

Antonio Laganà<sup>a,b</sup>, Roberta Selvaggi<sup>c</sup>, Daniele Maggiore<sup>d</sup> e Ermanno Lasta<sup>d</sup>

a) Coordinatore della Commissione permanente Virtual Education Community di ECTN; b) Università di Perugia; c) EChemTest® Test Centre dell'Università di Perugia; d) Istituto Tecnico Industriale G. Donegani, Crotona

✉ lagana05@gmail.com

# Il modello collaborativo EChemTest® e la certificazione on line per l'accesso alle università europee *Il caso Crotona*

## Introduzione

Come annunciato nel numero di Dicembre 2020 della Newsletter della European Chemistry Thematic Network (ECTN) (vedi <http://ectn.eu/communication/newsletter-2/>), a venticinque anni dalla sua costituzione, la commissione permanente Virtual Education Community (VEC) dell'omonima Associazione, fondata per supportarne le iniziative, ha reso fruibili on line i test EChemTest® per la valutazione della conoscenza della Chimica degli studenti delle scuole secondarie superiori. A partire dal Gennaio 2021, infatti, gli studenti delle scuole secondarie superiori che vogliono certificare le proprie conoscenze chimiche sia per accedere alle oltre cento Università che li hanno adottati, sia per trovare impiego presso le più prestigiose aziende nazionali/internazionali possono essere ammessi a sostenere on line le Sessioni di autovalutazione (Self Evaluation Session, SES) in General Chemistry 1 (GC1) e 2 (GC2) facendone richiesta ad un Test Centre (TC), o ad un Accredited Test Site (ATS) istituito da una Università dell'Associazione ECTN di cui all'elenco seguente (tra parentesi il responsabile locale e la sua email):

- AUSTRIA, Vienna, NTC (Heinz Krebs, heinz.krebs@tuwien.ac.at)
- BOLIVIA, La Paz, NTC (Franz Velazco, franz\_vel@yahoo.es)
- UNGHERIA, Budapest, NTC (Gergely Toth, toth@chem.elte.hu)
- ITALIA, Genova, ATS (Simona Del Sante, simona.delsante@unige.it)
- ITALIA, Milano, ATS (Michele Ceotto, michele.ceotto@unimi.it)

- ITALIA, Napoli, ATS (Riccardo Tesser, riccardo.tesser@unina.it)
- ITALIA, Perugia, NTC (Roberta Selvaggi, roberta.selvaggi@unipg.it)
- POLONIA, Cracovia, NTC (Krzysztof Szczeponek, szczepon@chemia.uj.edu.pl)
- RUSSIA, NTC, Kazan, NTC (Boulat Vagapov, boulat88@gmail.com)
- SLOVENIA, Lubiana, NTC (Jurij Rescic, jurij.rescic@fkkt.uni-lj.si)
- SPAIN, Madrid (Complutense), NTC (Javier Benitez, javiersbenitez@ucm.es)

In alternativa, chiunque voglia sostenere una SES può inviare una e-mail a [contact@echemtest.net](mailto:contact@echemtest.net) che aiuterà il richiedente a contattare un TC/ATS disponibile. Le SES in questione saranno gestite dal TC/ATS scelto mediante il portale LibreEOL (<https://echemtest.libreeol.org/>) gestito dal Prof. O. Gervasi e i suoi collaboratori del Dipartimento di Matematica e Informatica dell'Università di Perugia. La procedura consigliata è, comunque, che le scuole di provenienza degli studenti organizzino il gruppo di quanti desiderano sostenere la SES per addestrarli con il supporto della VEC all'uso on line di EChemTest®, servendosi dei test demo disponibili in rete e concordino poi le date delle prove.

L'esperimento pilota cui si fa riferimento nella Newsletter citata (e di cui discuteremo in seguito gli aspetti salienti) è quello dell'Istituto Tecnico Industriale G. Donegani (ITI) di Crotona. In esso, il Local

ECTN Advisor (LEA), nominato dal Dirigente dell'Istituto come referente del Memorandum of Understanding (MoU) siglato con la VEC, ha preparato con alcuni suoi colleghi un gruppo di studenti di Chimica e Materiali a sostenere on line la SES GC2 tramite il TC del Dipartimento di Chimica, Biologia e Biotecnologie dell'Università di Perugia. In questo articolo, vengono presentati in sezione 1 il modello organizzativo di sostenibilità dei TC/ATS degli Atenei associati, in sezione 2 le modalità di offerta di EChemTest<sup>®</sup> nelle scuole mediante la certificazione on line, in sezione 3 l'esperienza pilota dell'Istituto Tecnico Industriale di Crotone e in sezione 4 l'articolazione della relativa didattica on line. Infine, nella sezione 5, vengono tratte alcune conclusioni sull'esperienza fatta e sui suoi possibili sviluppi futuri.

### 1 Il progetto EChemTest<sup>®</sup> e il modello Prosumer di sostenibilità dei TC

La progettazione e realizzazione degli attuali test elettronici di EChemTest<sup>®</sup> sono iniziate nel 1996 quando la Comunità europea con il progetto Socrates-Erasmus ha finanziato ECTN (<http://ectn.eu/about-us/projects/>), perché definisse un'architettura condivisa dei contenuti dell'Istruzione universitaria in Chimica (compresa l'Ingegneria chimica), con particolare riferimento alla cosiddetta "Core Chemistry" (l'insieme delle competenze chimiche associate ai livelli di laurea triennale, Eurobachelor, e magistrale, Euromaster). Obiettivo del finanziamento era anche lo sviluppo delle librerie di Domande e Risposte (Questions and Answers, Q&A) dei test elettronici da usare per valutare il possesso di tali competenze: GC1 per l'ammissione all'Università e GC2 per la stima della dispersione degli studenti al primo anno di Università. Ciò ha consentito di adottare, allora, per un ridotto numero di Atenei un software centralizzato commerciale per la gestione delle SES EChemTest<sup>®</sup> presso una loro aula attrezzata con dei terminali grazie al coordinamento di P. Mimero (Lione) e il supporto di C. Manuali (Perugia).

Al fine di dare maggiore solidità all'azione di ECTN nel 2002 fu costituita l'omonima Associazione e, per quanto riguarda la gestione delle attività EChemTest<sup>®</sup>, fu creata l'apposita Commissione permanente VEC. Nel 2015, quando il supporto finanziario dell'Europa stava per terminare, la VEC formulò un nuovo modello di gestione di EChemTest<sup>®</sup> che teneva conto dell'evoluzione tecnologica delle reti telematiche e mirava a ridurre i costi per raggiungere la sostenibilità economica. Su queste basi sotto la presidenza ECTN di F. De Angelis (già Presidente della

Società Chimica Italiana, SCI) e il Coordinamento della VEC di A. Laganà (Presidente della Divisione EuChemS di Chimica Teorica e Computazionale) venne lanciato il progetto quinquennale (2015-20) EChemTest<sup>+</sup> [1]. Il primo punto di forza di tale progetto è stata l'adozione del software di gestione dei test elettronici LibreEOL che, grazie al fatto di adottare tecnologie cloud, ha consentito la delocalizzazione su rete (a basso costo) del carico di elaborazione elettronica associata alla gestione delle Librerie di Q&A delle SES di EChemTest<sup>®</sup>. Il secondo punto di forza di EChemTest<sup>+</sup> è stata l'implementazione di un modello innovativo di economia circolare del tipo Prosumer (Producer+Consumer) [2]. L'adozione del modello Prosumer consente ai Dipartimenti delle Università associate a ECTN di operare al tempo stesso sia come produttori dei contenuti didattici ed erogatori a terzi dei servizi di valutazione di EChemTest<sup>®</sup>, tramite i propri TC/ATS (accumulando crediti), sia come utilizzatori degli stessi per i propri fini istituzionali (accumulando debiti).

In tale schema un aumento delle attività dei TC delle Università associate riduce i costi totali che, invece, nel modello centralizzato potevano solo aumentare perché gestiti da una entità commerciale esterna che peraltro ne limitava l'uso ai soli fini interni.

Il successo del modello Prosumer adottato è illustrato dai risultati dell'anno 2019 (ultimo anno di attività regolari pre-COVID 19) [3] tratti dal portale Chem Learn (<https://www.chem-learn.com/>) e riportati nella tabella mostrata in figura 1.

La tabella (i TC sono indicati con la sigla NTC per sottolinearne il ruolo di National Test Centre) elenca i dettagli delle attività comportanti crediti e debiti in euro e in particolare delle voci:

- Q1 = numero di SESs prodotte da un TC per la propria Università
- Q2 = numero di SESs prodotte da un TC per un'altra Università membro di ECTN
- Q3 = numero di SESs prodotte da un TC per ECTN
- Q4 = numero di SESs prodotte da un TC per terzi (individui, associazioni, aziende, scuole)
- Q5 = numero di SESs prodotte da un altro TC per il TC considerato
- Q6 = numero di Q&As create da dipendenti dell'istituzione del TC
- Q7 = numero di Q&As tradotte o riviste da dipendenti dell'istituzione del TC
- Q8 = numero di ore spese per attività di disseminazione da dipendenti dell'istituzione del TC

Notare che Q1 e Q5 sono di debito per il TC interessato, mentre tutte le altre sono di credito.

<b>Reports for the year: 2019</b> <i>(last update: 2020/10/01)</i>	<b>Q1.</b> Number of own sessions run (with no errors)	<b>Q2.</b> Number of sessions run on behalf of other ECTN Members	<b>Q3.</b> Number of sessions run on behalf of ECTN	<b>Q4.</b> Number of sessions run on behalf of an external Institution	<b>Q5.</b> Number of sessions run by any other ECTN Member on my behalf	<b>Q6.</b> Number of hours spent for creating a new library's question	<b>Q7.</b> Number of hours spent for correcting an existing library's question	<b>Q8.</b> Number of hours spent for dissemination activities	<b>CREDITS / DEBITS</b>
NTC.HU	401	0	201	0	0	0	0	0	-819.00
NTC.AT	368	0	0	0	0	0	0	0	-938.00
NTC.NL	42	0	0	0	0	0	0	2	0
NTC.RU	117	0	0	0	0	5	1	4	-135.00
NTC.PL	246	0	342	0	0	0	0	0	-112.00
NTC.SI	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NTC.GR	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NTC.SP	96	0	0	0	0	0	30	20	0
NTC.BO	60	0	0	0	0	0	50	30	0
ATS.PERUGIA.IT	56	0	0	0	0	0	0	0	0
ATS.MILANO.IT	711	0	0	0	0	0	0	0	-2138.50
ATS.GENOVA.IT	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ATS.NAPOLI.IT	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fig. 1 Report dell'anno 2019; nella colonna finale sono riportati i debiti (in rosso) e i crediti (in verde).

Le voci di credito sono ripartite in parti uguali (una volta sottratti i costi vivi relativi) tra il TC in questione, l'ECTN e l'eventuale Agenzia che ha procurato l'attività produttore il credito e possono essere usate per il rimborso di spese documentate sostenute per il progetto. Come discusso nel riferimento [3] quanto dovuto dai TC per i servizi utilizzati per se stessi, una volta sommati agli introiti delle attività prestate a terze parti (inclusa la produzione di certificati individuali di profitto, Individual Proficiency Certificate, o IPC) garantisce la sostenibilità delle attività EChemTest®.

## 2 L'offerta on line della certificazione EChemTest®

La sopra citata sostenibilità delle attività EChemTest® è stata ampiamente confermata dai bilanci del progetto ECHEMTEST+ nel quinquennio (2015-20) [3], nonostante il blocco delle attività nel corso dell'ultimo anno di progetto causato dalla pandemia COVID 19 e la rinuncia ad alcune partite positive legata alla disambiguazione finale dell'ANNESSO al MoU del TC dell'Università di Budapest. Ciò ha non solo confermato la solidità del modello Prosumer adottato per la gestione delle attività EChemTest®, ma ha anche consentito una diretta estensione dei servizi a terze parti.

Di fatto, dopo che i risultati del progetto ECHEMTEST+ sono stati discussi e fatti propri dal Consiglio di Amministrazione di ECTN nella sua riunione di Roma nel dicembre 2019 presso la sede centrale della SCI, essi sono stati definitivamente approvati dall'Assemblea Generale on line dei Soci ECTN nel Settembre 2020 e, a partire dal gennaio 2021, hanno consentito di realizzare la produzione di alcuni dei crediti associati alla voce Q4 della tabella di fi-

gura 1 (attività a favore di terzi quali quelle a favore per individui e scuole). Questo è il caso dei già citati certificati IPC che possono essere emessi non solo a favore degli studenti delle università associate ad ECTN, ma anche a favore di chiunque abbia sostenuto una SES on line di EChemTest® tramite il TC di una Università associata ad ECTN e, dopo averla superata (come è stato il caso recente di uno studente della European School Brussels IV), ne faccia richiesta.

## 3 Le scuole come agenzia ECTN: la sperimentazione dell'ITI di Crotone

Il consolidamento di EChemTest® ottenuto tramite il progetto ECHEMTEST+ ha finito per esplicitare tutta la sua validità proprio al momento stesso in cui è esplosa la pandemia COVID-19. Per prima cosa la richiesta di IPC, all'inizio limitata ai TC di Milano e Perugia, si è allargata ad altri TC. Inoltre, con l'assunzione diretta dell'amministrazione da parte del Segretariato di ECTN e il consolidamento con il nuovo ANNESSO della prenotazione obbligatoria, la pianificazione delle attività dell'anno 2021 ha visto un consistente aumento delle prenotazioni di SES.

L'avanzamento più significativo è, comunque, seguito alla firma da parte della Prof. M. Venturi di un accordo tra la Divisione Didattica della SCI e la VEC per la promozione degli standard EChemTest® presso le scuole secondarie superiori italiane tramite l'adozione delle SES e degli IPC nella veste di Agenzie di ECTN. Per mirare al futuro nel corso della attuale difficile situazione e, in particolare, nella controversa esperienza di apprendimento a distanza resa necessaria dalla pandemia da COVID-19, la sfida delle

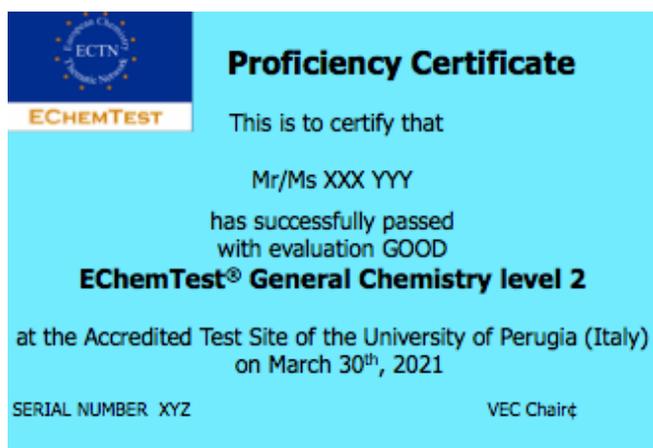


Fig. 2 Esempio di certificato IPC emesso per le SES del 30 marzo 2021.

scuole è stata raccolta in prima persona dall'ITI di Crotona intraprendendo, nel passaggio più difficile per la formazione dei propri allievi, un percorso mirato all'accesso all'Università e al mondo del lavoro.

Tale sfida è stata raccolta in questa prima fase pilota dall'ITI di Crotona grazie al dinamismo dei suoi docenti di Chimica. A seguito della nomina di uno degli autori del presente articolo (il professore Daniele Maggiore, DM) a LEA dell'Istituto e all'attivazione della collaborazione con il TC del Dipartimento di Chimica, Biologia e Biotecnologie dell'Università di Perugia gestito dalla Dott.ssa Roberta Selvaggi, sono state pianificate le attività necessarie per attivare delle SES on line per la certificazione delle competenze chimiche in inglese a livello GC2 del primo anno universitario. Al fine di individuare i potenziali candidati è stato organizzato per la prima volta in Europa un corso on line. Un piccolo gruppo di studenti è stato guidato ad affrontare i test relativi e quattro di loro hanno ottenuto la corrispondente certificazione IPC di ECTN, mentre ai rimanenti due è stata concessa l'opportunità di ripetere la prova alla sessione di giugno.

La sessione di autovalutazione GC2, della durata di un'ora attivata in modalità standard dal TC di Perugia per l'ITI di Crotona, è consistita in 30 domande di differente livello di difficoltà (facile, medio e difficile) selezionate in modo casuale da un'ampia banca di domande riguardanti i seguenti argomenti di chimica generale: struttura atomica, termodinamica, stati di aggregazione della materia, chimica degli elementi, il legame chimico, l'equilibrio chimico, tipi di reazioni chimiche, reazioni redox, acidi e basi e elementi di chimica organica (congruenti al syllabus definito in <http://www.chem-learn.com/wp-content/uploads/2021/04/echemtestsyllabus.pdf>). Le domande contenute nella banca dati sono formulate

in inglese utilizzando le seguenti tipologie di risposta: a scelta multipla, a risposta multipla, vero o falso, numeriche e di abbinamento di testo. Le domande, nonché il loro ordine e la posizione delle risposte, sono differenti per ogni studente. Il comportamento dello studente durante la SES è stato monitorato dal responsabile del TC tramite il software di gestione LibreEOL che controlla, mediante strumenti video ed audio, il corretto svolgimento della sessione. Il punteggio acquisito dal candidato viene espresso in centesimi. Solo i punteggi superiori o uguali a 30 comportano una valutazione positiva articolata nei tre livelli PASS (per punteggi inferiori a 50), GOOD (per punteggi superiori o uguali a 50 e inferiori a 70) e OPTIMUM (per punteggi superiori o uguali a 70), valutazione che viene poi riportata nel certificato IPC. Un esempio di IPC viene dato in figura 2.

#### 4 L'approccio didattico e l'apprendimento a distanza

Nella prima edizione del progetto pilota on line dell'ITI di Crotona le lezioni sono state programmate partendo dalla conoscenza e dall'applicazione dei principi di base della chimica, in modo che gli studenti potessero individuare le lacune della propria preparazione che potevano ostacolare il loro processo di apprendimento. Ogni lezione è stata strutturata in due parti: ad inizio lezione si sono affrontati i concetti teorici, mentre nella seconda parte si sono discusse le difficoltà legate alla trattazione di problemi e calcoli chimici. Nella fase iniziale dell'approccio al problema gli studenti sono stati aiutati nella riflessione con suggerimenti utili a sostenere il ragionamento risolutivo del compito proposto. *Nel tempo questa metodologia ha permesso agli studenti di consolidare le loro strategie personali e a raffinarle selettivamente allo scopo di acquisire maggiore autonomia.* Gli studenti hanno lavorato in piccoli gruppi, scambiandosi informazioni e osservazioni, riflettendo e confrontandosi. Con questo metodo di apprendimento cooperativo gli alunni sono stati in grado di applicare i concetti e perfezionare strategie di risoluzione di problemi chimici.

Nell'insegnamento a distanza, usando la piattaforma di "Google meet" per gli incontri formativi con gli allievi, una delle principali preoccupazioni didattiche è stata quella di *individuare ed evitare situazioni a rischio di isolamento di membri del gruppo.* Si è cercato di superare tali situazioni promuovendo la partecipazione mediante domande flash di richiesta di informazioni o di formulare conclusioni da parte di tutti gli studenti, che sono stati costantemente in-

terpellati a dare una risposta utile a comporre il puzzle risolutivo delle diverse questioni o problemi proposti. Particolare attenzione da parte dei docenti, DM ed Ermanno Lasta (EL), è stata dedicata agli studenti che sono stati immersi in uno spazio di apprendimento e-learning influenzato dalla fruizione di ambienti domestici differenti, coabitati che possono incidere contemporaneamente sia sulla concentrazione che sulla motivazione degli alunni. Il perdurare della pandemia da COVID-19 ha influenzato dal punto di vista motivazionale gli alunni, che sono stati supportati oltre che negli impegni di studio di classe anche nella ricerca di nuovi stimoli legati al fatto di ottenere la certificazione EChemtest®. Da questo punto di vista la creazione di un gruppo di studio alla pari ha generato quel surplus motivazionale in cui *i docenti sono stati considerati dagli allievi come membri del percorso di apprendimento, creando senso di appartenenza e condivisione verso una meta comune.*

### 5 Conclusioni e prospettive future

Il percorso formativo organizzato dall'ITI di Crotona rappresenta un punto di partenza importante proprio in questo periodo in cui si stanno progettando nuovi orizzonti per strutturare il rilancio scientifico nelle scuole del nostro Paese. La certificazione delle competenze chimiche acquisite dagli alunni del Donnegani all'interno della rete europea delle Università, sotto il comune denominatore dell'associazione ECTN, dimostra che insieme si possono meglio valorizzare gli studi chimici e lo sviluppo di materiali didattici innovativi. Ci si augura, perciò, che la riuscita di questo percorso formativo e organizzativo venga positivamente valutato dal Ministero dell'Istruzione, come esempio di sinergia tra la scuola e l'università al fine di riprendere, dopo anni di disattenzione e tagli [4, 5, 6], un cammino di promo-

zione dell'insegnamento della chimica nelle scuole tecniche, in accordo con la Divisione di Didattica della Società Chimica Italiana. Peraltro, il modello rappresentato dal progetto pilota dell'ITI di Crotona non rappresenta solo un'eccellenza nel panorama della scuola italiana. A seguito della valutazione positiva ottenuta dalla commissione VEC di ECTN nella sua ultima riunione ufficiale di fine marzo tale progetto sta riscuotendo crescenti attenzioni e consensi a livello internazionale, tanto da essere stato considerato da una "public school" inglese per attivare un progetto gemello in Gran Bretagna.

### Bibliografia

- [1] A. Laganà, The VEC Standing Committee ECHEMTEST<sup>+</sup> Project, *VIRT&L-COMM*, 2015, 7, 5; <http://services.chm.unipg.it/ojs/index.php/virtlcomm/article/view/76>.
- [2] A. Laganà, O. Gervasi, S. Tasso, D. Perri, F. Franciosa, The ECTN Virtual Education Community Prosumer model for promoting and assessing chemical knowledge, *Springer International, Lecture Notes in Computer Science*, 2018, **10964**, 533-548; DOI10.1007/978-3-319-95174-4\_43.
- [3] A. Laganà, Sustainable EChemTest® old and new missions, *VIRT&L-COMM*, 2020, **20**, 9; <http://services.chm.unipg.it/ojs/index.php/virtlcomm/article/view/250>.
- [4] D. Maggiore, Il riordino dell'indirizzo tecnologico chimica, materiali e biotecnologie, *Il chimico italiano*, 2010, sett/ott, 22-24.
- [5] D. Maggiore, Le scienze integrate tra sapere unitario e filosofia dei tagli, *Il chimico italiano*, 2010, sett/ott, 24-26.
- [6] D. Maggiore, Proposta progettuale per la costituzione di Istituto Tecnico superiore POST DIPLOMA D.P.C.M. 25/01/2008 ITS – Made in Italy – Chimica, materiali e reach, *Chimica nella Scuola - CNS*, 2011, sett/ott, 268-272.