità).

Ania

Associazione Nazionale
fra le Imprese Assicuratrici



Grazie per l'attenzione

CARLO CONFORTI, Responsabile Ufficio Vita, salute e studi demografici ANIA

SUSANNA LEVANTESI, Ricercatore e titolare del corso di Bilancio delle imprese di assicurazione, Sapienza Università di Roma

MASSIMILIANO MENZIETTI, Professore associato di Matematica finanziaria e di Tecnica attuariale delle assicurazioni contro i danni, Università della Calabria