

# Autovalutazione dell'efficienza del processo formativo negli anni del Nuovo Ordinamento

Corsi di Laurea Triennale in Matematica, Informatica, Scienza dei Media e della Comunicazione, Chimica, Fisica, Fisica dell'Atmosfera e Scienza dei Materiali,  
Facoltà di Scienze – Università di Roma "Tor Vergata"

Versione provvisoria Maggio 2005

Analisi: Massimo Picardello - Presidente CdL Scienza Media

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

L'analisi statistica di seguito presentata, interessa gli studenti immatricolati al primo anno come prima scelta universitaria e dello sviluppo della loro carriera. Non tiene conto cioè dei trasferimenti in ingresso da altri CdS.

## Immatricolati

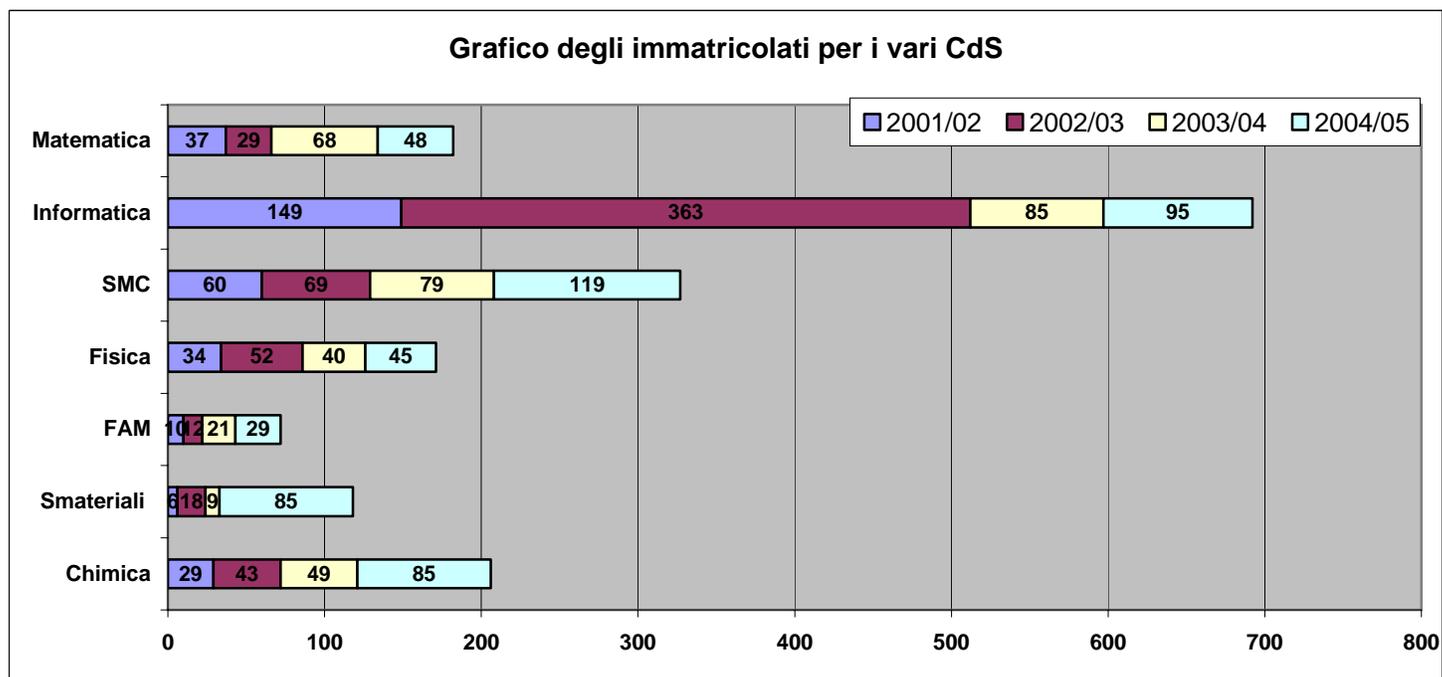
Riportiamo i numeri degli immatricolati in un istogramma degli ultimi quattro anni.

La progressione che si nota dei primi tre anni per il CdS SMC è regolare e modesta perché il corso non è stato pubblicizzato molto. Nell'ultimo anno, invece si nota un incremento notevole dettato probabilmente dalla maggiore comunicazione verso le scuole superiori che il Manager Didattico ha effettuato. Per Informatica, i dati risentono dei numeri programmati: 180 nel 2001-02, accesso libero nel 2002-03, 80 nel 2003-04 e 100 nel 2004/05.

Molto accentuato è l'incremento nel 2004/05 per il CdS Scienza dei Materiali, anch'esso aiutato fortemente dalla messa in onda di un servizio sulla Scienza dei Materiali da parte di un famoso programma scientifico a diffusione nazionale.

E' notevole infine anche la rapidità di crescita del CdS in Chimica

Grafico degli immatricolati per i vari CdS



### Provenienza

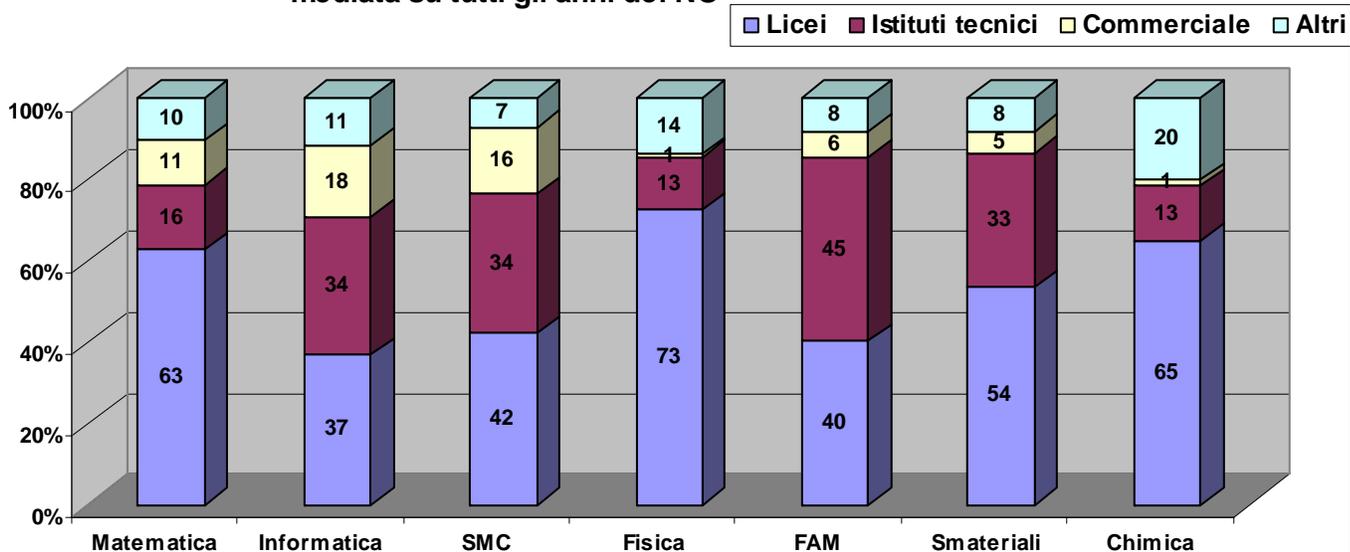
Fra gli studenti provenienti dai licei, una trascurabile minoranza proviene dai licei classici o linguistici, gli altri vengono da licei scientifici.

Per i CdS in SMC, Informatica e FAM i dati mostrano una lieve prevalenza di studenti provenienti da istituti tecnici (industriali o commerciali) rispetto ai liceali, per Fisica, Matematica e Chimica, invece, si denota una netta prevalenza di studenti provenienti dai licei. La preparazione conseguita nei 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 nelle discipline notoriamente più difficili.

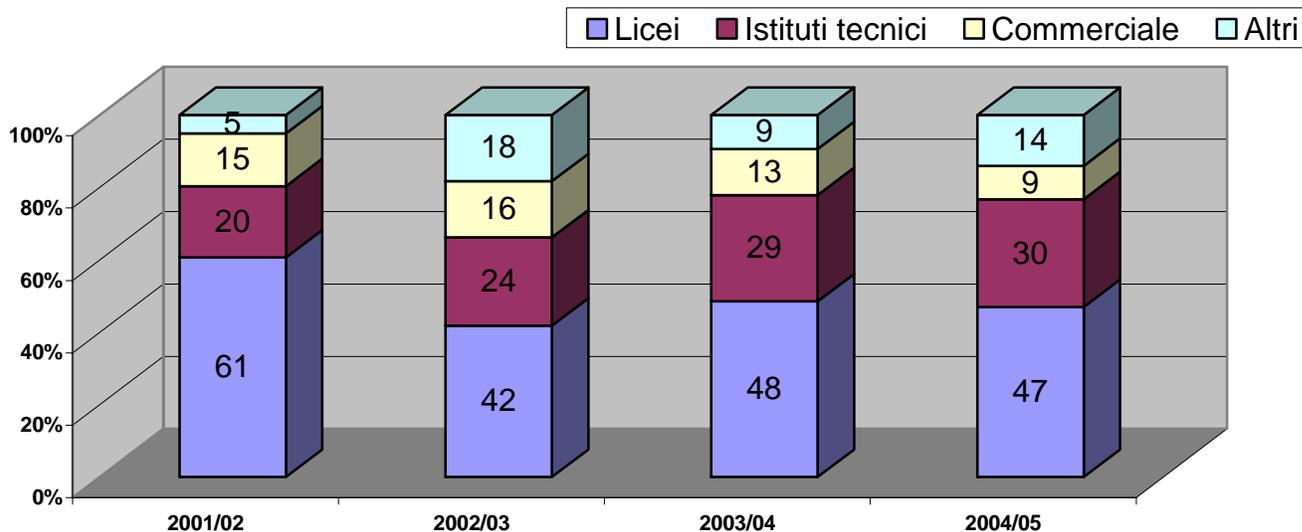
Le altre provenienze sono minoritarie.

Dall'analisi dell'evoluzione della totalità dei vari CdS espressa anno per anno (illustrata nel secondo grafico sottostante), si nota una grande differenza tra l'anno 2001/02 e il 2002/03 dettata dal grande numero di studenti che si è iscritto al CdS Informatica ma analizzando i quattro anni nel loro insieme si nota comunque una tendenza all'uniformità delle provenienze secondarie: 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 la 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.

**Provenienza dalle scuole secondarie espressa in percentuale per i singoli CdS mediata su tutti gli anni del NO**

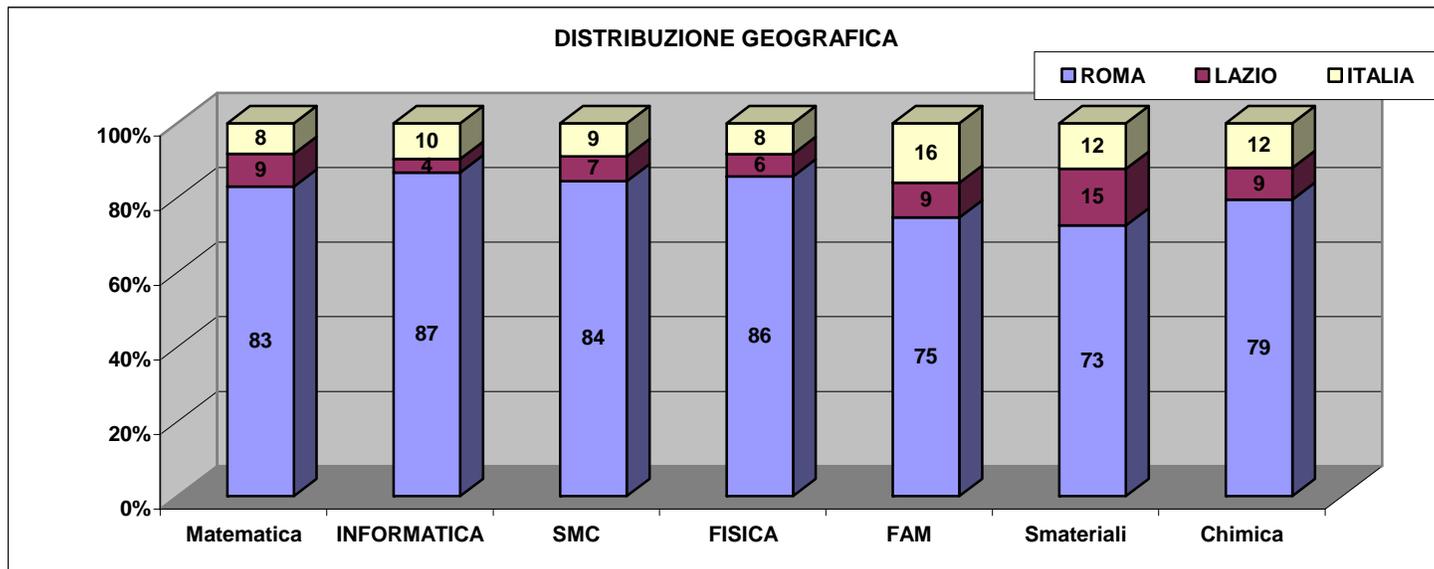


**Percentuali di provenienza dalle scuole secondarie per gli immatricolati negli anni del NO, prendendo la totalità dei CdS in esame.**



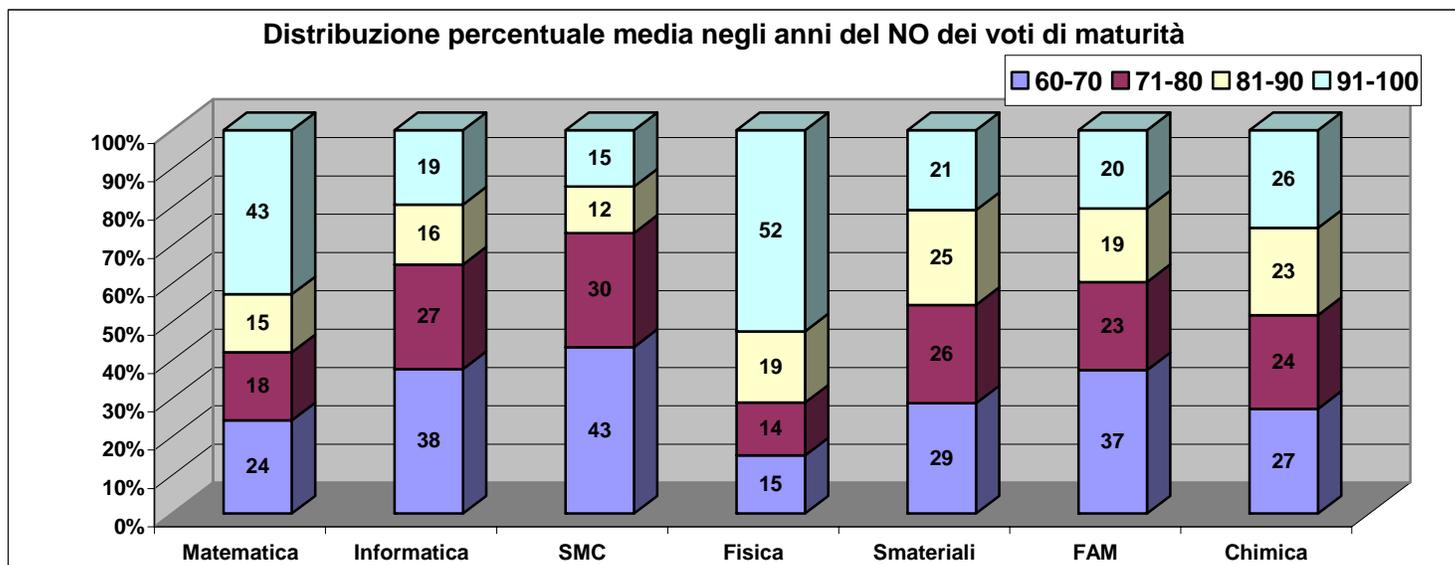
### Immatricolati residenti fuori Provincia o fuori Regione

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



### Voti di maturità

Il CdS in Fisica, seguito da quello in Matematica ha studenti con una distribuzione di voti di maturità assai più centrata verso l'alto di quanto succeda agli altri. Le distribuzioni più centrate verso il basso sono invece quelle dei CdS più professionalizzanti. Come prevedibile, nell'anno in cui Informatica non ebbe il numero programmato la percentuale di studenti con voti di maturità nella fascia più bassa raggiunse il record di 50%. Per quanto riguarda SMC, in corrispondenza all'aumento del numero programmato ed alla simultanea attivazione del CdS in Informatica si è registrato un sostanziale calo della distribuzione dei voti di maturità. Questo indica che per migliorare la qualità 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, cioè da quando è 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 metà 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 metà della coorte non superò in primo appello il test di conoscenza della lingua italiana. Ciò va in senso opposto alla decisione del CdS in SMC di abolire il numero programmato, che però è 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 difficoltà.



Nell'anno accademico in corso, il rendimento al test di ingresso matematico per SMC e' stato peggiore: lo ha passato al primo appello il 46% 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.

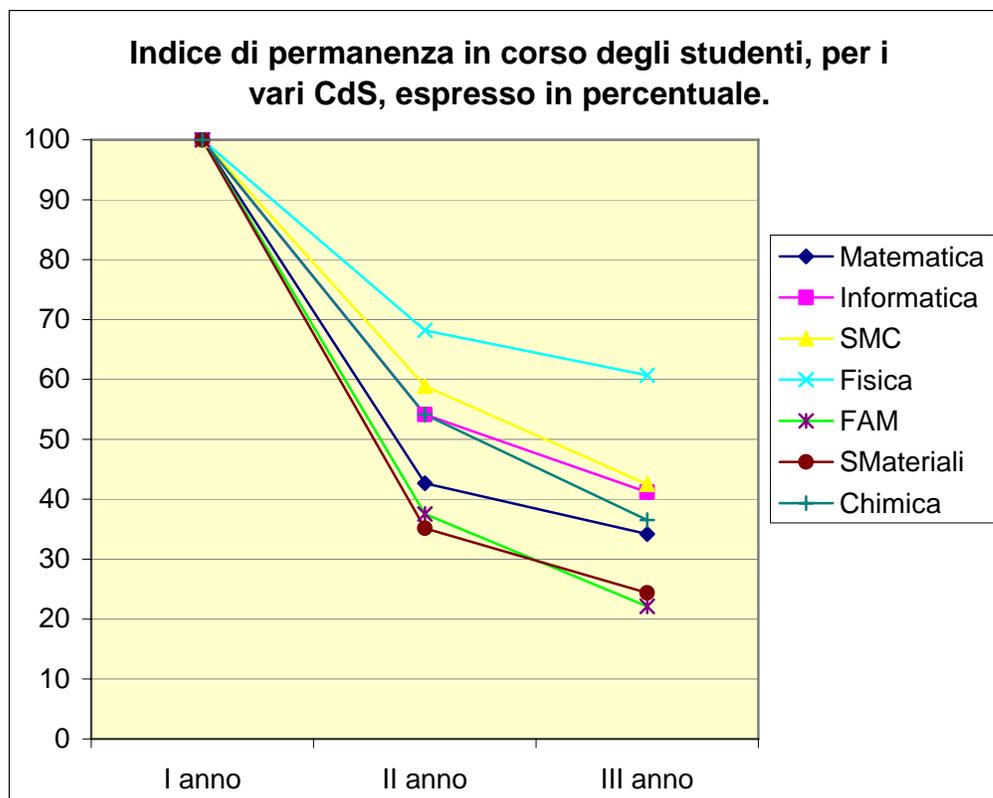
Si deve pero' tener presente che i numeri programmati, soprattutto se bassi, preoccupano i candidati e spesso li scoraggiano dall'isciversi; pertanto la adozione di tali plafond di numero programmato puo' far si' che anche alcuni degli studenti nelle fasce alte non partecipino ai test di ingresso, e 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 una determinato livello qualitativo anche se essi rientrerebbero nel numero programmato.

### ***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 e' elevata, ma non le successive: in tal caso risultano abbandonare solo l'anno successivo. Cio' che e' 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 puo' scoprirlo perche' in classe si raccolgono le firme di frequenza: pero' 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 piu' allarmanti di quanto non siano quelli per gli studenti "veri", che vengono in classe ed affrontano esami, e rende meno affidabile l'analisi statistica.

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.



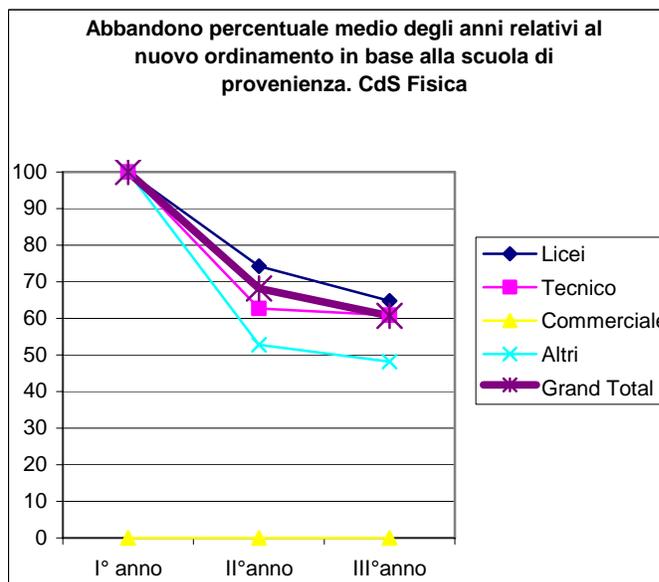
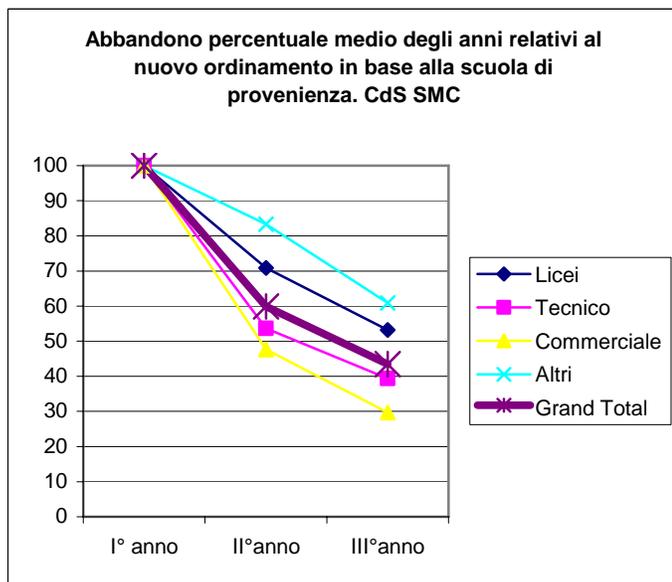
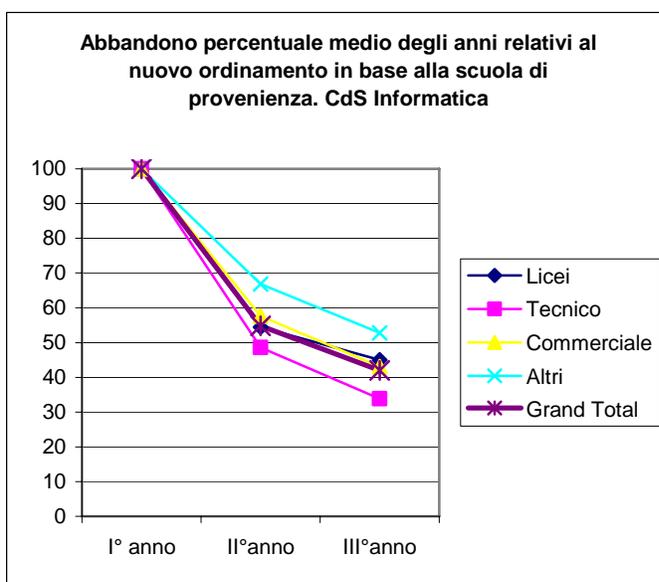
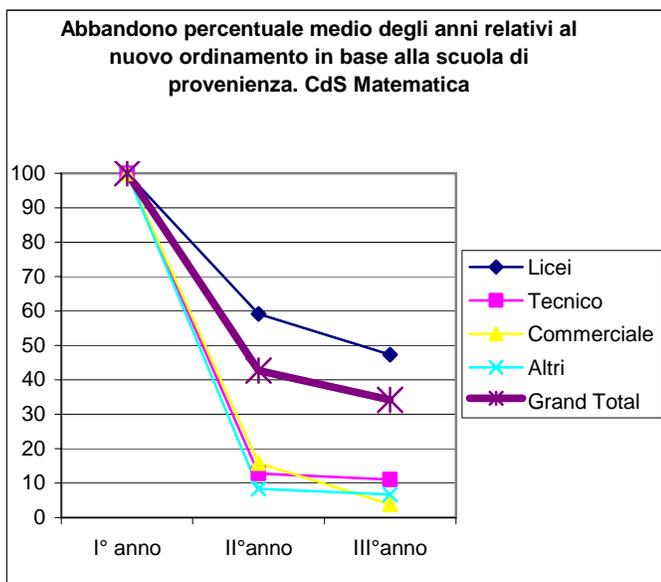
### Correlazione fra tasso di abbandono e provenienza dalle scuole secondarie

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.

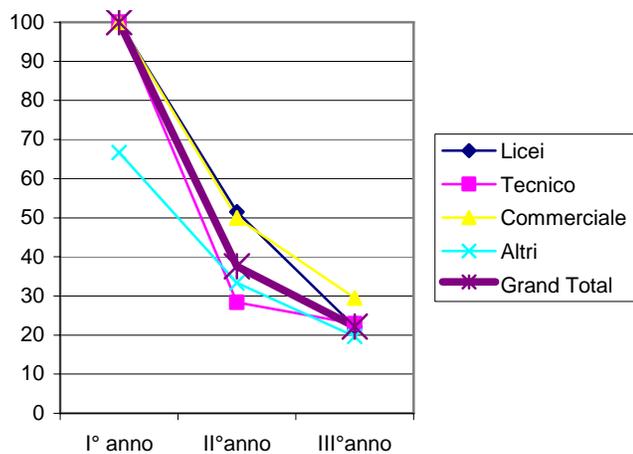
Un dato interessante viene mostrato dall'analisi del CdS in Fisica dove gli studenti provenienti dal liceo hanno un tasso di abbandono molto inferiore rispetto a tutti gli altri, differenza molto meno accentuata negli altri CdS. Presumibilmente, la qualita' degli studenti dei licei che si iscrivono a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

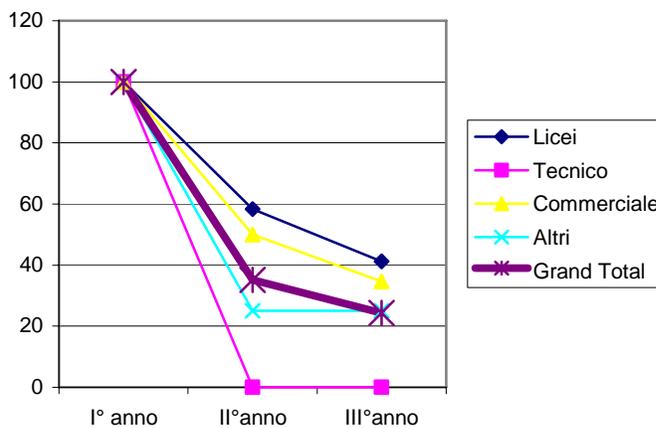
I grafici sottostanti mostrano gli abbandoni medi calcolati su tutti i dati a disposizione per gli anni del Nuovo Ordinamento.



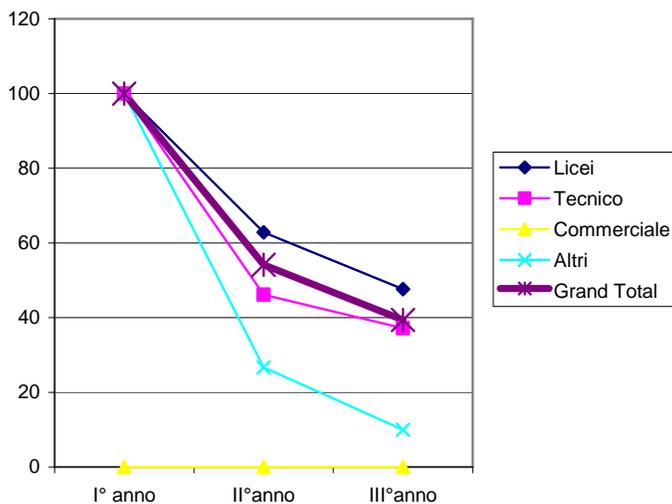
**Abbandono percentuale medio degli ultimi tre anni in base alla scuola di provenienza. CdS FAM**



**Abbandono percentuale medio degli anni relativi al nuovo ordinamento in base alla scuola di provenienza. CdS SMateriali**

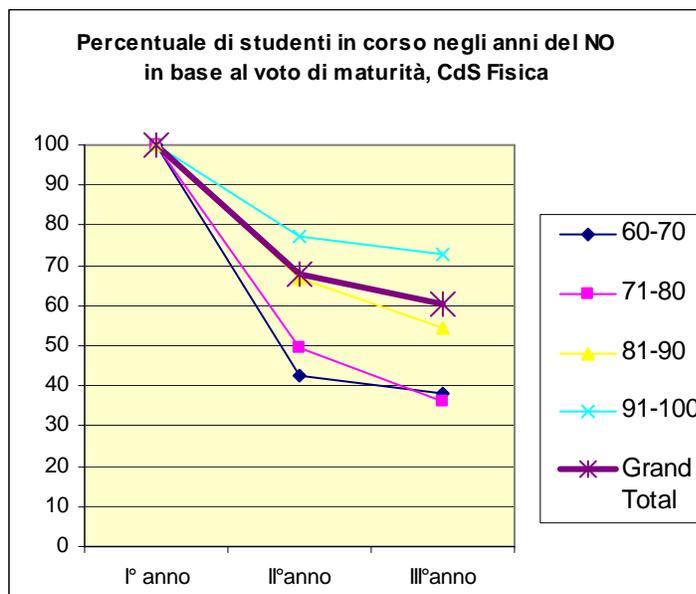
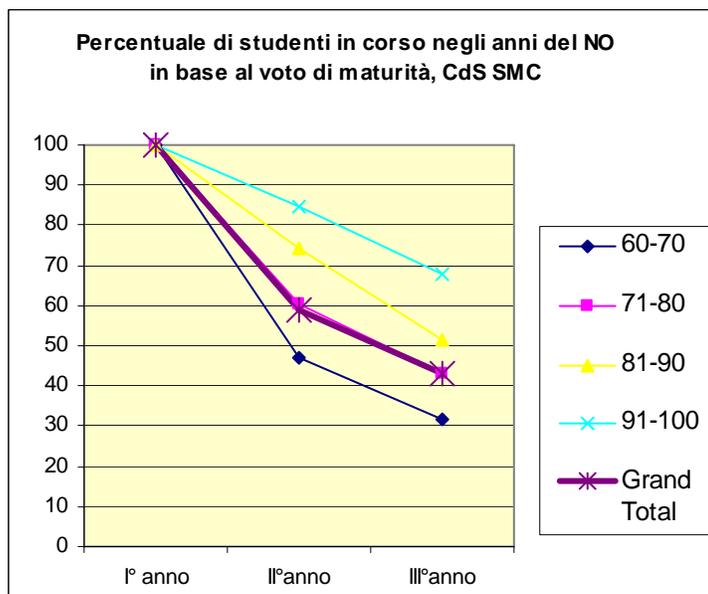
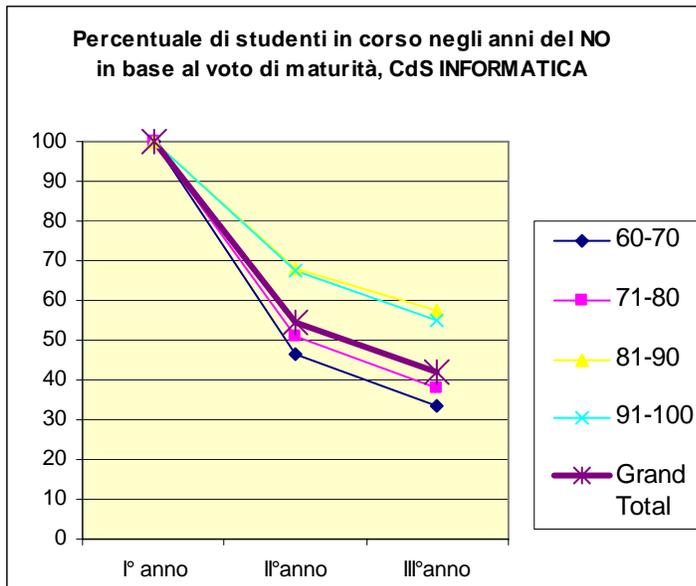
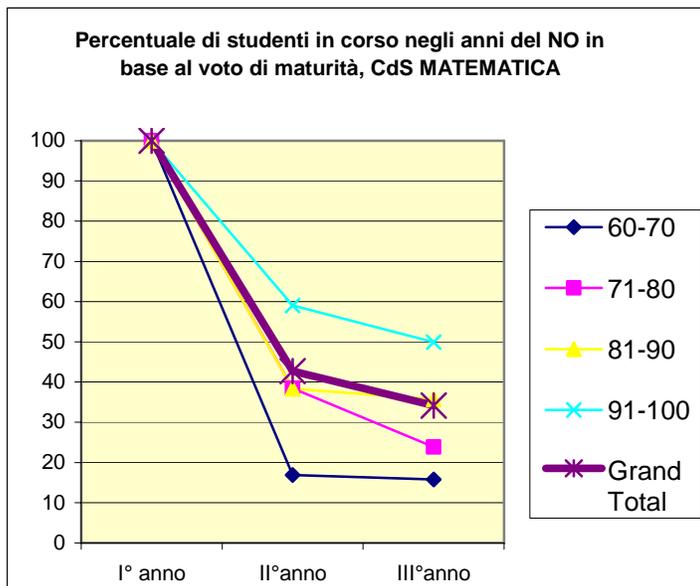


**Abbandono percentuale medio degli anni relativi al nuovo ordinamento in base alla scuola di provenienza. CdS Chimica**

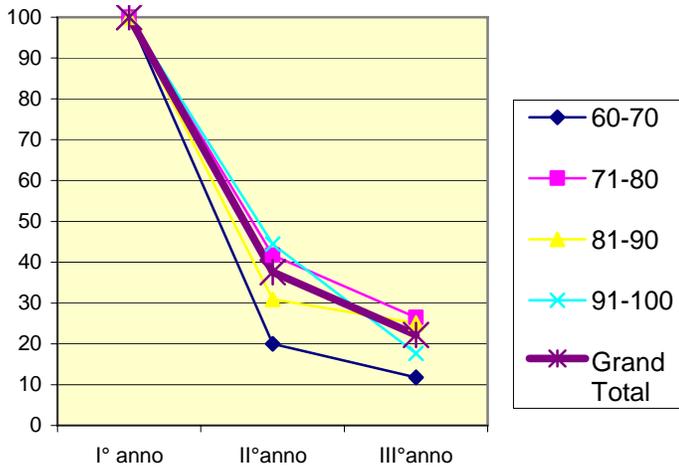


### Correlazione fra tasso di abbandono e voto di maturita'

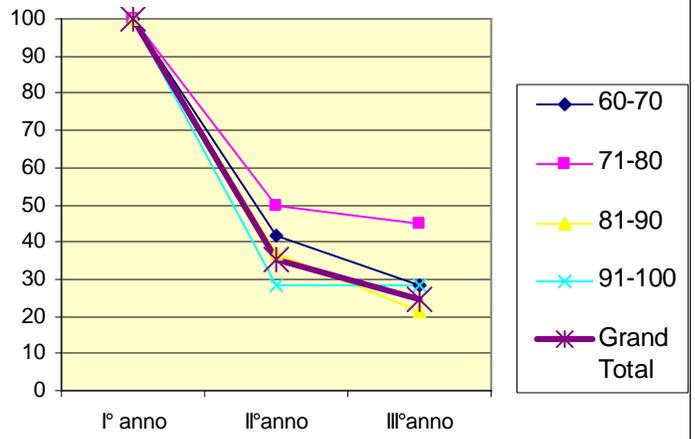
Nel CdS in Fisica, gli studenti con voto di maturita' piu' alto hanno registrato tassi di abbandono piu' bassi. Sorprendentemente, questo non e' vero per gli studenti di SMC (eccetto che per la fascia di voti di maturita' piu' elevata, peraltro esigua), ma questi dati forse sono meno significativi dei precedenti perche' si riferiscono solo al passaggio dal primo al secondo anno, che puo' 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 puo' essere l'aver trovato lavoro. Nel complesso, questi dati confermano che la qualita' degli studenti nell'arco del triennio di studi risente in parte della qualita' iniziale misurata dal voto di maturita'. In questa luce, diventa un dato preoccupante il trend della distribuzione dei voti di maturita', presentato piu' sopra per i CdS in Informatica ed in SMC.



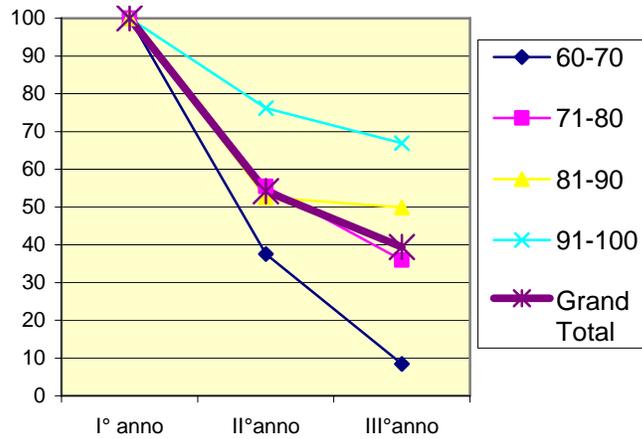
Percentuale di studenti in corso negli anni del NO in base al voto di maturità, CdS FAM



Percentuale di studenti in corso negli anni del NO in base al voto di maturità, CdS SCIENZA DEI MATERIALI



Percentuale di studenti in corso negli anni del NO in base al voto di maturità, CdS CHIMICA



## Rendimento studenti

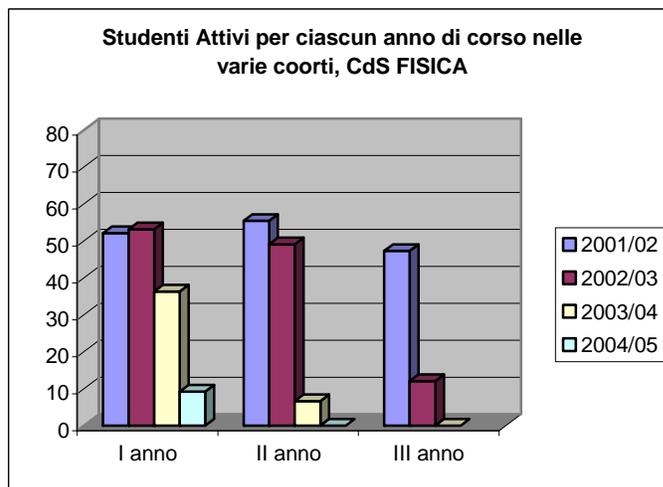
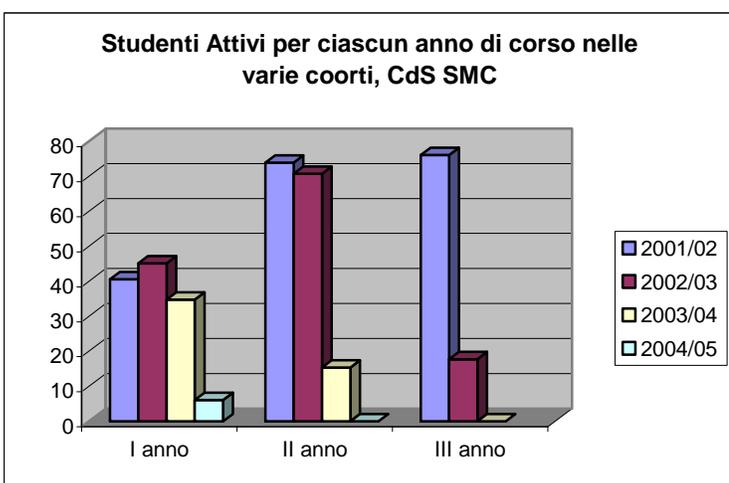
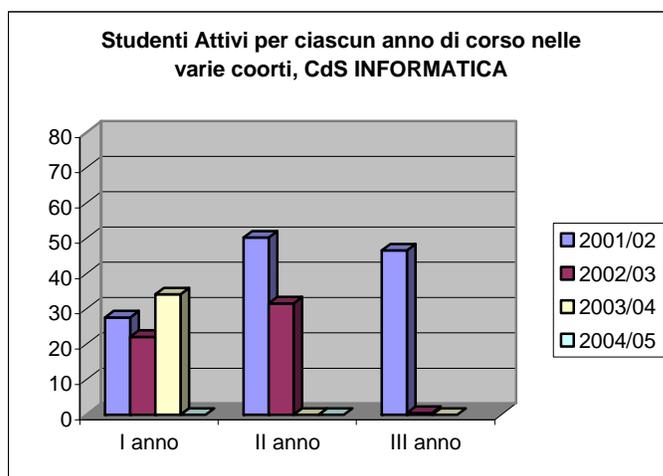
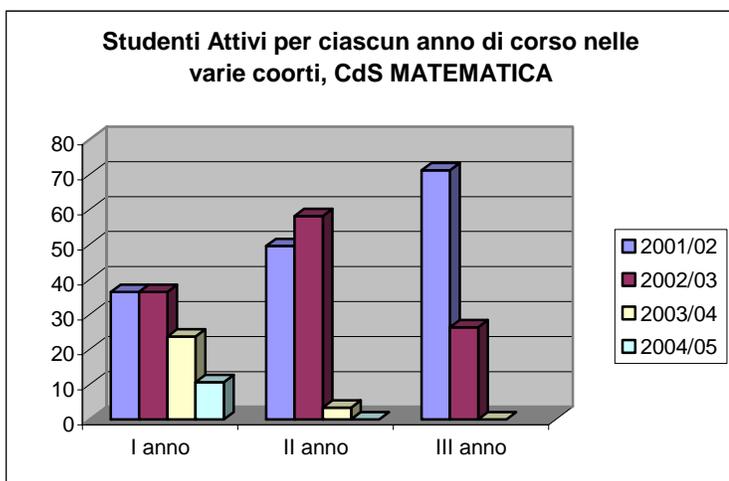
Gli studenti attivi sono la percentuale di crediti acquisiti da una data coorte in un a.a. pesata in proporzione al numero di crediti previsti. Per ogni CdS, i grafici sottostanti rappresentano le percentuali degli studenti attivi per coorte in ciascun anno accademico. Tali dati sono quindi utili per 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.

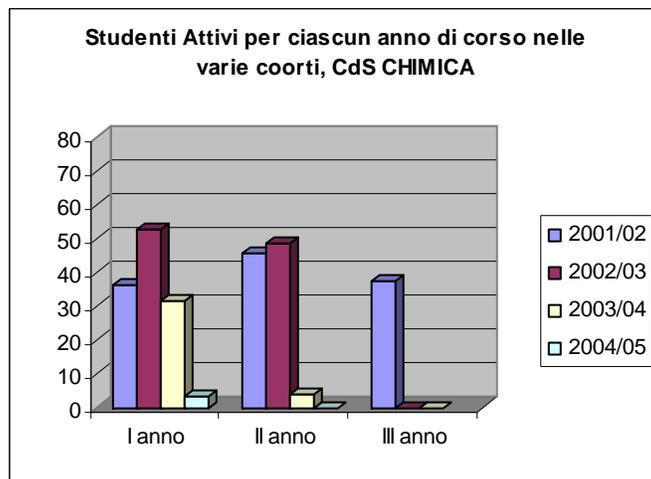
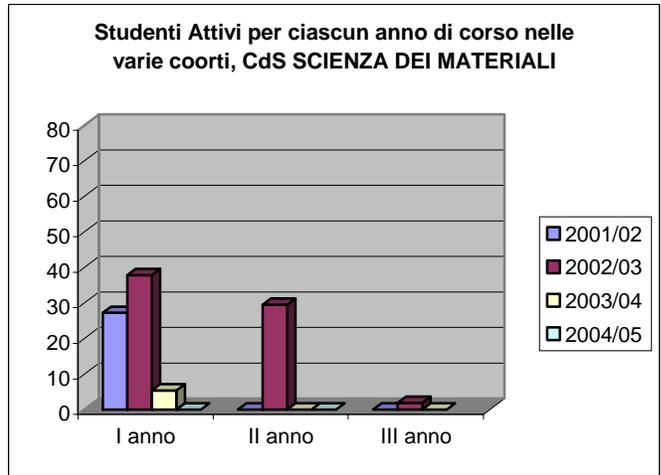
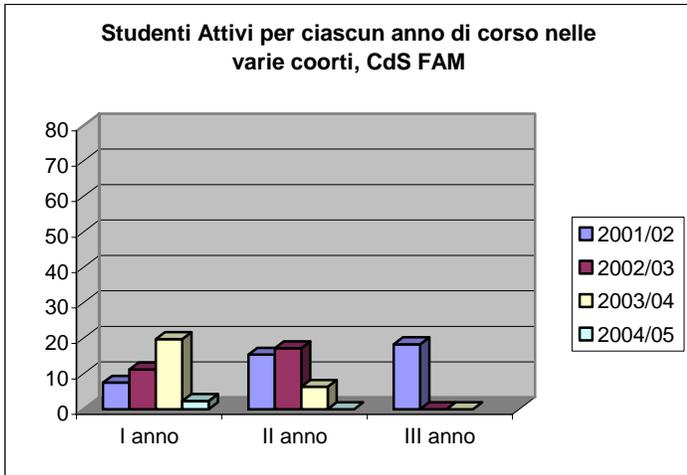
Notiamo in tutti i CdS una tendenza degli studenti ad effettuare un maggior numero di esami nel secondo e terzo anno, probabilmente per le due ragioni seguenti:

- 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.

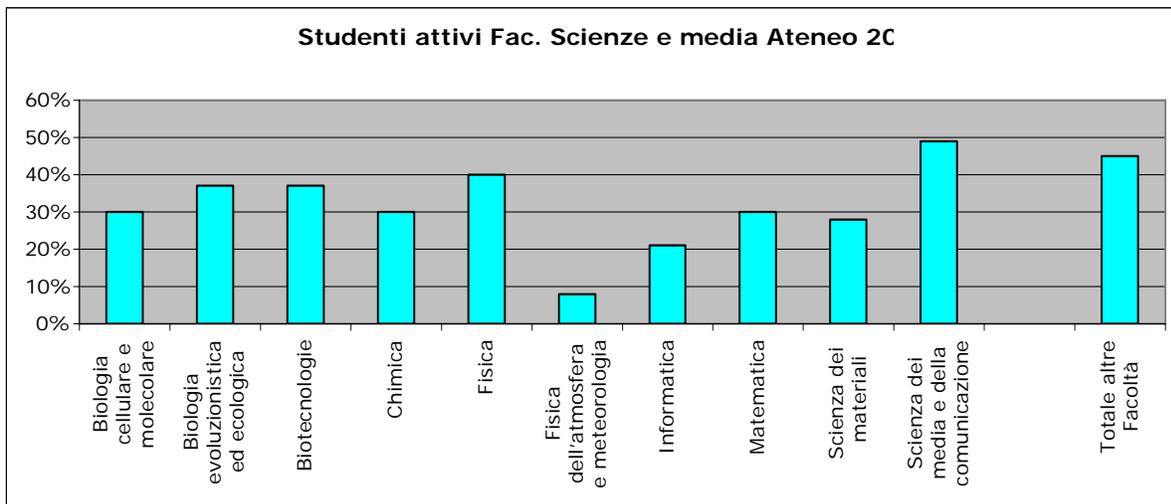
Mediamente, il CdS in Fisica ed ancor piu' quello in SMC (soprattutto per le prime coorti del quinquennio in esame) hanno i risultati migliori ed Informatica e soprattutto Fisica dell'Atmosfera i peggiori (per Fisica dell'Atmosfera si faccia attenzione alla scala verticale: i risultati sono drammatici).

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.

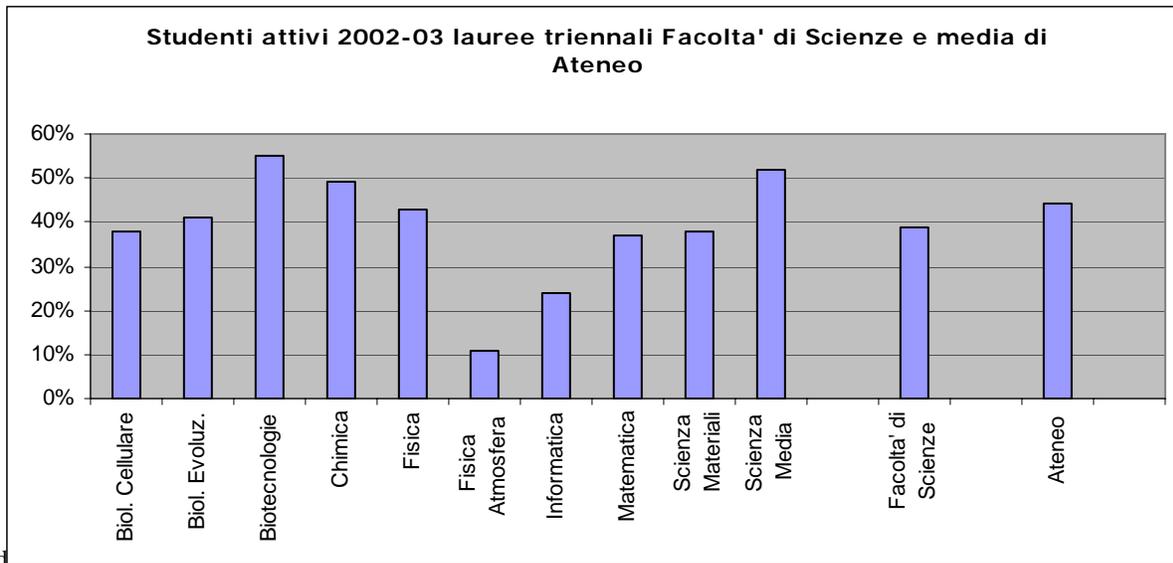




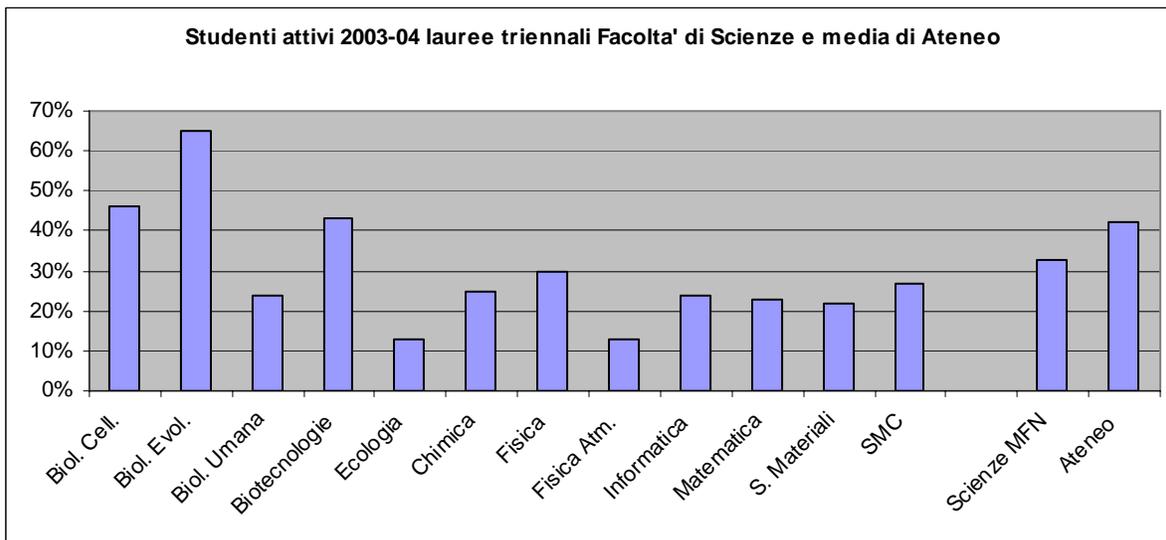
Riportiamo i dati comparativi sugli studenti attivi del 2001-02 e del 2002-03. Ecco il grafico del 2001-02...



... 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, ma e' anche probabile che il trend al calo generale nell'ultimo anno sia viziato dai ritardi con cui spesso i docenti consegnano i verbali d'esame. A meno che la causa del fenomeno non sia questo ritardo fisiologico, di direbbe che dal 2002-03 al 2003-04 si sia 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 su questo pesa 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. Se la causa del fenomeno non fosse questa, dovremmo supporre che l'incremento gli studenti immatricolati nel 2003-04 possedessero basi scientifiche matematiche e fisiche inferiori; oppure forse si tratta di un effetto legato alla nuova tipologia delle lauree triennali (che hanno piu' esami di quelle del vecchio ordinamento) passata la fase dei trasferimenti dalla lauree precedenti. 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 prerequisito che gli studenti avessero superato tutti gli esami propedeutici, ad un controllo piu' efficiente in fase di esame scritto per evitare copiature ed alla reintroduzione di esami orali in tutti gli insegnamenti matematici (ed in alcuni di quelli fisici).

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.

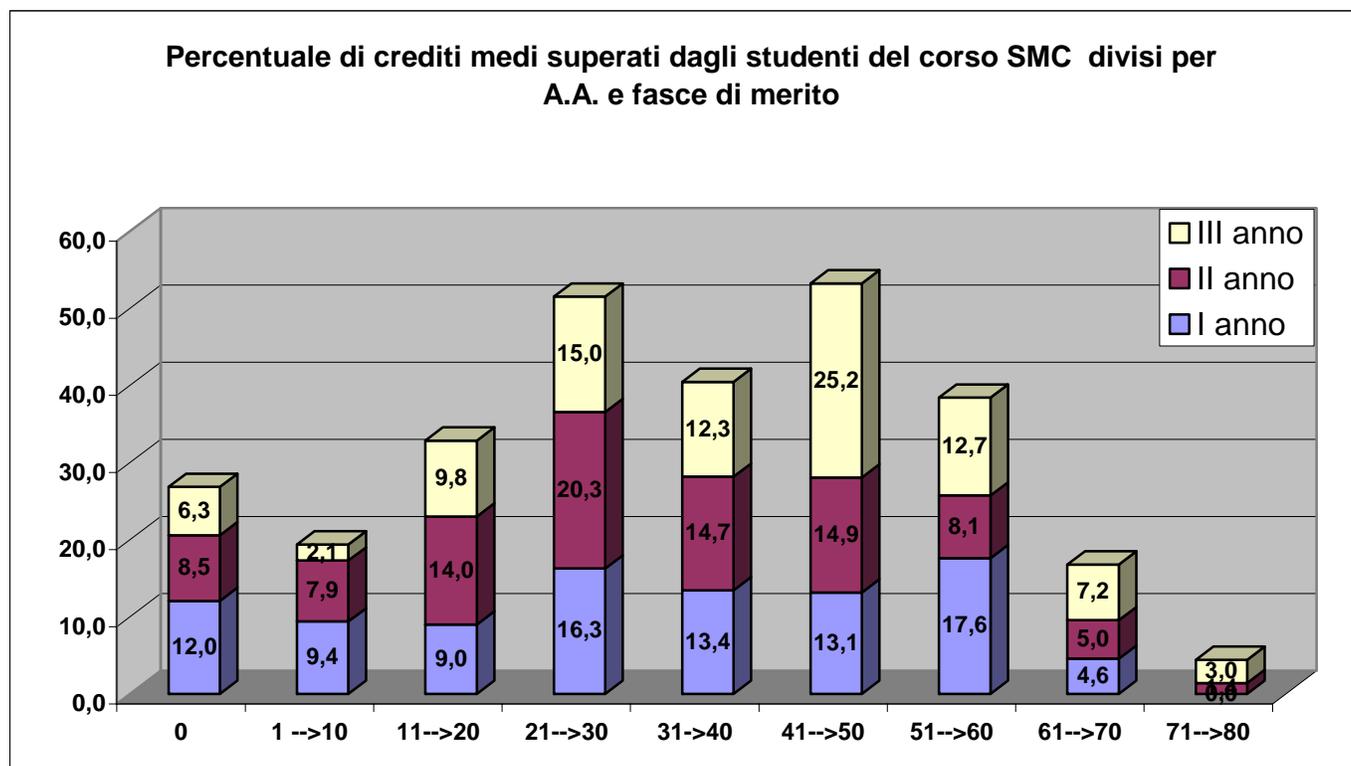
**I risultati restanti hanno richiesto queries su un database dei risultati per il singolo studente. Ad oggi cio' e' stato possibile solo per il CdS in SMC, grazie al database realizzato personalmente dal Manager Didattico.**

### **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.

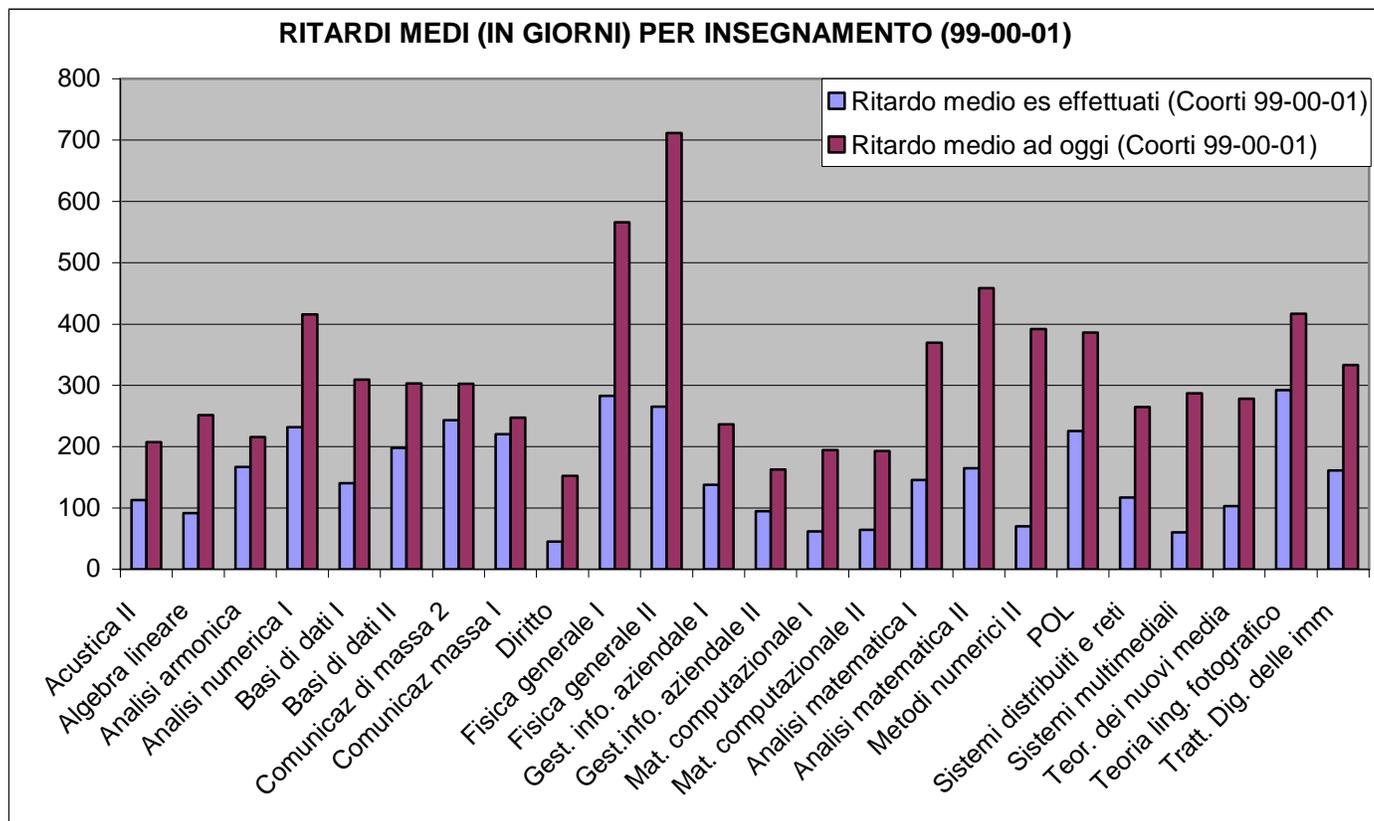
La distribuzione assomiglia ad una gaussiana, ma presenta due picchi. Cio' collima con l'analisi delle singole coorti.

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](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 coorti 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.

## Mediane dei voti d'esame per coorte

