

# PIANO DI STUDIO PER ACCADEMIE E ISTITUTI PROFESSIONALI

**che offrono corsi per  
i settori chimico, farmaceutico  
e della gomma – plastica**



With the financial  
support of the  
European Union

# 1 Introduzione

Il presente documento fornisce un quadro curricolare di competenze digitali a supporto delle competenze trasversali e sociali volte a garantire che i professionisti siano preparati alla trasformazione digitale del settore chimico, farmaceutico e della gomma-plastica. Il presente quadro di riferimento può essere utilizzato negli istituti di istruzione e formazione professionale (IFP) e nelle accademie al fine di garantire che la nuova generazione che si sta preparando a intraprendere una carriera lavorativa in questi settori sia in possesso delle competenze e delle qualifiche digitali avanzate richieste. Il presente quadro di riferimento è frutto della ricerca a tavolino e di alcuni workshop tenuti nella primavera del 2022 con datori di lavoro, lavoratori e dirigenti appartenenti ai diversi settori. Presentiamo un quadro delle competenze digitali per le qualifiche curriculari e finali che gli studenti devono acquisire durante la formazione, oltre al programma generale. Alcune di queste qualifiche sono nuove per la maggior parte degli istituti di istruzione e sono evidenziate nel quadro di riferimento. La tecnologia digitale associata a ciascuna competenza è in continuo mutamento. Emergono per esempio sempre nuove piattaforme di social media e si affermano sul mercato nuovi sensori. Il presente quadro di riferimento si colloca quindi a un livello più generale e non descrive tecnologie digitali specifiche. Consigliamo di allineare il piano di studio ai quadri di riferimento dell'ECTN.

Presentiamo il quadro delle competenze digitali per le mansioni e i compiti specifici del settore; pur non essendoci grandi differenze tra settori, nell'industria farmaceutica l'uso delle tecnologie digitali sembra già più avanzato e la ricerca in silico ne è un chiaro esempio.

Il possesso di competenze digitali da parte dei docenti/professori è un presupposto per trasmettere la conoscenza e la formazione dei formatori è una buona prassi per ampliare le capacità di apprendimento di un settore. Per poter fornire e acquisire nuove competenze sono necessarie strutture quali i laboratori di dati.

La creazione di un ecosistema con l'industria (casistica, bisogni espressi, insegnanti «ibridi») è una buona prassi per allineare le esigenze industriali ai curricula al fine di riqualificare sia i formatori che i professionisti. Il modello della comunità di apprendimento che integra apprendimento, innovazione e lavoro in un unico centro è un concetto che attualmente sta dimostrando il suo valore.

L'adattabilità è stata indicata come la principale competenza di supporto da acquisire per poter apprendere a disabituarsi e rispondere ai rapidi cambiamenti in atto nel settore delle tecnologie digitali. Ciò richiede anche una procedura che consenta di mantenere i corsi in linea con le esigenze del settore poiché l'attuale quadro delle competenze digitali dovrà essere presto aggiornato a causa del continuo emergere di nuove tecnologie.

La cibersicurezza e la consapevolezza della vulnerabilità digitale richiedono maggiore attenzione per prendere decisioni informate sull'adozione di nuove tecnologie digitali.

## 2 La trasformazione digitale

La digitalizzazione della produzione sta gradualmente trasformando la funzione di manutenzione da analogica/cartacea a digitale/basata su sensori. Questo da un lato offre molte opportunità, ad es. per la manutenzione predittiva, ma dall'altro richiede molte nuove competenze. La digitalizzazione contribuisce in parte a migliorare la registrazione dei guasti, le condizioni e l'utilizzo degli asset, rendendo la registrazione meno dipendente dall'input umano. Tuttavia le conoscenze specialistiche e la loro gestione rimangono fondamentali: per la raccolta e l'analisi di dati specifici sono necessari più esperti. (Tiddens, 2018)

La manutenzione intelligente si basa sulla raccolta completa di dati e sulla capacità di monitoraggio a distanza, in modo da consentire il costante aggiornamento del flusso di informazioni, disponibili in qualsiasi momento e in qualsiasi luogo. Il risultato? Manutenzione predittiva guidata e strategie di riparazione ottimizzate. Le macchine dotate di capacità di apprendimento profondo non solo analizzano le prestazioni passate e presenti, ma possono anche offrire informazioni utili e una preziosa diagnostica sulle macchine e i loro componenti.

Nella logistica la piattaforma digitale mostra l'ubicazione delle scorte disponibili, il movimento delle merci, l'affidabilità della consegna e il rispetto delle procedure di sicurezza. (Gmür, 2018)

Nella logistica del settore farmaceutico le iniziative di digitalizzazione sono attualmente incentrate soprattutto sulle pratiche di tracking & tracing. Le nuove normative sulle spedizioni (GDP) spingono le aziende a prestare maggiore attenzione non solo alla tracciabilità delle spedizioni, ma anche al controllo della temperatura durante la spedizione. Le tecnologie intelligenti e le piattaforme cloud centralizzate offrono strumenti migliori e più completi per soddisfare tali requisiti. Oltre al track & trace, anche la logistica del settore farmaceutico sta dimostrando grande interesse per la serializzazione.

Molte aziende farmaceutiche stanno considerando la possibilità di realizzare torri centrali di controllo della catena di approvvigionamento e le relative soluzioni informatiche, non solo per ottenere una maggiore visibilità della propria supply chain, ma soprattutto per avere un migliore controllo proattivo sulle spedizioni e sull'esecuzione della catena logistica.

L'Internet delle cose (IoT) richiede nuove architetture di sistema in cui svolgono un ruolo significativo gli standard aperti. Grazie a una migliore connettività, le informazioni saranno più facilmente disponibili, il che potrebbe tradursi in una più stretta integrazione di funzioni in precedenza isolate. In questo caso sarà fondamentale la modellazione con il giusto grado di fedeltà. È prevedibile che all'ottimizzazione venga attribuita una maggiore importanza. Un'altra tendenza è rappresentata dal fatto che in reparto faranno il loro ingresso sensori portatili e dispositivi indossabili.

Le tecnologie digitali stanno cambiando il modo di fare ricerca e innovazione: ne sono esempi la ricerca in silico su elementi quali la selezione dei farmaci candidati, le simulazioni cellulari, nonché l'uso del gemello digitale per prevedere l'impatto delle nuove tecnologie e il ricorso allo scouting tecnologico tramite intelligenza artificiale.

Emergono nuove modalità di chimica e ricerca basate sui dati. Parte della strategia di ricerca e innovazione basata sui dati consiste nel raccogliere, aggregare e analizzare tutti i dati di ricerca disponibili e nel fornire dati a tutti i lavoratori interessati (sistema interno di gestione della conoscenza).

### 3 **Conoscenza approfondita delle migliori prassi curriculari**

Per poter essere riutilizzate, le risorse didattiche open a disposizione devono essere chiaramente descritte ed etichettate facendo ricorso a competenze standardizzate. Dalla descrizione deve essere chiaro quale sia il livello previsto per il materiale del corso (accademico, professionale ecc.). È preferibile che le risorse didattiche siano poche in modo da poterle riutilizzare in un nuovo corso.

La lingua inglese è lo standard di riferimento delle risorse didattiche cui devono attingere diverse popolazioni di studenti o che sono destinate a essere pubblicate come risorse didattiche open. Solitamente le principali università aggiornano il piano di studi ogni 3 anni, così da includere le nuove tecnologie digitali.

La collaborazione con l'industria è fondamentale per rimanere al passo con le esigenze del settore. Le comunità di apprendimento, compreso il collegamento con le PMI (ad es. i tirocini), possono contribuire a creare una base comune sulle competenze digitali. È prassi comune proporre agli studenti test di ingresso e corsi volti ad acquisire competenze digitali di base, magari interdisciplinari, assegnando progetti oppure organizzando corsi online. La Khan Academy offre una serie di corsi di ammissione regolarmente citati dagli istituti di ricerca.<sup>1</sup> Una buona prassi consiste nell'avvalersi di progetti digitali interdisciplinari a cadenza settimanale in cui gli studenti cercano di affrontare le sfide industriali con le tecnologie digitali, ampliando sia la comunicazione che le competenze digitali. Tutte le principali università utilizzano contesti di apprendimento online (sistemi LMS) e tendono ad applicare il concetto di «insegnamento capovolto» che consente di concentrarsi su come utilizzare le informazioni. Il ricorso a esami online o a distanza è in aumento e le nuove tecnologie sono utilizzate per l'autenticazione dei candidati (riconoscimento vocale e fotografico) e per monitorare il candidato tramite webcam al fine di individuare eventuali comportamenti sospetti.

Un valido esempio dell'impatto della realtà virtuale sull'istruzione è il ricorso a questa tecnologia per fare esperienza con la struttura delle proteine con più studenti contemporaneamente. Con una cuffia per realtà virtuale (compatibile con Google Cardboard) e uno smartphone, tutti possono fare esperienza con la struttura chimica in 3D della Protein Data Bank. Un altro esempio è l'uso della gamification e della modellazione in 3D per apprendere il ripiegamento della proteina.

Il gemello digitale inizia a essere utilizzato nella formazione come metodo per gestire il normale funzionamento o la manutenzione, ma anche per reagire ad anomalie e incidenti in modo realistico e sicuro. Fa parte di questa tendenza il ricorso a laboratori virtuali che offrono apprendimento a distanza, esperimenti scientifici reali e strumenti di analisi dei dati, riducendo i costi di laboratorio e creando un ambiente di test dedicato alla formazione accessibile 24 ore su 24, 7 giorni su 7.

<sup>1</sup> <https://www.khanacademy.org/>

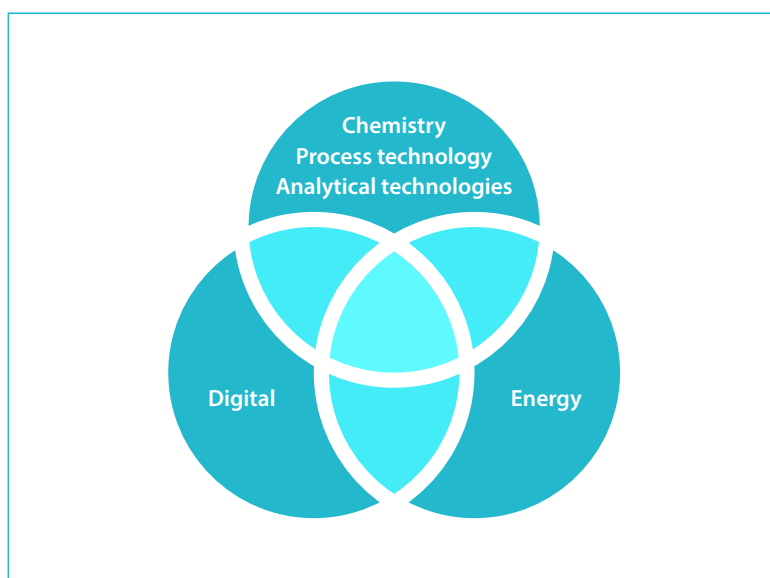
## 4 Competenze

Si può ritenere che l'ambito di competenza del professionista nell'industria chimica riguardi le aree di competenza tradizionali della chimica, della tecnologia di processo e delle tecnologie analitiche, integrate da conoscenze sulle tecnologie digitali e da competenze in materia di energia o sostenibilità. Gli esperti informatici occuperanno la parte verde in basso a sinistra, gli specialisti dell'energia la parte verde in basso a destra. Il presente quadro di riferimento riguarda la parte blu in alto a sinistra e la parte nera che descrive le competenze sulle tecnologie digitali di cui deve essere in possesso un professionista del settore.

Si noti che le attività di apprendimento proposte dal quadro di riferimento dell'associazione European Chemistry Thematic Network (ECTN) si concentrano solo in misura limitata sui metodi di apprendimento digitali. Con le attuali possibilità di apprendimento online, realtà virtuale, simulazioni ecc., intravediamo uno spazio per l'innovazione anche nei metodi di apprendimento.

Durante il corso di laurea gli studenti dovrebbero sviluppare una consapevolezza dell'importanza della chimica nel mondo che ci circonda e della sua capacità di contribuire a risolvere i problemi ai quali l'umanità deve trovare soluzioni per poter sopravvivere. È quindi fondamentale che gli insegnanti non pongano l'accento solo sull'aspetto accademico della materia, ma presentino anche materiale pertinente a temi quali:

- chimica e industria
- chimica e ambiente
- importanza economica della chimica
- chimica ed energia, cambiamenti climatici e produzione alimentare
- chimica e biologia
- chimica e medicina
- aspetti sociali della chimica
- quadro normativo



## 5 Piano di studio

2 Y.Demchenko e.a. 2018 EDISON Data Science Framework:  
Part 1. Data Science Competence Framework (CF-DS) Release 3

Per quanto riguarda il piano di studio rivolto agli istituti accademici e di formazione professionale che offrono corsi inerenti la manutenzione, la gestione operativa o l'ingegneria logistica, in base alle esigenze del settore proponiamo i seguenti obiettivi di apprendimento, che consistono in una serie di competenze di data science applicata in linea con l'Edison Data Science Framework (EDSF<sup>2</sup>) relative alle conoscenze e competenze nel settore nonché alla gestione e governance dei dati.

| NUOVE COMPETENZE DA INTEGRARE NEL MONDO ACCADEMICO SULLA BASE DELL'EDSF E ALTRE INDICATE DALL'INDUSTRIA E DAGLI ISTITUTI DI RICERCA.   | Manutenzione | Gestione | Logistica | R&S |
|--|--------------|----------|-----------|-----|
| Uso di tecniche statistiche nonché di raccolta e analisi dei dati appropriate sui dati disponibili al fine di individuare nuove relazioni e fornire informazioni utili sui problemi della ricerca o sui processi organizzativi nonché favorire il processo decisionale.          | X            | X        | X         | X   |
| Capacità di interagire con i sistemi digitali attraverso vari tipi di interfacce, compresi i robot industriali e di servizio che utilizzano diverse interfacce, ad esempio vocali o gestuali.  | X            | X        | X         | X   |
| Uso efficace di svariate tecniche di raccolta e analisi dei dati, come l'apprendimento automatico (con o senza supervisione, a supervisione parziale), il data mining, l'analisi prescrittiva e predittiva, per l'analisi di dati complessi durante tutto il loro ciclo di vita. | X            | X        | X         | X   |
| Applicazione di tecniche quantitative specifiche, tra cui statistica, analisi delle serie temporali, ottimizzazione e simulazione, per predisporre modelli appropriati per l'analisi e le previsioni.  | X            | X        | X         | X   |
| Individuazione, estrazione e raggruppamento di dati eterogenei disponibili e pertinenti, comprese le fonti di dati moderne come i social media, gli open data e i dati governativi, verifica della qualità dei dati.   | X            | X        | X         | X   |
| Comprensione e utilizzo di diverse misure di performance e metriche di accuratezza per la convalida dei modelli in progetti di analisi, test di ipotesi e reperimento di informazioni.   | X            | X        | X         | X   |
| Sviluppo delle tecniche di raccolta e analisi dei dati necessarie per le attività organizzative, integrazione di applicazioni di raccolta, analisi ed elaborazione dei dati nel flusso di lavoro e nei processi aziendali al fine di consentire un iter decisionale agile.       | X            | X        | X         | X   |
| Visualizzazione dei risultati dell'analisi dei dati, progettazione di dashboard e applicazione di metodi di storytelling.  | X            | X        | X         | X   |
| Analisi dei bisogni di informazione, valutazione dei dati esistenti e proposta/individuazione di nuovi dati necessari per un contesto aziendale specifico al fine di conseguire l'obiettivo organizzativo, anche utilizzando reti sociali e fonti open data.                     | X            | X        | X         | X   |
| Competenze consolidate in materia di rischi e normative sull'interazione non sicura con strumenti e dati digitali.   | X            | X        | X         | X   |
| ...  | ...          | ...      | ...       | ... |

| ...  | ... | ... | ... | ... |
|--|-----|-----|-----|-----|
| Competenze consolidate nella comunicazione di informazioni utili in diversi formati e sistemi (digitali).  | X   | X   | X   | X   |
| Competenza nella tecnologia dei sensori e nelle nuove tendenze come la sensoristica indossabile.   | X   | X   | X   | X   |
| Conoscenza di base dell'IA, dei diversi tipi di algoritmi di apprendimento automatico e delle reti neurali, senza affidarsi troppo alla codifica.  | X   | X   | X   | X   |
| Capacità di lavorare con sistemi di gestione della manutenzione.   | X   |     |     |     |
| Capacità di lavorare con sistemi di gestione della catena di approvvigionamento e sistemi di acquisto e vendita prodotti.  |     |     | X   | X   |
| Capacità di lavorare con i co-bot.   | X   | X   |     |     |
| Capacità di lavorare con i sistemi di monitoraggio dell'energia e di analizzare i dati per ottimizzare l'uso.  |     | X   |     |     |
| Capacità di lavorare con sistemi di controllo distribuiti ed esperienza con i relativi elementi e l'architettura globale.  |     | X   |     | X   |
| Capacità di lavorare con sistemi di inventario e magazzino.  | X   |     | X   |     |
| Comprensione delle possibilità di etichettatura e tracciamento come codici QR, tecnologie RFID, codici a barre.  |     |     | X   |     |
| Capacità di lavorare con soluzioni di tracking & tracing.  |     |     | X   | X   |
| Capacità di utilizzare i dati forniti dalle torri di controllo della catena di approvvigionamento.   |     |     |     | X   |
| Definizione operativa di "concetti vaghi" al fine di consentire la misurazione degli indicatori chiave di prestazione per convalidare l'analisi aziendale, individuare e valutare le potenziali sfide. |     |     |     | X   |
| Capacità di sviluppare formati creativi, anche multimediali, e di programmazione.  | X   | X   | X   | X   |

| COMPETENZE SOCIALI E TRASVERSALI DI SUPPORTO CONNESSE ALLA TRASFORMAZIONE DIGITALE  | Manutenzione | Gestione | Logistica | R&S |
|---|--------------|----------|-----------|-----|
| Adattabilità, agilità nell'apprendimento e disponibilità al cambiamento frutto di un contesto tecnologico in rapida evoluzione.                           | X            | X        | X         | X   |
| Competenze interculturali frutto della crescente diversità all'interno dei team.  | X            | X        | X         | X   |
| Capacità di mantenere relazioni con i portatori di interessi interni ed esterni.  | X            | X        | X         | X   |
| Capacità di collaborare e comunicare con i non addetti ai lavori e con i professionisti di altri settori.   | X            | X        | X         | X   |
| Capacità di collaborare in team virtuali.   |              |          |           |     |
| Capacità di fare rete e collaborare attraverso il canale digitale.  |              |          |           |     |
| Capacità di partecipare a comunità e reti e di interagire con le stesse.  |              |          |           |     |
| Capacità di risoluzione dei problemi, conoscenza delle diverse tecniche (digitali) di problem solving e capacità di scelta dell'approccio appropriato.    | X            | X        | X         | X   |
| Competenze etiche e in materia di sicurezza, capacità di tutelarsi da frodi e minacce online, proteggendo i dati e le identità digitali; coscienza etica. | X            | X        | X         | X   |
| Pensiero computazionale.  | X            | X        | X         | X   |







## Impronta

### Editore

FECCIA – European Federation of Managerial  
Staff in the Chemical and Allied Industries  
ECEG – European Chemicals Employers Group  
Ledarna

### Risultati sviluppati da

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.  
[www.royalhaskoningdhv.com](http://www.royalhaskoningdhv.com)

### Disposizione

Nolte Kommunikation  
[www.nolte-kommunikation.de](http://www.nolte-kommunikation.de)

### Diritti d'autore della foto

[shutterstock.com/Anusorn Nakdee](https://www.shutterstock.com/Anusorn+Nakdee)