

Autovalutazione dell'efficienza del processo formativo
Corsi di Laurea Triennale in Chimica, Fisica, Fisica dell'Atmosfera, Informatica,
Matematica, Scienza dei Materiali e Scienza dei Media e della Comunicazione
Facolta' di Scienze – Universita' di Roma "Tor Vergata"
Versione provvisoria Dicembre 2004

Analisi: Massimo Picardello - Presidente CdL Scienza Media

Raccolta ed elaborazione dati: Emanuele Gandola – Manager Didattico, con il contributo del Centro di Calcolo di Ateneo

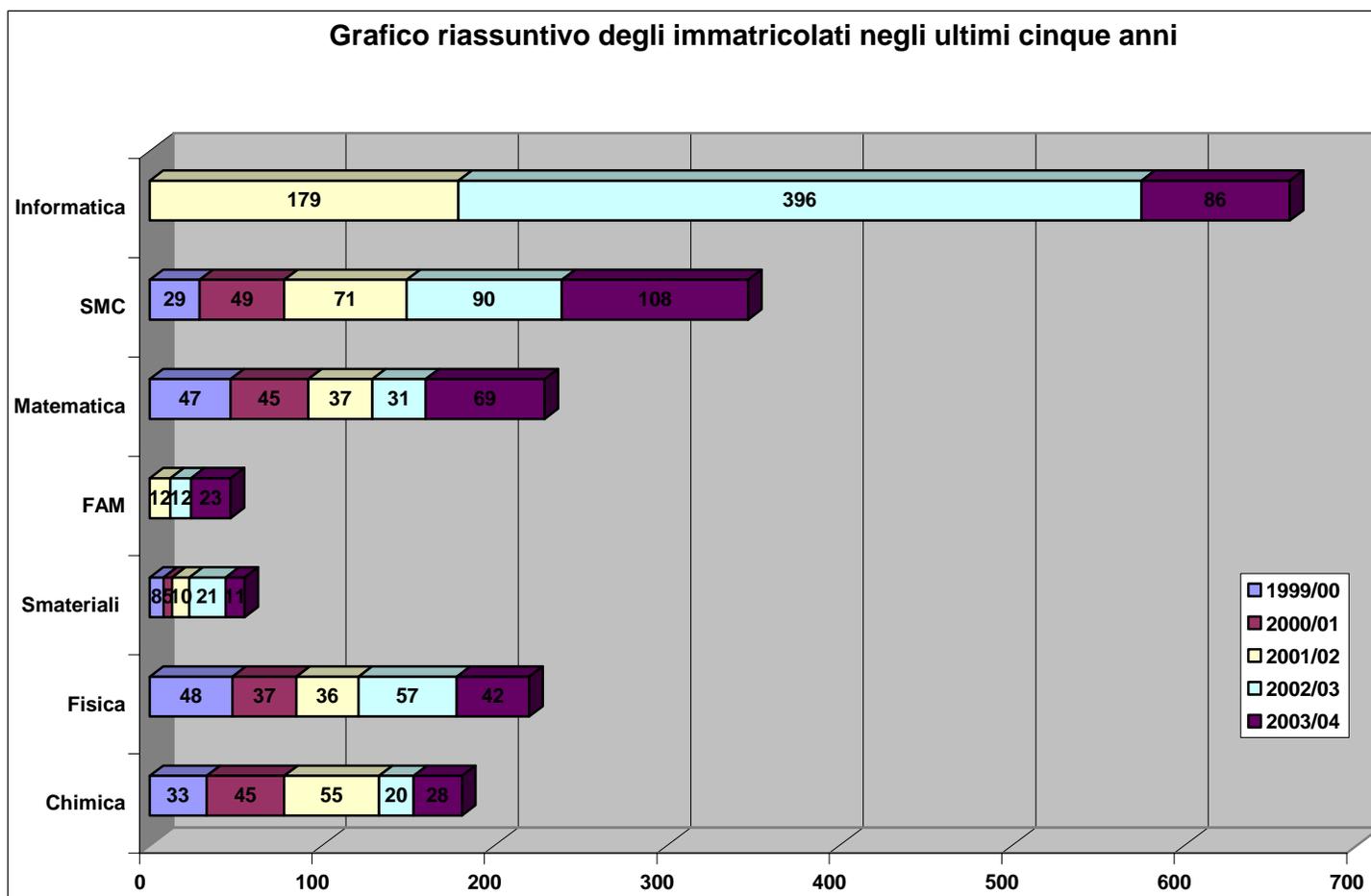
Immatricolati

Riportiamo i numeri degli immatricolati in un istogramma degli ultimi cinque anni.

La progressione nel CdL SMC e' apparente, perche' nei primi due anni il numero di immatricolati e' stato limitato dal numero programmato. L'istogramma mostra un trend positivo, ma la progressione nella capacita' di attrazione non e' cosi' marcata, perche' il CdS aveva il numero chiuso nel 1999 (pari a 28), e il numero programmato nel 2000 (pari a 50) e nel 2001 e nel 2002, pari a 100.

Per Informatica, i dati sono risentono dei numeri programmati: 180 nel 2001-02, accesso libero nel 2002-03, 80 nel 2003-04.

Grafico riassuntivo degli immatricolati negli ultimi cinque anni

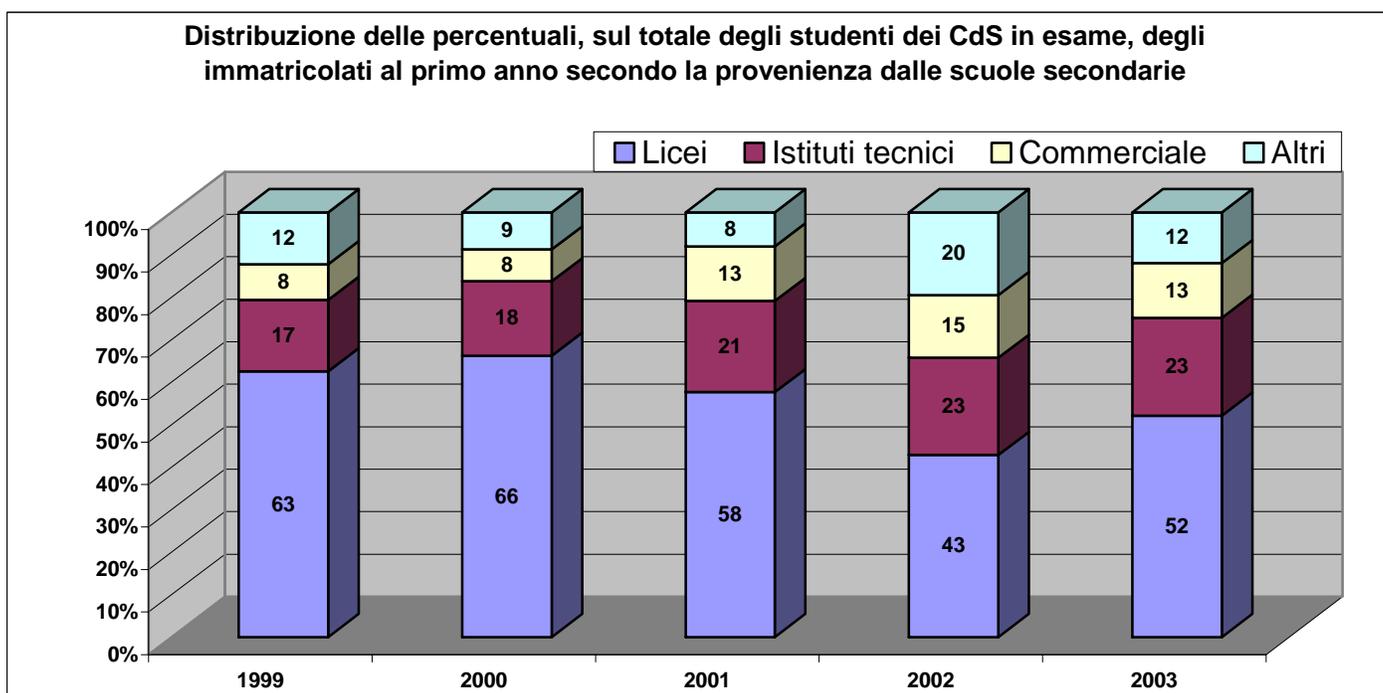
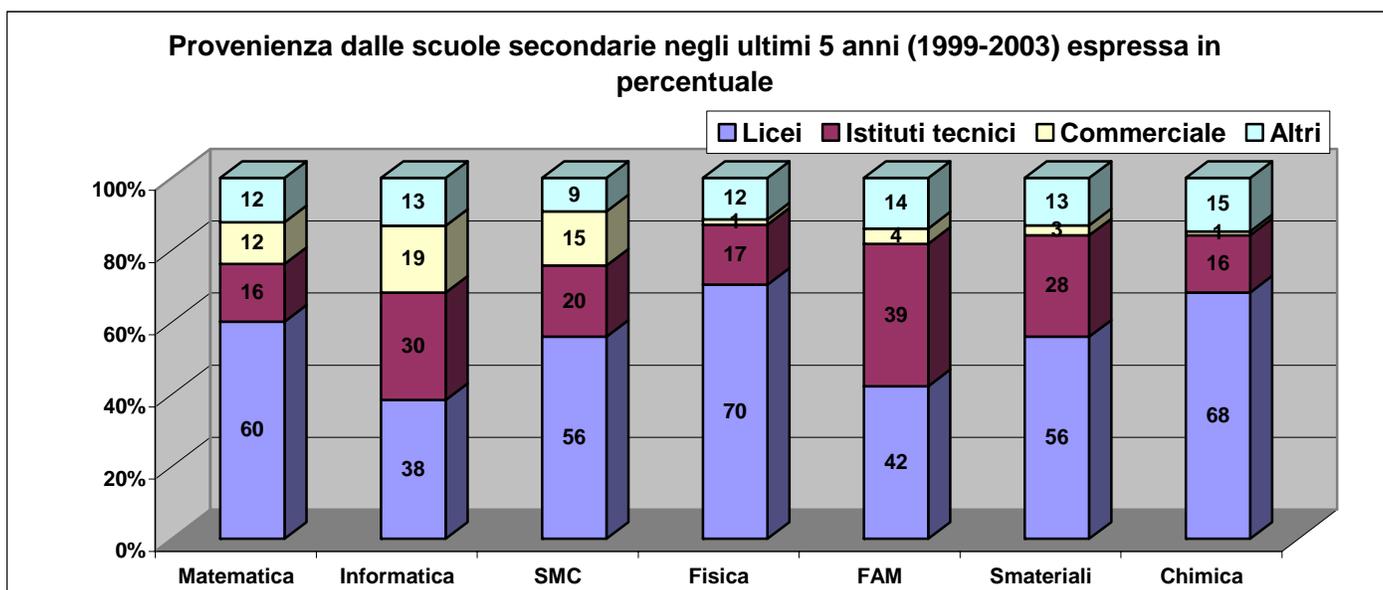


Provenienza

Fra gli studenti provenienti dai licei, una trascurabile minoranza proviene dai licei classici o linguistici, gli altri vengono da licei scientifici. Per SMC i dati mostrano un sostanziale equilibrio fra numero di studenti provenienti dal liceo scientifico e studenti provenienti dagli istituti tecnici (industriali o commerciali), per Informatica una lieve prevalenza dei provenienti da istituti tecnici, per Fisica una netta prevalenza dai licei. La preparazione conseguita ai licei scientifici è presumibilmente superiore a quella delle altre scuole secondarie per quanto attiene alle discipline scientifiche: questo sembra indicare un più elevato livello qualitativo di ingresso per gli studenti di Fisica.

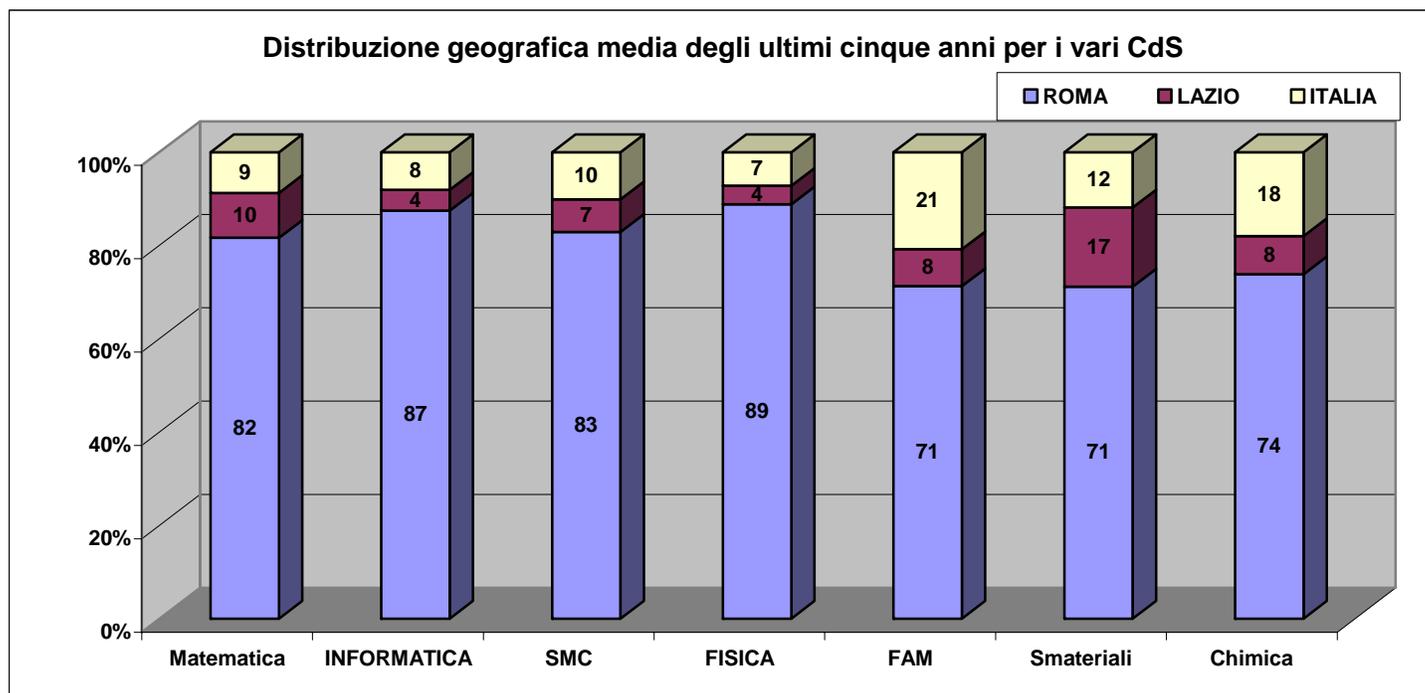
Le altre provenienze sono minoritarie.

Dall'analisi dell'evoluzione anno per anno delle percentuali di provenienza dalle scuole secondarie degli studenti iscritti negli ultimi cinque anni (illustrata nel secondo grafico sottostante), si nota una tendenza all'uniformità nel complessivo dei CdS analizzati in questo rapporto di valutazione: la provenienza dai licei non è più maggioritaria, e sta diventando identica a quella dagli istituti tecnici e commerciali. In realtà questa asserzione non è vera per i CdS in Fisica, Matematica e Chimica, ma questi tre CdS "classici" sono minoritari in termini di numero di studenti, e influenzano poco i dati complessivi per Facoltà. Il fenomeno che osserviamo è forse dovuto alla tendenza degli studenti a continuare gli studi dopo la maturità, obiettivo che in passato era più comune nei liceali, mentre i provenienti dagli altri istituti più professionalizzanti si indirizzavano prevalentemente al mondo del lavoro.



Immatricolati residenti fuori Provincia o fuori Regione

Ecco le percentuali, che rivelano un buon tasso di attrazione dei CdS, in particolare dei corsi di Fisica dell'Atmosfera, Scienza dei materiali e Chimica:



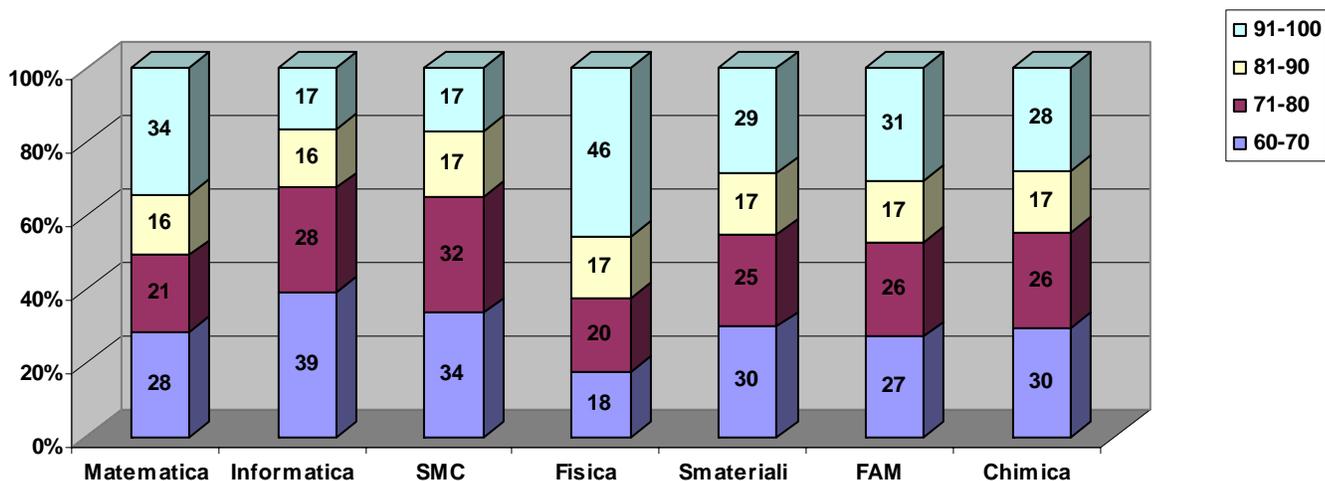
Voti di maturita'

Il CdS in Fisica ha studenti con una distribuzione di voti di maturita' assai piu' centrata verso l'alto di quanto non succeda agli altri. Le distribuzioni piu' centrate verso il basso sono ai CdS in Informatica e SMC, che hanno attuato o stanno attuando il numero programmato. Come prevedibile, nell'anno in cui Informatica non ebbe il numero programmato la percentuale di studenti con voti di maturita' nella fascia piu' bassa raggiunse il record di 50%. Per le altre coorti di immatricolati la distribuzione e' simile per i due CdS (da notare pero' che SMC non ha piu' il numero programmato). Per quanto riguarda SMC, per i primi due anni la distribuzione dei voti e' stata bilanciata, anzi nel secondo anno e' migliorata, ma poi il numero programmato e' stato aumentato ed e' diventato inutile: da ultimo e' stato abolito. In corrispondenza all'aumento del numero programmato ed alla simultanea attivazione del CdS in Informatica si e' registrato un sostanziale calo della distribuzione dei voti di maturita' per gli immatricolati in SMC. Questo indica che per migliorare la qualita' iniziale a SMC si dovrebbe imporre una selezione drastica basata su un numero programmato ristretto (circa 30-40 per assicurare ottimi livelli di ingresso, circa 60-70 per livelli mediocri). Questo collima esattamente con i risultati dei test di ingresso del debito formativo matematico (per gli ultimi due anni, cioe' da quando e' stato istituito): per il range di anni documentati dai dati disponibili in questi grafici, solo l'ultimo anno, 2003-04, fu sottoposto a test di debito formativo: circa meta' degli studenti non passarono il test al primo appello. Quindi, per scartare tutti gli studenti con lacune matematiche in ingresso, si sarebbe dovuto porre a 50 la soglia di un eventuale numero programmato. Da notare che successivamente circa meta' della coorte non supero' in primo appello il test di conoscenza della lingua italiana. Cio' va in senso opposto alla decisione del CdS in SMC di abolire il numero programmato, che pero' e' stato sostituito con debito formativo in ingresso. D'altra parte, l'abolizione del numero programmato ha consentito di aumentare il tempo disponibile per la didattica, gli esami ed il recupero degli studenti in difficolta'.

(Nell'anno accademico in corso, appena cominciato e quindi non documentato in questi grafici, il rendimento al test di ingresso matematico per SMC e' stato peggiore: lo ha passato al primo appello il 40% della coorte.) D'altra parte, a Informatica sarebbe necessario, per raggiungere una elevata qualita' in ingresso, si dovrebbe ridurre il numero programmato al range 25-45; e a 55-60 per un livello di ingresso mediocre ma accettabile.

Si deve pero' tener presente che i numeri programmati, soprattutto se bassi, preoccupano i candidati e spesso li scoraggiano dall'isciversi; pertanto la adozione di tali plafond di numero programmato puo' far si' che anche alcuni degli studenti nelle fasce alte non partecipino ai test di ingresso, e pertanto non assicura che la qualita' in ingresso sia uniformemente elevata, tranne che nel caso i CdS siano disposti a non accettare candidati al di sotto di un determinato livello qualitativo anche se essi rientrerebbero nel numero programmato.

Distribuzione percentuale media degli ultimi anni dei voti di maturità per CdS



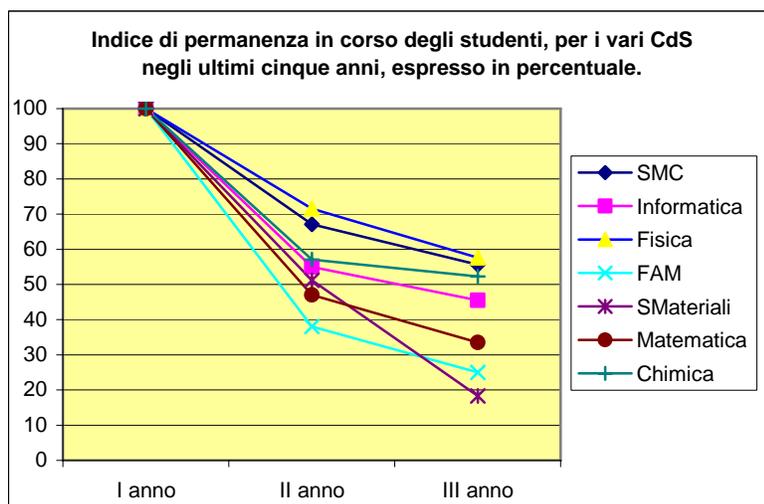
Rendimento e carriera degli studenti

Prima di procedere dobbiamo considerare il problema del tasso reale di abbandono. Il Centro di Calcolo determina gli abbandoni sulla base di quanti studenti hanno continuato ad iscriversi e pagare le tasse. Talvolta gli studenti pagano la prima rata di tasse, che non è elevata, ma non le successive: in tal caso risultano abbandonare solo l'anno successivo. Ciò che è peggio, spesso gli studenti si immatricolano, pagando solo la prima rata, ma poi non continuano, e non vengono in classe. In tal caso, il CdS in SMC può scoprirlo perché in classe si raccolgono le firme di frequenza: però gli studenti lavoratori sono esonerati dalla frequenza, e comunque quegli studenti che non intendono sostenere un esame spesso non ne frequentano l'insegnamento, pur non avendo abbandonato. Tutto questo rende i dati medi sui ritardi curriculari più allarmanti di quanto non siano quelli per gli studenti "veri", che vengono in classe ed affrontano esami, e rende meno affidabile l'analisi statistica.

Per SMC, la percentuale di abbandoni a credito zero è aumentata a partire dalla coorte 2000-01, presumibilmente come conseguenza dell'aumento del numero programmato a 100, cioè più elevato del numero tipico di immatricolazioni.

È da notare il differenziale di abbandono tra i dati di SMC dove il numero programmato è sempre stato attuato fino al 2002, anche se non è stato raggiunto nel 2001 e 2002, ed Informatica, dove al secondo anno è stato completamente abolito. Da questo dato si evince che, anche se si attiva un numero programmato superiore a quello dei candidati che si presentano al test di ingresso, il fatto di dover sostenere un test crea una selezione, grazie alla quale si iscrivono studenti mediamente più motivati che avranno un rendimento maggiore.

I rendimenti migliori si hanno per Fisica e SMC (per Fisica era prevedibile, vista la qualità superiore degli studenti desumibile dagli studi di provenienza e dai voti di maturità). Il rendimento peggiore si ha per Fisica dell'Atmosfera e Scienza dei materiali. Anche Matematica è nella fascia medio-bassa.



Come previsto dall'analisi della provenienza dalle scuole secondarie e della distribuzione dei voti di maturita', il CdS in Fisica ha il rendimento migliore per quanto riguarda gli studenti in corso. Il CdS in SMC, i cui esami sono spesso formulati in parte sotto forma di quiz ed accompagnati da un numero elevato di test interinali, lo segue da vicino. Il CdS in Informatica e' distante dagli altri due: su questo pesa anche il gran numero di studenti immatricolati nel 2002-03.

A conferma della superiorita' della preparazione acquisita ai licei, gli studenti con tale provenienza hanno il minor tasso di ripetizione di anni universitari, per tutti i CdS.

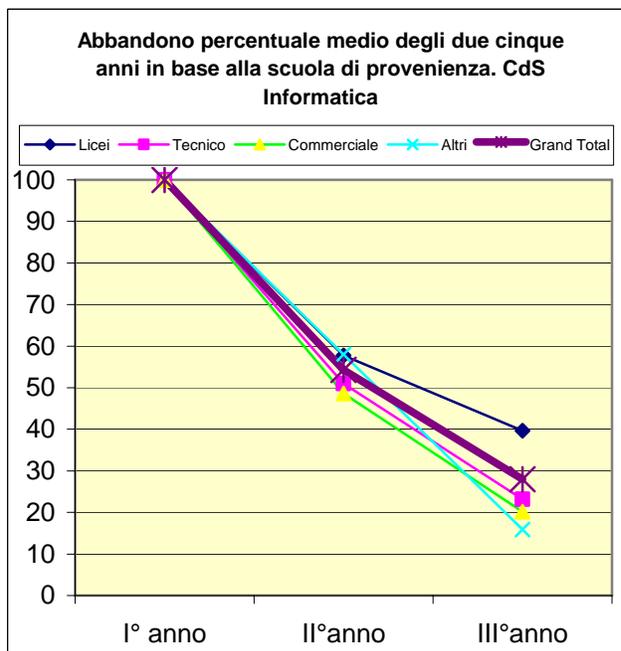
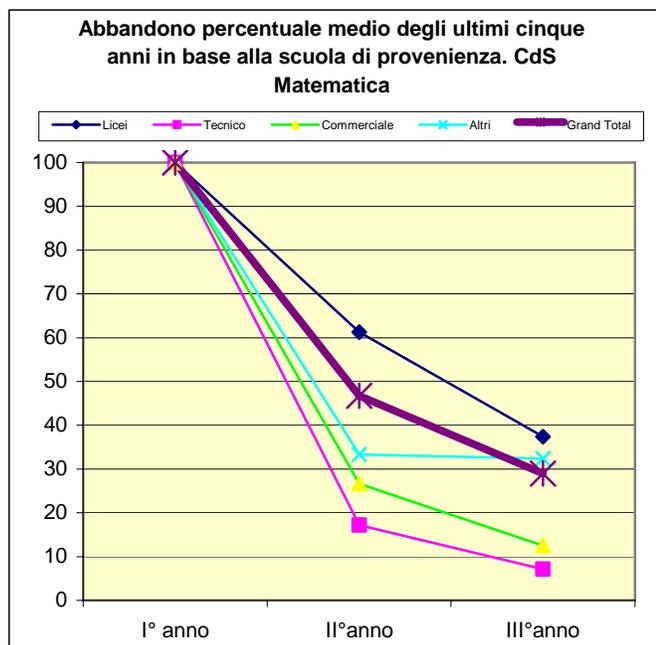
Correlazione fra tasso di abbandono e provenienza dalle scuole secondarie

Il tasso di abbandono minore e' per gli studenti provenienti dai licei, a conferma dei dati positivi gia' visti prima riguardo al loro rendimento comparativo. In quasi tutti i CdS gli studenti provenienti dagli Istituti Commerciali hanno una elevatissima percentuale di abbandono nel triennio. Solo a Matematica si ha una provenienza con risultati ancora piu' drammatici: quella dagli Istituti Tecnici.

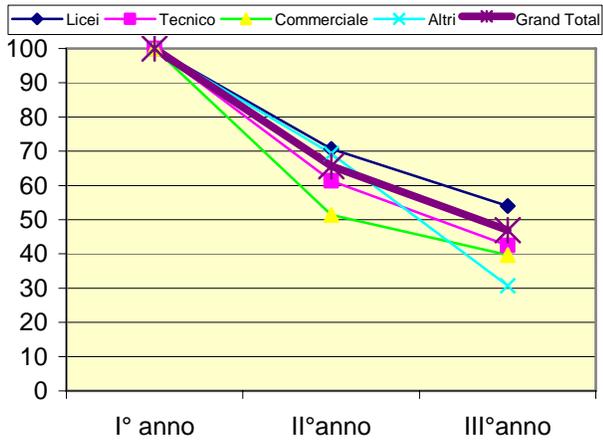
Un dato interessante viene mostrato dall'analisi del CdS in Fisica dove gli studenti provenienti dal liceo hanno un tasso di abbandono molto inferiore rispetto a tutti gli altri, differenza molto meno accentuata negli altri CdS. Presumibilmente, la qualita' degli studenti dei licei che si iscrivono a Fisica e' uniformemente elevata.

E' anche interessante osservare che le discrepanze nel tasso di abbandono fra i vari tipi di provenienza secondaria sono molto meno accentuate nei CdS in SMC, Informatica e (forse in maniera meno ovvia) Fisica dell'Atmosfera.

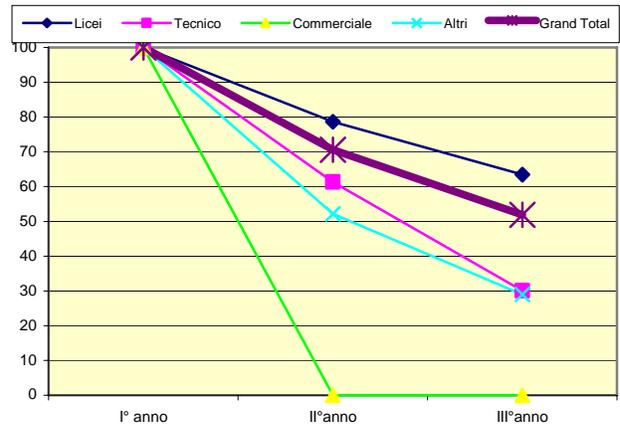
I grafici sottostanti mostrano gli abbandoni medi calcolati su tutti i dati a disposizione degli ultimi cinque anni.



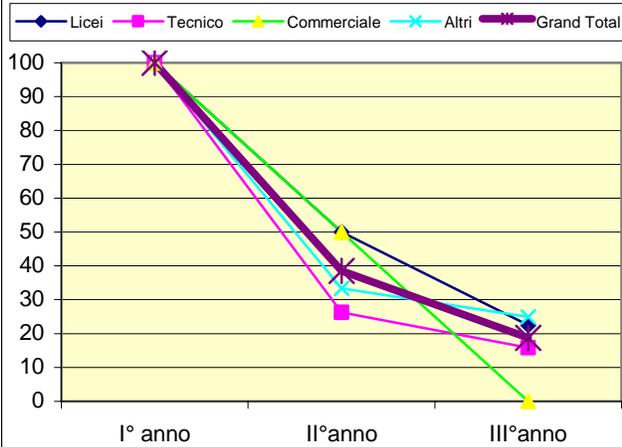
Abbandono percentuale medio degli ultimi cinque anni in base alla scuola di provenienza. CdS SMC



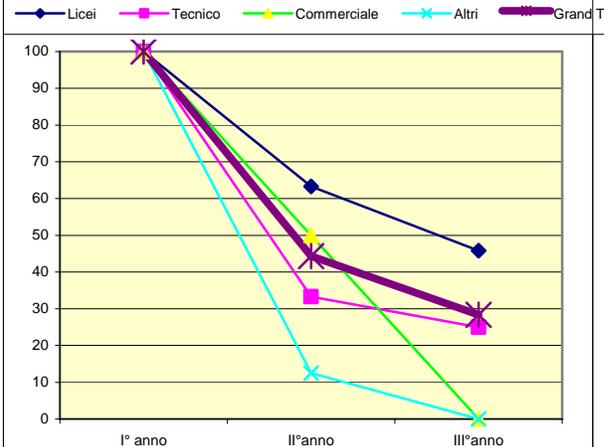
Abbandono percentuale medio degli ultimi cinque anni in base alla scuola di provenienza. CdS Fisica



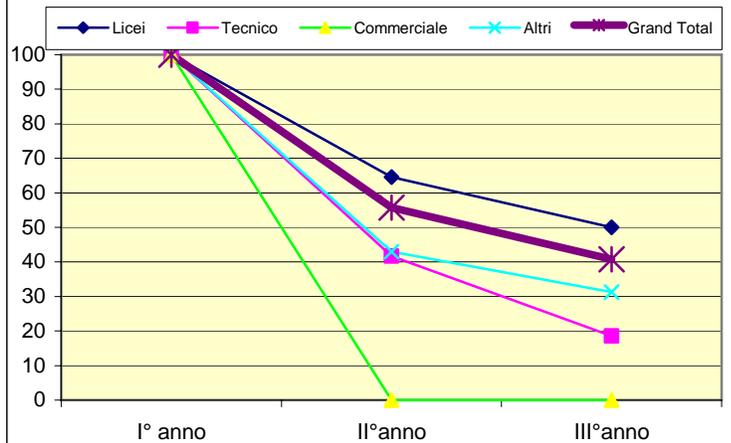
Abbandono percentuale medio degli ultimi tre anni in base alla scuola di provenienza. CdS FAM



Abbandono percentuale medio degli ultimi cinque anni in base alla scuola di provenienza. CdS SMateriali

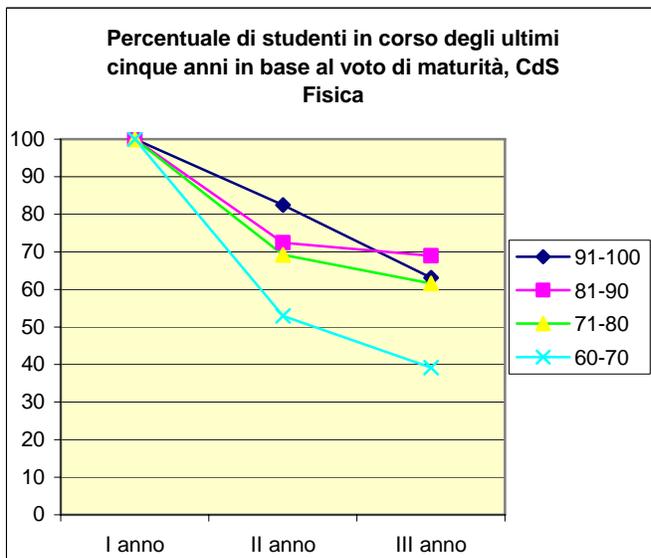
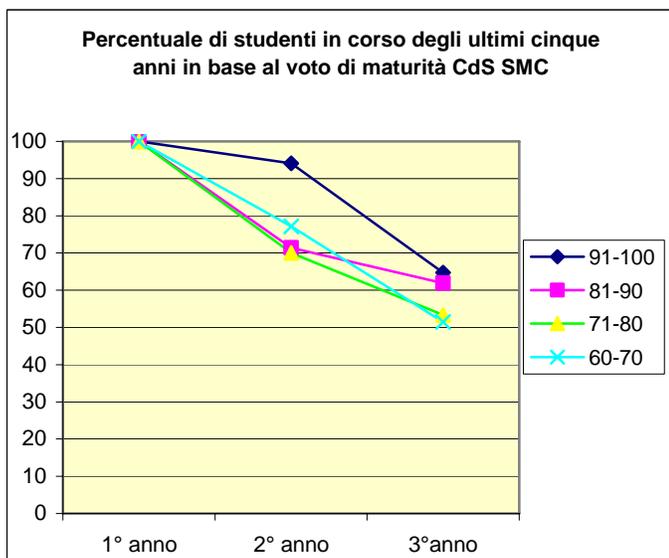
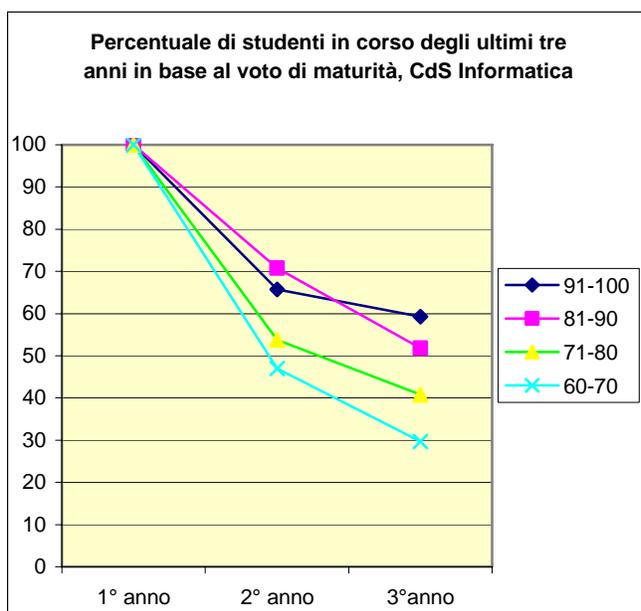
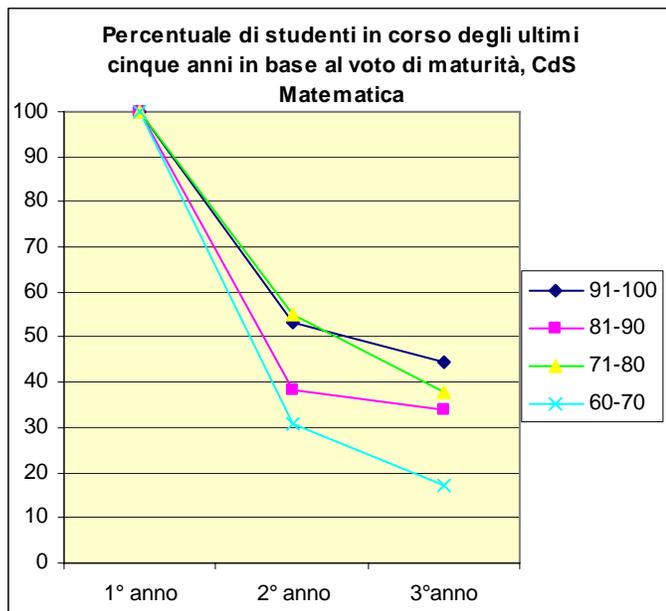


Abbandono percentuale medio degli ultimi cinque anni in base alla scuola di provenienza. CdS Chimica

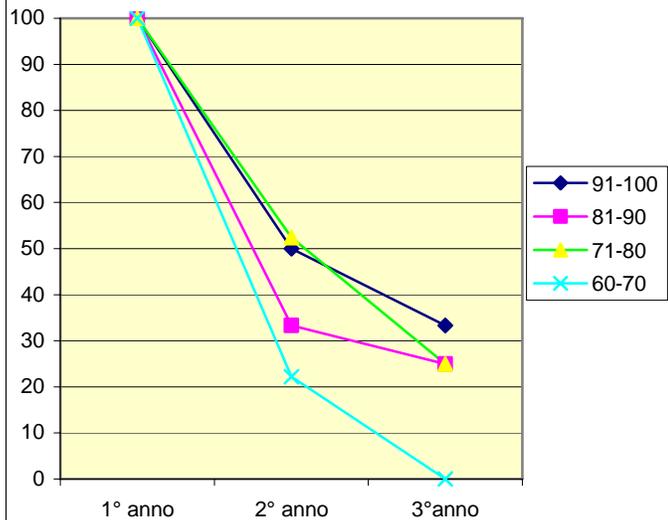


Correlazione fra tasso di abbandono e voto di maturità

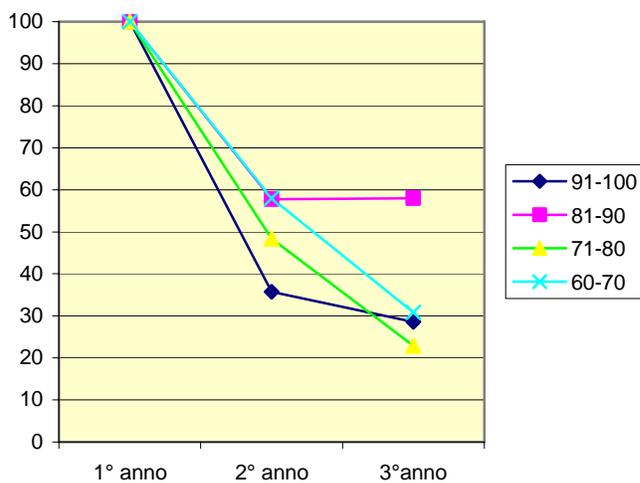
Nel CdS in Fisica, gli studenti con voto di maturità più alto hanno registrato tassi di abbandono più bassi. Sorprendentemente, questo non è vero per gli studenti di SMC (eccetto che per la fascia di voti di maturità più elevata, peraltro esigua), ma questi dati forse sono meno significativi dei precedenti perché si riferiscono solo al passaggio dal primo al secondo anno, che può essere influenzato da varie cause (ad esempio trasferimenti ad altri corsi di Laurea) che non sono legate al valore dello studente. Un'altra causa di abbandono può essere l'aver trovato lavoro. Nel complesso, questi dati confermano che la qualità degli studenti nell'arco del triennio di studi risente in parte della qualità iniziale misurata dal voto di maturità. In questa luce, diventa un dato preoccupante il trend della distribuzione dei voti di maturità, presentato più sopra per i CdS in Informatica ed in SMC.



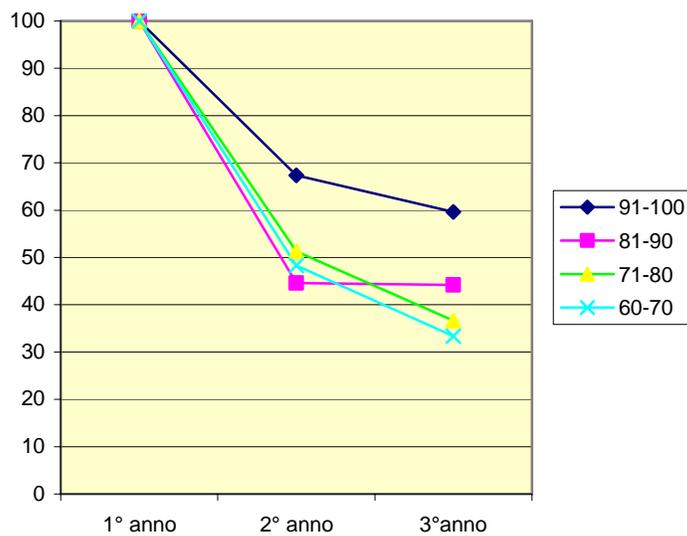
Percentuale di studenti in corso degli ultimi cinque anni in base al voto di maturità, CdS FAM



Percentuale di studenti in corso degli ultimi cinque anni in base al voto di maturità, CdS SMateriali



Percentuale di studenti in corso degli ultimi cinque anni in base al voto di maturità, CdS Chimica



Rendimento studenti

Gli studenti attivi sono la percentuale di crediti acquisiti da una data coorte in un a.a. pesata in proporzione al numero di crediti previsti. Per ogni CdS, i grafici sottostanti rappresentano le percentuali degli studenti attivi per coorte in ciascun anno accademico. Tali dati sono quindi utili per monitorare l'andamento di una stessa coorte nei vari anni ed anche per confrontare coorti diverse, all'interno di ciascun CdS, e naturalmente per confrontare l'efficienza del processo formativo dei diversi CdS.

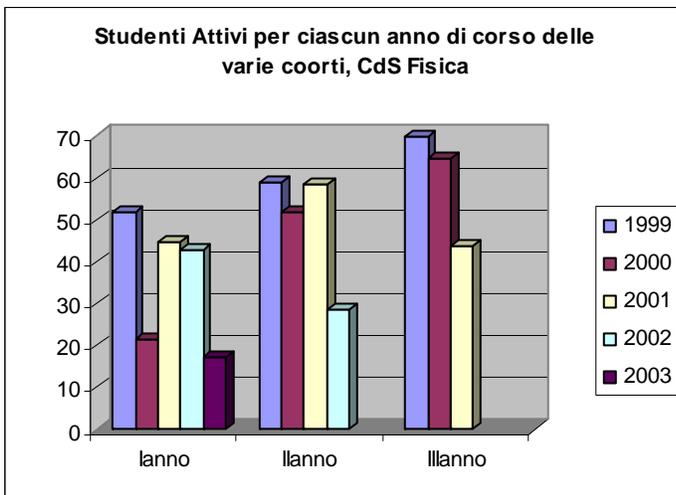
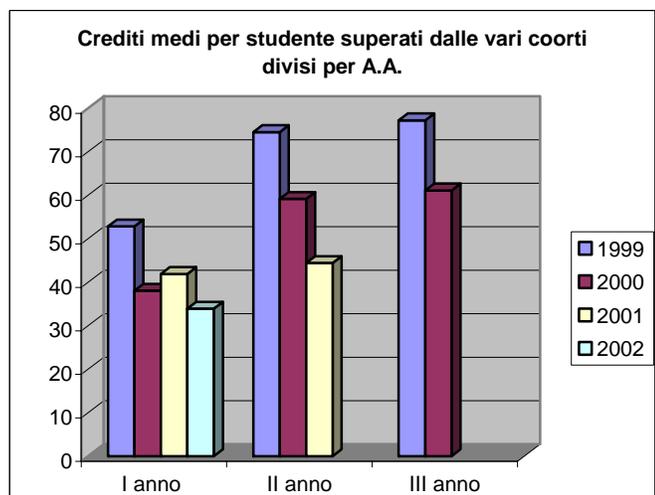
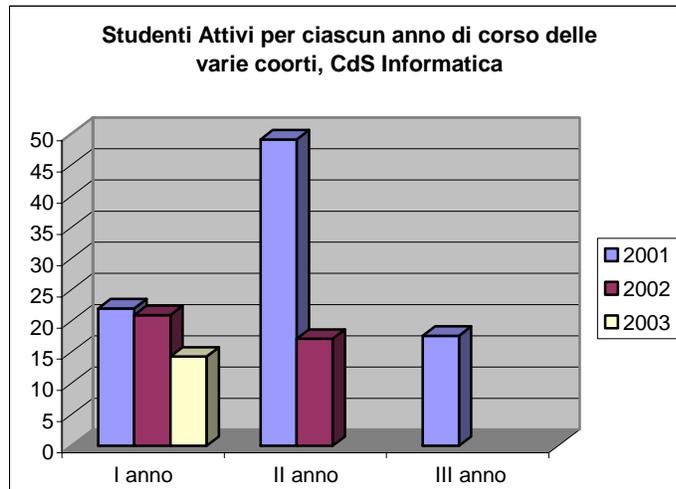
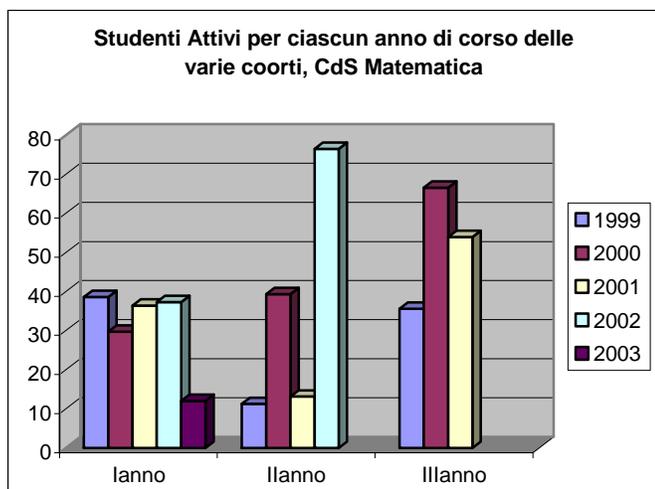
Notiamo in tutti i CdS una tendenza degli studenti ad effettuare un maggior numero di esami nel secondo e terzo anno, probabilmente per le due ragioni seguenti:

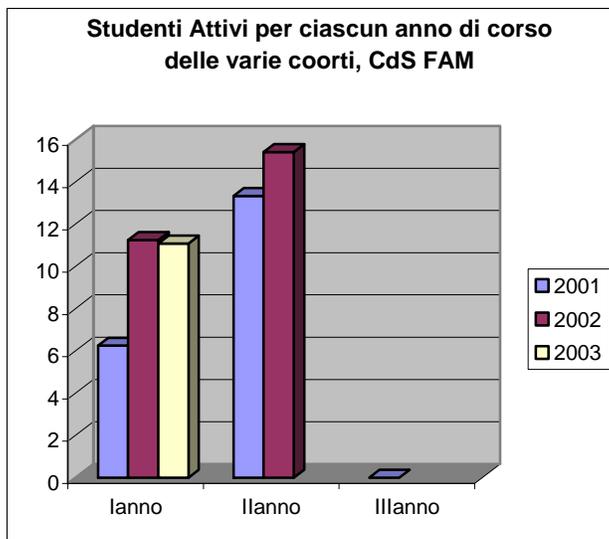
- perchè nel corso del primo anno si verifica un maggior numero di ritiri che influenzano negativamente il risultato (ma si veda, alla fine di questo paragrafo, una valutazione dell'impatto di questo fenomeno nell'unico CdS per cui e' stato possibile misurarlo, cioe' il CdS in SMC);
- per la graduale acquisizione di un migliore metodo di studio.

Mediamente, il CdS in Fisica ed ancor piu' quello in SMC (soprattutto per le prime coorti del quinquennio in esame) hanno i risultati migliori ed Informatica e soprattutto Fisica dell'Atmosfera i peggiori (per Fisica dell'Atmosfera si faccia attenzione alla scala verticale: i risultati sono drammatici).

Per il corso di SMC si dovrebbe osservare inoltre che il CdS ha collocato part-time i numerosi studenti esonerati dalla frequenza, dimezzandone gli obiettivi formativi per anno sono dimezzati. Pero', per uniformita' con gli altri CdS, di cio' non si e' tenuto conto nei dati qui presentati. Quindi in realta' il rapporto crediti/studente dovrebbe essere fortemente rivalutato.

I dati per il CdS in SMC presentati in questa sezione, forniti dal Centro di Calcolo di Ateneo, sono stati confrontati con il database interno curato dal management didattico. Rispetto a questi ultimi affiora una discrepanza nei dati d'Ateneo, per alcune coorti, sulla media degli esami sostenuti, ma non sul rendimento dello studente nei tre anni. La differenza non è legata al numero di crediti acquisiti, ma al numero di studenti iscritti: questo perché, utilizzando i dati individuali per studente del DB interno, è stato possibile escludere dal conteggio i ragazzi che si sono ritirati effettivamente ma non formalmente (cioe' che non hanno sostenuto esami da almeno un anno). Tale errore è, comunque, inferiore al 20%.

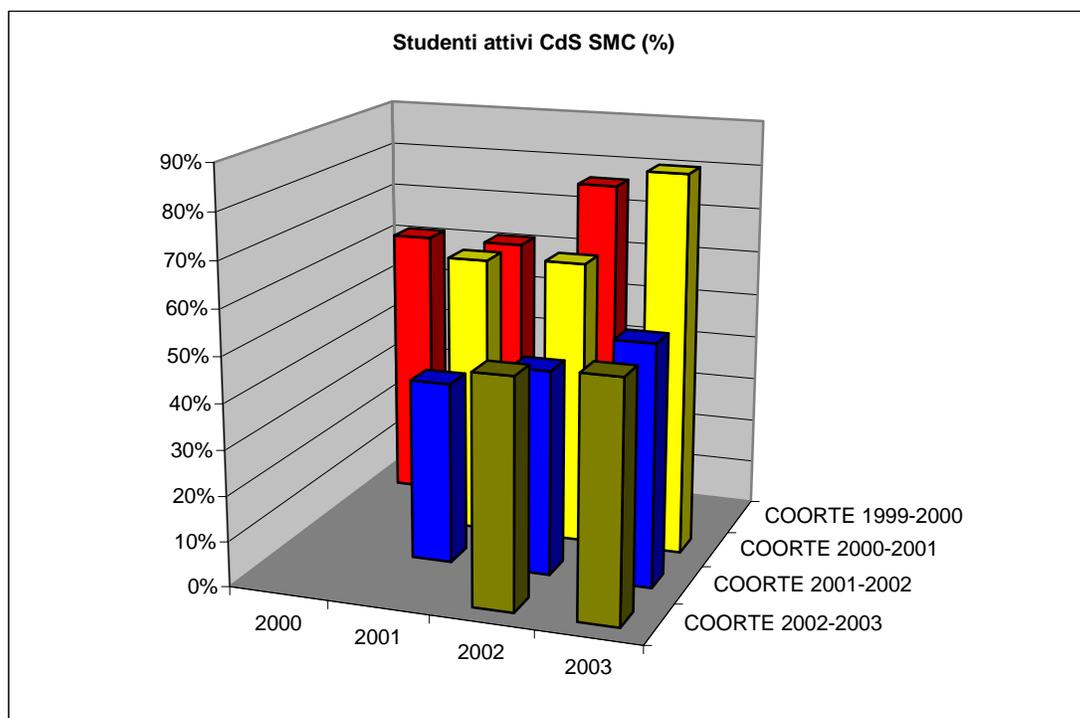




Studenti attivi per il CdS in SMC limitando l'attenzione ai soli studenti full-time.

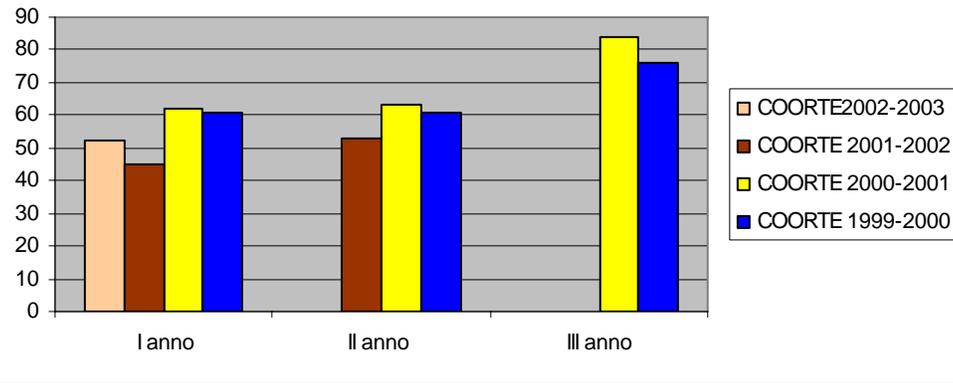
Come sopra accennato, il database individuale per studente elaborato dal Manager Didattico per il CdS SMC permette di limitare l'attenzione ai soli studenti full time, cioè che non hanno chiesto l'esenzione dalla frequenza per motivi di lavoro, o di servizio militare, o di salute.

I dati sono estremamente positivi per la prima coorte, la quale, essendo di numero più ristretto, era seguita in maniera più capillare. Per le altre coorti sono ugualmente eccellenti nel 2000-01, buoni per il 2001-02, e di nuovo eccellenti nel 2002-03. Il rendimento inferiore della coorte 2001-02 rispetto alle altre collima con la distribuzione più bassa dei voti di maturità per quella coorte.

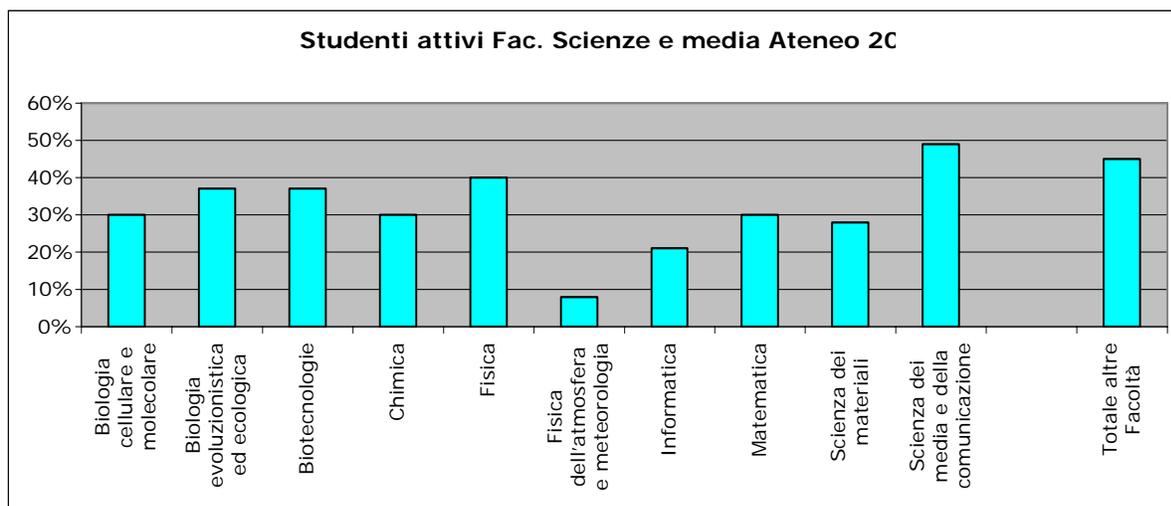


Ripresentiamo i dati precedenti paragonando le diverse coorti allo stesso anno:

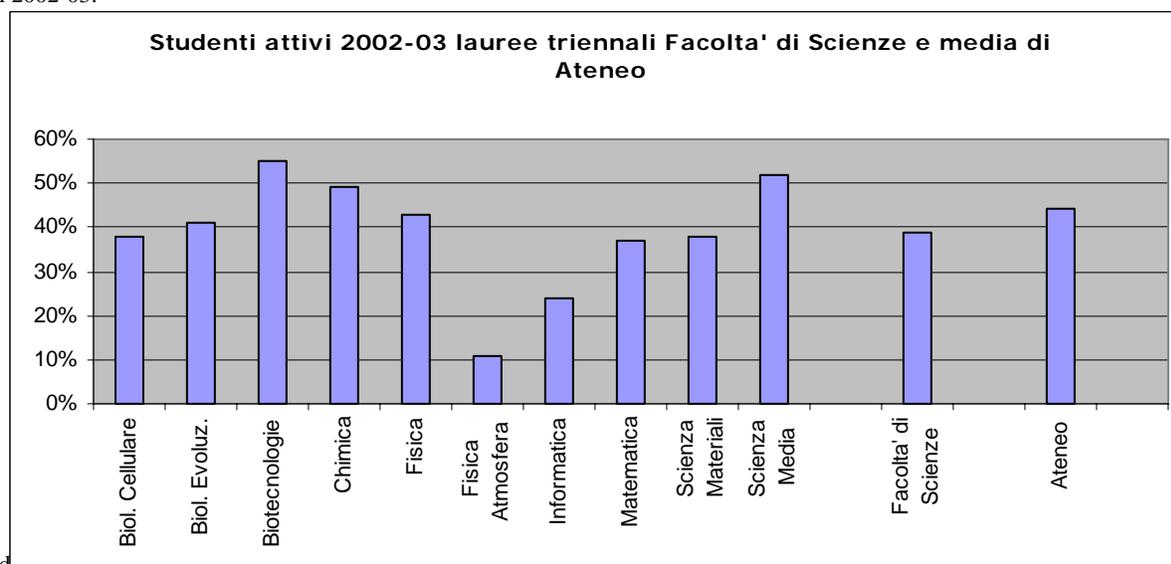
Studenti attivi CdS SMC (%)



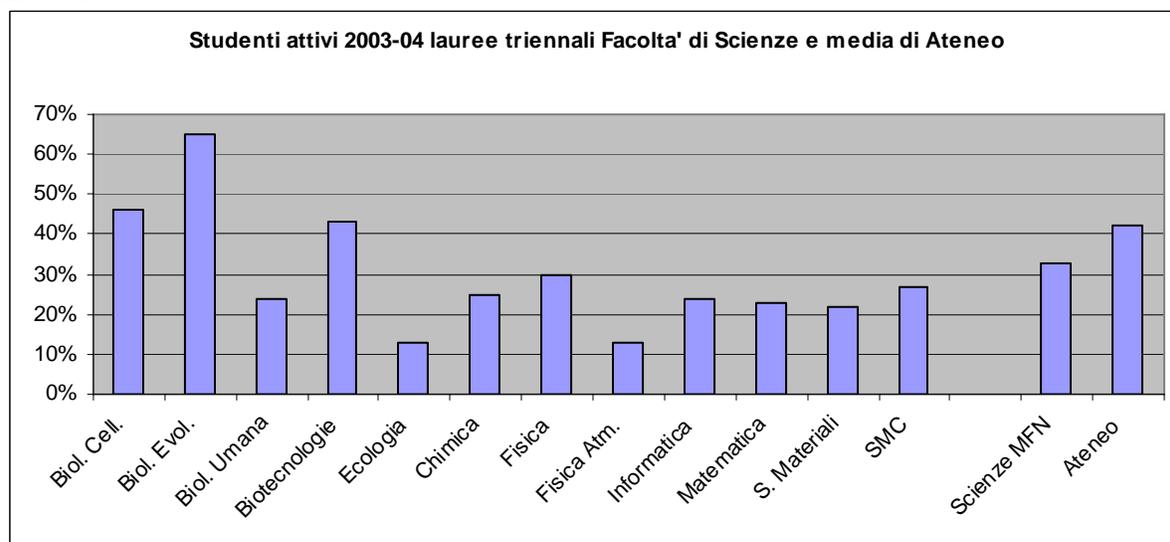
Riportiamo i dati comparativi sugli studenti attivi nelle lauree triennali del nuovo ordinamento dal 2001-02 al 2003-04. Ecco il grafico del 2001-02...



... quello del 2002-03:



.... e quello d



Dal 2001-02 al 2002-03 molti CdS hanno considerevolmente aumentato il proprio rendimento, forse in conseguenza ai nuovi meccanismi ed ordinamenti delle lauree triennali. Dal 2002-03 al 2003-04 si e' in parte ritornati sui livelli antichi, con l'eccezione di alcuni CdS biologici: in particolare, nell'ultimo anno risultano fortemente calati i rendimenti di Fisica, Matematica, Scienza dei Materiali, Scienza dei Media e Biotecnologie (che pero' e' comunque ad un livello di eccellenza). Probabilmente la causa principale e' il fatto che all'inizio le lauree triennali non avevano ancora studenti fuori corso (che affrontano pochi esami perche' ne hanno ancora pochi da superare, oppure perche' lavorano), mentre a poco a poco questi studenti hanno cominciato ad accumularsi. Gli studenti che fin dall'inizio hanno un rendimento inferiore, magari perche' hanno un lavoro, restano piu' a lungo iscritti e quindi aumentano in percentuale sul totale rispetto alla incidenza iniziale. Inoltre molti studenti trovano lavoro negli anni successivi all'immatricolazione, aggravando ulteriormente tale percentuale. Infine, molti studenti dedicano alla stesura della laurea triennale un tempo spropositatamente lungo rispetto ai 6 crediti previsti dalla legislazione vigente (150 ore complessive), e quasi tutti aspettano, prima di iniziare, di aver finito di superare tutti gli esami di profitto, quindi poi in questo lungo tempo non hanno esami da superare e la loro proporzione di studente attivo diventa nulla. Il CdS in SMC aveva mantenuto costantemente negli anni, fino al 2003-04, un rendimento di assoluta eccellenza, ma e' vistosamente calato nell'ultimo anno. Per questo CdS, il calo non puo' essere dovuto ad effetti ritardati del passaggio al nuovo ordinamento (questo CdS e' stato disegnato secondo il nuovo ordinamento fin dalla sua nascita), ma e' quasi certamente da mettere in relazione al fatto che le nuove coorti siano state scientificamente meno preparate (come sopra documentato) ed alla maggiore attenzione prestata dai docenti, durante gli esami di materie matematiche, al requisito che gli studenti avessero superato tutti gli esami propedeutici, ad un controllo piu' efficiente in fase di esame scritto per evitare copie ed alla reintroduzione di esami orali in tutti gli insegnamenti matematici (ed in alcuni di quelli fisici). Comunque, i dati presentati piu' sopra per gli studenti a tempo pieno in SMC mostrano che per gli studenti non lavoratori l'efficienza degli studi rimane eccellente. Questi indicatori pertanto rivelano l'enorme influenza sul rendimento degli studi del fatto che l'Universita' sia frequentata a tempo pieno, e suggerisce l'opportunita' di destinare opportune borse di studio, oppure contributi per gli alloggi, agli studenti frequentanti con merito.

E' interessante valutare il margine di discrepanza fra questi dati, calcolati dall'Ateneo, e quelli elaborati per il solo CdS in SMC, presentati piu' sotto e calcolati grazie ad un database nominativo, studente per studente, di tutti gli esami effettuati, scartando pero' dal calcolo gli studenti fuori corso (inclusi quelli che hanno smesso di affrontare esami ma sono rimasti formalmente iscritti). Con questo calcolo, nel 2003-04 il numero di studenti attivi a SMC sale dal 27% al 33%: si tratta di un incremento percentuale del 22 o 23% circa.

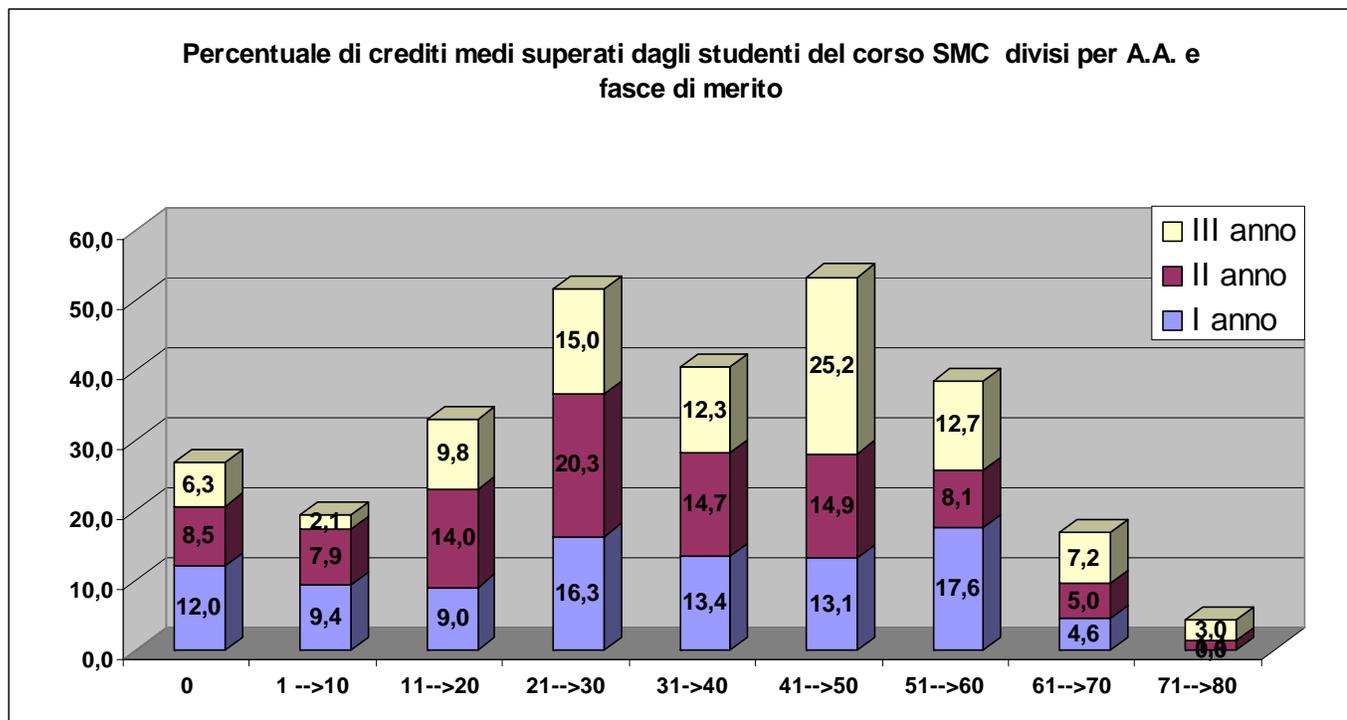
I risultati restanti hanno richiesto queries su un database dei risultati per il singolo studente. Ad oggi cio' e' stato possibile solo per il CdS in SMC, grazie al database realizzato personalmente dal Manager Didattico.

Distribuzione di rendimento per il CdS SMC

Il grafico rappresenta la percentuale di studenti, mediati su tutti gli anni di istituzione del CdS, al variare dei crediti acquisiti durante un A.A.

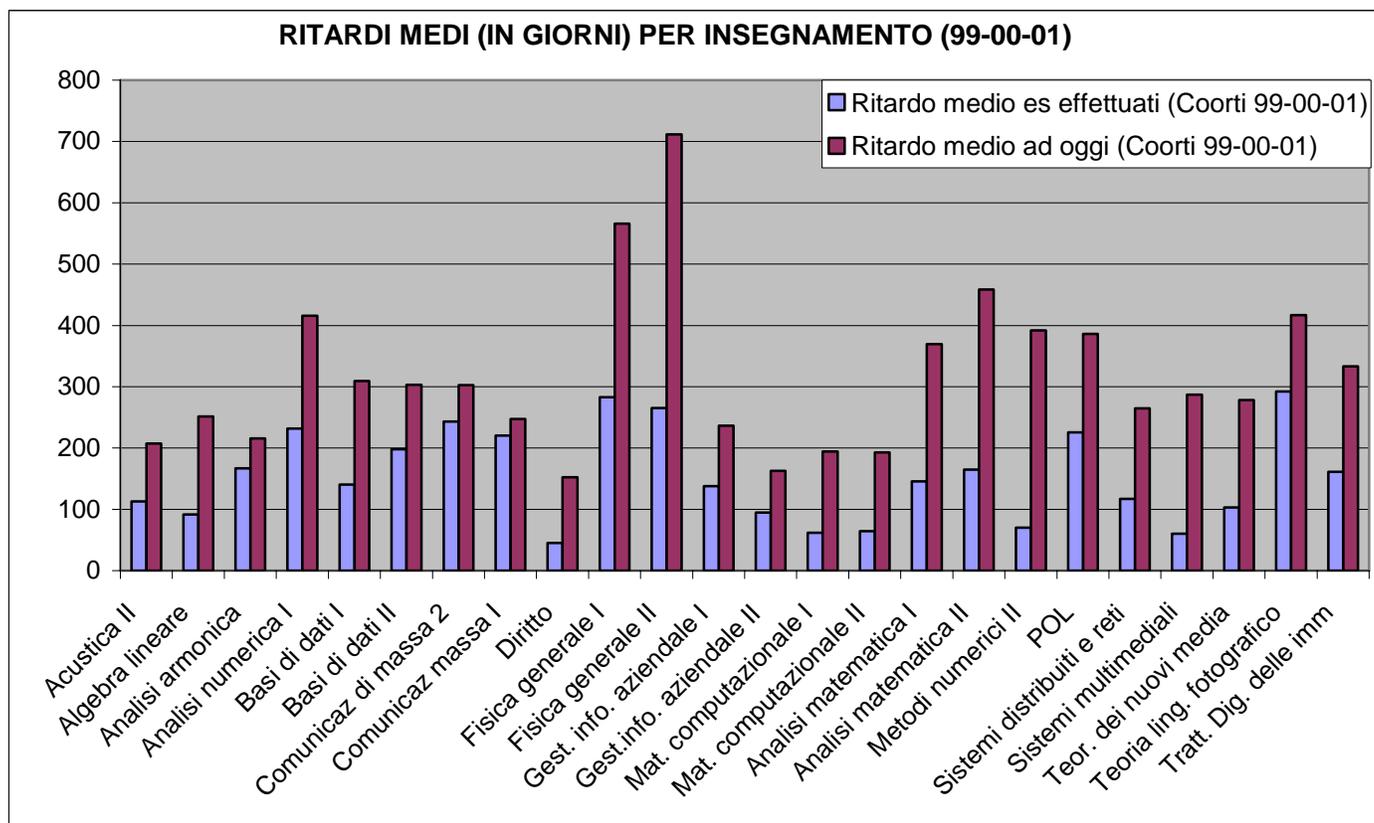
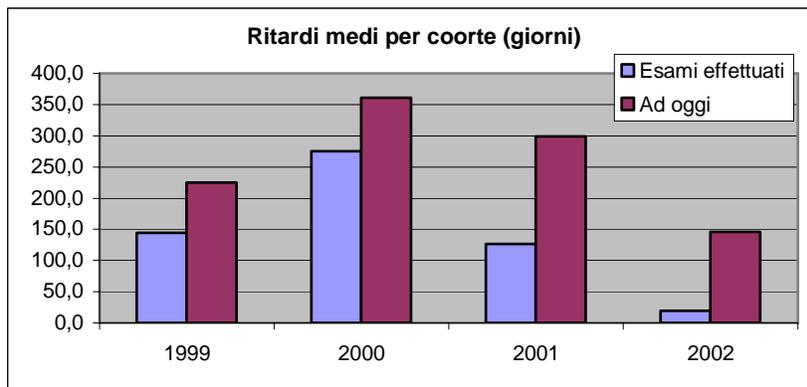
La distribuzione assomiglia ad una gaussiana, ma presenta due picchi. Cio' collima con l'analisi delle singole coorti.

Tale spaccatura divide nettamente gli studenti meritevoli dagli studenti che arrancano. Il taglio che delimita gli studenti meritevoli (almeno 30 CFU l'anno), fornisce una indicazione sulla percentuale di studenti che rimane in corso e permette di tarare un possibile numero programmato. La percentuale di studenti che supera un numero di crediti l'anno superiore a 30 è circa il 50%. Questo e' in accordo con le previsioni espone precedentemente, a pagina 3, riguardo alle stime di numero programmato tarate in base ai voti di maturita'.



Ritardi agli esami

Un'analisi dettagliata di vari indicatori della distribuzione progressiva dei ritardi agli esami a SMC e' presentata nel file Grafici_rendimento_1999-04.doc (http://www.mat.uniroma2.it/~picard/SMC/autoval/alleg04/Grafici_rendimento_1999-04.doc). Qui presentiamo solo i risultati medi non progressivi e quelli per insegnamento (*colli di bottiglia*).



Il grafico mostra in celeste il ritardo di chi ha superato l'esame, ed in rosso il ritardo globale. Quando la barra rossa e' molto piu' alta di quella celeste allora si ha un insegnamento per il quale molti studenti non affrontano o non superano l'esame. Chiaramente questa discrepanza dovrebbe essere maggiore per gli insegnamenti che ne hanno altri come propedeutici, ma il gruppo di esami piu' vincolati da propedeuticit  e' quello di materie matematiche, dove la discrepanza non e' cosi' elevata come per i due esami di Fisica Generale, che rappresentano un collo di bottiglia. Questo conferma l'utilita' del fissare un sistema mirato di propedeuticit  per favorire il rendimento.

Pur tuttavia, le barre di ritardo degli insegnamenti formativi di base sono piu' elevate di quelle degli insegnamenti piu' professionalizzanti, dove gli studenti utilizzano pacchetti di software divertenti. Gli esami degli insegnamenti formativi di base di matematica e fisica sono piu' difficili, e gli studenti tendono a posporre lo studio di questi insegnamenti. Per combattere questo trend diffuso, nella riunione del CdS del giugno 2004 si e' deliberato di non accettare agli esami del terzo anno gli studenti che non abbiano superato tutti quelli del primo.

Mediane dei voti

Il grafico che segue mostra le mediane dei voti nei vari esami, coorte per coorte.

Nonostante le forti discrepanze nel rendimento degli studenti nel superare l'esame, al variare della coorte di immatricolazione, presentata piu' sopra anche in relazione con la distribuzione dei voti di maturita', questo grafico mostra che gli studenti delle coorte meno valide superano meno esami, ma quando li superano allora la mediana del voto non varia in maniera drastica (a parte la coorte 1999-2000, che si riferiva inizialmente ad un Diploma Universitario, con esami piu' semplici di adesso). Questo testimonia la qualita' dell'insegnamento.

