

I FISICI NEL SISTEMA UNIVERSITARIO ITALIANO 1980-2015

PAOLO ROSSI

Dipartimento di Fisica, Università di Pisa, Pisa, Italia

1 Oggetto dell'analisi

La ricerca in Fisica in Italia si è finora svolta prevalentemente in ambito universitario, o negli Enti Pubblici di Ricerca strettamente collegati all'Università.

Vale dunque la pena di analizzare e cercare di comprendere le dinamiche che hanno governato e governano i processi di reclutamento e di carriera all'interno del sistema universitario, e poiché tali dinamiche sviluppano i propri effetti su archi di tempo molto lunghi, la cui scala è definita dalla durata media della vita lavorativa (30-40 anni), è quanto mai opportuno effettuare le analisi riferendosi al più ampio intervallo temporale per il quale sia possibile ottenere dati sufficientemente attendibili.

In questa prospettiva abbiamo studiato le carriere accademiche dei fisici transitati con posizioni di ruolo all'interno del sistema universitario italiano, estendendo l'analisi al periodo che inizia nel 1980, anno per molti aspetti epocale per il sistema universitario, nel quale è stato definito l'assetto istituzionale della docenza universitaria, con l'introduzione delle figure del professore associato e del ricercatore universitario di ruolo a tempo indeterminato. Il periodo preso in esame si può considerare comunque meritevole di un'analisi per certi aspetti ormai retrospettiva, in quanto le nuove importanti modifiche nell'assetto delle carriere introdotte dalla Legge 240 del 2010, e in particolare la definitiva messa a esaurimento del ruolo dei ricercatori a tempo indeterminato, sono destinate ad alterare la composizione strutturale della docenza universitaria in una misura tale da rendere presto non più confrontabili in termini diacronici molti dati statistici.

Questa ricerca costituisce anche un aggiornamento e un'integrazione dei risultati presentati nell'articolo del 2007 "Le dinamiche di reclutamento e di carriera dei fisici"¹.

L'indagine ci ha permesso di evidenziare alcuni fenomeni salienti che qui riassumiamo:

- mentre il numero totale dei fisici è lentamente cresciuto fino al 2006 (per poi calare in modo netto negli ultimi anni), il peso specifico della fisica nel sistema universitario è significativamente diminuito, a fronte di una crescita che in molti altri settori è stata decisamente più marcata;
- i rapporti numerici tra i s.s.d. cambiano lentamente ma talvolta significativamente;
- il reclutamento di ricercatori è rimasto a lungo stabile, ma purtroppo su valori che sono solo una frazione pressoché costante del numero totale di giovani atti alla ricerca individuati in ciascuna classe d'età anagrafica: questo scarto ha prodotto automaticamente una

deriva lineare nell'età media di reclutamento, che si è innalzata costantemente per tutto il periodo considerato;

- tale fenomeno si ripercuote in modo quasi meccanico sul passaggio alla fascia degli associati, per cui l'età media di ingresso in questa fascia è cresciuta linearmente e costantemente per tutto il periodo esaminato, e lo stesso è accaduto per l'età media d'ingresso alla fascia degli ordinari;
- un'ulteriore conseguenza di questi andamenti si ha sulla permanenza media nella fascia dei ricercatori e in quella degli associati, che per effetto della deriva summenzionata risultano significativamente più lunghe della differenza tra le età medie d'ingresso stimate a data fissa;
- l'età media di ciascuna fascia e dell'intera comunità è cresciuta al ritmo di sei mesi all'anno;
- un appropriato modello analitico della distribuzione in età al reclutamento è offerto dalla curva di Gompertz, che dipende da due soli parametri, legati alla media e alla varianza della distribuzione, ed è descritta dall'equazione $p(t) = C \exp[C(t^* - t) - \exp C(t^* - t)]$, dove t^* è il valore più probabile, la media vale $t^* + \gamma/C$ (γ è la costante di Eulero 0,577...) e la semilarghezza vale $\pi/\sqrt{6C}$.

L'importante tema della dipendenza del reclutamento e della carriera dal genere è stata oggetto di un'analisi specifica che sarà oggetto di una pubblicazione separata.

2 La base di dati: estensione e attendibilità

Un importante sforzo è stato dedicato alla costruzione di una base di dati per quanto possibile completa e attendibile, attingendo soprattutto dagli Annuari del Ministero della Pubblica Istruzione² (in particolare alle date del 1.11.1983, 1.1.1987, 1.1.1995) e dai dati CINECA (dal 31.12.1988).

A partire dai dati CINECA abbiamo realizzato le schede relative a 1897 ricercatori, 2208 associati e 1252 ordinari, per ognuno dei quali sono di regola specificati gli anni di nascita, di reclutamento e di eventuale promozione (o pensionamento). Non si tratta ovviamente di altrettanti individui distinti, perché lo stesso soggetto può figurare, in tempi diversi, anche in tutti i gruppi, o più spesso in almeno due di essi. In effetti 980 ricercatori figurano anche tra gli associati, e 749 associati (di cui 248 ex-ricercatori) figurano anche tra gli ordinari. La base di dati include quindi 3628 individui distinti. La principale limitazione della base di dati è dovuta alla parziale mancanza di informazioni sui professori e sui ricercatori pensionati tra il 1981 e il 1988; dal confronto con gli Annuari si tratterebbe di (circa) 27 ordinari, 25 associati e 8 ricercatori.

¹ P. Rossi, "Le dinamiche di reclutamento e di carriera dei fisici", Nuovo Saggiatore, 23, n. 3-4 (2007) 3-13.

² Ministero della Pubblica Istruzione, Annuari delle Università, Roma 1984, 1987, 1995, 1998; Ruoli di anzianità del personale insegnante delle Università e degli istituti superiori di istruzione, Roma 1980, 1987, 1988, 1992, 1995.



Queste informazioni mancanti sono tuttavia sostanzialmente ininfluenti ai fini della valutazione degli indicatori più interessanti, che sono quelli relativi al numero dei reclutati e all'età media di reclutamento nell'intervallo di tempo in esame, in quanto è legittimo supporre che la stragrande maggioranza degli ordinari pensionati prima del 1988 siano stati assunti prima del 1980, e che gli associati e ricercatori pensionati prima del 1988 siano stati assunti con l'ope legis del 1980, e quindi le relative informazioni siano pertinenti soltanto alla stima dei parametri di quel reclutamento iniziale. Alla luce di queste considerazioni, e tenendo conto anche dei possibili errori materiali, valutiamo che l'errore sistematico sui nostri risultati sia al massimo del 3% per il periodo 1980-1988, e pressoché trascurabile per il periodo successivo.

3 La popolazione delle fasce e la sua evoluzione temporale

3.1 L'andamento numerico complessivo

Il numero complessivo dei fisici universitari in servizio presenti nella nostra base di dati passa da circa 1600 del 1981 a un massimo storico di oltre 2600 alla fine del 2006, con una crescita che dopo una prima fase espansiva (circa 50 nuove unità annue fino al 1986) si stabilizza intorno alle 30 unità annue, con scarse fluttuazioni. Questa crescita (oltre il 60% del valore iniziale) deve essere però confrontata con l'andamento complessivo del sistema universitario italiano, che nello stesso periodo vede la docenza passare da circa 33 000 a circa 62 000 unità, con un incremento pari all'88% del valore iniziale. Come conseguenza il peso specifico dei fisici nel sistema universitario passa da un approssimativo 5% dei primi anni Ottanta al 4,2% del 2006.

A partire dal 2007 si è avviata una fase recessiva che nel giro di pochi anni ha ridotto il numero dei fisici in posizioni di ruolo fino alle attuali circa 2000 unità, con un calo del 23% rispetto al massimo, che ha avuto l'effetto di riportare le dimensioni dell'area a valori addirittura inferiori a quelli del 1987, anche se si aggiungesse al calcolo la trentina di ricercatori a tempo determinato *tenure track* attualmente in servizio. Questa diminuzione è allineata (ma percentualmente superiore) a quella complessiva del sistema universitario, che negli ultimi anni si è ridotto a 51 700 unità, con un calo del 17%. Attualmente i fisici rappresentano meno del 4% dell'intero sistema.

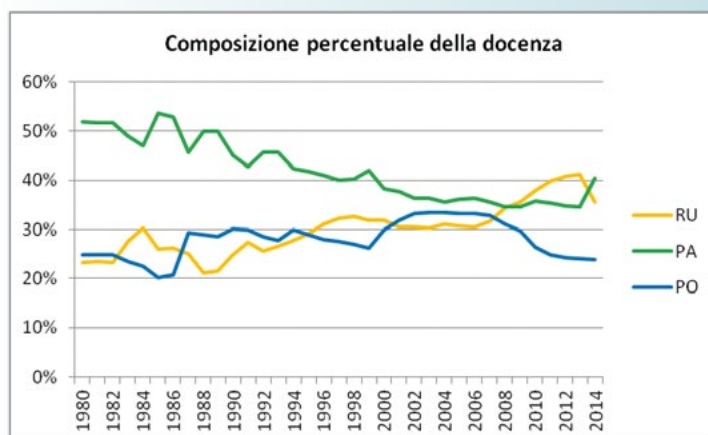
Sulla base dei dati anagrafici, e tenendo conto del fatto che le recenti modifiche normative (tra cui in particolare la messa a esaurimento dei ricercatori) limiteranno grandemente per alcuni anni l'entità delle nuove immissioni in ruolo, è realistico effettuare proiezioni sull'andamento numerico complessivo della docenza almeno per tutto il prossimo quinquennio, che sarà condizionato soltanto dal ritmo dei pensionamenti. Tale ritmo resterà a lungo stabile intorno al valore di poco più di 60 pensionamenti annui (-3%), per circa metà dei quali si tratterà di professori ordinari. Il numero dei docenti di ruolo di Fisica scenderà quindi nel 2020 a valori prossimi a quelli dei primi anni Ottanta.

3.2 La proporzione tra le fasce

Pur all'interno di un quadro generale di crescita l'andamento temporale della popolazione delle tre fasce docenti mostra significative differenze.

In termini assoluti, dopo una prima fase di rapida crescita di tutte le fasce, conclusasi intorno al 1985, il numero degli associati si è stabilizzato fino al 2000 sul migliaio di unità, mentre nello stesso periodo il numero degli ordinari e quello dei ricercatori è cresciuto in parallelo, pur con ampie fluttuazioni di breve periodo, fino a superare nel 2000 le 750 unità. Nel periodo 2000-2007 il numero degli associati, dopo un primo calo, si è assestato poco sotto le 950 unità, mentre quello degli ordinari oscillava intorno alle 850 unità e quello dei ricercatori era stabile sulle 800 unità. Nell'ultimo settennio, mentre il numero degli ordinari è crollato fin sotto le 500 unità e quello degli associati è sceso ulteriormente fino a un minimo di poco più di 700 per risalire a oltre 800 nell'ultimo anno, quello dei ricercatori, salito a quasi 900 unità, è poi rimasto stabile fino alla recentissima ondata di promozioni, che ha avviato una fase di discesa destinata a non arrestarsi più per effetto della messa a esaurimento del ruolo.

In termini di composizione percentuale il peso degli associati, che inizialmente superava addirittura il 50%, della docenza, è andato calando progressivamente fino ad assestarsi intorno al 36% a partire dal 2000. Il peso degli ordinari e dei ricercatori, inizialmente intorno al 25%, ha oscillato intorno al 30% negli anni Novanta. Il peso degli ordinari è poi salito fino al 33% nei primi anni Duemila, per poi crollare rapidamente fino all'attuale 24%, mentre il peso dei ricercatori, dopo aver perfino superato il 40% dopo il 2010, è ora destinato a una costante decrescita (fig. 1).



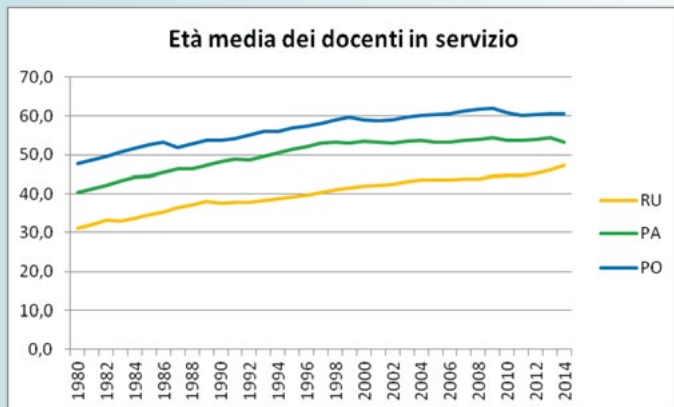
3.3 L'andamento per settori scientifico-disciplinari

Il peso specifico dei settori scientifico-disciplinari si è lentamente modificato nel corso del venticinquennio, in una misura che è resa significativa soprattutto dal fatto che le linee di tendenza sembrano costanti nel tempo. In nessun caso si registrano brusche discontinuità, ma si osservano effetti di lenta deriva la cui scala tipica è quantificabile in un punto percentuale per decennio. Qualche effetto di minor rilevanza è dovuto alla ridefinizione dei settori, ma il numero dei soggetti che hanno cambiato settore rispetto alla scelta che risultava "naturale" al momento della ridenominazione risulta molto limitato in tutte le fasce. Alcuni settori registrano soltanto piccole fluttuazioni, come FIS/01 (in precedenza B01A) stabile al $38 \pm 1\%$, FIS/02 al 14%, FIS/05 al 7–8%, FIS/06 al 2%, FIS/07 (ex B01B) al 13–14%, mentre si registra un *trend* di crescita per FIS/03, che nel periodo considerato passa dal 13% al 19%, e uno di decrescita per FIS/04, che passa dall'8% al 5%, e soprattutto per FIS/08 (ex B01C) che si riduce dal 3% all'1%.

3.4 L'andamento dell'età media

Durante il periodo che va dal 1980 alla fine degli anni Novanta l'età media del personale docente è andata costantemente crescendo in tutte le fasce, e di conseguenza nell'intera comunità dei fisici. Nel 1980 l'età media dei ricercatori era di 31 anni, quella degli associati era di 40 anni e quella degli ordinari era di 48 anni. Nel 1990 i valori erano già saliti rispettivamente a 38, 48 e 54 anni, con una crescita media di 0,75 anni per anno. Nel 2000 l'età media dei ricercatori era di 42 anni, quella degli associati era di 54 anni e quella degli ordinari era di 59 anni, con una crescita media di 0,5 anni per anno. L'età media degli ordinari è poi salita ancora fino a quasi 61 anni, quella degli associati si è stabilizzata sul valore di 54 anni, con piccole fluttuazioni, mentre quella dei ricercatori ha continuato a crescere fino agli attuali 47 anni, e per effetto della messa a esaurimento è comunque destinata ad aumentare a un ritmo costante, stimabile in 0,5 anni per anno. L'età media dell'intera comunità è sempre molto prossima a quella degli associati alla stessa data.

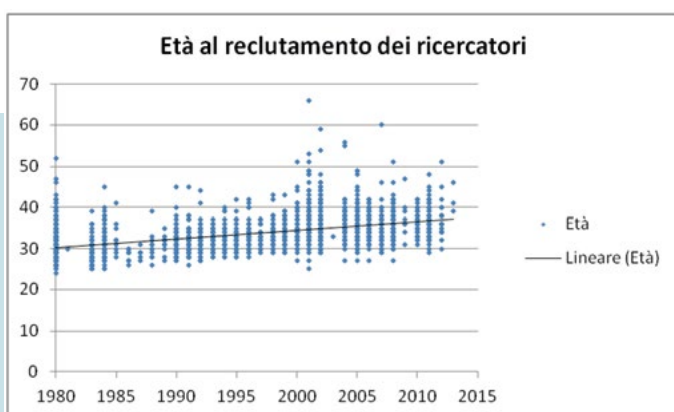
Il valore dell'età media e la distribuzione in età non sembrano dipendere sensibilmente dal settore: tutti i settori mostrano valori medi e profili d'età molto prossimi a quelli complessivi (fig. 2).



4 Il reclutamento dei ricercatori

4.1 L'andamento temporale

L'andamento annuale del reclutamento di ricercatori è soggetto a continue fluttuazioni causate da interventi legislativi quasi sempre erratici e non collocabili in un quadro programmatico. Ciò che un'analisi di lungo periodo riesce a evidenziare è una significativa tendenza alla crescita, per cui, dopo l'assorbimento simultaneo di un grande numero di ricercatori (non meno di 450) a seguito del D.P.R. 382/80 e un decennio di bassissimo reclutamento (poco più di 200 concorsi tra il 1981 e il 1990), si passa da una media annuale di circa 50 concorsi negli anni '90 a una media di circa 60 concorsi annui nel decennio 2000–2010, ovvero fino alla messa a esaurimento del ruolo.



4.2 L'età media al reclutamento e la sua evoluzione

Il fenomeno più caratteristico che è possibile evidenziare mediante l'analisi di lungo periodo è quello della crescita lineare dell'età media al reclutamento. Si tratta di un andamento completamente regolare, non influenzato dalle fluttuazioni nel volume del reclutamento stesso, e del tutto uniforme nei differenti settori disciplinari, che mostrano a ogni data valori tra loro coerenti per tale parametro. A livello quantitativo si passa dai circa 29 anni di età media registrati nel 1983 ai 31 del 1990, ai 34 del 1999, fino ai quasi 37 del 2011–2012, con una crescita annuale dell'età media al reclutamento prossima ai 4 mesi per anno, e senza alcun segnale di rallentamento, al punto che il coefficiente del termine quadratico in un *best fit* polinomiale è prossimo a zero (fig 3).

4.3 La distribuzione in età al reclutamento

Ai fini di una comprensione dettagliata delle dinamiche che governano il reclutamento è importante conoscere anche la forma della distribuzione in età

anagrafica al momento della nomina dei soggetti reclutati. Lo studio di questa distribuzione è stato reso possibile dall'individuazione del fenomeno della deriva dell'età media sopra evidenziato, in quanto un'eventuale universalità della dipendenza funzionale risulterebbe comunque oscurata nella distribuzione cumulativa delle età al reclutamento a causa della sovrapposizione di distribuzioni annuali la cui media differisce di anno in anno, mentre l'analisi delle singole distribuzioni annuali non arriva a fornire informazioni significative a causa dell'esiguità dei numeri in gioco. Abbiamo quindi provveduto a riportare tutte le distribuzioni annuali a una comune origine sottraendo per ogni anno dal valore dell'età quello dell'età media rilevata per quell'anno. Una piccola deformazione della distribuzione potrebbe essersi determinata per effetto dell'assunzione degli ex tecnici laureati e per i soggetti reclutati in virtù del DPR 382, in quanto il meccanismo di reclutamento era in quei casi del tutto anomalo.

Il numero elevato dei soggetti ha comunque permesso un'analisi statisticamente accurata, dalla quale è emerso che la distribuzione in età al reclutamento dei ricercatori è descritta con grandissima precisione dalla curva di Gompertz (fig.4).

Dal punto di vista della dinamica delle popolazioni il risultato è certamente soddisfacente, anche se non vorremmo qui avventurarci in una sua interpretazione "sociologica". La curva di Gompertz implica una decrescita esponenziale della probabilità di reclutamento per i soggetti che abbiano superato l'età media. Il coefficiente C della decrescita è direttamente collegato alla semilarghezza della distribuzione, e la sua conoscenza permette di fissare l'intervallo di età entro il quale un candidato "tipico" ha una ragionevole probabilità di vincere un concorso. Per il reclutamento dei ricercatori, il best fit indica per l'età media di reclutamento al variare del tempo il valore $28,5+0,28^*y$, dove y è l'anno di reclutamento (calcolato a partire dal 1980), mentre il coefficiente di decrescita della distribuzione in età è $C=0,36$, che implica per la probabilità di reclutamento prima e dopo l'età media un tempo di decadimento dell'ordine di tre anni.

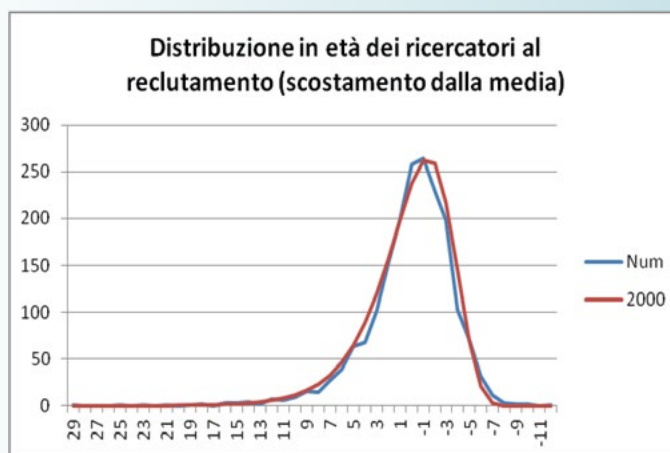
4.4 La distribuzione dei reclutati per anno di nascita

Lo studio della distribuzione dei ricercatori per anno di nascita ci offre un nuovo importante elemento di comprensione delle dinamiche del reclutamento. Notiamo infatti che è possibile distinguere chiaramente quattro intervalli temporali caratterizzati da andamenti molto diversi.

Poiché l'anno medio di nascita dei primi reclutati nel ruolo era il 1949, il periodo antecedente tale data è caratterizzato da una coda esponenzialmente decrescente con l'aumentare dell'età, un risultato coerente con l'analisi presentata nella precedente sottosezione. L'intervallo tra il 1949 e il 1959 è caratterizzato da un *plateau* in cui i valori oscillano intorno ai 50 reclutati per ogni anno di nascita. Si passa poi, con una brusca transizione (corrispondente ai reclutamenti dei primi anni '90), a un secondo regime di *plateau*, che si estende dal 1960 al 1967, nel quale i valori oscillano intorno agli 80 reclutati per anno di nascita. Dopo una nuova brusca transizione si ha per gli anni successivi al 1967 una nuova decrescita, anch'essa con andamento esponenziale, coerente con il modello di reclutamento sopra descritto, ma corrispondente a un valore di *plateau* che si è ridotto a circa 60 reclutati per anno (fig. 5).

La discontinuità del 1959 e quella del 1967 segnalano il momento del raccordo tra andamenti molto diversi sia qualitativamente che quantitativamente: nel primo caso si passa dalla situazione governata dalle dinamiche instauratesi nel sistema universitario a partire dagli anni '70 e quella creatasi negli anni Novanta dopo la pausa degli anni Ottanta, mentre nel secondo caso si registra l'effetto del passaggio ai nuovi modelli di *governance* del reclutamento indotti dall'entrata in vigore della Legge 210³.

A differenza della distribuzione per anno di reclutamento, quella per anno di nascita è poco sensibile agli interventi di tipo normativo, e sembra riflettere soprattutto logiche che sono interne al mondo della ricerca, e rispondere a leggi di "domanda" e di "offerta"



³ P. Rossi, "Evoluzione normativa ed evoluzione della docenza", *ASTRID Rassegna* 25 gennaio 2012 n. 151; "Dinamica e prospettive del reclutamento universitario", *Sociologia Italiana* n. 0 (2012) 159-172.

di lavoro intellettuale le cui dinamiche evolvono di solito abbastanza lentamente. La relativa stabilità del numero dei reclutati per anno di nascita, quando si accompagna a un numero medio di reclutati per anno solare inferiore al numero medio per classe d'età, produce quindi inevitabilmente l'effetto osservato di crescita dell'età media di reclutamento.

4.5 La permanenza media in servizio

Se consideriamo i 980 ricercatori che, nel corso del periodo esaminato, sono stati promossi ad associato possiamo calcolare la differenza tra la data di reclutamento e quella di promozione e ottenere la distribuzione della durata della loro permanenza nel ruolo dei ricercatori. Questa distribuzione mostra qualche irregolarità, con un picco principale attorno agli 8 anni e uno secondario attorno ai 12 anni, ma esaminando la distribuzione cumulativa riconosciamo anche in questo caso un andamento coerente con le previsioni teoriche che si possono inferire da un modello di reclutamento alla fascia degli associati simile a quello individuato per i ricercatori. Notiamo in particolare che il valor medio della permanenza in ruolo è di circa 10,5 anni, con una notevole differenza rispetto al valore al picco principale.

Da questi dati è anche possibile estrapolare la probabilità totale che ciascun ricercatore ha di essere promosso nel corso della propria carriera. L'intervallo nel quale si può ritenere che si sia raggiunto il valore asintotico, anche sulla base dei risultati precedenti, è quello relativo agli anni di reclutamento dal 1983 al 1997. In questo intervallo la frazione dei ricercatori reclutati promossa ad associato è pari al 77% e l'analisi dei dati annuali mostra una sostanziale stabilità intorno a tale valore, mentre a partire dal 1997 la percentuale decresce esponenzialmente, come previsto. Vale infine la pena di notare che solo il 62–63% dei ricercatori reclutati nel 1980 e nel 1984 (ovvero degli idoneati ai sensi del DPR 382) è stato promosso (fig. 6).



4.6 La dinamica dei pensionamenti

Il numero annuo di ricercatori pensionati si è mantenuto molto basso fino al 2005 (in media circa 4 unità all'anno) con un'età media al pensionamento di circa 45 anni. A partire dal 2006 si è avuta una brusca transizione per cui, dopo il quadriennio 2009–2012 in cui per effetto di nuove norme specifiche la media è stata di 20 pensionamenti con un'età media al pensionamento di circa 60 anni, si è passati a una media di 10 pensionati per anno, che si manterrà fino al 2020.

5 La carriera: la fascia degli associati

5.1 L'andamento temporale

L'andamento temporale su base annuale del reclutamento degli associati è ancor più erratico di quello dei ricercatori. Fino al 1998 ciò dipende dall'irregolarità con cui venivano banditi i concorsi, mentre dopo quella data si devono scontare gli effetti dei periodici blocchi delle assunzioni. Esiste comunque anche in questo caso una linea di tendenza verso la crescita del numero medio annuo dei reclutati, che passa dai circa 30 del quindicennio 1986–2000 in cui furono effettuate tre tornate concorsuali nazionali ai 70 del periodo 2001–2006 in cui il reclutamento era disciplinato dalla Legge 210 senza vincoli sul *turnover*. Dal 2007 inizia un periodo di basso reclutamento che prosegue fino al 2013. Il 2014 è contrassegnato dagli effetti del piano straordinario per il reclutamento di professori associati, che per la fisica ha significato (al 31.12.2014) 142 nuove nomine di associati, in gran parte provenienti dalla fascia dei ricercatori.

5.2 La provenienza dei reclutati

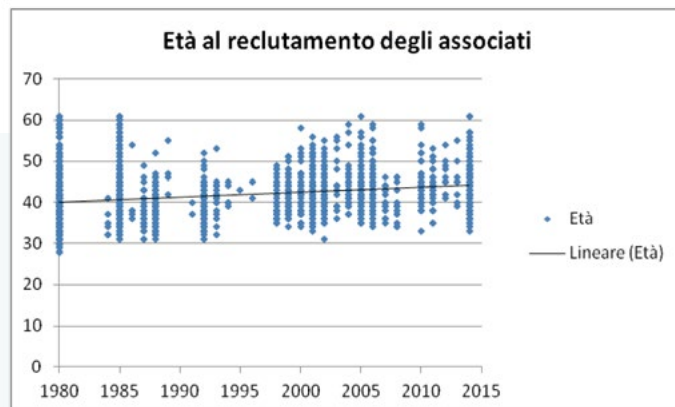
È interessante notare che, per la fisica universitaria, il reclutamento degli associati non si riduce mai a un fenomeno di pura promozione di ricercatori. In realtà, considerando i dati a partire dal 1987 (inizio dei concorsi liberi per associato) si verifica che, su circa 1150 reclutati, 215 non erano ricercatori (pari al 20% del totale). Guardando all'evoluzione temporale del fenomeno, dopo una fase in cui le percentuali di reclutamento esterno erano più

elevate, si notano a partire dal 2000 oscillazioni anche molto ampie (trattandosi di piccoli numeri), con una media annuale del 12%.

A seguito dell'attivazione del piano straordinario e della messa a esaurimento dei ricercatori, la fase attuale è comunque necessariamente segnata da una forte prevalenza delle promozioni.

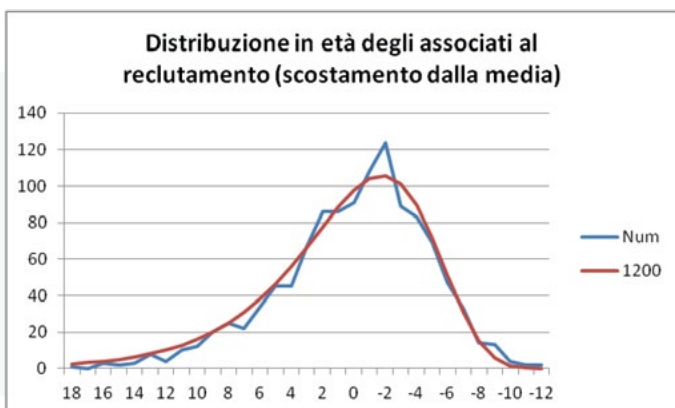
5.3 L'età media al reclutamento e la sua evoluzione

Anche nel caso degli associati il dato più evidente e rilevante è l'inarrestabile tendenza alla crescita lineare dell'età media di reclutamento. Se l'età media degli associati entrati in servizio per effetto del DPR 382 è di circa 40 anni (per effetto del ritardo accumulato a partire dal 1973), nella prima tornata dei concorsi liberi (1987/88) l'età media dei vincitori si aggira intorno ai 38 anni, ma cresce poi fino al valore di 45 anni registrato nel 2014, con un incremento medio di circa 0,2 anni ogni anno, coerente con la crescita dell'età media al reclutamento dei ricercatori, anche se significativamente inferiore sul piano quantitativo, grazie al fatto che il numero medio annuo di nuovi associati è stato di poco inferiore al numero medio di reclutati per anno di nascita (fig. 7).



5.4 La distribuzione in età al reclutamento

Applicando il metodo di analisi descritto nel caso dei ricercatori, e non considerando gli associati reclutati dal 1980 al 1985 per effetto del DPR 382, si trova che anche in questo caso la distribuzione è descritta con grande accuratezza dalla curva di Gompertz. Dal *best fit* si ricava la dipendenza dal tempo dell'età media al reclutamento, espressa dalla relazione $38,5 + 0,2^*y$, dove al solito l'anno y è calcolato a partire dal 1980. Il coefficiente della decrescita esponenziale della distribuzione vale $C=0,24$. Il valore di C è naturalmente minore rispetto al caso dei ricercatori, essendo la probabilità di reclutamento ad associato in larga misura il risultato della convoluzione tra la probabilità di reclutamento a ricercatore e la probabilità di promozione. Il tempo di decadimento della probabilità di reclutamento prima e dopo l'età media vale quindi circa quattro anni (fig. 8).



5.5 La distribuzione dei reclutati per anno di nascita

Anche nel caso degli associati si riconoscono regimi differenti, la cui analisi è simile ma per certi aspetti complementare a quella presentata per i ricercatori.

È presente la coda esponenziale dei nati prima del 1940 (anno medio di nascita dei reclutati nel 1980); si ha poi una fase di *plateau* (nati tra il 1940 e il 1950) con valori oscillanti intorno ai 60 reclutati per anno di nascita.

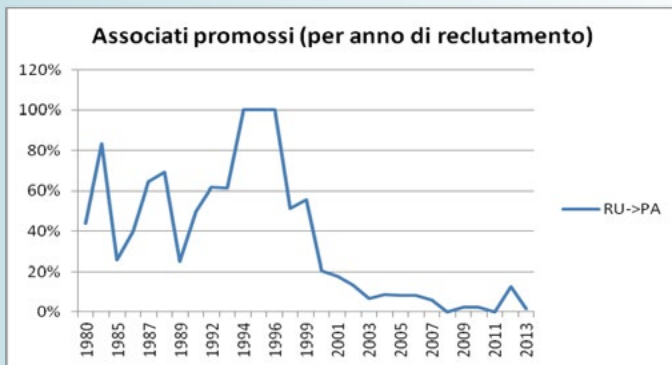
Si ha poi anche in questo caso una rapida transizione alla fase successiva (nati tra il 1952 e il 1959) nella quale però il valore medio crolla a poco più di 40 reclutati per anno, per effetto della paralisi del reclutamento degli associati dovuta al lungo intervallo intercorso tra l'entrata in vigore del DPR 382 e l'attivazione del meccanismo concorsuale (i primi concorsi furono nel 1987).

A partire dal 1960, dopo una nuova brusca transizione, si instaura un andamento più regolare, con una decrescita esponenziale a partire da una situazione di tendenziale *plateau*. Estrapolando l'asintoto da questa porzione della distribuzione si trova un valore medio di reclutati per anno di nascita che tende a superare le 70 unità, il che spiega perché l'età media al reclutamento abbia continuato a crescere e permette di concludere che l'età d'ingresso potrebbe eventualmente stabilizzarsi solo nel momento in cui si giungesse a reclutare circa 70 nuovi associati ogni anno (fig. 9).



5.6 La permanenza media in servizio

Analizzando le carriere dei 749 associati che nel corso del periodo esaminato sono stati promossi a ordinario possiamo ottenere la distribuzione della durata della loro permanenza nel ruolo degli associati. Questa distribuzione mostra grosse irregolarità, con un picco di 150 promozioni ai sette anni (associato alla prima tornata utile di concorsi a ordinario successiva all'entrata in servizio nel ruolo degli associati), un *plateau* tra gli 8 e i 14 anni, pur con ampie oscillazioni, intorno a una media di circa 40 promozioni annue, e una coda esponenziale interrotta



da un secondo picco di 55 promozioni dopo 20 anni e 28 dopo 21 anni, spiegabile con la prima attivazione negli anni 2000–2001 del meccanismo di reclutamento basato sulla Legge 210. La permanenza media in servizio risulta pari a circa 11,5 anni, un valore che, pur nell'anomalia della distribuzione, appare ragionevole se confrontato con la collocazione della regione di *plateau*.

Per quanto riguarda la probabilità totale che un associato ha di essere promosso ordinario nel corso della propria carriera, notiamo che l'intervallo nel quale si può ritenere che si sia raggiunto il valore asintotico, è solo quello relativo agli anni di reclutamento dal 1987 al 1999, e in questo intervallo la frazione degli associati reclutati promossa a ordinario è pari al 62%, mentre come previsto a partire dal 2000 la percentuale decresce esponenzialmente. Notando poi che 425 dei 1056 associati reclutati tra il 1980 e il 1986 (primo e secondo giudizio d'idoneità) sono stati promossi a ordinario a partire dal 1991, possiamo concluderne che soltanto il 40% del totale degli associati reclutati nel 1980–1986 sia stato in seguito promosso a ordinario (fig. 10).

5.7 L'andamento del pensionamento

Il numero medio dei pensionati nel decennio 1996–2005 è stato di meno di 24 per anno, con un'età media di 65 anni, mentre nel periodo 2007–2012 la media dei pensionati è salita a quasi 45 per anno, con un'età media di 67 anni. A partire dal 2013, e fino al 2020, il pensionamento sembra stabilizzarsi poco sopra le 20 unità annue.

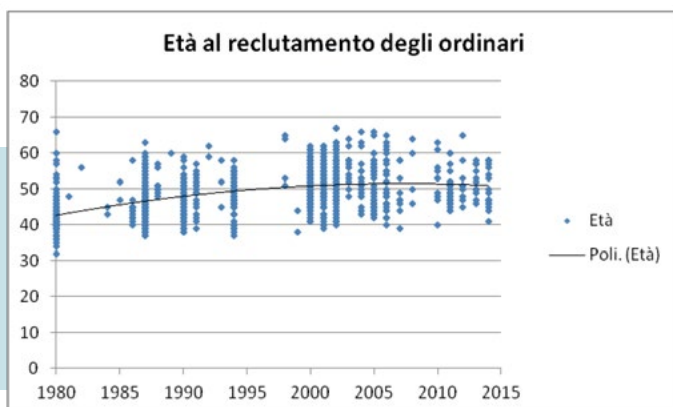
6 La carriera: la fascia degli ordinari

6.1 L'andamento temporale globale e per settori

Il reclutamento degli ordinari fino al 1999 è stato cadenzato, nei ritmi e nei numeri, dalle scadenze dei grandi concorsi nazionali (quasi 120 reclutati nel 1976–1977, oltre 120 nel 1980, circa 200 nel 1986–1987, circa 90 nel 1990–1991, circa 70 nel 1994), ha avuto una lunghissima battuta d'arresto fino al 2000 per poi riprendere con ben 290 reclutati nel triennio 2000–2002.

La media dei reclutamenti per il ventennio 1980–1999 è di 25 nuovi ordinari per anno mentre, dopo il *boom* degli anni 2000–2002, nel periodo 2003–2014 la media è scesa a 16 reclutati per anno.

L'andamento per settori, a differenza di quanto si verifica per ricercatori e associati, è significativamente diverso da quello complessivo descritto in precedenza. Per quanto riguarda gli ordinari nessun settore ha una percentuale realmente stabile. Un *trend* di crescita caratterizza i settori FIS/01 (dal 35% al 37%), FIS/03 (dal 14% al 20%), FIS/05 (dall'8% al 10%) e FIS/07 (dall'8% al 14%), mentre sono in calo i settori FIS/02 (dal 18% al 13%), FIS/04 (dall'11% al 5%), FIS/06 (dal 2% all'1%) e FIS/08 (dal 3% all'1%)



6.2 La provenienza dei reclutati

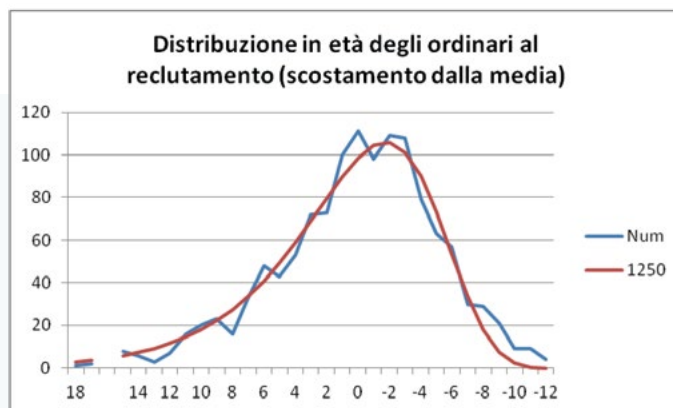
Diversamente dal caso degli associati il reclutamento degli ordinari, dopo il 1980, avviene quasi esclusivamente a partire dalla fascia degli associati. La più significativa eccezione a questa regola è data dalle chiamate dall'estero, che sono comunque un numero molto esiguo.

6.3 L'età media al reclutamento e la sua evoluzione

Anche nel caso degli ordinari si è manifestato l'innalzamento dell'età media al reclutamento, tuttavia dopo una fase di rapida crescita (0,4 anni in più ogni anno) vi è una chiara indicazione di stabilizzazione dell'età d'ingresso a partire dal 2000. L'età media dei reclutati nel 1980 era di quasi 43 anni, nel 1987 era di più di 46 anni, e già nel 2000 aveva raggiunto i 51 anni, ma a partire da quella data, pur con le inevitabili fluttuazioni, non si è più registrato alcun significativo aumento (fig. 11).

6.4 La distribuzione in età al reclutamento

Applicando il metodo di analisi già descritto, si trova che ancora una volta la distribuzione dei reclutati può essere descritta con discreta accuratezza dalla curva di Gompertz, anche se in questo caso la grande distanza tra le tornate concorsuali tende a introdurre una forte distorsione nella distribuzione, soprattutto per età di reclutamento inferiori alla media. Il coefficiente della decrescita esponenziale è in questo caso $C=0,23$, un valore molto prossimo a quello degli associati (fig. 12).



6.5 La distribuzione dei reclutati per anno di nascita

Nel caso degli ordinari questa distribuzione mostra due peculiarità di non facile interpretazione. Da un lato si nota un andamento di tipo esponenziale del numero degli ordinari per gli anni di nascita compresi tra il 1918 e il 1938. Il fenomeno non si spiega come semplice depauperamento per pensionamento delle classi d'età più elevata, ed è chiaramente legato a una dinamica di rapida crescita degli organici nel corso degli anni Sessanta e soprattutto Settanta. D'altro canto, senza che si possa identificare una regione intermedia di stabilità, la curva di reclutamento per i nati a partire dal 1950 appare molto irregolare, e sarà difficile identificare un possibile valore asintotico fin quando non si avrà una significativa immissione di nuovi ordinari a parziale recupero della grandissima riduzione numerica della fascia, che dagli 868 ordinari del 2006 è scesa ai 483 di fine 2014 (fig. 13).



6.6 L'andamento del pensionamento

Anche in questo caso si manifesta una tendenza alla crescita, dai circa 20 pensionamenti annui degli anni 1996–2007, passando per gli 85 pensionamenti in media per gli anni 2008–2011, fino ai circa 35 degli anni più recenti. Quest'ultimo valore sembra destinato a mantenersi relativamente stabile almeno fino al 2020.

7 Conclusioni

I risultati presenti riguardano la comunità dei fisici, ma possono essere utilmente confrontati con risultati relativi ad altre aree scientifiche e culturali. In particolare un'indagine simile estesa al corpo docente dell'intero sistema universitario, per quanto preliminare, sembra indicare che i *trend* qui evidenziati sono presenti anche nel caso generale, con un perfetto accordo qualitativo e un buon accordo quantitativo. Sarebbe estremamente interessante completare l'analisi e verificare quali sono le tendenze comuni e quali le principali differenze tra le varie aree culturali e anche tra le differenti aree geografiche.

Per esigenze di spazio e di compattezza della presentazione abbiamo rinunciato a presentare le tabelle numeriche dettagliate sulla base delle quali sono stati costruiti i grafici ed effettuate le analisi. Tutto il materiale rilevante (con l'esclusione dei dati personali riconoscibili) è comunque accessibile in rete, all'indirizzo http://www.df.unipi.it/~rossi/Dati_Fisici.htm

Paolo Rossi

Paolo Rossi (Bologna 1952) è Professore Ordinario di Fisica Teorica all'Università di Pisa dal 2000 e membro del Consiglio Universitario Nazionale dal 2007. Da tempo si occupa delle dinamiche della docenza universitaria, con particolare attenzione al caso della Fisica e ai condizionamenti di genere nelle carriere.