

L'INTRODUZIONE DEL NUMERO PROGRAMMATO NELLA CLASSE DELLE LAUREE IN SCIENZE E TECNOLOGIE CHIMICHE: L'ESPERIENZA DI MILANO-BICOCCA

L'introduzione del numero programmato nel corso di laurea in Scienze e Tecnologie Chimiche si è resa necessaria a seguito dell'entrata in vigore della nuova normativa universitaria ed è volta a garantire un'elevata qualità didattica del primo anno e a diminuire il tasso di abbandono. Nel 2016 l'attivazione del test anticipato computerizzato ad aprile ha riscosso molto successo, arrivando quasi a saturazione dei posti disponibili. L'articolo descrive gli effetti, con riferimento ai principali parametri di qualità ANVUR, presso l'Università di Milano-Bicocca.



Questo articolo descrive l'esperienza del numero programmato (NP) del Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie Chimiche dell'Università di Milano-Bicocca, da qui in poi indicato come CdL, limitandosi a presentare le motivazioni che ne hanno richiesto l'avvio e l'analisi delle coorti in cui è stato introdotto rispetto alle precedenti coorti ad accesso libero. Verrà anche descritta la tipologia di test di ingresso e le novità che saranno introdotte a partire dai prossimi anni accademici.

Il NP è stato introdotto nel CdL a partire dall'anno accademico (a.a.) 2013/14, in coincidenza con una profonda revisione dell'intera struttura didattica triennale del CdL. Il numero di posti disponibili, costante negli anni, è di 100

studenti, di cui nel 2016 4 posti, reversibili a studenti EU in caso di assenza di domande, sono riservati a studenti cinesi* ed extra-EU. Il CdL è stato uno dei primi della Scuola di Scienze dell'ateneo ad introdurre il NP (dopo Scienze Biologiche e Biotecnologie). Nel 2013 in Italia i corsi di laurea della classe "L-27 Classe delle Lauree in Scienze e Tecnologie Chimiche" ad accesso programmato erano 24 su un totale di 50, ovvero poco meno del 50%. L'introduzione del NP si è resa necessaria per le seguenti motivazioni:

- 1) a seguito dell'applicazione del D.M. 30 gennaio 2013 n. 47, "Autovalutazione, Accredimento iniziale e periodico delle sedi e dei corsi di studio e Valutazione periodica", modificato dal D.M. 23 dicembre 2013, n. 1059, che ha fissato le disposizioni relative all'accREDITamento delle sedi e dei corsi di studio universitari al fine di dimostrare la sostenibilità dell'offerta formativa di ciascun Ateneo. I vincoli di sostenibilità riguardano: a) il rapporto tra numero di matricole e numero di docenti afferenti al corso di laurea; b) il numero massimo di ore di didattica erogabili da parte dell'ateneo, proporzionali al numero di ricercatori e professori (parametro "DID");
- 2) per garantire lo svolgimento dei laboratori didattici di Chimica Generale del I anno con un'elevata qualità e un idoneo rapporto postazioni/studenti e studenti/docenti-esercitatori.

Il numero di 100 posizioni disponibili è stato individuato sulla base dei docenti di riferimento disponibili (criterio 1), delle ore massime di didattica erogabili (che determina il massimo numero di turni erogabili) e della capienza ottimale per l'attività dei laboratori di Chimica del I anno. Nel nostro caso l'attività ottimale del Laboratorio di Chimica Generale del primo semestre è

*Nell'ambito del programma "Marco Polo", un accordo governativo, stipulato tra Italia e Cina, atto ad agevolare la presenza nelle università italiane di studenti cinesi (<http://www.unimib.it/go/46982>).



Anno accademico	Matricole	Tasso di abbandono I/II anno %	Studenti attivi al I anno ^a %	Mediana CFU I anno
2008-09	52	21	65	38
2009-10	48	31	62	39
2010-11	61	30	59	48
2011-12	165	42	52	45
2012-13	166	46	43	46
<i>Introduzione del numero programmato</i>				
2013-14	78	21	69	59
2014-15	85	22	77	59
2015-16	91	-	57 ^b	-
2016-17	130 ^c			

^aStudenti che hanno conseguito almeno 12 CFU durante l'anno solare (ad es. matricole nell'a.a. 2013/14, allora anno solare 2014) e hanno rinnovato l'iscrizione al CdL per l'a.a. successivo.
^bDato a fine aprile 2015; da completare con gli esami superati fino a 31/12/16.
^cStudenti che hanno svolto il test di ingresso anticipato ad aprile 2016 via computer (sedi in tutta Italia).

Tab. 1 - Parametri numerici del Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie Chimiche dell'Università di Milano-Bicocca

stata individuata in due turni da 50 studenti ciascuno. Nei due anni precedenti l'introduzione del NP il numero di matricole era aumentato fino a oltre 160 studenti, un numero più che triplicato rispetto alle immatricolazioni negli a.a. antecedenti il 2011 (Tab. 1). I dati della tabella mettono bene in evidenza l'anomala crescita delle immatricolazioni precedenti l'introduzione del NP. Questa anomalia coincide con l'introduzione dell'accesso programmato da parte di altri corsi di studio, tra cui quelli in Chimica e Chimica Industriale presso l'Università di Milano (introduzione del NP a partire dall'a.a. 2011/12) e di altri corsi di studio sia del nostro che di altri atenei.

Abbiamo voluto analizzare in dettaglio questo fenomeno prima di prendere l'impegnativa decisione di introdurre l'accesso programmato anche nel nostro CdL. Il primo dato importante è relativo al tasso di abbandono tra il primo e il secondo anno. La Tab. 1 mette bene in evidenza come, in coincidenza con l'aumento delle immatricolazioni, l'abbandono è aumentato fortemente, passando dal 30% a quasi il 50%, per poi tornare a livelli quasi fisiologici, attorno al 20%, negli anni successivi all'introduzione del NP. Questo dato ha posto naturalmente dei dubbi sulla genuinità del boom di immatricolazioni registrato nel 2011 e 2012. In altri termini, il forte aumento registrato corrisponde ad un aumento di studenti che vogliono iscriversi e conseguire la laurea in Chimica? La risposta è no, almeno non completamente. L'elevato tasso di abbandono suggerisce che quasi metà delle matricole non si iscrive al secondo anno. In aggiunta l'analisi delle percentuali degli studenti attivi, passata dal 65% del 2008 al 40-50% degli anni del "boom" di iscrizioni, ci indica che non solo metà degli studenti non si iscrive all'anno successivo ma in realtà non sostiene neanche gli esami del primo anno. In altri termini l'aumento delle matricole è un finto "boom" di iscrizioni: metà di questi studenti non sono *veri* studenti chimici. Un'indagine organizzata dal CdL ad ottobre 2013 e diretta alle matricole 2012/13 - ovvero uno degli anni in cui si era registrato il forte aumento delle iscrizioni - che non hanno rinnovato l'iscrizione al CdL ha messo in evidenza che solo il 10% degli abbandoni ha comportato l'uscita dal sistema universitario mentre in tutti gli altri casi gli studenti si sono iscritti ad un altro corso di laurea, di questo o di altri atenei, tra i quali soprattutto Scienze Infermieristiche, Medicina, Igiene Dentale, Radiologia Medica, Terapia della neuro- e psicomotricità dell'età evolutiva,

Biotechnologie. Risulta subito evidente che la maggior parte delle nuove scelte si riferisce a corsi di studio nelle professioni mediche e sanitarie, dove esiste un forte sbarramento all'ingresso. Inoltre tutti gli studenti che hanno abbandonato il CdL dichiarano di aver sostenuto meno di 12 CFU mentre erano iscritti al primo anno. Questi dati confermano che l'aumento anomalo delle immatricolazioni è la chiara conseguenza della presenza del NP in alcuni corsi di laurea, in particolare quelli relativi alle professioni mediche e sanitarie, e della decisione degli studenti che non hanno superato il test in questi corsi di iscriversi comunque a corsi di studio ad ingresso libero dove è possibile sostenere esami poi convalidabili in caso di trasferimento (nel caso del nostro CdL, Chimica Generale e Laboratorio).

Questo effetto "riversamento" è del tutto generale. Nella Scuola di Scienze del nostro ateneo a mano a mano che il numero di corsi di studio ad accesso programmato aumentava, gli studenti che non superavano i test d'ingresso si riversavano nei restanti corsi ad accesso libero. A titolo di esempio in coincidenza dell'introduzione del NP nel nostro CdL si è avuto un forte aumento di iscrizioni a Scienza dei Materiali (da 82 a 144 matricole), appartenente alla stessa classe L-27, dove è presente anche in questo caso un insegnamento di Chimica Generale e Laboratorio al primo anno. Nel 2015 anche Scienza dei Materiali e altri corsi di laurea della Scuola di Scienze hanno introdotto a loro volta l'accesso programmato. Nel 2015 nell'ateneo di Milano-Bicocca i corsi di studio a numero programmato sono più della metà (34 su 66), considerando nel computo anche i corsi di laurea magistrale.

La domanda a questo punto potrebbe essere: se si ha un aumento di immatricolazioni, e quindi anche di studenti che pagano le tasse, per quale motivo dovrebbero essere selezionati e/o respinti? La risposta, oltre che nella soddisfazione dei requisiti minimi legati al rapporto tra numero di matricole e numero di docenti di riferimento, risiede nella qualità della didattica erogata, con particolare attenzione ai corsi di laboratorio. I corsi di laurea in Scienze Chimiche infatti prevedono tipicamente al primo semestre del primo anno un impegnativo corso di laboratorio di Chimica Generale, dove per la prima volta gli studenti vengono a contatto con operazioni chimiche sperimentali di base e comportamenti legati alla sicurezza nel laboratorio chimico, la cui cruciale importanza è evidente. Questi corsi di laboratorio, fin dal primo semestre, richiedono un rapporto ottimale studenti/docenti, per consentire una didattica di qualità e un controllo adeguato da parte degli istruttori. In presenza di un elevato numero di matricole, la capienza limitata dei laboratori, per questioni di didattica e di sicurezza, impone l'avvio di più turni, spesso in locali a cui fanno riferimento altri corsi di laurea con insegnamenti chimici, arrivando alla fine ad una saturazione del calendario disponibile e a difficoltosi cambi di turno ravvicinati.

I nostri corsi di laboratorio, e relativi docenti, si sono trovati quindi ad affrontare tensioni e problematiche per poter soddisfare la forte domanda da parte di studenti che, in buona parte, non erano *chimici*. In altre parole non solo ci eravamo trovati a svolgere "un servizio per altri corsi di laurea" (fin qui potremmo dire che fa comunque parte del nostro dovere universitario) ma questo andava necessariamente a scapito della preparazione e dell'attenzione rivolta ai *veri studenti chimici*, per i quali gli insegnamenti del primo anno, ed in particolare l'attività di laboratorio, sono fondamentali. Da queste considerazioni è scaturita la decisione di introdurre il NP, con decisione praticamente unanime da parte dei docenti e con il parere positivo degli stessi rappresentanti degli studenti negli organi di riferimento.

Il test d'ingresso utilizzato dal nostro CdL si compone di tre sezioni tematiche: linguaggio matematico di base (20 quesiti), logica (5 quesiti), comprensione del testo (5 quesiti), per un totale di 30 quesiti. Si noti che si è scelto



Fig. 1 - Riassunto grafico dei parametri di qualità ANVUR per il Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie Chimiche dell'Università di Milano-Bicocca. Il numero programmato è stato introdotto nell'a.a. 2013/14 (legenda: cerchi arancioni = percentuale di studenti inattivi, con <12 CFU; cerchi azzurri = numero di studenti che hanno rinnovato l'iscrizione l'anno successivo; cerchi rosa = tassi di abbandono. I dati relativi alla coorte 2014/15 sono provvisori; grafico a cura dell'Area Sistemi Informativi dell'Università Milano-Bicocca)

di non inserire domande di tema chimico, allo scopo di non discriminare tra studenti provenienti da differenti tipologie di scuole superiori, in alcune delle quali, ad esempio, la disciplina chimica non viene più trattata, se non superficialmente, negli ultimi anni, e comunque focalizzare l'attenzione sulle capacità e conoscenze di base ritenute necessarie per affrontare lo studio universitario. Lo stesso test è condiviso con quasi tutti gli altri corsi di laurea della Scuola di Scienze, ad eccezione di Scienze Biologiche e Biotecnologie. La comune tipologia del test di ingresso è vantaggiosa in quanto agevola eventuali trasferimenti tra diversi corsi della Scuola. Tutti i quesiti sono a risposta chiusa con 5 opzioni di risposta, una sola delle quali è corretta. La prova di ammissione ha una durata globale di 120 minuti. Il punteggio finale viene infine pesato al 10% col voto di maturità.

A differenza dei primi anni, dove il test veniva svolto in un'unica sessione nella prima metà di settembre, dal 2016 è possibile affrontare il test di ingresso nel nostro CdL in due sessioni, a scelta del candidato: sessione primaverile (marzo-aprile) e sessione estiva (settembre). La sessione anticipata primaverile, tra le prime in Italia in questa disciplina, si svolge presso postazioni computerizzate in scuole selezionate di tutto il territorio nazionale. La tipologia del test di ingresso nelle due sessioni è identica, ad eccezione delle seguenti differenze: la sessione primaverile richiede una soglia minima di punteggio (24/30), non presente nella sessione di settembre, e il punteggio non tiene conto, naturalmente, del voto di maturità, che invece ha un peso del 10% nella graduatoria estiva. Tuttavia coloro che non hanno superato il test anticipato possono comunque riprovare il test a settembre. Una caratteristica importante del test anticipato è la messa a bando di tutti i posti disponibili (100). Quindi in teoria tutti i posti disponibili possono essere coperti già in primavera (in questo caso il test di settembre viene annullato). Il primo anno di attivazione del test anticipato

ha riscosso molto successo, con quasi 150 domande su 100 posti disponibili. Di questi 130 studenti si sono presentati al test, conseguendo una votazione media di 24.8/30, e 93 hanno superato la soglia minima di 24/30, accedendo all'immatricolazione immediata. Quindi, in seguito al test anticipato, già la quasi totalità dei posti disponibili è stata saturata. Molti studenti hanno già quindi maturato la loro scelta universitaria molti mesi prima dell'inizio dell'a.a.

L'introduzione del test anticipato, con svolgimento presso la rete nazionale di scuole, vuole dare da un lato la possibilità agli studenti più motivati e preparati di immatricolarsi prima dell'estate, dall'altra di affrontare il test nel proprio territorio di residenza, senza la necessità di recarsi a Milano, incentivando, quindi, iscrizioni da altre regioni. È anche allo studio, da attivarsi nel 2017, l'inserimento di una terza sessione, da svolgersi, sempre per via computerizzata, l'anno precedente l'inizio degli studi universitari, riservata agli studenti del penultimo anno delle scuole superiori.

Nella seconda parte dell'articolo si descrivono gli effetti dell'introduzione del NP, con particolare riferimenti ai principali parametri di Assicurazione di Qualità utilizzati dall'ANVUR per la valutazione dei corsi di studio. Il numero di immatricolazioni, dopo un iniziale assestamento intorno a 80, si sta ora avvicinando alla saturazione dei posti disponibili (100). Il numero di immatricolati rimane comunque superiore rispetto al 2010, suggerendo quindi

che la presenza del test di ingresso non ha scoraggiato le domande al CdL. Questo dato è in controtendenza rispetto al valore nazionale, dove il numero totale di immatricolazioni nella classe L-27 è diminuito da circa 4.000 nel 2012 e 2013 a meno di 3.800 nel 2014.

Nel 2015, a fronte di 100 posti disponibili, si sono avute oltre 270 domande. Di queste, 170 candidati hanno poi effettivamente svolto il test e, non essendoci una soglia limite, inseriti in graduatoria utile. La differenza rispetto al numero di domande è probabilmente dovuto a multiple scelte dei candidati, che preferiscono iscriversi a più test anche su diversi ambiti disciplinari. Pur non essendoci una soglia limite va sottolineato il fatto che i primi 100 studenti hanno superato il test con un punteggio molto elevato, superiore a 80/100. La migliore preparazione degli studenti che poi si immatricolano è confermata dalla crescente frazione di diplomati con voto di maturità >di 80 e 90/100, anche se la limitata uniformità degli esami di maturità nel sistema italiano richiede comunque cautela in queste analisi.

I dati della Tab. 1 mostrano un generale deciso miglioramento di tutti i parametri. Il tasso di abbandono l'/l' anno è crollato dal 46% al 21%, peggiore solo dei corsi in scienze mediche. In forte aumento anche la frazione di studenti attivi al primo anno, ovvero che effettivamente sostengono e superano esami, che è passata dal 43% al 77%. A metà dell'a.a in corso la percentuale di studenti attivi relativi alla coorte 2015/16 è già quasi del 60% (valore che sicuramente aumenterà in modo significativo dopo la sessione estiva degli appelli). Infine la mediana dei CFU conseguiti al primo anno è passata da 45 a 59, arrivando a coincidere esattamente con i CFU programmati. La Fig. 1 riporta in forma grafica i dati testé analizzati, evidenziando a colpo d'occhio il cambiamento avvenuto a seguito dell'introduzione del test di ingresso. La Fig. 2 illustra l'andamento del tasso di abbandono evidenziando il dato successivo all'introduzione del NP.

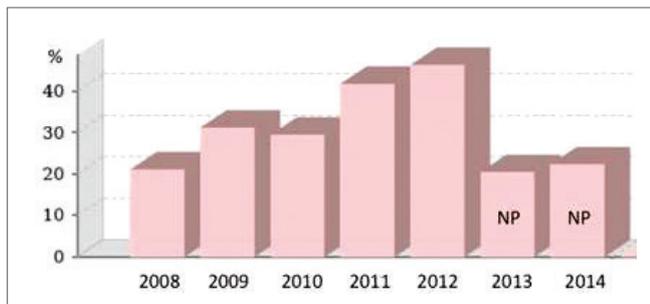


Fig. 2 - Andamento del tasso di abbandono tra primo e secondo anno per il Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie Chimiche dell'Università di Milano-Bicocca (NP = contingenti a numero programmato; grafico a cura dell'Area Sistemi Informativi dell'Università Milano-Bicocca)

Quindi possiamo concludere che l'introduzione del NP ha scoraggiato l'iscrizione degli studenti *non chimici* selezionando con successo le matricole più motivate verso la disciplina chimica. Questi studenti affrontano con maggiore regolarità tutti gli esami del primo anno, con un alto tasso di studenti in linea con la carriera ottimale (60 CFU/anno). La migliore qualità e preparazione delle coorti è confermata anche da altri segnali. Nel 2015 il 20% delle nostre matricole ha conseguito il credito di merito, un bonus fino a 500 euro introdotto dal nostro ateneo per incentivare il merito indipendentemente dalla fascia di reddito e riservato solo agli studenti a pieni CFU. Il dato relativo al nostro CdL è risultato tra i più elevati della Scuola di Scienze e dell'ateneo. L'analisi dettagliata del superamento degli esami del I anno, notoriamente i più critici, rivela altri aspetti degni di nota. Grazie anche alla profonda revisione del CdL, all'aumento delle ore dedicate all'attività sperimentale in laboratorio (dal 2015 il CdL prevede complessivamente più ore di attività di laboratorio rispetto a quelle in aula) e ad altre innovazioni (svolgimento esami, modalità didattiche avanzate) volte ad ottimizzare il percorso universitario degli studenti, nel 2014 l'80% degli immatricolati ha superato a fine anno (ovvero prima dell'avvio delle lezioni del secondo anno a inizio ottobre) tutti gli esami del I semestre (70% se riferito a tutti gli esami del I anno). Se si considera che la frazione residua è sostanzialmente quella che poi abbandona il CdL, possiamo concludere che la totalità degli studenti iscritti al II anno ha superato gli insegnamenti del primo semestre prima dell'avvio delle lezioni, una media "anglosassone" raramente riscontrata in corsi di laurea nel nostro Paese. Basti pensare che nel 2012, prima della riforma del CdL, solo il 30% dei nostri immatricolati aveva superato a fine anno gli esami di Chimica e Matematica del I semestre.

In conclusione, l'introduzione del NP, reso necessario per la normativa sui requisiti minimi relativi alla docenza disponibile e alle ore di didattica erogabili (parametro DID) e per garantire un'elevata qualità dell'attività didattica in aula e, soprattutto, in laboratorio, ha portato ad evidenti benefici. La qualità dello studio è in generale incrementata e tutti i parametri di qualità ANVUR sono risultati in netto miglioramento, raggiungendo in alcuni casi tassi tipici del modo anglosassone per quanto riguarda i tempi di superamento degli esami. Questo risultato non è andato a scapito di una diminuzione della qualità dell'insegnamento ma, anzi, l'esatto opposto, come confermato dalle statistiche sulle votazioni dei singoli esami e di laurea.

Vogliamo concludere con una riflessione generale sulla necessità di introdurre e mantenere l'accesso programmato nel sistema universitario. I corsi di studio a numero programmato sono in continua crescita in tutte le discipline e in tutti gli atenei, portando, di fatto, ad un sistema universitario italiano non in grado di soddisfare la domanda di ingresso, già notevolmente inferiore

rispetto ad altri Paesi europei ed extraeuropei. Questo scenario negativo è indubbiamente la conseguenza delle scelte politiche degli ultimi decenni, che, accanto al taglio virtuoso di rami secchi o poco sostenibili, hanno via via impoverito di finanziamenti l'intera struttura universitaria, tagliando il *turn-over* della docenza e non permettendo uno sviluppo delle strutture (aule e laboratori, infrastrutture, strumentazione) degli atenei adeguato alle crescenti domanda e alla necessità di aumentare in generale il tasso di laureati. A titolo di esempio l'Università di Milano-Bicocca ha perso negli ultimi 7 anni 88 docenti, rendendo difficile il mantenimento della stessa offerta formativa e il raddoppio delle classi (e dei turni di laboratorio) pur in presenza di una larga domanda. L'introduzione del numero programmato andrebbe quindi vista in un'ottica generale, di vero sviluppo dell'intero sistema, con assegnazione di maggiori risorse tese ad aumentare, non limitare, le immatricolazioni e allo stesso tempo dare tutti gli strumenti per consentire alla maggior parte degli immatricolati di laurearsi nei tempi giusti e con un'elevata preparazione, adatta per affrontare il mondo della ricerca e in generale dell'industria chimica italiana ed internazionale. Allo stesso tempo va rivista a monte l'intera modalità dell'accesso programmato, evitando ad esempio il riversamento forzato di studenti in seguito a sbarramenti, in particolare nel campo delle professioni mediche. La progressiva crescita degli accessi programmati, in questa visione generale, è di fatto una cura temporanea, più che una scelta, che non contribuisce di per sé ad una crescita armonica del nostro sistema universitario. In conclusione, ritornando al caso specifico del nostro corso di laurea, finché la presenza del numero programmato evita un ingresso anomalo di molti studenti che hanno in previsione di laurearsi in altre discipline, poco legate alle Scienze Chimiche, la scelta rimane comunque obbligata. Ma se il test di ingresso arrivasse anche ad escludere *veri* studenti chimici, come in effetti suggerisce la forte domanda al nostro bando, tripla rispetto al numero di posti disponibili, e si fosse costretti ad operare una selezione semplicemente perché il governo nazionale non consente l'assunzione di sufficienti docenti o non finanzia adeguatamente le università per la costruzione di nuove strutture, aule e laboratori, allora si entra in uno scenario sostanzialmente negativo per un idoneo progresso scientifico e tecnologico internazionale del Paese, a tutto vantaggio di altre nazioni, tra cui le ex aree emergenti (Cina, India, Sud America). Il nostro Corso di Laurea ha dovuto programmare il numero di ingressi a 100 studenti. Chi lo spiega poi al 101esimo studente in graduatoria che magari, pur con robuste motivazioni e con passione autentica per la nostra disciplina, rimane escluso solo perché si è svegliato la mattina della prova non in perfetta forma o ha sbagliato a mettere una crocetta in un quiz?

The Introduction of the Restricted Access in Class of Degrees in Chemical Science and Technology: the Experience of Milano-Bicocca University

The introduction of the test-based restricted access to the graduate programs in Chemical Science and Technology has become necessary following the entry into force of the new legislation and to ensure a high quality of the university education in the first year of the course as well as limit the dropout rate. The early spring session introduced in 2016 had a large success rate, with almost saturation of available capacity. The article describes the effects, with regard to the main quality assurance ANVUR parameters, at the University of Milano-Bicocca.