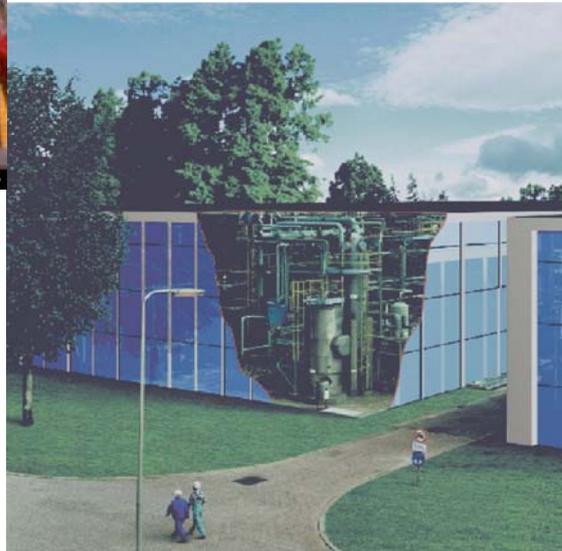


# I FABBISOGNI FORMATIVI DELLE IMPRESE CHIMICHE



**Gennaio 2005**

# Indice

## Parte I

1. Sintesi e conclusioni Pag. 3

## Parte II

1. Le motivazioni Pag. 9
2. L'indagine sui fabbisogni formativi delle imprese associate a Federchimica Pag. 11
3. Sintesi dei risultati Pag. 12
4. Domanda e offerta di laureati chimici Pag. 15
5. Le esigenze culturali dell'industria chimica Pag. 22
6. Conclusioni Pag. 31

## Appendici

- Appendice A: Elaborazione dei dati settoriali con Reti Neurali Pag. 32
- Appendice B: Elaborazione per settori chimici Pag. 36
- Appendice C: Schede settoriali Pag. 40

# PARTE I

## Sintesi e conclusioni

### Premessa

Federchimica, con l'impegno di uno specifico Gruppo di Lavoro all'interno del Comitato Ricerca, Sviluppo e Innovazione, ha voluto in modo esauriente analizzare i fabbisogni formativi delle imprese chimiche per quanto riguarda i laureati in indirizzo chimico (in particolare per chimica, chimica industriale e ingegneria chimica), nella consapevolezza del legame forte e strategico per la competitività delle sue imprese tra chimica come industria e chimica come scienza.

Federchimica ritiene suo dovere interpretare e suo diritto esprimere le esigenze delle imprese, ma in nessun modo vuole imporre quanto l'Università deve fare a livello didattico. Ritiene però necessario indicare con la maggior chiarezza possibile quali siano le attuali carenze nei profili formativi e a quali cause si colleghino. Ritiene anche che le esigenze espresse e i problemi individuati debbano essere tenuti nella massima considerazione da parte dell'Università proprio perché l'industria chimica "vive" di scienza chimica, ma anche la scienza chimica deve "vivere" per l'industria chimica.

### Struttura dell'industria ed esigenze formative

I fabbisogni formativi dell'industria chimica sono chiaramente correlati alla struttura che la stessa ha progressivamente assunto, non solo in Italia con la presenza equilibrata di tre componenti, tutte importanti: la grande impresa, le imprese estere e le PMI. A livello di settore sono rilevanti tutti i comparti della chimica: la chimica di base, la chimica fine e delle specialità, la chimica per il consumo.

Si ritiene che un'ancora scarsa consapevolezza della nuova realtà della chimica in Italia e nel Mondo costituisca un vincolo penalizzante alla disponibilità di un'offerta di laureati ad indirizzo chimico funzionali alle esigenze aziendali e abbia determinato anche un ingiustificato calo delle vocazioni chimiche.

Le esigenze formative attuali e prospettive sono correlate in estrema sintesi a due aspetti. Non certamente solo a questi, ma su questi la distanza tra esigenze aziendali e offerta universitaria è più forte.

1. Anche se l'importanza dei grandi gruppi è sempre rilevante, nella chimica italiana cresce l'importanza delle imprese di media e piccola dimensione. Di conseguenza i giovani chimici laureati continuano ad essere assunti dalle grandi imprese ma a questi si aggiungono più che in passato giovani leve che vengono inserite in strutture minori. E' necessario che ci sia piena consapevolezza di questa realtà, che si costruiscano percorsi formativi funzionali alla realtà di queste imprese e che gli studenti vengano stimolati e aiutati a rivolgersi anche al mondo delle imprese minori.

Per il bene dei giovani chimici e della chimica italiana ci si deve sforzare di dare risposte formative (ma anche di ricerca) alle esigenze di tutta l'industria chimica, anche se ciò implica cambiamenti significativi.

- Da un lato, infatti, si possono e si devono costruire le premesse per un circolo virtuoso che avvicinando l'Università alle imprese le accompagni e le aiuti ad affrontare le sfide competitive determinate dal mercato globale e dalla necessità di un salto di qualità eccezionale sul piano dell'innovazione.
- Dall'altro, c'è il rischio che i processi di crescita di molte imprese siano danneggiati o addirittura annullati dalla mancanza di giovani talenti chimici funzionali alle esigenze delle imprese.

2. Nell'industria chimica italiana parallelamente allo sviluppo delle PMI si è consolidata una specializzazione produttiva nei settori a valle della chimica di base e della chimica di sintesi. Ciò non significa che non ci sia un'esigenza di laureati con conoscenze e specializzazione nella sintesi chimica (l'Italia ha ad esempio una leadership mondiale nei principi attivi farmaceutici), ma che l'offerta di laureati e i percorsi formativi (specifici corsi, specializzazioni, tesi, master) devono tener conto della chimica delle formulazioni, in quanto in questo campo c'è stata e si pensa ci sarà nel prossimo futuro la maggior domanda di giovani chimici.

A tal riguardo si ritiene necessario sottolineare anche che:

- la crescente domanda di laureati chimici nei settori utilizzatori si concentra proprio nella chimica di formulazione;
- la possibilità di ridare slancio a molti settori dell'industria italiana passa in gran parte dall'arricchimento del contenuto innovativo dei prodotti reso possibile in particolare dalle sostanze, formulati e prodotti chimici che verranno proposti;
- le imprese per la propria dimensione non possono permettersi di integrare conoscenze di formulazione che devono essere invece parte della formazione universitaria;
- la chimica delle formulazioni non è da considerarsi una chimica di "serie b" dove non è opportuno specializzarsi e fare ricerca a livello universitario, ma al contrario offre grandi possibilità di ricerca avanzata;
- la dimensione delle imprese comporta la necessità che queste possano stabilire collaborazioni con le Università per arricchire il contenuto tecnologico e innovativo: ciò significa che una nuova e più forte sensibilità sui temi della chimica delle formulazioni permetterebbe un circolo virtuoso fatto di percorsi formativi adatti, ricerca pubblica e collaborazione impresa-Università.

### **Analisi della domanda-offerta di laureati chimici**

E' opportuno premettere che è estremamente difficile quantificare con precisione la domanda e l'offerta in quanto fanno riferimento a insiemi diversi e sui quali non sempre è possibile avere informazioni sufficienti.

Ciò non significa che l'analisi non permetta con sufficiente chiarezza di definire gli aspetti quantitativi necessari.

Per quanto riguarda la domanda, è necessario affermare con chiarezza che l'industria chimica esprime una domanda elevata e non calante di laureati in chimica.

- Per molti motivi gli addetti dell'industria sono in calo, ma mentre l'incidenza media dei laureati è del 18%, quella sulle nuove assunzioni è del 26%.
- Le nostre analisi mostrano che la domanda di laureati delle imprese è circa il doppio di quella che servirebbe a coprire il turn over per anzianità (circa 700 laureati ad indirizzo

chimico nella sola chimica al netto della farmaceutica contro un turn over per anzianità stimabile in circa 350).

- Una parte degli addetti usciti dall'industria chimica opera in imprese di servizi cui sono affidate in outsourcing un crescente numero di funzioni anche a elevato contenuto professionale.
- L'impegno nell'innovazione e nella tecnologia porta a una domanda crescente non solo nelle medio-grandi imprese ma anche nelle strutture minori che finora si erano affidate soprattutto ai diplomati chimici.
- Numerose funzioni aziendali generano una necessità crescente di laureati sia in aree tecniche (produzione, qualità e ambiente, per esempio), sia in altre (come il marketing e le vendite) dove il chimico risulta essere privilegiato rispetto ad altri.
- Le imprese registrano un impoverimento dei livelli formativi medi (con importanti eccezioni) dei diplomati chimici. Questo fatto, unito alla maggior complessità del lavoro da svolgere, induce nelle imprese un forte interesse per i laureati triennali.

Per quanto riguarda l'offerta, le analisi mostrano che la disponibilità di laureati nei prossimi due/tre anni (al netto delle lauree triennali) sarà probabilmente in calo rispetto agli ultimi anni, in quanto questa è strettamente legata alle iscrizioni avvenute a cavallo del 2000, periodo in cui si registrava un numero basso di immatricolazioni. La recente parziale ripresa delle vocazioni potrà avere effetto solo tra 4/5 anni e in ogni caso manterrà il numero di laureati su livelli inferiori a quelli massimi raggiunti.

Queste argomentazioni portano alla conclusione che nei prossimi anni potrebbe presentarsi una qualche tensione (non quantificabile) tra domanda delle aziende chimiche e offerta.

- La tensione tra domanda e offerta potrebbe essere limitata da un significativo calo degli abbandoni (cui punta l'introduzione della laurea triennale).
- In particolare sarebbe auspicabile un significativo numero di giovani che (a differenza di quanto sembra accadere anche su stimoli interni al corpo docente) scelga la laurea triennale, eventualmente integrata da un master di primo livello.
- Vanno in ogni caso promosse le vocazioni chimiche con una corretta informazione sulla realtà industriale italiana ed europea, nella consapevolezza che gli sbocchi professionali oltre a essere qualitativamente attraenti lo sono anche quantitativamente, in particolare rispetto ad altre lauree in ambito scientifico.

Un programma di miglioramento dei percorsi formativi risulta in ogni caso ancora più importante, in modo che l'Università generi laureati di qualità (come già spesso avviene), ma soprattutto con profili e conoscenze aderenti (molto più di quanto è avvenuto finora) alle esigenze industriali.

## **Lauree triennali**

L'Indagine promossa da Federchimica ha permesso di quantificare la domanda di laureati chimici con il diploma di laurea triennale.

Le imprese indicano che almeno un quarto delle proprie esigenze di laureati dovrebbe essere coperta con questo tipo di laurea. Una percentuale non elevata, ma nemmeno bassa, tenuto conto poi che per alcune categorie (PMI), settori (come le vernici), funzioni (marketing e vendite), questa percentuale cresce fino a diventare maggioritaria.

L'importanza delle lauree brevi è ancora più rilevante se si tiene conto che potrebbe essere nei prossimi anni lo strumento per risolvere la probabile carenza di laureati chimici, a condizione però che lo studente non venga "forzato" a ritenere necessaria o opportuna la laurea quinquennale.

Per quanto riguarda i contenuti si ritiene necessario sottolineare i seguenti aspetti.

- La tendenza a considerare come irrinunciabili per le lauree in chimica e chimica industriale molti aspetti della sintesi chimica porta a restringere la formazione del primo triennio solo su questa, rinunciando ad altri momenti formativi che invece risultano importanti per le imprese che esprimono interesse per le lauree triennali.
- La focalizzazione dei corsi di laurea di ingegneria chimica sulla progettazione di processo dovrebbe essere affiancata da un'adeguata preparazione all'esercizio di impianti.
- In particolare, la sostanziale assenza di elementi di chimica delle formulazioni è in stridente contrasto con il fatto che proprio i settori che applicano questa parte della scienza chimica siano quelli che esprimono una maggior domanda di laureati triennali.
- Si è consapevoli del rischio di "caricare" il primo triennio di troppi obiettivi, ma una seria riflessione sull'effettiva irrinunciabilità di alcuni insegnamenti è opportuna, così come la possibilità di non riproporre nel triennio lo schema tradizionale, precedente la Riforma.

Le esigenze delle imprese indicano che un laureato triennale (ancor di più se approfondisce alcune tematiche - tecniche, scientifiche e/o economiche - in un successivo Master) è una figura di potenziale grande interesse. Se da un lato ciò comporta l'organizzazione di Master funzionali a queste esigenze, dall'altro però non deve portare a scaricare sul Master tutte le esigenze non coperte attualmente e prima ricordate.

## **Esigenze di specializzazione**

L'Indagine svolta sui fabbisogni mette in luce un'esigenza di specializzazione che deve essere oggetto di attenta analisi per individuare modifiche ai percorsi formativi.

Innanzitutto non si ritiene né opportuno, né necessario promuovere corsi di laurea settoriali: non ci sono i numeri per farlo.

L'esigenza di specializzazione non è settoriale e deve essere risolta in altro modo.

L'esigenza di specializzazione, non settoriale, si riferisce ad una preparazione che tenga conto delle principali funzioni aziendali: produzione, marketing e laboratori. Per tali funzioni l'industria chimica richiede laureati che siano in grado di assumere un ruolo attivo senza dover attendere un periodo di addestramento aziendale, che le aziende chimiche attuali per loro dimensione e costituzione non sono in grado di dare né in modo informale, né tanto meno formale.

Ciò non significa che le aziende richiedano per tutti una cultura esclusivamente specialistica e rifiutino la cultura generale chimica, intesa come capacità di affrontare problemi e dare loro efficaci soluzioni. Significa che la richiesta di profili professionali caratterizzati solo da cultura generale è oggi minoritaria, mentre in tempi in cui l'industria chimica era diversa, era considerata soddisfacente per tutte le esigenze.

Queste richieste si ritiene possano essere soddisfatte senza differenziare ulteriormente l'offerta formativa attuale, lo è già forse troppo.

In definitiva ciò che verrebbe incontro alle esigenze dell'industria chimica è un riorientamento dell'offerta esistente, in modo che al suo interno si possano individuare i tre indirizzi corrispondenti alle tre funzioni aziendali sopra ricordate. Tale riorientamento non dovrebbe necessariamente essere esteso a tutta l'offerta in quanto solo una parte (circa un terzo) è realmente diretta verso l'industria chimica.

## **Conoscenza della realtà industriale**

Migliorare la conoscenza dell'industria chimica deve essere un obiettivo comune delle imprese e dell'Università con l'attivazione di più strumenti, nella consapevolezza della ridotta possibilità che "navi scuola" aziendali assolvano questo compito.

### **▪ Tirocinio e stage**

Federchimica intende impegnarsi con uno specifico progetto che allarghi il numero di stage perché si ritiene che questa formula serva alle imprese nella selezione e avvicini l'Università alla realtà industriale.

Da parte delle imprese ci deve essere uno sforzo per superare diffidenze e problemi oggettivi nella logica che il risultato finale può essere rilevante. Da parte dell'Università si devono attivare risorse (gli Uffici di orientamento) e deve aumentare la sensibilità alle esigenze delle imprese. In particolare non si può pensare di "imporre" uno stage né in termini temporali (in un dato momento l'impresa può non essere disponibile), né in termini di contenuti che devono essere invece concordati.

Federchimica e le sue imprese ritengono in ogni caso che un'azione sugli stage sia un impegno importante di responsabilità sociale e uno strumento di innalzamento dei livelli formativi degli addetti chimici.

### **▪ Interazione Università-Federchimica-Imprese**

E' opportuno prevedere, non solo all'interno dei Master, momenti di interazione con le imprese sia con specifiche docenze, sia con testimonianze aziendali.

Federchimica è impegnata nei confronti delle Università che ne fanno richiesta a creare i contatti con le imprese, così come direttamente svolge interventi sugli aspetti economici e

ambientali, ospita gruppi di studenti e professori nella propria sede e partecipa alle giornate di orientamento.

### **Tesi di interesse aziendale**

E' opportuno che i criteri di scelta dell'argomento di tesi siano più in sintonia con specifiche esigenze industriali e ciò sia perché la tesi è di fatto un momento di specializzazione, sia perché può preparare lo studente all'entrata nel mondo del lavoro con un bagaglio di conoscenze sulla realtà aziendale.

Ciò non significa che tutte le tesi debbano essere su temi di interesse dell'industria, ma è innegabile che una tesi su temi concordati non solo sia funzionale alle esigenze industriali, ma anche permetta allo studente di realizzare più facilmente la tesi stessa.

Fare tutto questo non è facile e richiede sicuramente impegno da parte delle imprese, così come richiede alla parte accademica una parziale rinuncia alla determinazione, totalmente autonoma, degli indirizzi di ricerca.

## PARTE II

### 1. Le motivazioni

#### ***1.1. Il Comitato Ricerca Sviluppo e Innovazione di Federchimica***

Federchimica è dotata già da molti anni di un Comitato, che ha prodotto studi e monografie su argomenti riguardanti la ricerca e l'innovazione. Nel 2003 il comitato, composto da membri delle aziende associate e allargato ad una notevole partecipazione di personalità accademiche, ha deciso di concentrare la propria azione su questioni di immediato interesse degli associati.

Il Comitato ha formato un Gruppo di Lavoro dedicato ai Rapporti Università/Impresa; in quest'ambito ha raccomandato a Federchimica un progetto per identificare le necessità formative di livello universitario delle aziende chimiche. A motivare la scelta di concentrare risorse su questo tema ha contribuito, oltre ad un generico gradimento raccolto informalmente presso gli associati, la convinzione che il cambiamento dell'industria chimica, in atto ormai da tempo, avesse generato necessità diverse dal passato.

Inoltre, la maggior parte delle aziende è di limitate dimensioni e può non avere la struttura e le risorse per condurre in proprio azioni formative mirate alle loro esigenze, né per indurre l'Università a soddisfarle.

D'altra parte anche l'Università è in trasformazione e conoscere le esigenze di un settore dove trovano lavoro numerosi laureati di indirizzo chimico può essere di indubbia utilità nel formulare quegli adeguamenti dei percorsi formativi richiesti dall'ancora recente istituzione della laurea triennale.

L'intento del Gruppo di Lavoro è quello di soddisfare un'esigenza interna dell'industria chimica, perché prenda coscienza delle proprie esigenze attuali e le possa rendere pubbliche senza condizionamenti dovuti al passato dell'industria chimica italiana. In passato le esigenze erano diverse e la formazione dei laureati diversa: non ha senso richiamarsi a paradigmi di quel passato. L'industria chimica ha bisogno di identificare quali sono le esigenze attuali per far sì che nelle sedi istituzionali le richieste politiche espresse da Federchimica abbiano un solido fondamento. Primariamente l'industria chimica vuole quindi identificare i bisogni di cui prendere coscienza.

Un altro punto è da chiarire: l'industria chimica non ha l'intenzione di dire all'Università che cosa deve fare o non fare, quali corsi tenere o non tenere. Non ha l'intenzione di dire su che cosa deve essere fondata una laurea in chimica, o qualunque altra laurea, né quale mentalità o coscienza professionale devono essere trasmesse allo studente, per farne, dopo la laurea, un chimico degno di tal nome. Questo è e resta compito esclusivo dell'Università. L'industria chimica non vuole entrare in questa materia di discussione; anche se volesse, non potrebbe perché non ha i numeri e le competenze. Nel suo complesso è un'industria troppo piccola e assorbe una percentuale di laureati chimici troppo lontana dalla totalità per poter intervenire su problemi di portata generale. Il gruppo di lavoro evidenzia solo esigenze settoriali, valide per un limitato numero di laureati, che questo studio si premura di stimare con la migliore approssimazione possibile.

Riteniamo che rendere pubbliche queste stime quantitative e qualitative (le esigenze culturali) vada a beneficio anche dell'Università, in quanto permette di soddisfare le

esigenze culturali di tutti. Ci rendiamo conto che l'intento dell'industria chimica può essere frainteso proprio per il rigore cui ambisce questo studio. E' possibile che altri settori non abbiano ancora espresso, con pari rigore, le loro esigenze particolari e quindi questo studio possa apparire, tradendo le sue stesse intenzioni, come rappresentativo delle esigenze di tutti quelli che impiegano laureati ad indirizzo chimico. Se questo lavoro dovesse avere un'influenza al di fuori dello stretto ambito dell'industria chimica, sarebbe auspicabile che fosse quella di indurre altri potenziali datori di lavoro dei laureati chimici ad eseguire, per la loro parte, studi analoghi.

Al proprio interno l'industria chimica si aspetta, in generale, di avviare un circolo virtuoso, secondo il quale la disponibilità di laureati in linea con le esigenze delle aziende incentiverebbe queste ultime ad assumerne di più. La maggior cultura così presente nelle aziende si tradurrebbe in un più alto tasso d'innovazione, che a sua volta produrrebbe un generale aumento della richiesta di laureati.

## **1.2. L'indirizzo dato al progetto**

Il Gruppo di Lavoro, coordinato dal Prof. Collina di Mapei, si è posto i seguenti obiettivi:

- individuare i bisogni formativi delle imprese, in termini di esigenze culturali;
- rendere note le esigenze culturali alle istituzioni universitarie perché orientino i piani di studio e specializzazione;
- quantificare, ove possibile, le opportunità di inserimento nelle imprese di profili professionali in linea con le esigenze espresse.

All'inizio il Gruppo si è confrontato su come raccogliere e presentare i dati necessari. L'idea originaria di costruire profili professionali che raggruppavano le varie necessità degli associati è stata poi ridimensionata per varie ragioni.

In primo luogo è veramente difficile tracciare a priori profili rappresentativi non di singole aziende, ma dei raggruppamenti di aziende affini che costituiscono le numerose associazioni di settore di Federchimica.

In secondo luogo da parte dei membri universitari del Gruppo di Lavoro si è obiettato che esigenze espresse in forma di profili professionali potevano sembrare l'imposizione di un punto di vista troppo predeterminato, mentre l'Università preferisce ricevere l'espressione di esigenze culturali ed elaborarle poi operativamente in percorsi di studio.

Si è optato infine per l'invio di un questionario agli associati, che permettesse una raccolta di dati il più possibile oggettiva.

Il questionario sui fabbisogni formativi dell'industria chimica ha visto la partecipazione attiva di un centinaio di aziende.

## **2. L'indagine sui fabbisogni formativi delle imprese associate a Federchimica**

### **2.1. Contenuto del questionario**

Il questionario, estremamente semplice, chiedeva alle aziende alcuni dati essenziali e alcune stime:

- associazione di appartenenza
- numero di addetti dell'azienda
- numero di laureati presenti in azienda
- numero di laureati chimici presenti in azienda
- numero di diplomati presenti in azienda
- numero di diplomati chimici presenti in azienda
- importanza dell'assunzione dei laureati nelle funzioni aziendali raggruppate in:
  - produzione
  - vendite
  - laboratori
- numero di laureati chimici da assumere nel prossimo triennio:
  - con laurea quinquennale
  - con laurea triennale
- corsi di laurea di tipo chimico più importanti per l'azienda
- esigenze di formazione per i nuovi laureati rispetto alla preparazione prima dell'introduzione delle lauree triennali. La risposta è stata chiesta per ciascuno dei tre gruppi di funzioni aziendali, in termini di:
  - cultura di base
  - specializzazione

### **2.2. Il campione dei rispondenti**

L'Indagine, svolta con la collaborazione di dieci Associazioni di settore:

- ha raccolto un discreto numero di risposte (103) per un totale di circa 25mila addetti;
- ha coinvolto imprese che in termini di addetti rappresentano oltre il 18% dell'universo chimico e una percentuale più alta degli addetti delle imprese associate;
- la taglia delle imprese è medio-grande e di questo si deve tener conto nell'analisi dei risultati.

Considerato che l'utilizzo delle medie del campione dei rispondenti avrebbe distorto fortemente i risultati di questa Indagine a favore di pochi settori numericamente più rappresentati, si è proceduto – attraverso opportune stime e ipotesi - a riproporzionare il campione sull'universo chimico.

Le medie settoriali sono così state riaggregate attraverso una ponderazione in funzione del numero di addetti dei singoli settori sull'industria chimica. La distorsione del campione a favore delle imprese di media-grande dimensione ha inoltre suggerito di ipotizzare che le risultanze medie così ottenute fossero totalmente rappresentative solo per una certa percentuale dell'intero universo settoriale e solo parzialmente aderenti alla realtà della restante popolazione imprenditoriale, costituendo in tal caso una sovrastima dei dati reali.

### 3. Sintesi dei risultati

#### 3.1. Elaborazione con metodi statistici

##### 3.1.1. Incidenza di laureati e diplomati a specializzazione chimica sulla attuale forza lavoro delle aziende chimiche

**Tav. 1 – Incidenza di laureati e diplomati chimici**

Numero di Laureati per ogni 100 addetti	17,3
di cui ad indirizzo chimico	8,1
Numero di Diplomati per ogni 100 addetti	32,7
di cui a specializzazione chimica	13,0

Le imprese chimiche occupano laureati per il 17.3% degli addetti e diplomati per il 32.7%. Il 47% dei laureati e il 40% dei diplomati sono a indirizzo chimico.

Ad esempio in un'azienda di 100 dipendenti ci sono 8.1 laureati chimici e 13 diplomati chimici.

Questi dati confermano le informazioni statistiche disponibili da altre indagini e individuano l'industria chimica come uno dei settori a più elevata presenza di laureati e con i più alti livelli di formazione media degli addetti. Nella media dell'industria italiana la percentuale di laureati è di gran lunga inferiore e pari al 3%.

##### 3.1.2. L'importanza dei laureati ad indirizzo chimico nella varie funzioni aziendali

**Tav. 2 – L'importanza dei laureati ad indirizzo chimico**

**Nelle recenti assunzioni e, con uno sguardo al futuro, qual è l'importanza numerica del ruolo dei laureati ad "indirizzo chimico" nelle varie funzioni aziendali?**

	Alta	Bassa
Area produzione (inclusa logistica, programmazione, manutenzione, ambiente e sicurezza)	69%	31%
Area Vendite e Marketing (inclusa assistenza tecnica)	44%	56%
Area Laboratori (qualità, caratterizzazione, controllo, ricerca)	69%	31%

Pur non diventando maggioritaria, risulta abbastanza elevata l'importanza del laureato chimico nell'area Vendite e Marketing in particolare nella chimica di base e nella chimica fine.

Nelle aree Produzione e Laboratori emerge un deciso orientamento a rafforzare l'assunzione di laureati. Peraltro, soprattutto sul fronte produttivo, vi sono forti differenze settoriali in funzione della complessità degli impianti: ove prevale l'attività di sintesi

l'importanza numerica delle future assunzioni chimiche è predominante, mentre è notevolmente inferiore (anche se significativa) nei settori dominati dalla formulazione. Come esempio dell'uno e dell'altro caso vedansi rispettivamente le schede della chimica fine (Appendice A2) e delle vernici e adesivi (Appendice A1).

### 3.1.3. Le assunzioni previste per il prossimo triennio

#### Tav. 3 – La tendenza del prossimo triennio

Quanti Laureati ad “indirizzo chimico” ritiene, in linea di massima, di dover assumere nel prossimo triennio?

Lauree triennali per ogni 100 addetti:	0,7	pari al	26%
Lauree quinquennali per ogni 100 addetti:	1,8	pari al	74%
	<u>2,5</u>		

Per quanto riguarda le previsioni per i prossimi tre anni sulle assunzioni di laureati ad indirizzo chimico emerge quanto segue.

- Il 74% delle assunzioni interesseranno le lauree quinquennali, ma non è da sottovalutare il 26% di preferenze per quelle triennali, in particolare per alcuni settori quali quello delle vernici, per le imprese più piccole e tenuto conto della tendenza da parte degli studenti a non fermarsi al primo livello.
- La distorsione del campione a favore di imprese medio-grandi fa supporre che la percentuale del 26% di preferenza per le lauree triennali potrebbe essere sottostimata facendo emergere la laurea breve come lo strumento ideale per le PMI per incrementare il livello di istruzione del personale spostandosi dalla figura del diplomato a quella del laureato.
- Un'impresa di 100 addetti, che è approssimativamente la taglia media di tutto il settore chimico, assumerà nel triennio in media 2.5 laureati, cioè meno di uno all'anno.
- Tenuto conto della rappresentatività del campione, si può stimare che la domanda annuale per l'intera industria chimica sarà di circa 685 laureati all'anno<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Una cifra analoga (750 nuove assunzioni /anno) si ottiene elaborando i dati con una Rete Neurale Artificiale (RNA) autoassociata, anziché con metodi statistici. La RNA permette di prevedere la propensione alle assunzioni a partire solo dall'Associazione di appartenenza e dal numero di addetti dell'azienda, senza dover desumere dalla precedente esperienza una legge per la diminuzione della propensione alle assunzioni con la diminuzione della dimensione aziendale.

### 3.1.4. Corsi di laurea più importanti

**Tav. 4 – I corsi di laurea più importanti**

Quali sono i 2 indirizzi di Corsi di Laurea più importanti per le Vostre prossime assunzioni?

% di imprese sul totale campione

Chimica	53%
Chimica Industriale	51%
Ingegneria ch.	53%
CTF	22%
Biotech	8%
Altro	25%

Non sembra esserci una netta prevalenza per una delle tre tipologie delle facoltà chimiche più importanti, mentre un quarto delle imprese segnala comunque un interesse per lauree extra-chimiche, quali quelle collegate al settore agricolo (Scienze Agrarie e Biologia).

### 3.1.5. Esigenze di formazione specialistica nelle varie aree aziendali

**Tav. 5 – Le esigenze nelle varie aree aziendali**

Quali esigenze avete in termini di formazione dei Laureati ad “indirizzo chimico” rispetto alla formazione attualmente offerta?

	Minore esigenza	Uguale esigenza	Maggiore esigenza
Area Produzione:			
- Cultura di base (*)	16%	60%	24%
- Conoscenze specialistiche (**)	6%	39%	54%
Area Vendite e marketing:			
- Cultura di base (*)	10%	64%	26%
- Conoscenze specialistiche (**)	13%	37%	50%
Area Laboratori:			
- Cultura di base (*)	5%	72%	24%
- Conoscenze specialistiche (**)	0%	35%	65%

(\*): Per “Cultura di base” si intende una preparazione diffusa nel campo della chimica con capacità di “problem solving” e di adattamento.

(\*\*): Per “Conoscenze specialistiche” si intende una preparazione più approfondita nello specifico campo di interesse dell’azienda.

Per quanto riguarda le esigenze formative tra cultura di base e conoscenze specialistiche:

- non emerge maggiore esigenza di cultura di base;
- emerge sempre una maggiore esigenza di conoscenze specialistiche, soprattutto per l’Area Laboratori.

## 4. Domanda e offerta di laureati chimici

### 4.1. L'incontro tra domanda e offerta di laureati chimici

#### 4.1.1. Bilancio tra domanda e offerta

E' opportuno premettere che è estremamente difficile quantificare la domanda di laureati chimici per le seguenti ragioni:

- non tutti i laureati chimici vengono assorbiti dall'industria chimica ed è difficile quantificare la domanda espressa dagli altri settori industriali e dai servizi;
- si stima che l'industria chimica assorba il 30-40% dei laureati chimici, ma questo dato esclude le lauree in CTF e Farmacia e può essere estremamente variabile;
- alcuni settori della chimica e la farmaceutica richiedono soprattutto laureati in CTF e Farmacia per i quali non siamo in grado di stimare la domanda.

Le valutazioni devono quindi necessariamente essere di carattere qualitativo.

Una prima considerazione, che trova sostegno nei risultati dell'indagine, è che l'industria chimica esprime una domanda crescente di laureati chimici nonostante stia sperimentando un calo complessivo nel numero degli addetti.

L'indagine indica infatti che nell'industria chimica circa l'8.1% sono laureati chimici. Attualmente, sono quindi presenti nell'industria chimica circa 12 mila laureati chimici. Il tasso di turn-over dei laureati chimici si può stimare infatti intorno al 2,9% annuo, corrispondente a una vita lavorativa media di circa 35 anni. Con tale tasso di turn-over, i laureati chimici richiesti solo per sostituire gli uscenti, mantenendo così costante il numero totale dei laureati chimici presenti, sono circa 350 all'anno. Le richieste emerse dall'indagine sono più o meno il doppio del tasso di turn-over, il che indica chiaramente che esiste una tendenza ad aumentare il numero dei laureati chimici nelle aziende.

Questa tendenza ad aumentare il livello medio di istruzione degli addetti trova peraltro conferma in altre analisi statistiche. Un'indagine sull'occupazione condotta da Federchimica evidenzia che, a fronte di una presenza di laureati attualmente pari al 17.8% degli addetti, l'incidenza dei laureati sulle nuove assunzioni supererà il 28%. In linea con questo dato, l'ultima indagine Excelsior evidenzia un'incidenza di laureati sulle nuove assunzioni del settore pari al 30%.

E' verosimile inoltre che anche i settori clienti della chimica, quali ad esempio l'alimentare o la meccanica, aumentino la loro domanda di laureati chimici al fine di migliorare il loro contenuto tecnologico e innovativo attraverso l'utilizzo ottimale dei prodotti chimici. Tale domanda non va trascurata in quanto rappresenta storicamente circa un terzo della domanda complessiva di laureati chimici.

Possiamo quindi concludere che la domanda di laureati chimici continuerà ad essere sostenuta. Questa è un'affermazione importante in quanto si può pensare che il recente calo delle vocazioni chimiche sia connesso all'errata convinzione che l'industria chimica non costituisca più uno sbocco lavorativo interessante.

Per quanto concerne l'offerta, l'analisi dei dati storici porta a concludere che il numero di laureati chimici in un anno tende a dipendere strettamente dal numero di immatricolati di 6-7 anni prima. Nella seconda metà degli anni Novanta, si è assistito ad un calo progressivo e marcato degli immatricolati in lauree chimiche. Questa tendenza sembra essersi invertita agli inizi del 2000, anche se probabilmente non si raggiungeranno più le cifre che hanno caratterizzato la prima metà degli anni Novanta. E' quindi ragionevole attendersi che, nei prossimi anni, si verificherà un calo dei laureati chimici.

Questo calo potrebbe venire contrastato qualora:

- si verificasse un significativo calo degli abbandoni;
- venissero immessi sul mercato laureati triennali (ma non esiste ancora un'evidenza in tal senso dato che quasi tutti gli studenti stanno optando per le lauree quinquennali).

Per quanto prima descritto non si ritiene opportuno quantificare né la domanda, né l'offerta, né l'eventuale sbilancio, tuttavia ci sono gli elementi per concludere che in assenza di cambiamenti:

- nei prossimi anni è destinata ad aumentare la tensione tra domanda e offerta di laureati chimici;
- vanno promosse le vocazioni chimiche in quanto le prospettive di lavoro ci sono e sono sicuramente migliori che per altre lauree in ambito scientifico;
- la minore disponibilità di laureati chimici rende ancora più importante che le università generino laureati di qualità e con profili aderenti alle esigenze industriali.

#### **4.1.2. Distribuzione geografica della domanda e dell'offerta dei laureati**

L'industria chimica italiana è fortemente concentrata al Nord. Come si vede dalla figura 1 la Lombardia da sola dà conto del 44% di tutti gli addetti e l'Italia settentrionale supera il 70%. L'unica eccezione, parziale, è rappresentata dal Lazio che è la seconda regione per numero di addetti, benché a grande distanza dalla Lombardia. Le localizzazioni ben note dell'industria chimica (Priolo e Gela in Sicilia, Brindisi in Puglia, Ottana e Porto Torres in Sardegna, Porto Marghera in Veneto), pur restando quantitativamente importanti, contribuiscono in modo marginale al numero degli addetti, sul quale contano molto di più l'elevato numero di piccole e medie aziende della Lombardia e il polo farmaceutico del Lazio.

La distribuzione delle università che rilasciano lauree di tipo chimico è al contrario uniforme sul suolo nazionale, distribuite in 17 localizzazioni diverse. Ne consegue che gran parte dell'offerta è a notevole distanza dai luoghi dove matura la maggior parte della domanda. Di questo dovrà tenere conto chi, iscrivendosi all'università, abbia già deciso un orientamento verso l'industria chimica: la situazione può comportare non solo spostamenti di sede all'atto di accettare un impiego, ma anche potrebbe porre dei problemi per reperire una sede adeguata per eseguire il tirocinio e per identificare un possibile sponsor industriale per l'esecuzione della tesi di laurea.

Resta in ogni caso possibile la ricerca di occupazione in settori utilizzatori e nella pubblica amministrazione, ambiti che potrebbero generare opportunità interessanti in realtà territoriali a scarsa presenza diretta chimica.

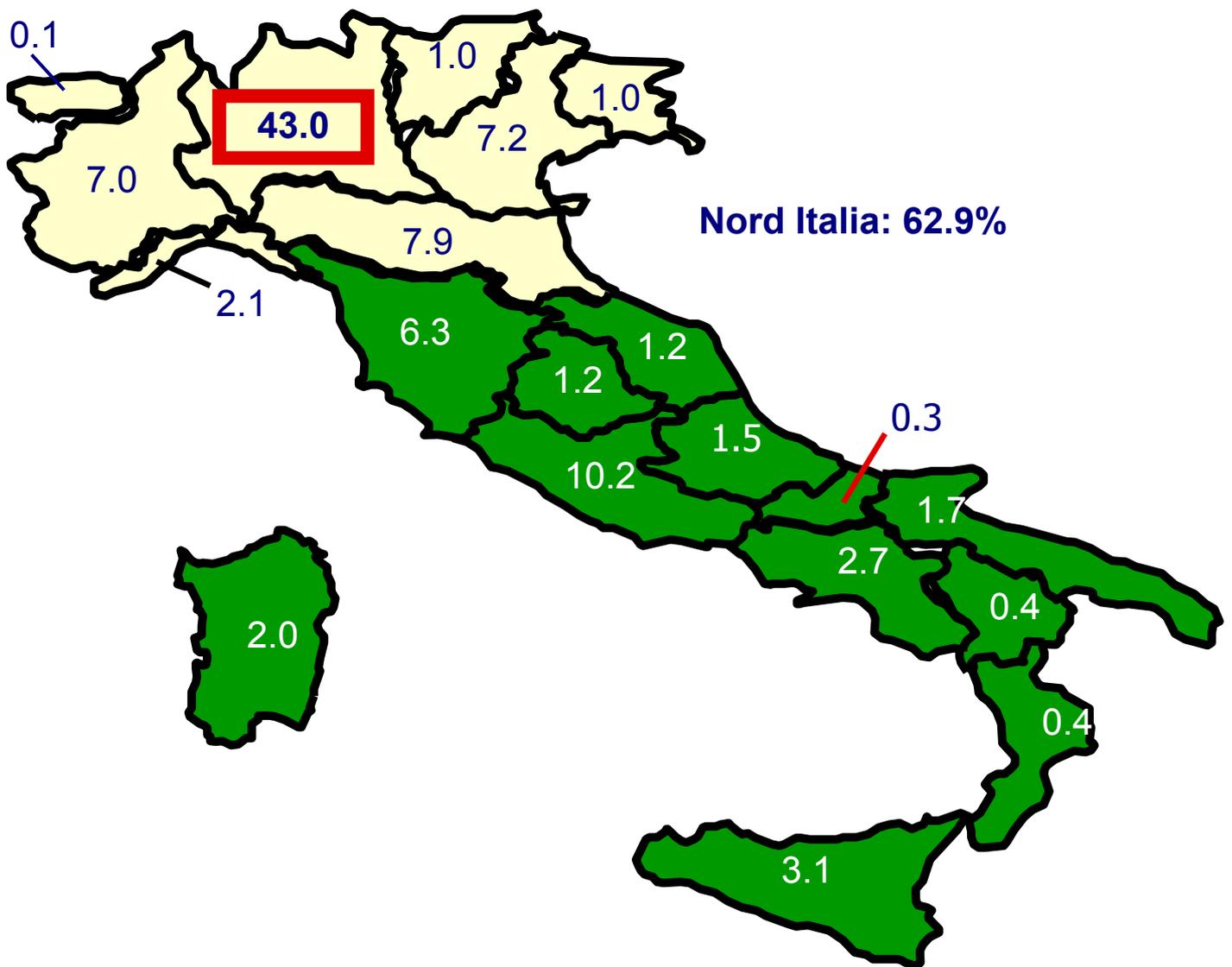


Figura 1. Distribuzione geografica dell'industria chimica italiana (Fonte Istat)

## **4.2. Lauree lunghe e lauree brevi**

Dall'indagine emerge che la domanda di laureati triennali è significativa. E' di conseguenza importante per l'industria chimica e per i chimici riflettere su questo tipo di laurea. E' un fatto che le lauree brevi siano state generalmente concepite come se il loro contenuto non potesse essere che quello della vecchia laurea quinquennale, compresso in un periodo più breve. Si è cercato di utilizzare al massimo i corsi già presenti, anziché riprogettare i corsi. Sarebbe stato forse necessario il coraggio di operare di volta in volta dei sacrifici accettando che il laureato triennale avesse un bagaglio di nozioni più ristretto.

Questo rappresenta un punto sensibile per i colleghi dell'università. Secondo il loro punto di vista certi aspetti della preparazione chimica, come la capacità di sintetizzare nuove sostanze, sono irrinunciabili e la preparazione di tutti finisce per essere fondata solo su quelli, perché solo a quelli si riconosce la capacità formativa. Questo modo di pensare mette in ombra il mancato soddisfacimento di legittime esigenze dell'industria, orientate anche ad altri aspetti, che di volta in volta si presentano come più importanti.

In più le lauree brevi così concepite sono troppo pesanti. Per esempio in certe università si profila il pericolo che per conseguire la laurea breve non sia infrequente fare 2 anni di fuori corso. Con una laurea breve così che bisogno c'è della laurea lunga?

La laurea breve non sembra aver avuto molto successo nemmeno tra gli studenti che l'hanno conseguita. A quanto pare si sono iscritti in massa al successivo biennio, salvo interessanti eccezioni. Ad esempio i neolaureati della laurea breve in ingegneria delle materie plastiche di Alessandria erano già tutti prenotati da imprese prima di laurearsi e gli studenti lavoratori in varie sedi, incoraggiati dalle aziende di appartenenza, cercano di ottenere con la laurea breve un titolo in tempi ridotti. Non estranea a questa apparente diffidenza degli studenti per la laurea breve è la difficoltà di reperire presso le aziende i posti per il tirocinio, che la legge prevede obbligatorio per chiunque aspiri alla laurea triennale. La difficoltà forse è stata letta come disinteresse delle industrie verso quella forma di titolo di studio.

Benché la richiesta di lauree triennali stimata da Federchimica non sia elevatissima, potrebbe pertanto essere superiore alla reale disponibilità. Questo è un punto di riflessione per i docenti universitari e sarebbe opportuno che convogliassero questo messaggio ai loro studenti. Federchimica, dal canto suo, è intenzionata a fare opera di promozione presso chi s'iscrive all'università, presso chi è in procinto di conseguire la laurea breve e infine presso le imprese affinché si aprano al sistema dei tirocini obbligatori. E' vero che l'industria tenderà a corrispondere retribuzioni più basse ai laureati brevi. Però chi decide del proprio futuro dovrebbe considerare, accanto a questa voce passiva, anche quelle attive: la maggiore opportunità di trovare un lavoro, perché la richiesta supera l'offerta; la maggior durata dell'attività lavorativa (due anni di stipendio e di contributi in più); la probabilità che dopo due anni passati in azienda anziché nei banchi dell'università lo stipendio sia uguale o superiore a quello del laureato quinquennale appena assunto.

Di fatto la domanda di lauree triennali è collegata alla necessità di aumentare il contenuto tecnologico delle imprese medio-piccole e di funzioni aziendali non soltanto tecniche (come il marketing e le vendite). Le imprese inoltre denunciano un livello inferiore di formazione nei nuovi diplomati. Queste esigenze sono reali e devono trovare una risposta nelle lauree triennali, altrimenti, dal punto di vista dell'industria chimica, la riforma dell'Università sarebbe del tutto vanificata.

### **4.3. La chimica industriale**

Le specializzazioni chimiche principali si sono divise abbastanza equamente la preferenza delle aziende chimiche (paragrafo 2.4 Tav. 5). Naturalmente Chimica Industriale è tra queste e ha un grado di preferenza non sostanzialmente diverso da chimica e ingegneria chimica, indizio sicuro che le aziende chimiche hanno bisogno di un vasto spettro di competenze. Il punto di discussione è perché le iscrizioni a Chimica Industriale abbiano mostrato nel recente passato un declino più accentuato di quello delle altre facoltà chimiche.

Il fatto probabilmente rispecchia due motivi di fondo. Il primo è la caduta d'immagine della chimica e dell'industria in genere che sicuramente colpisce in modo particolare un corso di studi che riunisce entrambi i concetti nel nome stesso. Meno banalmente l'accresciuta sensibilità ambientale negli studenti li porta a preferire corsi di studi il cui indirizzo non sia collegato alla produzione chimica, percepita come contraria all'ambiente, ma all'uso della chimica in favore dell'ambiente. Il secondo motivo riguarda l'accresciuta importanza dell'impiego di chimici in settori e industrie diversi dall'industria chimica; per quelli naturalmente la Chimica Industriale riveste un'importanza minore.

Ciononostante è da sottolineare che l'esigenza di disporre di chimici industriali è primaria e irrinunciabile per l'industria chimica, nonostante i profondi cambiamenti strutturali che ha subito negli ultimi decenni.

### **4.4. Il vero mestiere del chimico**

Il modo di pensare la chimica è fondamentale diverso tra impresa e università e questo genera punti di vista diversi sulle questioni fondamentali della formazione. L'Università riconosce che la chimica ha una molteplicità di aspetti, ma tende a classificarli su una scala al cui vertice sta l'aspetto che è ritenuto la vera essenza della chimica, che schematicamente può essere identificata con la sintesi di sostanze. L'impresa riconosce nei fatti pari dignità anche ad altri aspetti della chimica, che, sempre schematicamente, possono essere identificate con le attività formulative.

Nella chimica, così come viene insegnata, occuparsi di formulazioni appare meno fondamentale che occuparsi di sintesi, benché un notevolissimo numero di chimici abbia successo nella vita professionale facendo solo quello. Queste persone (e le aziende che le hanno assunte) hanno dovuto sobbarcarsi un lungo periodo d'addestramento in azienda per ovviare alle lacune della loro preparazione (dal lato formulazioni), mentre la preparazione ricevuta (dal lato sintesi) rimaneva per la maggior parte inutilizzata.

L'esempio, nella sua banalità, rende evidente un reale problema. Eppure quando se ne discute, talvolta si avverte un po' d'insofferenza, come se si pensasse che l'essenza del chimico è la sintesi e il resto seguirà, come l'intendenza di napoleonica memoria.

Il problema che emerge sull'aspetto formativo per la chimica delle formulazioni, emerge anche sul piano della ricerca universitaria con difficoltà a sensibilizzare su temi di ricerca che invece sono molto importanti per le imprese e che potrebbero determinare un sistema di cooperazione intenso tra ricerca pubblica e ricerca privata.

In definitiva, i colleghi accademici hanno ragione di dire che devono essere espresse le necessità culturali dell'industria e che tocca poi a loro rivestire queste esigenze con pezzi concreti di scienza, ma si dovrebbero attrezzare a farlo per ogni aspetto della chimica,

perché le problematiche scientifiche e culturali stimolanti non mancano in nessuno di quelli.

Nel paragrafo 5.4. che raccoglie indirizzi per una scelta oculata del corso di laurea e dell'impiego, sono infatti specificate separatamente le esigenze per chi vuole entrare in aziende dove l'aspetto sintetico è prevalente (per esempio nella chimica fine) oppure dove è prevalente l'aspetto formulativo (per esempio nelle vernici e adesivi).

#### **4.5. Quale specializzazione**

Il questionario ha messo in chiaro le seguenti esigenze culturali dell'industria chimica:

- l'esigenza di cultura di base è pari a quella attuale: le richieste sia in più sia in meno sono un'equilibrata minoranza,
- l'esigenza di maggiore specializzazione è sentita in ogni settore chimico, massimamente in previsione d'inserimento nei laboratori.

Il problema che è stato discusso nel Gruppo di Lavoro è: come soddisfare le esigenze di specializzazione, visto che, dal più al meno, l'esigenza di specializzazione si sente praticamente in tutte le diverse categorie che compongono Federchimica e in tutte le funzioni aziendali, sia pure con prevalenza nei laboratori.

La sensazione è che manchi un linguaggio comune tra il mondo dell'impresa e quello accademico. Infatti l'Università vede l'esigenza di specializzazione soddisfatta in tre modi:

- i) con la tradizionale distinzione tra scienze pure e applicate, considerando queste ultime come specializzazioni delle prime (per la chimica, ad esempio, processi, impianti, chimica industriale sono considerate specializzazioni di chimica);
- ii) con il lavoro di tesi: perché questo potenziale specializzante si realizzi, si ritiene auspicabile che una parte delle tesi sia orientata ad esigenze applicative d'interesse industriale;
- iii) con le distinzioni d'indirizzo, ad esempio gestionale, materiali, ambientale.

L'impresa, invece, vede la possibilità di soddisfare le proprie esigenze in due modi tra loro complementari:

- i) con la conoscenza specifica necessaria in un determinato settore applicativo per poter svolgere fin dall'inizio un lavoro professionale;
- ii) con i rudimenti del mestiere che il laureato dovrà svolgere all'atto dell'inserimento in questa o quella funzione aziendale.

Nell'Università italiana esistono circa 3000 differenti tipi di laurea. In ogni caso ciò è fonte di notevole confusione tra gli studenti, per i quali deve essere estremamente difficile operare una scelta e successivamente inserirsi in una realtà lavorativa in coerenza con quella. In questo modo l'esistenza di molteplici indirizzi non ha un reale effetto specializzante.

D'altra parte, è immaginabile che quest'estrema varietà dell'offerta sia ritenuta dall'Università più che sufficiente a soddisfare ogni possibile esigenza fin nei più minuti

dettagli. Benché ciò sia in linea di principio possibile, non è assolutamente scontato, anzi, considerata la distanza dei due punti di vista su che cosa sia la specializzazione, c'è un reale di rischio di fraintendimento.

All'industria chimica, almeno per la quota delle assunzioni che può garantire, basta un numero di scelte considerevolmente meno folto, purché gli indirizzi offerti siano più aderenti ai diversi mestieri fondamentali dell'industria chimica.

#### **4.6. Argomenti che richiedono coordinamento tra Università e Imprese**

Il Gruppo di Lavoro ha messo a fuoco altre esigenze correlate con la domanda e offerta di formazione, benché non strettamente collegate con le domande poste nel questionario.

Un punto è emerso chiaramente: la difficoltà dei neolaureati ad identificare i soggetti ai quali offrire la propria collaborazione. Sta di fatto che le grandi industrie chimiche, che nel passato davano conto della maggior parte delle assunzioni, pur rimanendo certamente importanti si sono ridimensionate, mentre le imprese emergenti non sono ancora ben conosciute al pubblico. Ne risulta, banalmente, la difficoltà di procurarsi nominativi e indirizzi per diffondere il proprio curriculum. Inoltre, ammettendo di superare tale difficoltà, l'estrema frammentazione dell'industria rende necessario un gran numero di contatti, ciascuno dei quali con probabilità bassissima d'avere esito positivo. Il canale delle segnalazioni personali alle industrie da parte dei professori funziona tuttora, ma evidentemente non è più sufficiente, se la parte accademica stessa lamenta questo stato di cose.

Difficoltà speculari le sperimentano le piccole e medie aziende, cui sono venute in parte a mancare le cosiddette "Navi Scuola", con le quali si avevano rapporti d'affari e nelle quali era facile individuare, al momento dell'esigenza, candidature di una certa affidabilità. La situazione è tale che si pone all'attenzione di Federchimica il problema di come facilitare l'incontro della domanda e dell'offerta di laureati nel settore chimico.

Analoga difficoltà s'incontra nel determinare l'incontro tra domanda e offerta di posti per il tirocinio. Da un lato la domanda è grandissima, poiché per legge tutti quelli che frequentano i corsi di laurea triennale dovrebbero fare uno stage in localizzazioni industriali. Quest'enorme numero di richieste è stato finora soddisfatto solo in minima parte. I motivi sono sicuramente vari. E' emerso dal Gruppo di Lavoro che le imprese, specialmente le più piccole, trovano difficoltà sia organizzative, per definire i compiti dello stagista, sia burocratiche, per espletare le pratiche, anche assicurative, che lo stage richiede. Se queste sono le difficoltà, sembrano del tipo che si superano con una certa dose d'informazione, anche se si deve considerare che poco meno del 50% delle imprese chimiche già offre qualche tipo di stage. Anche in questo caso Federchimica sta attivandosi per fare da snodo e punto di raccolta delle informazioni.

Un terzo punto, importante quanto i precedenti e più delicato, è quello della scelta d'argomento per le tesi. Come abbiamo già accennato nel paragrafo 3.4, la tesi è considerata specializzante dall'Università. Perché lo sia veramente è necessario che i criteri di scelta dell'argomento di tesi siano in sintonia con specifiche esigenze industriali. Questo non vuol dire che tutte le tesi debbano avere un argomento su indicazione dell'industria. E' però necessario per quella quota di studenti che segue corsi di studio rivolti a un impiego nell'industria svolgere una tesi di interesse industriale.

Questa non è una pura questione di incontro tra domanda e offerta, perché in questo caso gli interessi dei professori, degli studenti e delle aziende non è detto che convergano. Per i professori le tesi sono l'occasione per svolgere argomenti di ricerca nella linea seguita dal dipartimento, dai colleghi e dalla tendenza del momento nel mondo scientifico e accademico. Questi argomenti hanno talvolta una remota copertura tratta da esigenze industriali, che all'inizio potevano anche essere valide e col passare del tempo si sono fossilizzate. Per poter dire che una tesi si svolge su argomenti di interesse industriale è necessario che ci sia un partner industriale che concorra alla scelta dell'argomento, che segua lo svolgimento della tesi e che la indirizzi verso obiettivi che mantengano la coerenza della finalità industriale.

Fare tutto questo non è facile e richiede sicuramente impegno alle aziende, così come richiede alla parte accademica una parziale rinuncia alla determinazione totalmente autonoma degli indirizzi di ricerca. Non lavorare perché questo si verifichi, significa rinunciare all'occasione di accumulare conoscenza proprio dove serve ad aumentare il livello culturale delle aziende.

## 5. Le esigenze culturali dell'industria chimica

### 5.1. Aggregazione sulle esigenze di maggiore specializzazione

L'ultima domanda del questionario si riferiva direttamente alle necessità di formazione evidenziate dalle aziende sia in termini di cultura generale, intesa come capacità di problem-solving e di adattamento, sia in termini di specializzazione, intesa come preparazione nello specifico campo di interesse dell'azienda. La domanda era ripartita per le tre funzioni aziendali e la risposta permette di dare alle esigenze un peso semiquantitativo.

Una elaborazione più aggregata dei risultati della tavola 6, risulta di più comoda lettura. Definiamo intanto gli aggregati come nella seguente tabella:

<b>Aggregati di aziende che richiedono:</b>	<b>Sigla aggregato</b>
maggior specializzazione	A
specializzazione e conoscenza di base minore o uguale all'attuale	B
specializzazione minore o uguale all'attuale e conoscenza di base maggiore	C

L'aggregato A è formato senza tenere conto delle esigenze di preparazione di base, in quanto, per chi richiede maggior specializzazione non ha senso chiedere anche maggior conoscenza di base e quelli che la richiedono minore sono una frazione piuttosto piccola. L'aggregato B è quello di chi non esprime esigenze particolari né riguardo la conoscenza di base né riguardo la specializzazione. L'aggregato C, che, come vedremo, è minoritario, ma non vuoto, contiene chi non sente esigenze di specializzazione, ma gradirebbe un aumento del livello culturale del laureato. Tale aggregato è stato qui evidenziato perché mette in luce, forse in modo molto mediato, che nelle aziende esistono esigenze che sembrerebbero ben soddisfatte da un dottorato di ricerca. Poiché questa conclusione è in aperto contrasto con l'impiego nullo che le aziende fanno di chi possiede tale titolo di studio, lo sottoponiamo all'attenzione delle aziende.

Dalla Tav. 6 ricaviamo la consistenza percentuale dei tre aggregati per ciascuna delle tre funzioni aziendali. I risultati sono riportati nella seguente tabella.

<b>Funzione aziendale</b>	<b>Aggregato</b>	<b>%</b>
Produzione	A	55,0
	B	34,2
	C	10,8
Vendite	A	50,0
	B	37,0
	C	13,0
Laboratori	A	65,0
	B	27,0
	C	8,0

Dalla tabella si ricava che il 55% degli assunti per essere impiegati in produzione è richiesto di maggiori conoscenze specialistiche. Le esigenze culturali di un laureato di produzione riguardano le questioni ambientali, energetiche, legislative, che s'incontrano svolgendo mansioni nella produzione. Un aspetto che non può essere trascurato è il controllo di processo, sia statistico, sia automatico. In un corso di studi che soddisfacesse queste esigenze culturali, potrebbero essere meno curate le esigenze di capacità progettuale.

Il 50% degli assunti nelle vendite, sempre secondo il questionario, necessita di maggiore specializzazione. E' auspicabile un percorso di studio che sia formativo per gli aspetti tecnici, legali e finanziari, per la tenuta dei rapporti anche scritti con la clientela nel commercio dei chemicals. Queste esigenze sono primarie per questi laureati, anche se dovessero essere soddisfatte a scapito della capacità di stare in laboratorio.

Ben il 65% di chi sarà assegnato ai laboratori è richiesto di maggiore specializzazione. Le esigenze culturali da curare sono gli aspetti di controllo qualità, di organizzazione dei laboratori, di programmazione degli esperimenti. Importantissimo è dare elementi di protezione della proprietà intellettuale, oltre ad una solida preparazione che consenta l'attività di innovazione, che sovente è deputata a chi sta in laboratorio.

Per quanto riguarda i chimici è da notare che sono presenti due esigenze culturali e formative in alternativa; esse sono messe in evidenza in modo particolare per quanto riguarda l'esperienza di laboratorio: un percorso è orientato alla sintesi e l'altro alla formulazione.

## **5.2. Valutazione semiquantitativa delle esigenze nei vari settori produttivi**

Nel questionario è stata richiesta l'importanza relativa delle nuove assunzioni tra le funzioni aziendali ed è risultata un'alta importanza sia per la produzione, sia per i laboratori (paragrafo 2.4. Tav. 3). Si può assumere che la percentuale globale della richiesta di maggiore specializzazione, su tutti i laureati, sia intermedia tra quelle dei due casi di maggiore importanza nella tabella precedente. In pratica si può ragionevolmente assumere che il 60% di tutte le assunzioni richieda una maggiore specializzazione, mentre il restante 40% richieda una preparazione come quella offerta attualmente, di cui un 10% con maggiori conoscenze di base.

Le esigenze di maggiore specializzazione non si possono ripartire in modo preciso tra le funzioni aziendali, ma si può tranquillamente assumere che l'importanza relativa delle assunzioni in produzione e laboratori sia pressappoco uguale e prevalente su quella nelle vendite. Nella tabella seguente è riportato l'ordine di grandezza, che all'interno delle 685 assunzioni annue previste, si può ragionevolmente attribuire ai diversi tipi di esigenze culturali riportate in Appendice B.

<b>Aggregato</b>	<b>%</b>	<b>Numero assunzioni</b>	<b>Di cui</b>	<b>Funz Aziend.</b>
A (>specializz.)	~60	400÷420	160÷180 70÷90 160÷180	Produzione Vendite Laboratori
B (uguale)	~30	200÷210		
C (> cult.di base)	~10	65÷70		
Totale	100	~685		

### **5.3 Conoscenze specifiche per i diversi settori applicativi**

Le imprese hanno manifestato interesse alla disponibilità di laureati con conoscenze in specifici settori applicativi, con l'obiettivo di un inserimento più rapido nell'attività produttiva.

Non riteniamo che corsi di laurea tailor-made siano una risposta adeguata a questo tipo di esigenza, in quanto nessuna singola impresa o insieme di imprese chimiche appartenenti allo stesso settore è in grado di offrire opportunità di inserimento tali da giustificarli.

Riteniamo che l'acquisizione di tali conoscenze vada a corsi di formazione post – laurea (Master) opportunamente progettati.

### **5.4. Scelta del corso di laurea e dei settori prioritari nei quali cercare impiego**

#### **5.4.1. Esigenze di preparazione di base senza particolari specializzazioni**

Nei precedenti paragrafi abbiamo visto che le esigenze di laureati chimici delle aziende chimiche sono molto differenziate e questo fa sì che ci sia spazio per specializzazioni ottenute con corsi di studio assai differenziati. Nel paragrafo 5.2 abbiamo visto che una consistente parte delle richieste (circa 300 unità/anno) non presuppone né una particolare specializzazione, né una preparazione fondamentalmente diversa da quella che veniva impartita prima dell'introduzione delle lauree triennali. Pertanto le nuove lauree quinquennali (3+2) in chimica, chimica industriale e ingegneria chimica, da ritenersi equivalenti alle lauree quinquennali del vecchio ordinamento, soddisfano queste richieste. Poiché la vera scelta della specializzazione avviene dopo 18 mesi di corsi comuni, a quel momento lo studente disporrà di sufficiente esperienza per compiere una scelta oculata. Tra i fattori da non dimenticare c'è l'investimento in tempo che tale scelta comporta.

#### **5.4.2. Esigenze di preparazione per le vendite**

Dal questionario è emersa una notevole domanda di specializzazione per gli assunti da indirizzare nel settore vendite e marketing. Anche in questo la chimica italiana si è trasformata: ai tempi in cui esistevano le grandi "navi scuola" al settore vendite e marketing venivano avviate risorse maturate internamente. Al presente si fa sentire quindi la necessità di assumere laureati con preparazione tecnica nelle materie chimiche, i quali siano impiegabili il più rapidamente possibile nelle funzioni aziendali collegate alle vendite. Questo aggiunge allo spettro delle scelte possibili per uno studente anche quella di puntare ad un impiego nel ramo commerciale e di marketing. Tale occupazione, nell'industria chimica moderna, rappresenta un anello importante nella catena dell'innovazione, perché è la funzione attraverso la quale si forma in azienda la coscienza delle esigenze della clientela.

Per quanto riguarda la preparazione di base si ritiene che, per un curriculum di studi volto alle funzioni vendite e marketing, la laurea triennale in chimica, chimica industriale e ingegneria chimica siano del tutto adeguate. Varie facoltà offrono dei corsi facoltativi tra i quali chi è intenzionato ad orientarsi verso le vendite è consigliato di scegliere materie attinenti. Per esempio a Bologna la facoltà di chimica industriale fornisce corsi facoltativi di

controllo qualità e di diritto industriale, a Genova la facoltà di ingegneria chimica offre un indirizzo progettuale che contiene insegnamenti facoltativi desiderabili, quali principi di economia e di proprietà industriale. Tali corsi facoltativi, aggiunti alla preparazione di base, arricchiscono il curriculum nel senso richiesto dall'industria chimica per considerare un'eventuale candidatura all'inserimento nelle funzioni collegate alle vendite.

E' opportuno consigliare inoltre allo studente, che si è posto come target l'inserimento nelle funzioni commerciali, di scegliere con cura la sede e l'argomento del tirocinio. Non sarà possibile in tirocinio essere affiancati a venditori professionali, per ovvie ragioni di riservatezza, ma sarà possibile essere inseriti nella funzione marketing per seguire eventuali studi e statistiche, che serviranno a dare il polso, in prima approssimazione, delle problematiche commerciali dell'industria chimica. Con analoga cura e indirizzo si consiglia di scegliere l'argomento della tesi.

Per quanto riguarda il laureato triennale che intenda trovare impiego nelle funzioni commerciali, vale intanto un piccolo consiglio pratico: valorizzare al massimo gli esami facoltativi attinenti, le esperienze di tirocinio e di tesi al momento di presentare il proprio curriculum <sup>2</sup>, con la coscienza che dal punto di vista della specializzazione richiesta dall'industria chimica si tratta sempre di un minimo. Chi volesse investire ulteriore tempo e risorse nel migliorare la propria preparazione specifica può orientarsi alla frequenza di un master. Purtroppo, non sembra esistere un master esattamente pensato per lo scopo di cui stiamo discutendo. Master ad indirizzo genericamente commerciale o gestionale, non specificamente orientato all'industria chimica, possono essere consigliati solo nel caso in cui abbiano per il laureato altri motivi di attrattività.

Esiste la possibilità (per esempio presso l'università di Genova) di scegliere da un master singoli moduli di argomento appropriato senza necessità di frequentare tutto il master nella sua interezza. Nell'impossibilità di censire individualmente tutti i moduli di tutti i master di interesse, ci limitiamo ad enunciare quali sono le conoscenze desiderabili secondo l'industria chimica e non coperte da quanto precedentemente descritto. Per sommi capi possiamo ricordare:

- informazioni sul mercato chimico mondiale, sue particolarità, sistema competitivo, maggiori player, ecc;
- elementi di analisi del valore (valore d'uso ecc.);
- principi di logistica, aree di trasporto dei prodotti chimici, modalità e normative sui trasporti, in particolare di merci pericolose;
- aspetti legislativi sul commercio, nazionale e internazionale dei prodotti chimici;
- imballaggio e confezionamento, etichettatura, tracciabilità dei prodotti;
- aspetti finanziari del commercio chimico (credito ecc.);
- rapporti con la clientela;
- attività di laboratorio per riconoscimento analitico dei prodotti, contaminazioni, adulterazioni, frodi;
- legislazioni particolari per categorie specifiche di prodotti (es. alimentarietà);
- documenti tecnici per il commercio (schede prodotto, schede sicurezza ecc.);
- proprietà intellettuale e sua protezione (segreto e brevetto).

Nello scegliere un master o anche un semplice modulo si consiglia di privilegiare quelli che più strettamente corrispondono alle esigenze sopra espresse.

---

<sup>2</sup> Valorizzare anche la conoscenza delle lingue: l'industria chimica italiana è una forte esportatrice.

### **5.4.3. Esigenze di formazione per i chimici industriali da avviare alla produzione**

La laurea quinquennale in chimica industriale è la più vicina alle esigenze espresse dall'industria chimica in questa funzione. Gli insegnamenti che vi sono impartiti relativi allo sviluppo dei processi, allo scale-up industriale, alla reattoristica, ai principi di sicurezza degli impianti e di salvaguardia dell'ambiente e le relative pratiche di laboratorio corrispondono con buona approssimazione alle necessità espresse dall'industria.

Peraltro manca nei piani di studio della chimica industriale un'adeguata copertura delle questioni relative alla qualità e al controllo della produzione. Se si considera la tipologia di aziende che richiede prevalentemente chimici industriali per la produzione (essenzialmente chimica fine) anche elementi di Good Manufacturing Practices e introduzione alle problematiche ispettive (Food and Drug Administration, FDA; Ministero della Salute italiano) sarebbero assai auspicabili.

E' consigliabile per lo studente di chimica industriale che voglia indirizzarsi verso la produzione scegliere oculatamente la sede e l'argomento del tirocinio esterno. Si consiglia di scegliere un impianto chimico di produzione industriale con l'obiettivo di maturare sul campo una conoscenza delle strutture di impianto pilota e industriali e una maggiore comprensione delle tipiche criticità nella trasposizione di operazioni chimiche dalla scala del laboratorio alla scala maggiore. Tenuto conto della tipologia di aziende che richiedono prevalentemente i chimici industriali per la produzione si consiglia anche di tenere in attenta considerazione per il tirocinio anche impianti di fine chemicals.

### **5.4.4. Esigenze di formazione per ingegneri da avviare alla produzione**

Per quanto riguarda la formazione di base, per gli studenti che volessero svolgere dopo la laurea una attività in produzione, si ritiene necessario un percorso quinquennale in ingegneria chimica, che inizi con un triennio di orientamento cosiddetto "tecnico ed esercizio", vale a dire non orientato alla progettazione di impianti. Nel triennio si consiglia di scegliere tra le discipline opzionali il corso di affidabilità e sicurezza (offerto dal Politecnico di Milano, o analoga disciplina offerta da altre sedi universitarie).

Il biennio di laurea specialistica offre insegnamenti che sono apprezzati dall'industria chimica per una formazione rivolta alla produzione, quali:

- operazioni unitarie
- strumentazione e controllo di impianti e di processi
- logistica della produzione

Presso il Politecnico di Milano sarà attivo dall'anno prossimo un corso di impianti di processi discontinui, che è di sicuro interesse per tutte le aziende che operano nella chimica fine e specialità. Si consiglia inoltre di scegliere, nello spettro di eventuali corsi facoltativi del biennio di laurea specialistica, argomenti riguardanti la sicurezza delle reazioni chimiche, l'analisi del rischio, tossicologia delle sostanze, criteri di prevenzione degli infortuni e delle patologie, tecniche di manutenzione, materiali per l'industria chimica e protezione dalla corrosione. Si consiglia inoltre di condurre il tirocinio presso un reparto di produzione di un'industria di processo senza disdegnare un eventuale inserimento in turno. Benché un'impresa di chimica fine possa offrire di sicuro un'esperienza interessante, si ritiene che l'industria di base, petrolchimica, polimeri ecc. possa offrire uno spettro più adeguato di opportunità.

Un'alternativa al percorso sopra tratteggiato può essere una laurea in ingegneria chimica triennale integrata da un master di primo livello della durata di un anno specificamente organizzato per la produzione industriale. Poiché tale master non esiste attualmente si tratta di una soluzione da costruire.

Una alternativa per l'impiego nella produzione può essere offerta dalla laurea quinquennale in ingegneria gestionale della produzione, come quella ottenibile presso la LIUC di Castellanza. Naturalmente deve essere scelto uno dei due indirizzi "chimico" e "plastica e gomme".

#### **5.4.5. Esigenze di formazione per chimici di laboratorio in aziende orientate alla sintesi di nuove sostanze**

Per queste esigenze si ritiene che la preparazione di base offerta dalle lauree quinquennali in chimica e chimica industriale sia sufficiente. Si segnalano alcune esigenze particolari che sarebbe auspicabile soddisfare al meglio anche per mezzo di corsi facoltativi, ove siano offerti:

- programmazione degli esperimenti, stime statistiche dell'influenza di variabili, sorgenti di errore;
- proprietà intellettuale e sua protezione, brevettazione, fondamenti giuridici del diritto di proprietà garantito dal brevetto;
- strategie di sintesi industrializzabili e compatibili con i vincoli impiantistici tipici di un'industria che impiega impianti discontinui e multiscopo;
- confronti economici tra alternative di sintesi;
- sviluppo di nuovi processi e scale-up industriale;
- problemi della sicurezza e dell'ambiente, con particolare riguardo alle normative per i laboratori.

Si consiglia inoltre di condurre il tirocinio in un laboratorio industriale di sintesi organica (farmaceutici, antiparassitari, coloranti ecc.)

#### **5.4.6. Esigenze di formazione per chimici di laboratorio in aziende orientate alla produzione di formulati**

Nessun corso di laurea offerto attualmente dalle facoltà di chimica e chimica industriale corrisponde pienamente a questa esigenza dell'industria chimica. L'abilità nella preparazione di formulati in laboratorio è richiesta da una gran parte dell'industria chimica e anche dalle imprese che impiegano chimici, senza essere chimiche, e che sono praticamente tutte orientate alle formulazioni.

Nell'impossibilità di indicare specifici corsi da seguire si consiglia di integrare il più possibile quello che viene offerto sui seguenti argomenti, ovunque sia possibile reperirli.

- Impiego dei prodotti chimici nell'industria, ossia la vecchia Chimica Applicata
- Chimica-fisica delle interfasi, chimica dei colloidi, elettrochimica dei sistemi colloidali
- Proprietà delle miscele, colligative e non.
- Fenomeni di filmazione e adesione.
- Metodi di sintesi di sostanze a morfologia controllata.
- Miscelamento di solidi, interazioni tra particelle, flow delle polveri.
- Teoria cinematica del miscelamento per fluidi viscosi.

- Teoria diffusiva del miscelamento tra fluidi poco viscosi.
- Teoria del colore.
- Meccanica della frattura.
- Apparecchiature tipiche dei laboratori di formulazione (miscelatori, dispersori, mulini, vagli, spalmatrici, sistemi a spruzzo ecc.).
- Additivi per controllare le proprietà dei formulati (viscosità, consistenza, resistenza meccanica, resistenza agli agenti atmosferici ecc.).
- Reologia e influenza degli additivi sulla reologia dei formulati.
- Panoramica dei principali additivi per formulati e dei principali fornitori.
- Metodologie di caratterizzazione dei miscugli (analitiche, reologiche, fisico-meccaniche).

Per formare un buon formulatore non basta peraltro dotarlo di principi generali, ma gli serve anche un bagaglio di nozioni e di abilità manuali specifiche ottenute attraverso la pratica di laboratorio. Laboratori di formulazione non esistono nelle facoltà di chimica e chimica industriale. Solo CTF offre questa opportunità per la formulazione di farmaci e di cosmetici. Peraltro il campo delle formulazioni utili nell'industria è molto più vasto e comprende la formulazione di vernici, adesivi, inchiostri, prodotti per l'igiene, farmaci, prodotti per la casa, materie plastiche, prodotti cementizi e molti altri ancora che per semplicità non è il caso di ricordare. In attesa che le facoltà chimiche si attrezzino per coprire questa imprescindibile esigenza industriale, non resta che suggerire agli studenti di tentare la strada di prendere il più possibile dal sistema come è, magari esplorando la possibilità di prendere moduli da corsi diversi e, se possibile, da facoltà diverse. Tenere infine presente che in una situazione di carenza come l'attuale anche i primi rudimenti di una materia possono fare la differenza, ma che in prospettiva si dovrebbe raggiungere un livello di preparazione che consenta anche attività innovative, come formulazioni originali e interventi migliorativi su formulazioni complesse preesistenti.

Un'ottima occasione per gli studenti che volessero rispondere positivamente a questa istanza dell'industria si presenta con la scelta della sede e dell'argomento del tirocinio. Scegliendo un'industria dove si formulano prodotti, si può aggiungere al curriculum un elemento interessante per molte industrie, anche in carenza di una sistematica preparazione in questo settore. Un argomento di tesi basato sulla formulazione è sicuramente un ottimo modo per qualificarsi in questo senso, ma comporta qualche rischio. Se l'università non ha le strutture per questo genere di lavoro si avranno difficoltà a reperire attrezzature e strumentazioni, ad avere un supervisore di tesi in grado di fornire una guida efficace e si correrà il rischio di non vedere valorizzato adeguatamente il lavoro svolto. Una tale strada la si potrà intraprendere solo disponendo di un appoggio esterno, per esempio una azienda in grado di rinforzare le capacità dell'università con attrezzature e personale.

Si segnala infine che presso l'Università Statale di Milano è attivo da quest'anno un master in Chimica dei Compositi e delle Formulazioni Industriali, che può essere una opportunità, sia pure ristretta ad un limitato numero di persone e ad un determinato campo.

Un neolaureato, che avesse arricchito la propria preparazione con argomenti rilevanti per le formulazioni, potrebbe proporsi con successo ad aziende chimiche a prevalente attività formulativa: inchiostri adesivi, sigillanti, detersivi e altri prodotti per la casa, cosmetici.

#### **5.4.7. Esigenze di formazione per ingegneri da impiegare nei laboratori**

L'impiego di ingegneri nei laboratori non è frequente e collegato soprattutto alle caratterizzazioni fisico-meccanico-reologiche, che si eseguono per il controllo dello sviluppo e della produzione di materiali. In quest'ambito la preparazione di base offerta dal corso di laurea quinquennale in ingegneria chimica, indirizzo "materiali" è adeguato. Naturalmente le industrie chimiche hanno l'alternativa di impiegare per questi compiti laureati in ingegneria dei materiali.

Per l'ingegnere chimico che voglia dedicarsi allo sviluppo di nuovi materiali si manifesta la stessa lacuna riguardante la preparazione di formulati che è stata messa in evidenza nel precedente paragrafo a proposito della preparazione dei chimici. Vale quindi lo stesso consiglio dato a quelli: approfittare al massimo dei corsi esistenti dentro e, al limite, fuori della facoltà, per approfondire le tematiche scientifiche relative alle formulazioni. Al Politecnico di Milano è stato messo a punto un corso in impianti di formulazione, che può servire in parte allo scopo.

Allo studente che volesse seguire questo indirizzo è consigliato di scegliere come sede per il tirocinio un'azienda di produzione dei materiali e in particolare i laboratori di controllo qualità e, ove esistono, di ricerca.

## 6. Conclusioni

L'industria chimica (al netto della farmaceutica) ha un fabbisogno annuo di laureati di tipo chimico, che può essere stimato, per il prossimo triennio, in circa 700 nuovi laureati ogni anno. Questo valore è stato stimato dalle risposte al questionario, con una certa approssimazione con metodi statistici e indipendentemente confermato con l'impiego di un metodo di elaborazione basato sulle reti neurali.

Nel caso queste previsioni venissero rigorosamente mantenute, potrebbe crearsi una certa tensione sul mercato del lavoro dovuta ad uno sbilancio negativo tra la richiesta e l'offerta di laureati chimici. Sul mercato sono tuttavia presenti dei meccanismi che possono azzerare questo deficit potenziale o almeno mitigarne gli effetti (impiego di laureati di altri corsi di laurea, riconversione all'industria chimica di laureati indirizzati verso altre industrie, scarsa rigidità della domanda, lauree triennali).

Per quanto riguarda le esigenze culturali e formative dell'industria chimica si può affermare che sono soddisfatte in buona parte con la preparazione che viene conferita con gli attuali corsi di studio. In un numero di casi che vale circa il 25-30% della richiesta totale non è nemmeno richiesta una particolare specializzazione, mentre nel restante 70-75% dei casi il livello di specializzazione attualmente conferito non è ritenuto sufficiente.

Una certa parte di questa richiesta di maggiore specializzazione può essere soddisfatta con mezzi già presenti nelle università, come corsi facoltativi o corsi offerti da altri corsi di laurea affini. In qualche caso potrebbero sorgere ostacoli burocratici che sarebbe opportuno rimuovere. Queste esigenze di maggiore specializzazione nell'industria chimica sono state descritte con un piccolo numero di indirizzi, che tengono conto delle esigenze diverse secondo l'impiego in laboratorio, produzione e vendite e secondo le lauree di chimica, chimica industriale e ingegneria chimica.

Esiste peraltro una parte di esigenze che non vengono attualmente coperte dalla preparazione universitaria, o lo sono in modo sparso e inefficace: si tratta delle scienze afferenti alle attività di formulazione. Queste esigenze sono peraltro sentite in un gran numero di aziende chimiche diverse e non sono tutte uguali tra loro. Attualmente manca una sistematizzazione di questa materia all'interno dell'università e sarebbe auspicabile che la lacuna venisse colmata al più presto.

Mancano anche corsi di master di primo livello, orientati alle applicazioni in modo tematico. Con l'istituzione di tali corsi si potrebbe ovviare almeno ad una parte delle deficienze incontrate. Alcuni di questi master già esistono, per esempio il Master di Chimica dei Compositi e delle Formulazioni Industriali, presso la Statale di Milano, che copre un determinato settore della chimica formulativa. Per completare l'offerta sono necessari altri master (al più una quindicina), orientati ad altri tipi di industria (formulazioni di vernici, farmaci, cosmetici e simili).

Il completamento dell'offerta di master, evitando sovrapposizioni tra un'università e l'altra, contribuirebbe a valorizzare le lauree triennali, che attualmente da sole risultano insufficienti nella maggior parte degli indirizzi descritti. Una volta completato questo genere di offerta, lo studente potrebbe scegliere un percorso verso una specializzazione frequentando una laurea breve (per esempio orientata alla produzione); la successiva frequenza di un master (per esempio orientato all'industria delle vernici) completerebbe la formazione. Alla fine del percorso formativo, potrebbe entrare in un'industria (di vernici, nell'esempio) e ricoprire da subito un ruolo organizzativo (in produzione, restando nell'esempio).

## APPENDICI

### Appendice A - Elaborazione dei dati settoriali con Reti Neurali

E' stata eseguita un'analisi settoriale delle risposte aggregando secondo il settore di appartenenza. Tale metodo è applicabile solo per un numero ristretto (4) di settori, riportati in Appendice A. Per gli altri settori il numero di risposte date dai loro appartenenti è troppo ristretto per permettere un'elaborazione significativa.

Allo scopo di produrre un'aggregazione delle risposte estesa a tutte le Associazioni si è fatto ricorso a una elaborazione con le Reti Neurali Artificiali (Rna; in inglese Ann, Artificial Neural Networks). Si tratta di uno strumento matematico per l'elaborazione di dati, differente dai consueti metodi statistici, la cui caratteristica principale è di riuscire a classificare i vari tipi di risposte senza bisogno di aggregarle in sottoinsiemi più piccoli del Data-Base originale. Per questo scopo è particolarmente idonea una rete neurale detta Som (Self Organising Map, o mappa autoorganizzata), che è basata sul concetto di distanza tra le risposte. La Som classifica le risposte collocandole nei nodi di una griglia quadrata secondo le relazioni reciproche: più vicine quelle con relazioni strette, più lontane quelle meno in relazione tra loro. E' bene chiarire che quando si parla di relazioni, s'intendono quelle riguardanti similarità e differenze nel modo di rispondere al questionario e non relazioni d'altro tipo non toccate dalle domande.

La tecnica Som è stata applicata classificando le 103 risposte su una mappa quadrata di 3x3 (9 nodi in totale). Se si utilizzasse una mappa con più nodi si otterrebbe una localizzazione delle risposte sparsa sulla mappa, con scarso potere classificatorio, perché il numero medio delle risposte per nodo si abbasserebbe. Nella figura 1 è riportata la mappa ottenuta per le risposte al questionario Federchimica. Le aree dei cerchi sono proporzionali al numero di risposte, indicati a fianco.

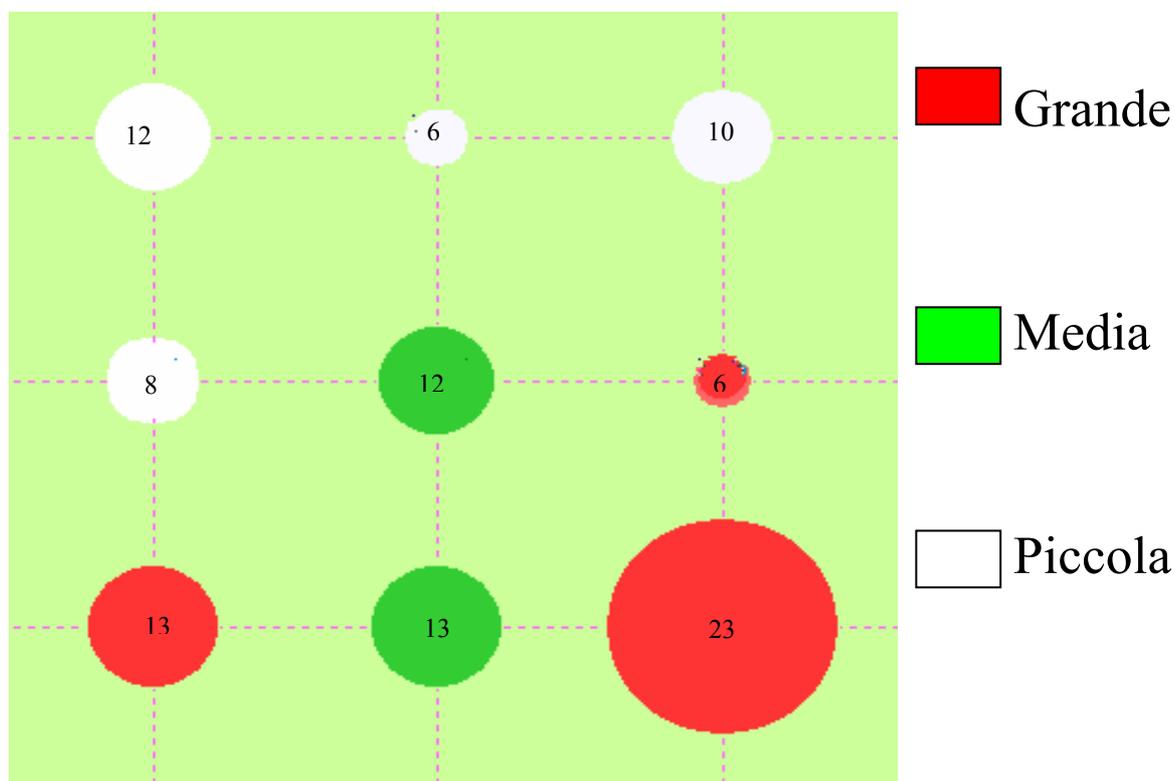


Figura 1. Mappatura delle risposte al questionario ottenute con la SOM

Nella figura 1 si vede che il nodo in basso a destra rappresenta quasi un quarto delle risposte, tutte quante somiglianti tra loro, mentre gli altri nodi rappresentano modi di rispondere meno frequenti. In figura 1 come esempio dell'uso di questa mappa è stata riportata la dimensione tipica dell'azienda che ha fornito il genere di risposta rappresentato dal nodo. Tale caratterizzazione è stata rappresentata con il colore del nodo, come da legenda. Si noti che, procedendo dall'alto verso il basso, la dimensione dell'azienda tipica del nodo tende ad aumentare con una certa regolarità. L'asse alto-basso sulla mappa classifica quindi con la dimensione aziendale.

L'impiego della Som consente di attribuire al nodo i valori tipici di tutte le altre variabili contenute nel questionario. Ne consegue che la mappa risulta orientata per caratteristiche specifiche. Come abbiamo già visto dall'alto verso il basso è orientata per dimensione crescente, mentre da sinistra a destra risulta orientata per crescente propensione alle assunzioni e similmente per tutte le altre caratteristiche si individuano direzioni preferenziali. Queste caratteristiche della mappa sono rappresentate in figura 2, dove una rosa di 8 direzioni (sulla mappa) permette di collocare tutte le caratteristiche delle risposte.

Come esempio di lettura della mappa, consideriamo la freccia verso destra in basso. Tale direzione punta verso il nodo che abbiamo già citato come quello che raggruppa l'insieme più numeroso di risposte. Leggendo lungo e intorno alla freccia le caratteristiche che la contraddistinguono possiamo sinteticamente descrivere le caratteristiche tipiche di quel gruppo di risposte:

- lavorano prevalentemente nel settore dei prodotti per la casa, detergenza, specialità chimiche e gas tecnici;
- provengono da aziende di grandi dimensioni (la direzione punta verso il basso);
- denotano propensione ad assumere (la direzione punta verso destra);
- la laurea preferita è chimica industriale;
- nessuna preferenza particolare è espressa per l'avviamento dei neoassunti a questa o quella funzione aziendale.

Questo metodo di lettura può essere usato per rispondere a domande impossibili con i metodi statistici: quale è la risposta tipica di associazioni di cui non è stata possibile una elaborazione separata (e pertanto non si trovano in Appendice A)? Questa possibilità illustra bene l'utilità di questo metodo. Per esempio si può rispondere alla domanda: quale è il modo di rispondere degli iscritti alla Chimica di Base? Individuata la direzione verso il basso a sinistra come rappresentativa della Chimica di Base, si leggono le seguenti caratteristiche delle risposte:

- sulla formazione universitaria le imprese della Chimica di Base e Polimeri esprimono idee simili ad una parte delle imprese che producono specialità;
- provengono da aziende di grandi dimensioni (la direzione punta verso il basso);
- denotano scarsa propensione ad assumere (la direzione punta verso sinistra);
- la laurea preferita è chimica;
- la funzione aziendale più caratteristica per l'inserimento dei neolaureati sono le vendite.

Il diagramma di figura 2 ha utilità anche per l'orientamento dello studente. Uno studente, che abbia scelto l'impiego nell'industria chimica (per esempio per le maggiori possibilità di

sviluppo di carriera), può chiedersi come indirizzare il proprio corso di studi per avere maggiori probabilità di essere assunto. La prima mossa è orientarsi verso il lato destro del diagramma, dove la propensione all'assunzione è maggiore, qui troviamo varie possibilità. La prima è:

- puntare sulle aziende che operano nel settore delle biotecnologie;
- di piccole dimensioni aziendali;
- frequentando corsi di laurea in CTF o biotecnologie;
- con una buona probabilità di essere indirizzati alla produzione.

La seconda è:

- puntare ad aziende di intermedi farmaceutici;
- di dimensioni aziendali medio-grandi;
- frequentando corsi di laurea in CTF o chimica industriale;
- con ampia possibilità di scelta per inserimento in tutte le funzioni aziendali.

La terza è:

- puntare ad imprese di prodotti per la casa, detergenza e, in parte, specialità;
- di dimensione aziendale grande;
- frequentando corsi di laurea in chimica industriale;
- con ampia possibilità di scelta per inserimento in tutte le funzioni aziendali.

Naturalmente quanto sopra è un esempio e non tiene conto delle preferenze individuali. Se uno studente nutrisse la vocazione di dedicarsi al servizio del mondo agricolo dovrebbe ripetere questo esercizio a partire dalle due direzioni in alto a sinistra e in mezzo a sinistra. Il risultato lo metterebbe in guardia contro il rischio rappresentato dalla scarsa propensione ad assumere delle aziende di riferimento, e starebbe a lui bilanciare questo rischio con la forza della sua vocazione.

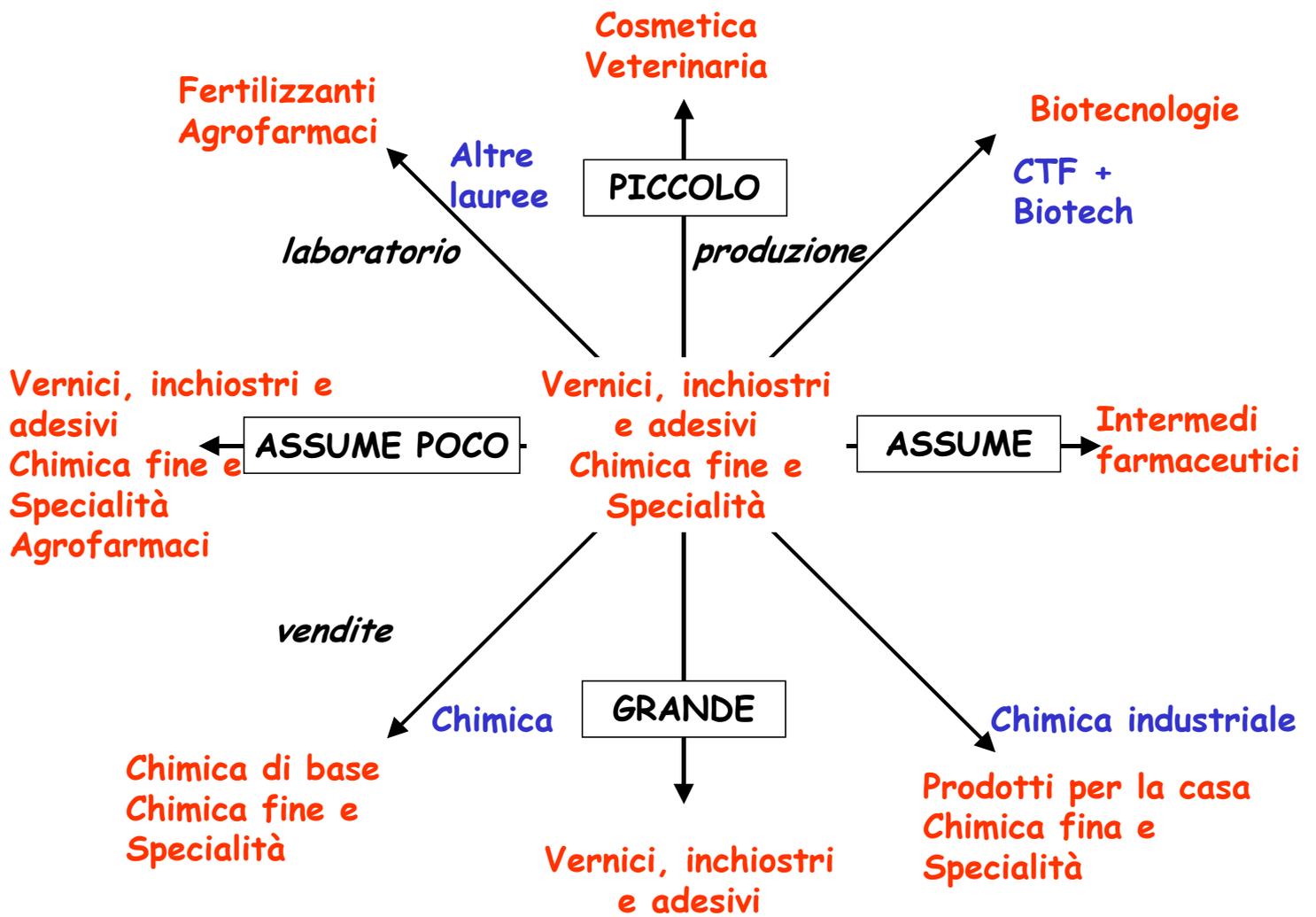


Figura 2. Sintesi grafica delle relazioni tra variabili principali nella risposta al questionario

## **Appendice B - Elaborazione per settori chimici**

### ***B1 - Vernici, Inchiostri, Sigillanti e Adesivi***

#### **Il campione**

- Con un discreto numero di risposte (25), il campione riesce a rappresentare, seppur con qualche cautela, l'universo settoriale delle vernici/inchiostri/adesivi, dato che in termini di addetti, le aziende rispondenti coprono circa il 25% del totale.
- La taglia media delle imprese del campione appare decisamente medio-grande rispetto alla media settoriale e di questo si deve tenere conto nell'analisi dei risultati.

#### **Sintesi dei risultati**

- Le imprese del campione occupano laureati per il 7.5% degli addetti e diplomati per circa il 26%. L'incidenza dei laureati e, in misura minore dei diplomati, figura così inferiore alla media chimica, ma le percentuali di specializzazione chimica sono decisamente elevate: il 52% dei laureati e il 41% dei diplomati. Ad esempio in un'azienda di 100 dipendenti ci sono 4 laureati chimici e 11 diplomati chimici.
- Buona percezione della laurea triennale, preferita alla laurea quinquennale dal 60% delle assunzioni del prossimo triennio. Le richieste di laureati chimici sono relativamente contenute (meno di due laureati assunti nei prossimi tre anni) e – data la preferenza per le lauree brevi - è presumibile che molti dei nuovi laureati andranno a rivestire ruoli che in precedenza venivano ricoperti da diplomati.
- Per quanto concerne le diverse aree aziendali:
  - non sembra esserci una significativa importanza del laureato chimico nell'area Produzione;
  - nei reparti Vendite e Marketing si registra una certa importanza della laurea in chimica, ma è nei Laboratori che il laureato chimico riveste un ruolo determinante.
- Si registra infine una netta preferenza per le facoltà di Chimica industriale e Chimica, da impiegare principalmente nei Laboratori, dove è altresì più forte l'esigenza di maggiori conoscenze specialistiche dei laureati.

## **B2 - Chimica Fine e Specialità**

### **Il campione**

- Con un discreto numero di risposte (21), il campione è composto da imprese la cui taglia media si aggira attorno ai 100 addetti per impresa.
- In termini di addetti, il campione copre circa il 10% dell'universo della chimica fine e specialità.

### **Sintesi dei risultati**

- Le imprese del campione occupano laureati per il 18.5% degli addetti e diplomati per il 34%. L'incidenza dei laureati figura relativamente elevata e ancor di più lo sono le percentuali di specializzazione chimica: il 60% dei laureati e il 39% dei diplomati.
- Ad esempio in un'azienda di 100 dipendenti ci sono 11 laureati chimici e 13 diplomati chimici.
- L'importanza dei laureati chimici appare diffusa in tutti i comparti aziendali e decisamente superiore alla media:
  - la decisa rilevanza delle lauree chimiche riconosciuta nell'area Produzione si spiega con la prevalenza di attività produttive in cui predomina la sintesi o caratterizzate da impianti complessi.
  - significativa anche l'importanza nei reparti Vendite e Marketing, anche se è nei Laboratori che il laureato chimico riveste un ruolo determinante.
- Per quanto riguarda le previsioni per i prossimi tre anni sulle assunzioni di laureati ad indirizzo chimico emerge quanto segue:
  - ancora bassa percezione della laurea triennale, alla quale viene decisamente preferita la laurea quinquennale, da impiegare più o meno indistintamente nelle diverse aree aziendali.
  - accanto alle facoltà chimiche le prossime assunzioni si orienteranno per circa la metà delle imprese anche verso la facoltà di ingegneria chimica, compatibilmente con le esigenze formative registrate nell'Area produttiva.
- Per quanto riguarda le esigenze formative tra cultura di base e conoscenze specialistiche:
  - sono entrambe leggermente insoddisfatte nell'Area Produzione;
  - emerge una decisa carenza di conoscenze specialistiche soprattutto per l'Area Laboratori.

## **B3 - Agrofarmaci**

### **Il campione**

- Discreto numero di aziende rispondenti (8) che però formano un campione rappresentativo di quell'universo di imprese, italiane o multinazionali, con una presenza produttiva sul territorio e/o che svolgono anche una certa attività di ricerca.
- In termini di addetti, il campione copre quasi il 60% del settore degli agrofarmaci.

### **Sintesi dei risultati**

- Le imprese del campione occupano laureati per il 31% degli addetti e diplomati per il 38%, percentuali decisamente elevate rispetto alla media chimica.
- L'elevato livello di istruzione media del personale non si accompagna però con un altrettanto marcata specializzazione chimica dello stesso, essendo tali percentuali relativamente in linea con i restanti settori: il 48% dei laureati e il 34% dei diplomati. Evidentemente, il forte collegamento con il settore agricolo determina anche la composizione professionale del personale.
- Ad esempio in un'azienda di 100 dipendenti ci sono circa 15 laureati chimici e 13 diplomati chimici.
- Mentre non sembrano esserci esigenze formative di stampo chimico nei reparti di Vendita e Marketing, l'importanza dei laureati chimici appare decisamente elevata ed equivalente nei due restanti reparti di Produzione e Laboratori.
  - La diffusione di attività produttive in cui prevale la sintesi o caratterizzate da impianti complessi, spiega infatti la tendenza da parte delle imprese a richiedere elevate specializzazioni chimiche nell'Area produzione.
  - Analogamente, anche nei Laboratori vi è una forte richiesta di laureati chimici, compatibilmente con la tendenza di tutto il campione.
- Per quanto riguarda le previsioni per i prossimi tre anni sulle assunzioni di laureati ad indirizzo chimico emerge quanto segue.
  - Il campione indica una decisa preferenza per le lauree quinquennali (più del 90% delle prossime assunzioni), in linea con i restanti comparti chimici analizzati, e compatibilmente con una forte richiesta di specializzazione nei reparti produttivi e di laboratorio.
  - Accanto alla facoltà di Chimica le prossime assunzioni si orienteranno anche verso la facoltà di Scienze agrarie e Biologia, compatibilmente con il forte legame del comparto con il settore agricolo a valle.
- Per quanto riguarda le esigenze formative tra cultura di base e conoscenze specialistiche:
  - non emerge maggiore esigenza di cultura di base;
  - come per tutti i settori chimici, prevalgono le richieste di maggiori conoscenze specialistiche nel reparto Laboratori, ma in questo caso anche il reparto produttivo richiede una maggiore specializzazione professionale.

## **B4 - Fertilizzanti**

### **Il campione**

- Discreto numero di risposte (10).
- Taglia media delle imprese particolarmente elevata (più di 100 addetti per impresa) dato che il campione risulta composto in prevalenza dalle aziende più importanti del settore.
- In termini di addetti, il campione copre circa il 50% del settore dei fertilizzanti.

### **Sintesi dei risultati**

- Le imprese del campione occupano laureati per il 27% degli addetti e diplomati per il 50%, percentuali decisamente elevate nel confronto con la media chimica.
- Anche l'incidenza dei laureati e diplomati chimici figura superiore alla media: il 63% dei laureati e il 56% dei diplomati.
- Ad esempio in un'azienda di 100 dipendenti ci sono 17 laureati chimici e 28 diplomati chimici.
- L'importanza dei laureati chimici non appare particolarmente elevata né nell'area Produzione né tantomeno nel comparto Vendite/Marketing.
- La rilevanza numerica dei laureati chimici è invece evidente – seppur non assoluta - nei Laboratori, dove si concentrano le operazioni più propriamente chimiche.
- Evidentemente le specifiche caratteristiche del settore orientano le imprese verso professionalità più “agricole” e maggiormente collegate con il settore di sbocco a discapito delle lauree chimiche più tradizionali.
- Per quanto riguarda le previsioni per i prossimi tre anni sulle assunzioni di laureati ad indirizzo chimico il campione indica una decisa preferenza per le lauree quinquennali, in linea con i restanti comparti chimici analizzati.
- A fianco delle due facoltà di Chimica e a quella di Ingegneria chimica, le prossime assunzioni di laureati nel settore si orienteranno, per 7 imprese su 10, sulla facoltà di Scienze agrarie.
- Per quanto riguarda le esigenze formative tra cultura di base e conoscenze specialistiche:
  - non emerge maggiore esigenza di cultura di base;
  - emerge una maggiore esigenza di conoscenze specialistiche, sia per l'area Produzione che, soprattutto, per l'Area Laboratori.

## **Appendice C – Schede settoriali**

### **Chimica di base**

#### **1. Presentazione del settore**

I prodotti della chimica di base sono i costituenti fondamentali di quasi tutti gli altri prodotti chimici. In altre parole, il settore ha quali clienti tutti i settori della chimica a valle.

All'interno della chimica di base si distinguono tre grandi gruppi merceologici:

- la chimica organica, i cui impianti stanno immediatamente a valle della raffineria e le cui produzioni comprendono i principali “building blocks” della petrolchimica, vale a dire olefine e aromatici;
- la chimica inorganica, i cui prodotti più importanti sono il cloro-soda e l'acido solforico;
- i tensioattivi e le materie prime per la detergenza, tra i quali figurano il LAS e gli alcoli etossilati.

#### **2. Profilo delle imprese**

La gran parte dei prodotti della chimica di base sono “commodities” ossia prodotti indifferenziati, a specifica (cioè completamente caratterizzati da una formula chimica), venduti in grandissime quantità. Conseguentemente, il fattore di successo principale per le imprese del settore risiede nella capacità di ridurre al minimo i costi di produzione e di offrire il prodotto a un prezzo altamente concorrenziale. Questo risultato si consegue, tra l'altro, sfruttando le economie di scala derivanti dalle dimensioni d'impianto.

In questa logica, negli ultimi vent'anni l'industria della chimica di base italiana ha subito, analogamente a quella degli altri Paesi europei, una profonda trasformazione che ha ridotto il numero delle imprese a pochi grandissimi produttori che detengono importanti quote di mercato e dispongono, generalmente, di tecnologie d'avanguardia.

Attualmente, le imprese del settore sono in massima parte multinazionali.

#### **3. Tipologie di processi/prodotti**

I prodotti della chimica di base si ottengono mediante sintesi.

Come già accennato, gli impianti delle imprese della chimica di base sono, generalmente, di grandissime dimensioni e funzionano a ciclo continuo per 365 giorni l'anno. Le tipologie più importanti sono gli impianti di cracking, di estrazione aromatici e di cloro-soda.

Poiché la gran parte della produzione della chimica di base è strettamente connessa con la produzione immediatamente a valle, generalmente esistono siti integrati verticalmente in cui si realizzano le produzioni sia della chimica di base sia dei suoi primi più importanti derivati. Si tratta, in particolare, di plastiche (grandi polimeri quali PE, PP, PVC, PST) e grandi intermedi (ad esempio, caprolattame, fenoliche, acido teleftalico, stilene ed etilbenzene).

Oltre alla dimensione degli impianti, costituiscono importanti fattori competitivi l'accessibilità di materie prime a basso costo (prima fra tutte la virgin naphta), il costo contenuto dell'energia e una rete infrastrutturale efficiente.

Nel caso in cui gli impianti di utilizzo dei prodotti della chimica di base siano molto distanti dai grandi petrolchimici, il collegamento viene effettuato tramite pipelines che consentono una maggiore efficienza e una maggiore sicurezza.

Negli ultimi tempi, le imprese europee di chimica di base hanno visto il proprio contesto di riferimento in netto deterioramento:

- il costo delle materie prime è in continuo aumento in quanto legato a quello del petrolio;
- il costo dell'energia, in particolare in Italia, si mantiene elevato;
- il quadro normativo/legislativo è estremamente oneroso.

#### **4. Addetti e opportunità per i laureati chimici**

Nel settore della chimica di base sono centrali la gestione degli impianti e della produzione. In queste aree, esistono sbocchi lavorativi interessanti per i laureati sia in chimica (soprattutto chimica industriale), sia in ingegneria chimica.

I laureati in chimica e chimica industriale possono inoltre trovare impiego nei laboratori di ricerca e sviluppo applicativo, anche se il numero di assunzioni è sicuramente meno significativo.

Data la grandezza e la complessità degli impianti, il settore attribuisce una notevole (e crescente) importanza ai temi della sicurezza e del rispetto ambientale. Ciò si tramuta in ulteriori opportunità di lavoro per laureati in chimica e chimica industriale.

#### **5. Per saperne di più**

Assobase è l'associazione delle imprese della chimica di base. Essa rappresenta 48 imprese, prevalentemente multinazionali, che operano in Italia nel settore della chimica di base, organica e inorganica, e in quello dei tensioattivi. Tali imprese fatturano nel complesso 9,7 miliardi di euro e occupano oltre 13.000 addetti.

Sito internet: <http://assobase.federchimica.it>

## **Materie plastiche**

### **1. Presentazione del settore**

Il settore delle imprese produttrici di materie plastiche è uno dei settori più importanti dell'industria chimica e si colloca all'inizio della filiera della plastica. Il settore cliente è quindi quello dei trasformatori di materie plastiche i quali, a loro volta, si rivolgono per il 50% circa all'imballaggio e per il restante 50% a tutti gli altri settori produttivi (automobilistico, elettrico-elettronico, meccanico, edilizia, agricoltura, ecc.)

All'interno delle materie plastiche, figurano:

- resine e sistemi termoplastici, formati col calore ma non modificati nella struttura, quindi tali da poter essere rimodellati usando il calore;
- resine e sistemi termoindurenti, formati col calore che ne modifica irreversibilmente la struttura chimica impedendo che siano rimodellati;
- materiali avanzati;
- compounds e ausiliari per materie plastiche.

Il mercato italiano delle plastiche fattura circa 9 miliardi di euro ed è secondo, a livello europeo, appena dopo quello tedesco e si contraddistingue per la vivacità dei settori di sbocco che sono fortemente orientati all'export.

### **2. Profilo delle imprese**

Le imprese del settore sono multinazionali, grandi industrie nazionali e imprese di dimensioni più ridotte produttrici di resine.

I grandi polimeri sono prodotti largamente indifferenziati. Di conseguenza, per le imprese del settore è fondamentale ridurre i costi unitari di produzione mediante l'impiego di impianti di vaste dimensioni caratterizzati da forti economie di scala.

Per i produttori europei di tali grandi polimeri, infatti, si è assistito negli ultimi vent'anni ad una forte concentrazione industriale che ha comportato la drastica riduzione degli operatori, i quali si sono ingranditi e specializzati. Attualmente, non esistono più imprese con un portafoglio prodotti molto ampio, ma ciascuna impresa ha preferito specializzarsi su un particolare tipo di resina per poi competere su scala globale. La globalizzazione, infatti, è la caratteristica principale del settore.

### **3. Tipologie di processi/prodotti**

I prodotti più importanti sono il PE, il PP, il PVC, il PST, il PET e la PA ottenuti mediante sintesi. I processi produttivi sono generalmente in continuo, con impianti operativi 24 ore su 24. I volumi prodotti sono di grandissima rilevanza e la loro distribuzione richiede sistemi logistici di avanguardia.

Pur trattandosi di prodotti caratterizzati soprattutto dalla loro formula chimica, e quindi difficilmente differenziabili, le materie plastiche presentano alcuni elementi del prodotto a comportamento. Alle materie plastiche possono infatti essere uniti:

- additivi, cioè sostanze che ne esaltano o ne attenuano talune proprietà quali i coloranti;
- agenti con caratteristiche particolari, come gli antinfiammatori, gli antiossidanti, gli antistatici e i plastificanti;
- cariche naturali o artificiali, per aumentarne la rigidità o migliorarne le proprietà meccaniche;
- espandenti, per ottenere un prodotto più leggero.

Conseguentemente, a differenza della chimica di base, assume una certa importanza il'attività volta alla messa a punto dei materiali per le varie applicazioni della clientela.

Con il passare degli anni, le plastiche si sono caratterizzate come il materiale più largamente utilizzato e caratteristico della nostra epoca. Le imprese del settore mostrano una sensibilità crescente ai temi dello Sviluppo Sostenibile e, grazie al recupero sempre più ampio che viene realizzato, l'impatto ambientale del settore è via via decrescente.

#### **4. Addetti e opportunità per i laureati chimici**

I laureati in discipline chimiche hanno le maggiori possibilità di impiego nella gestione degli impianti e nella produzione.

D'altro canto, esistono opportunità per i laureati chimici nelle aree di ricerca e sviluppo anche se si parla di un numero di addetti molto più contenuto.

Un ulteriore ambito che richiede laureati chimici è quello dei servizi applicativi. Come si accennava infatti, le imprese del settore forniscono alla clientela un servizio di assistenza per la messa a punto dei materiali sulla base delle specifiche esigenze applicative. E' evidente come queste mansioni necessitino di profonde competenze chimiche.

#### **5. Per saperne di più**

Plastics Europe Italia è l'associazione nazionale delle imprese produttrici di materie plastiche. Essa rappresenta 47 imprese, prevalentemente multinazionali, che fatturano nel complesso 8,3 miliardi di euro e occupano oltre 9.000 addetti. Le imprese associate coprono circa il 90% del fatturato complessivo dell'intero settore.

Sito internet: <http://assoplast.federchimica.it/>

## **Gas tecnici, medicinali e speciali**

### **1. Presentazione del settore**

I gas tecnici sono largamente utilizzati in tutti i settori dell'industria, dall'alimentare all'automobilistico, dalla siderurgia al trattamento delle acque. Anche gli utilizzi sono i più vari: servono infatti per il funzionamento di apparecchiature, per il raffreddamento, per la conservazione, per il lavoro in atmosfere inerti, per la saldatura, come reagenti di reazioni chimiche. Accanto ai gas tecnici, vi sono i cosiddetti gas speciali che vengono utilizzati da un'ampia gamma di settori industriali come intermedi di lavorazione. Inoltre, assumono un'importanza crescente i gas medicinali, impiegati sia per uso terapeutico che diagnostico.

Complessivamente, il settore fattura circa 1 miliardo di euro.

### **2. Profilo delle imprese**

Il settore è dominato dalla presenza di grandi imprese multinazionali. Infatti, i processi di razionalizzazione produttiva e commerciale finalizzati al contenimento dei costi e la necessità di centri di ricerca e sviluppo che consentano l'individuazione di nuove applicazioni tecnologiche hanno portato a un crescente grado di concentrazione dell'offerta. Vi sono tuttavia un certo numero di operatori che operano a livello locale o con piccoli impianti di produzione o attraverso attività di riempimento e vendita dei prodotti (la cosiddetta produzione secondaria).

Negli ultimi anni, con la forte crescita del settore dei gas medicinali, alcune imprese hanno creato al proprio interno nuove divisioni dedicate mentre altre hanno costituito nuove Società ad hoc al fine di poter seguire da vicino le peculiarità di tale settore. Esso comporta infatti l'approfondimento di tematiche più tipiche dell'industria farmaceutica, sebbene continui a prevalere una forte valenza tecnica e ingegneristica negli ambiti di produzione e distribuzione.

Il mercato di riferimento è quello nazionale, essendo l'interscambio con l'estero (fatta eccezione per l'argon) assolutamente irrilevante.

### **3. Tipologie processi/prodotti**

La principale fase produttiva è quella legata al processo di frazionamento dell'aria. L'aria viene separata per distillazione nelle sue componenti principali (azoto, ossigeno e argon) attraverso un processo molto oneroso e sofisticato.

Tali gas industriali sono stoccati e forniti, a seconda delle caratteristiche d'impiego e delle quantità richieste, in fase gassosa (in bombola o gasdotto) o in fase liquida e con diversi gradi di purezza (cioè puri o miscelati).

Altri prodotti tipici del settore sono: acetilene (C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>), anidride solforosa (SO<sub>2</sub>), biossido di carbonio (CO<sub>2</sub>), cloro (Cl<sub>2</sub>), elio (He), gas rari, gas speciali, idrofluorocarburi, idrogeno (H<sub>2</sub>), miscele di gas, ossigeno (O<sub>2</sub>), protossido di Azoto (N<sub>2</sub>O).

Fra questi, l'idrogeno viene solitamente prodotto attraverso un processo di reforming del metano, mentre il protossido di azoto viene prodotto da un processo strettamente chimico, a partire dal nitrato di ammonio.

L'anidride carbonica, oltre che recuperata da processi di combustione chimica, può essere estratta da pozzi naturali.

Le imprese del settore si propongono quali partner dei propri clienti nella ricerca delle soluzioni tecnologiche e di servizio in grado di garantire vantaggi quali maggiore produttività, sicurezza operativa, rispetto per l'ambiente, qualità del prodotto e ottimizzazione delle risorse produttive. In questo senso, sono particolarmente importanti lo sviluppo di nuove applicazioni per i prodotti già esistenti e il servizio alla clientela.

#### **4. Addetti e opportunità per i laureati chimici**

Il settore occupa al momento circa 4.000 addetti.

Il processo per l'ottenimento dei gas tecnici è tipicamente fisico. Le problematiche da affrontare hanno carattere "tecnologico-chimico" più che chimico in senso stretto. Ne consegue che il settore tende a prediligere i laureati in Ingegneria Chimica, piuttosto che quelli in Chimica o Chimica Industriale. I neo assunti diventano spesso ingegneri di processo.

D'altro canto alcune società, oltre a fornire i gas tecnici, si occupano anche della costruzione e della vendita di impianti. Tali imprese richiedono anche ingegneri chimici da destinare alla progettazione degli impianti.

Ulteriori aree altamente strategiche in cui vi è spazio per gli ingegneri chimici sono quelle della Sicurezza, del Controllo Qualità e della Gestione Ambientale. In tali ambiti, assumono pari importanza la conoscenza delle normative e la gestione "sul campo".

I laureati in Chimica e Chimica Industriale trovano invece opportunità di inserimento nell'area di Ricerca e Sviluppo di nuove applicazioni. Allo stato attuale, un ambito particolarmente fertile è quello della ricerca di nuovi utilizzi dell'idrogeno.

Un aspetto, forse non scontato, da tenere presente è che il percorso di carriera spesso porta gli elementi più brillanti a passare da aree funzionali caratterizzate da mansioni a stretto contenuto chimico ad altre quali le Vendite o l'Assistenza alla Clientela (fino ad arrivare alle posizioni di maggiore prestigio!) che, pur richiedendo competenze e capacità diverse, necessitano la conoscenza della chimica.

## **5. Per saperne di più**

Assogastecnici è l'associazione nazionale delle imprese produttrici di gas tecnici, speciali e medicinali. Fanno parte dell'associazione 24 aziende che rappresentano circa il 95% dell'intero settore (in termini di fatturato).

Sito internet: <http://assogastecnici.federchimica.it>

## **Fertilizzanti**

### **1. Presentazione del settore**

Il settore dei fertilizzanti ha fatturato nel 2003 circa 900 milioni di Euro e rappresenta il 2% dell'intero comparto chimico.

L'articolazione del settore dei fertilizzanti può essere ricondotto a due aree principali: quella delle cosiddette commodities, dove il contenuto tecnologico dei prodotti può essere definito maturo, e quello delle specialità dove le aziende del settore sono ancora in grado di giocare la carta dell'innovazione.

Le tipologie dei prodotti offerte sono le seguenti:

- Concimi Minerali che rappresentano il 70% della totalità dei concimi utilizzati in Italia e il 66% circa del fatturato totale;
- Concimi Organici e Organo Minerali con una quota del 13% sulle quantità e del 14% del fatturato;
- Concimi Specialistici - quali prodotti idrosolubili, prodotti a rilascio controllato dei nutrienti, prodotti con effetto biostimolante – che rappresentano circa il 2% del totale, ma contribuiscono al 10% del fatturato del settore.

La rimanente quota è rappresentata dagli Ammendati e Correttivi. Si possono annoverare tra questi tutti quei materiali di recupero (in particolare della sostanza organica di scarto – compost) frutto più di un processo biologico che di un processo chimico vero e proprio.

Si può senz'altro affermare che nell'area delle commodities il panorama produttivo dei fertilizzanti si caratterizza per la presenza di poche grandi imprese nazionali, ma soprattutto internazionali, e per gli ingenti volumi di importazioni da paesi a bassa tecnologia. Al contrario, nel campo delle specialità le imprese italiane sono ancora in grado di mettere a disposizione degli utilizzatori prodotti all'avanguardia da utilizzare soprattutto nel settore delle colture tipiche dell'ambiente mediterraneo e che rappresentano la peculiarità dell'agroalimentare "made in Italy" .

### **2. Profilo delle Imprese**

Le imprese del settore presenti in Italia sono multinazionali, nazionali di media/grande dimensione produttrici di commodities, ma soprattutto piccole-medie imprese specializzate nella produzione di specialities.

Le imprese detentrici di grandi impianti di produzione di ammoniaca, urea, solfato, nitrato ammonico e acido fosforico - le sostanze e i prodotti maggiormente utilizzati nella fertilizzazione - e che hanno operato fino agli anni ottanta nel nostro Paese, hanno progressivamente abbandonato quasi del tutto tali lavorazioni per ragioni di concorrenza

da parte dei Paesi Emergenti che possono contare soprattutto su costi dell'energia più competitivi.

Diverso è stato per le aziende che hanno concentrato il loro business sui prodotti speciali che necessitano di tecnologie più sofisticate e all'avanguardia e di strutture più snelle in grado adattarsi al meglio alle richieste del mercato.

Considerando che, progressivamente, il 50% del mercato dei fertilizzanti è stato occupato dai prodotti di importazione, molti degli importatori tradizionali di concimi chimici si sono trasformati in formulatori di fertilizzanti.

Il mercato di utilizzo dei fertilizzanti è uniformemente distribuito su tutto il territorio nazionale con picchi nelle zone a più alta vocazione agricola quali la pianura padano-veneta. Essendo le materie prime per la produzione dei fertilizzanti in larghissima misura di provenienza extra-europea, le grandi fabbriche di concimi minerali sono dislocate in prossimità della costa. Le imprese che utilizzano particolari fonti di materie prime, sono invece generalmente dislocate nei comprensori dove tale materia prima è abbondante. Ad esempio, nei tre distretti italiani del cuoio (Arzignano, S.Croce, Solofra) sono concentrate le aziende che utilizzano tale materia organica quale materia prima per i concimi organici e organo-minerali come pure nel Veneto, nella Romagna e nelle Marche, dove è concentrato l'allevamento dei polli, sono presenti aziende che utilizzano le deiezioni di tali animali come materia prima per prodotti lavorati.

### **3. Tipologia di processi/prodotti**

Le imprese della chimica dei fertilizzanti, sempre tenendo presente le due grandi famiglie delle commodities e delle specialities, possono essere suddivise in due grandi categorie produttive a seconda delle loro produzioni. I prodotti sono di sintesi oppure formulati: a volte queste due tipologie di processo convivono all'interno della stessa azienda.

#### ***Commodities***

Fanno parte di questa famiglia i prodotti sintetizzati a partire dal metano (produzione di ammoniaca, urea, acido nitrico e nitrato ammonico), dall'acido solforico e dalle rocce fosfatiche.

Eventualmente combinati con sali di potassio, i fertilizzanti derivati semplici e composti che si ottengono possono derivare sia da un processo di sintesi che di formulazione a seconda della tecnologia applicata.

I processi produttivi che portano alla produzione di fertilizzanti organici sono riconducibili a processi biochimici piuttosto che a vere proprie reazioni di sintesi. La stabilizzazione della sostanza organica naturale, di origine sia animale che vegetale, è la condizione per rendere disponibili per le colture i nutrienti contenuti in tali concimi.

Le caratteristiche di tali processi sono i grandi volumi, le tecnologie consolidate e la considerazione del fatto che si tratta di prodotti a specifica, vale a dire completamente descritti dalle loro caratteristiche chimico-fisiche.

## **Specialties**

La modificazione delle proprietà di rilascio da parte dei concimi degli elementi minerali, le caratteristiche di solubilità dei preparati, le proprietà biostimolanti di alcuni composti organici sono alcune delle caratteristiche che i processi di produzione dei cosiddetti concimi specialistici si prefiggono di controllare. Si tratta di prodotti a comportamento altamente differenziati tra loro nelle rispettive categorie, ma tutti finalizzati all'ottenimento di determinate prestazioni. Le tecnologie applicate, anche qui di ordine sia chimico che biochimico/enzimatico, sono peculiari del settore e testimoniano le specificità di un comparto chimico che contribuisce alla vitalità e al successo dei prodotti made in Italy.

## **4. Addetti e opportunità per i laureati chimici**

In Italia, il settore della chimica dei fertilizzanti conta poco più di 1.500 addetti. I laureati rappresentano quasi il 10% del personale ma i laureati chimici costituiscono una minoranza in quanto il settore richiede soprattutto laureati in scienze agrarie.

Tuttavia, esistono interessanti opportunità di impiego per laureati chimici nella gestione dei processi e, in misura minore, nella ricerca e nell'innovazione dove le linee di sviluppo sono però indirizzate più verso processi di tipo biologico che chimico.

In effetti, data la complessità degli impianti, i laureati chimici hanno una rilevanza decisiva nell'area della produzione. In questo caso, l'attenzione è più concentrata sul processo che non sul prodotto.

Non va inoltre sottovalutata l'importanza del laureato chimico nel campo analitico specifico del settore. La necessità di dosare i nutrienti alle colture per evitare fenomeni di perdita nell'ambiente ha indotto alcune aziende ad affiancare al proprio servizio di marketing e di assistenza anche un servizio di analisi del terreno. I laboratori per effettuare tale servizio sono diventati delle valide opportunità per i laureati in chimica che, in collaborazione con gli agronomi, sono in grado di elaborare corretti piani di concimazione. Per fare questo, è opportuno integrare le conoscenze chimiche con nozioni di agronomia e di economia, necessarie a valutare correttamente l'opportunità economica di sostenere un certo tipo di intervento fertilizzante.

D'altro canto, assume un'importanza crescente il contesto normativo in cui le imprese si muovono ed è quindi importante disporre di quelle conoscenze di base che consentono di saper leggere e interpretare una norma.

## **5. Per saperne di più**

Assofertilizzanti è l'Associazione nazionale delle Imprese dei Fertilizzanti. Ad essa aderiscono 55 imprese che operano in Italia e rappresentano circa il 92% della produzione nazionale dei fertilizzanti.

Il sito internet specifico di Assofertilizzanti è in fase di allestimento.

Indirizzo e-mail: [assofertilizzanti@federchimica.it](mailto:assofertilizzanti@federchimica.it)

## **Fibre chimiche**

### **1. Presentazione del settore**

Le fibre chimiche si dividono in due grandi famiglie: artificiali e sintetiche. Le fibre artificiali si ottengono da materie prime rinnovabili, come la cellulosa del legno e i linters di cotone, e sono del tutto assimilabili a fibre naturali. Le fibre sintetiche, invece, traggono origine da polimeri diversi ottenuti tramite sintesi chimiche.

Il vantaggio principale delle fibre chimiche consiste nella possibilità di “programmarle su misura” in funzione delle specifiche applicazioni cui sono destinate. Si potranno così ottenere, a seconda della necessità, fibre brillanti o opache, elastiche o rigide, delicate o ultrasistenti, colorate o trasparenti, ecc.

Il principale settore di sbocco è sicuramente il tessile-abbigliamento, anche se le fibre chimiche trovano un certo utilizzo nell’arredamento e in alcuni altri comparti industriali quali l’automobilistico, il medico-chirurgico o l’edilizia.

Nel 2003, il settore ha complessivamente fatturato 1,7 miliardi di euro. Il mercato italiano rappresenta il maggiore mercato tessile europeo, il quale a sua volta è il mercato principale a livello mondiale.

Dal 2000, il settore sta attraversando una fase particolarmente critica che ha portato, per il terzo anno consecutivo, ad una riduzione della produzione e dell’occupazione. Le ragioni di tale crisi risiedono innanzitutto nella forte concorrenza dei produttori tessili asiatici che ha portato ad una crescente penetrazione delle importazioni nel mercato italiano così come europeo, deprimendo quindi la domanda espressa dai maggiori clienti dei produttori italiani di fibre chimiche. D’altro canto, le stesse imprese di fibre chimiche subiscono sempre di più la concorrenza asiatica, in particolare in alcune fibre quali il poliestere. La situazione generale è stata ulteriormente aggravata dall’apprezzamento dell’euro che danneggia la competitività delle produzioni europee nei confronti dei concorrenti extra-UE.

### **2. Profilo delle imprese**

Le imprese che operano nel nostro Paese sono italiane e di grandi dimensioni (il numero di addetti supera sempre le 500 unità). Molte di queste, sono ormai imprese multinazionali, cioè hanno insediato propri stabilimenti produttivi anche all’estero.

Il mercato delle fibre chimiche è globale, conseguentemente le imprese italiane sono fortemente orientate all’export. Oltre la metà della loro produzione è infatti destinata ai mercati esteri.

L’attuale crisi del settore sta portando ad un ridimensionamento del settore accompagnato da ristrutturazioni e dalla chiusura di alcuni impianti.

### **3. Tipologie processi/prodotti**

Gli impianti produttivi sono di dimensioni notevoli e lavorano in continuo. La produzione è integrata verticalmente e prevede l'utilizzo di tradizionali tecnologie di polimerizzazione e di tecnologie per la trasformazione del polimero in fibra, la quale può assumere la forma di fiocco o di filo continuo.

Il settore si caratterizza per una forte diversificazione produttiva. Come già si accennava, infatti, le fibre chimiche possono essere progettate per avere le proprietà desiderate. Le aziende impiegano tecnologie di loro proprietà e sono dotate di un notevole patrimonio di conoscenze (il cosiddetto know-how).

### **4. Addetti e opportunità per i laureati chimici**

Allo stato attuale, il settore occupa circa 5500 addetti. E' evidente che la crisi del settore ridimensiona, rispetto al passato, le opportunità per i giovani laureati. D'altro canto, le aziende italiane, per poter continuare ad essere protagoniste del mercato, devono puntare sulla tecnologia e sulle soluzioni innovative il che significa necessariamente investire nella qualità del proprio capitale umano. Inoltre, va tenuto presente che anche le aziende che stanno riducendo il proprio personale continuano ad assumere un certo numero di persone, almeno per sostituire coloro che vanno in pensione. Infine, una certa domanda di laureati chimici viene espressa dalle imprese utilizzatrici di fibre chimiche, ossia operanti nel comparto tessile.

Sia i processi di lavorazione che la gestione delle tecnologie e la ricerca richiedono profonde conoscenze chimiche. Le facoltà di interesse sono tanto Chimica e Chimica Industriale quanto Ingegneria Chimica. Le aziende tendono ad apprezzare i giovani laureati in grado di integrare le proprie competenze chimiche con una certa conoscenza del mercato tessile.

### **5. Per saperne di più**

Assofibre è l'associazione italiana le aziende produttrici di fibre chimiche. Attualmente, aderiscono ad Assofibre 13 aziende.

Sito internet: <http://assofibre.federchimica.it>

## **Chimica fine e specialità**

### **1. Presentazione del settore**

Complessivamente, il settore della chimica fine e delle specialità ha fatturato in Italia nel 2003 circa 6 miliardi di euro. Rappresentando circa il 10% dell'intero settore chimico, il comparto si caratterizza come uno dei più importanti dell'industria chimica italiana.

Si tratta di un settore molto articolato in quanto comprende:

- intermedi, principi attivi, catalizzatori e prodotti di chimica fine;
- additivi e ausiliari per le industrie tessile, cartaria, conciaria e per il trattamento delle acque;
- additivi e ausiliari per materie plastiche, elastomeri, coating;
- materie prime per l'industria cosmetica e additivi per l'industria cosmetica e farmaceutica;
- additivi e ausiliari per la detergenza, per la polimerizzazione e tensioattivi.

Il settore è molto attivo all'interno del panorama produttivo italiano grazie ad un alto livello di specializzazione che le imprese sono in grado di mettere a disposizione dei settori utilizzatori, soddisfacendone le richieste tecnologiche dettate dai mutamenti degli scenari competitivi. Si può dire che la chimica fine e delle specialità italiana rappresenti l'asse più importante del cosiddetto "made in Italy" fornendo soluzioni tecnologiche e applicative alle imprese produttrici di manufatti.

### **2. Profilo delle imprese**

Le imprese presenti in Italia che operano nel settore della chimica fine e delle specialità sono imprese multinazionali, nazionali di media/grande dimensione ma anche molte piccole imprese.

Esiste un forte legame tra le imprese e i loro mercati di sbocco più importanti. Con il tempo, si sono formati in Italia vere e proprie aree industriali ad alta caratterizzazione, all'interno delle quali operano imprese attive in ogni segmento della filiera produttiva. Per fare solo alcuni esempi: molte imprese fornitrici di additivi e ausiliari per l'industria conciaria sono presenti nei tre distretti italiani del cuoio (Arzignano, S.Croce, Solofra) e analogamente è avvenuto per il settore tessile.

Le imprese della chimica fine e delle specialità, fortemente legate ad un particolare settore seguono, come ovvio, l'andamento congiunturale del comparto cui sono legate. In questi ultimi anni, si è assistito ad una fase sfavorevole per la domanda e riconducibile alle difficoltà dei settori di sbocco che hanno subito la forte concorrenza delle imprese dei Paesi emergenti. Si presenta quindi, anche per le imprese della chimica fine e delle

specialità, una situazione di mercato che richiede una pronta reazione anche da parte dei settori a valle, che devono spostarsi su segmenti di mercato tecnologicamente più avanzati.

### **3. Tipologie di processi/prodotti**

Le imprese della chimica fine e delle specialità possono essere suddivise in due grandi categorie produttive a seconda delle loro produzioni. I prodotti sono di sintesi oppure formulati: spesso queste due tipologie di processo convivono all'interno della stessa azienda.

- I processi di sintesi portano ai principi attivi e agli intermedi di chimica fine. Questi sono caratterizzati da volumi di vendita medio-bassi e sono prodotti a specifica, cioè sono completamente descritti dalle loro caratteristiche chimico-fisiche.
- I processi di formulazione sono invece alla base della messa a punto degli additivi e ausiliari chimici, finalizzata all'ottenimento di determinate prestazioni. Si tratta dunque di prodotti a comportamento altamente differenziati tra loro, con composizione variabile, identificabile attraverso le loro "performance" e non attraverso il loro contenuto chimico e la loro origine.

Anche il ciclo di vita del prodotto è diverso, essendo medio-lungo quello dei principi attivi e intermedi di chimica fine e breve-medio quello degli additivi e degli ausiliari chimici.

Il numero dei prodotti presenti sul mercato è molto ampio: migliaia i principi attivi e decine di migliaia gli intermedi di chimica fine con portafogli prodotti sempre più ricchi per gli additivi e gli ausiliari chimici. A quest'ultimo riguardo, le aziende sono in grado di fornire agli utilizzatori finali formulazioni suggerite e realizzate su misura, stabilendo così quel legame e quell'osmosi tecnologica che è alla base sia della vitalità di questo comparto chimico, sia del successo dei prodotti made in Italy.

I fattori critici di successo delle imprese di chimica fine e delle specialità sono quindi l'assistenza tecnica alla clientela (importantissima nel caso degli additivi e degli ausiliari, quando cioè si tratta di mettere a punto una particolare formulazione) e la capacità di ricerca e sviluppo, mentre il costo del prodotto non è così determinante come in altri settori.

### **4. Addetti e opportunità per i laureati chimici**

In Italia, il settore della chimica fine e delle specialità conta più di 50 mila addetti. I laureati rappresentano circa il 19% del personale e, tra questi, il 60% sono laureati chimici. La presenza di laureati chimici è decisamente superiore alla media relativa all'intero comparto chimico.

I laureati chimici trovano impiego innanzitutto nelle attività di ricerca e innovazione che rappresentano la più importante leva competitiva per le imprese del settore. In tale ambito, è fondamentale che i giovani laureati sappiano orientare le proprie capacità di fare ricerca

alla finalità applicativa. Per fare questo, è opportuno integrare le conoscenze chimiche con nozioni di economia, necessarie a valutare correttamente l'opportunità economica di sostenere un certo investimento e l'esistenza di una possibile domanda di mercato per un certo prodotto. D'altro canto, assume un'importanza crescente il contesto normativo in cui le imprese si muovono ed è quindi importante avere le conoscenze di base che consentono di saper leggere e interpretare una norma.

Data la complessità degli impianti ed il prevalere di attività di sintesi, i laureati chimici hanno una rilevanza decisiva anche nell'area della produzione. In questo caso, l'attenzione è più concentrata sul processo che non sul prodotto.

Non va comunque sottovalutata la presenza di laureati chimici anche nel marketing e nelle vendite. L'importanza attribuita al servizio alla clientela e alla capacità di ascoltare e soddisfare le esigenze, anche latenti, dei clienti comportano la necessità di disporre anche in queste aree di laureati dotati di competenze tecniche e scientifiche.

D'altro canto l'articolazione del settore e la complessità delle imprese fanno sì che il percorso formativo non sia affatto unico e unitario. Servono chimici che si occupino di sintesi, ma anche altri che si concentrino sulle formulazioni.

Infine, il forte orientamento verso i mercati esteri rende necessaria la conoscenza dell'inglese.

## **5. Per saperne di più**

Acfis è l'associazione nazionale delle imprese di chimica fine e specialità. All'associazione aderiscono 131 imprese che operano in Italia e rappresentano circa l'80% del fatturato complessivo del settore.

Sito internet: <http://acfis.federchimica.it>

# **Principi attivi e intermedi per l'industria farmaceutica**

## **1. Presentazione del settore**

I principi attivi e intermedi per l'industria farmaceutica sono i costituenti principali delle formulazioni farmaceutiche, ad uso umano e animale, e devono rispondere a livelli di qualità e di affidabilità tra i più alti nell'industria chimica (nel rispetto delle cosiddette Norme di Buona Fabbricazione e GMP, Good Manufacturing Practice).

Il settore dei principi attivi farmaceutici è uno dei pochi in cui l'Italia ancora oggi mantiene una posizione di leadership a livello mondiale: un giro d'affari di 3 miliardi di euro nel 2003, con l'85% della produzione esportato in più di 90 paesi.

## **2. Profilo delle imprese**

Tipicamente, le imprese del settore sono di medie dimensioni con un numero di addetti variabile da meno di 100 ad alcune centinaia per le aziende più significative. Alcune di esse fanno parte di grandi multinazionali farmaceutiche; altre, di realtà farmaceutiche prevalentemente nazionali; altre infine sono indipendenti.

Il mercato di riferimento è quello mondiale con una particolare presenza ed attenzione rivolte al mercato Nord americano. Il livello di competizione è quindi molto elevato, data anche la presenza di alcune realtà emergenti (in particolare India e Cina) che adottano strategie aggressive e beneficiano dell'abbondanza di manodopera altamente qualificata e a basso costo nonché dell'assenza di protezione brevettuale nel proprio Paese di origine.

Il settore di sbocco, come già detto, è principalmente quello farmaceutico che presenta due segmentazioni principali che sono il settore dei farmaci generici e quello del custom manufacturing, ovvero la preparazione di intermedi e principi attivi per le società farmaceutiche titolari del brevetto.

Il mercato dei generici rimane comunque il settore di elezione per le imprese del settore. Come noto, nel momento in cui un farmaco perde la protezione brevettuale, in alcuni Paesi e principalmente negli Stati Uniti, diventa generico, ovvero sostituibile al prodotto originale, a condizione di conservare e garantire tutte le sue caratteristiche di prestazione e qualità.

Gli impianti tipici per la produzione di principi attivi farmaceutici sono polivalenti, ossia utilizzabili per la produzione di sostanze diverse. Sono inoltre molto flessibili in termini di gestione, operanti in discontinuo, quasi sempre su turno di 24 ore, 5 giorni su 7, ma talvolta anche 7 giorni su 7.

In genere, le imprese, ad esclusione ovviamente delle maggiori, hanno un solo impianto produttivo. Geograficamente, gli impianti sono localizzati prevalentemente nell'Italia settentrionale e, in particolare, in Lombardia; unica eccezione significativa è quella dell'area laziale a sud di Roma dove, per ragioni legate all'esistenza in passato di agevolazioni fiscali, sono presenti numerosi insediamenti produttivi.

Alcune imprese, soprattutto per motivi legati alla legislazione brevettuale italiana particolarmente sfavorevole, si sono dotati di impianti produttivi all'estero, complementari a quelli nazionali.

### **3. Tipologie di processi/prodotti**

Ancora oggi, i prodotti tipici del settore dei principi attivi farmaceutici sono in maniera predominante composti organici a composizione chimica ben definita e quindi configurabili come prodotti a specifica, cioè richiesti sulla base della loro formula chimica (anche se ovviamente sono poi utilizzati in funzione della loro attività farmacologica). Negli ultimi anni, è andato sempre più crescendo il numero dei composti di origine biologica, ovvero di estrazione da derivati naturali, di fermentazione o di origine biotecnologica. Questi ultimi possono essere considerati a tutti gli effetti prodotti a comportamento, caratterizzabili attraverso alcuni parametri chimico-fisici, ma soprattutto in base alle loro prestazioni.

Le tecnologie preparative prevalenti sono pertanto quelle della sintesi organica più specializzata, con particolare enfasi negli ultimi anni alla sintesi diretta di molecole chirali, cui tendenzialmente la grande maggioranza dei principi attivi tende a far riferimento. A livello di operazioni unitarie, sono utilizzate tutte le maggiori e in particolare quelle finalizzate alla purificazione dei prodotti finiti.

Vista la complessità dei processi produttivi e le esigenze di qualità dei prodotti ottenuti, particolare attenzione viene rivolta alle attività di sviluppo chimico di processo che rappresentano spesso la quasi totalità delle risorse di R&S impegnate nel settore. Il punto di forza di questo comparto consiste infatti nella capacità di trovare il miglior metodo produttivo di una determinata sostanza.

Come già accennato, i processi sono nella maggior parte dei casi discontinui (a batch). Nell'ambito delle Norme di Buona Fabbricazione particolare attenzione richiede la gestione della produzione in tutti i suoi aspetti. La tracciabilità di ogni prodotto, a partire dalle materie prime, attraverso i vari passaggi sintetici, fino al prodotto finito è requisito fondamentale per poter operare nel settore ed essere qualificati dagli organi competenti nazionali (Ministero della Salute) e internazionali (in particolare Food and Drug Administration americana). In questo concetto di qualità della produzione rientra anche la gestione attenta e continua delle problematiche ambientali che, negli ultimi anni, hanno assunto un significato sempre più forte e sentito nell'industria chimica.

#### **4. Addetti e opportunità per i laureati chimici**

In Italia, il settore occupa circa 14 mila addetti. I laureati rappresentano mediamente il 15-20% del totale degli addetti impiegati, mentre i diplomati sono circa il 40%. Questi valori pongono i principi attivi e intermedi farmaceutici tra i comparti chimici con la maggiore presenza di personale qualificato, una tendenza che dovrebbe accentuarsi nei prossimi anni.

Secondo l'indagine svolta da Federchimica su un campione significativo di aziende del settore, il fabbisogno di personale laureato nei prossimi tre anni dovrebbe aggirarsi intorno alle 2 unità ogni 100 addetti. Questo valore medio, rapportato al totale dei dipendenti delle aziende presenti nel settore, porta ad un totale di circa 170 nuovi laureati da inserire in tre anni, ossia circa 55 all'anno.

Tra i laureati, quelli ad indirizzo chimico sono circa il 70%. I corsi di laurea più importanti per le aziende del settore sono Chimica Industriale e CTF (Chimica e Tecnologie Farmaceutiche).

La presenza di laureati chimici è diffusa in tutte le aree aziendali.

Naturalmente, i laureati chimici possono trovare occupazione nell'area di ricerca & sviluppo. L'attenzione qui si rivolge principalmente all'individuazione della modalità ottimale di sintetizzare una certa molecola chimica. E' evidente che ciò richiede competenze scientifiche e tecnologiche di alto livello. Poiché il prodotto deve essere introdotto sul mercato immediatamente dopo lo scadenza del brevetto e prima dei concorrenti, è fondamentale che l'impresa, e quindi i suoi ricercatori, siano dotati di prontezza e velocità di reazione.

I laureati chimici sono intensamente impiegati anche nella produzione perché è necessaria manodopera altamente qualificata per gestire sofisticati impianti multiuso e, in particolare, il transito di sostanze diverse in tempi diversi all'interno dei reattori e la decontaminazione di volta in volta degli apparati.

Il fortissimo orientamento del settore all'export, in particolare verso il mercato americano, rende indispensabile la conoscenza dell'inglese.

#### **5. Per saperne di più**

Aschimfarma è l'associazione nazionale dei produttori di principi attivi e intermedi per l'industria farmaceutica. All'associazione aderiscono 50 imprese italiane e multinazionali che rappresentano nel complesso i due terzi circa del settore sia in termini di numero di aziende, sia di quote di mercato.

Sito internet: <http://aschimfarma.federchimica.it>

## **Prodotti agrofarmaci**

### **1. Presentazione del settore**

Gli agrofarmaci sono specialità per la cura delle malattie delle piante o atte a regolare i loro processi vitali (ad esclusione dei fertilizzanti). Gli agrofarmaci sono quindi in massima parte destinati all'agricoltura. Queste specialità si differenziano in base alla loro funzione in:

- fungicidi o anticrittogamici, se agiscono contro funghi,
- insetticidi e acaricidi, se agiscono contro gli insetti,
- erbicidi e diserbanti, se agiscono contro le erbe infestanti,
- nematocidi e fumiganti, se servono alla disinfestazione del terreno,
- fitoregolatori, se regolano la crescita.

In Italia, il settore fattura circa 700 milioni di euro e rappresenta il 2% del fatturato complessivo del comparto chimico. Esiste una elevata differenziazione dei prodotti. Il numero di prodotti commercializzati è molto elevato, aggirandosi intorno ai 4 mila.

### **2. Profilo delle imprese**

In Italia operano grandi multinazionali estere, che coprono quasi l'80% della domanda interna di agrofarmaci, alcune aziende italiane medio-grandi, che si rivolgono a un mercato fortemente internazionalizzato, e piccole e medie imprese italiane, con un mercato di riferimento in prevalenza locale. E' opportuno precisare che non tutte le multinazionali estere sono presenti nel nostro Paese con impianti produttivi perché alcune si limitano ad avere strutture destinate alla commercializzazione. Comunque, il settore si caratterizza per un'elevata concentrazione produttiva.

Per quanto concerne la distribuzione geografica delle imprese, queste si concentrano prevalentemente in Lombardia.

In Italia, gli impianti sono mediamente di dimensioni contenute.

### **3. Tipologie di processi/prodotti**

La chimica degli agrofarmaci è una branca della chimica organica fine. In linea di principio, la produzione richiede sia operazioni di sintesi che formulazioni. Tuttavia, non tutte le imprese sono impegnate su entrambi i fronti. Normalmente, le multinazionali estere non svolgono la sintesi in Italia per cui le filiali italiane si occupano prevalentemente di formulazioni. Le maggiori imprese italiane, invece, fanno sia sintesi che formulazioni mentre le più piccole si concentrano sulle formulazioni, anche se esistono alcuni casi di aziende specializzate nella sintesi per conto terzi.

Le fasi chiave dell'attività aziendale sono la ricerca di nuove molecole, la registrazione, la produzione e la commercializzazione.

In effetti, in Italia sono pochissime le aziende che fanno ricerca in senso stretto dal momento che i centri di ricerca delle multinazionali sono localizzati all'estero.

Tuttavia, in Italia viene portata avanti tutta l'attività di sviluppo dei prodotti che precede la registrazione. Gli agrofarmaci, infatti, sono veri e propri farmaci per le colture agricole e, come tali, vanno utilizzati con cautela, solo quando serve e secondo le quantità strettamente necessarie. Per questa ragione, la produzione e la vendita di agrofarmaci è possibile solo dopo l'approvazione di un apposito dossier da parte del Ministero della Salute. La documentazione deve dimostrare l'utilità della sostanza attiva, la sua efficacia e la sua innocuità per l'ambiente e per l'uomo. Lo sviluppo dei prodotti comporta quindi lo studio della formulazione ottimale, gli studi tossicologici, per verificare la sicurezza del prodotto, e le prove di campo, per identificare le corrette dosi d'impiego.

#### **4. Addetti e opportunità per i laureati chimici**

Le imprese del settore impiegano oltre 3 mila persone. I laureati rappresentano circa un terzo degli addetti, una quota elevata rispetto alla media del comparto chimico nel suo complesso.

D'altro canto, le assunzioni di giovani laureati si orientano, oltre che alle facoltà in discipline chimiche, anche verso le facoltà di scienze agrarie e biologia. Ne consegue che la quota di laureati chimici sul totale dei laureati non è superiore alla media del comparto chimico (48%).

I laureati chimici operano soprattutto nei laboratori, alla ricerca di nuove molecole, e nell'area della produzione. In quest'ultimo ambito, sono impegnati nella progettazione dei nuovi impianti oppure nella messa a punto dei processi produttivi o ancora nel controllo qualità. Normalmente, non vengono invece assunti neo-laureati chimici nelle aree delle vendite e del marketing perché si privilegiano profili caratterizzati da maggiori competenze con riferimento al principale settore cliente, cioè l'agricoltura.

#### **5. Per saperne di più**

Agrofarma è l'associazione nazionale delle imprese produttrici di agrofarmaci. Rappresenta circa 40 aziende nazionali e multinazionali operanti in Italia che rappresentano circa il 95% del fatturato complessivo del settore.

Sito internet: <http://agrofarma.federchimica.it>

## **Prodotti per la casa**

### **1. Presentazione del settore**

Nell'ambito dei prodotti per la casa, si distinguono due grandi categorie: da un lato saponi e detersivi, e dall'altro i prodotti per la manutenzione della casa e i biocidi.

Il fatturato complessivo di saponi e detersivi supera i 2 miliardi di euro. Il nostro Paese è uno dei maggiori produttori e consumatori di saponi da bucato dell'Unione europea.

Con riferimento ai prodotti per la manutenzione della casa e ai biocidi, il fatturato si aggira intorno al miliardo di euro. Le aziende della manutenzione producono e commercializzano prodotti per la pulizia di superfici, lucidanti per pavimenti, deodoranti e altri preparati destinati all'igiene e alla pulizia dell'ambiente domestico. Il comparto biocidi comprende prodotti quali disinfettanti ambientali e insetticidi, che assumono un ruolo sempre più importante nell'igiene e nella tutela della salute.

### **2. Profilo delle imprese**

Il settore vede la presenza di due tipologie di imprese: le imprese multinazionali, spesso note al grande pubblico, e numerose piccole e medie imprese italiane. Circa il 60% della produzione risulta concentrato nelle sei maggiori multinazionali. Nella stragrande maggioranza dei casi, infatti, le multinazionali sono presenti in Italia con impianti produttivi e non solo attraverso la rete distributiva.

Per quanto riguarda i prodotti di largo consumo, il mercato di riferimento è quello europeo tanto è vero che il settore gode in Italia di un importante attivo del saldo commerciale che rivela la competitività delle produzioni italiane. D'altro canto, le imprese offrono numerosi prodotti specialistici di nicchia rivolti al mercato italiano. Quest'ultimo, infatti, è molto esigente e si caratterizza per una notevole varietà dei prodotti; non è raro il caso in cui prodotti concepiti in Italia e per il mercato locale vengano poi introdotti con successo anche sui mercati esteri.

Le aziende con più di uno stabilimento sono circa il 12%. Nello stesso impianto, sono spesso concentrate diverse tipologie di prodotti, alcuni dei quali registrati come Presidi Medico-Chirurgici.

Geograficamente gli impianti sono dislocati nell'Italia centro-settentrionale.

### **3. Tipologie di processi/prodotti**

In questo settore vi è un'assoluta prevalenza delle attività di formulazione. Per la maggiore parte gli impianti sono ad alta capacità di formulazione in continuo. Alcuni prodotti, per le loro peculiarità, continuano però ad essere fatti con processi discontinui a batch.

Per fare fronte alla forte competizione del settore in cui operano, le aziende sono fortemente impegnate nel settore ricerca e sviluppo. Lo sforzo è verso un continuo rinnovamento delle formulazioni al fine di garantire più elevati standard di qualità, di efficacia e di sicurezza del prodotto.

Inoltre, data la crescente attenzione dei consumatori ai temi del rispetto ambientale e dello sviluppo sostenibile, le imprese del settore operano per ridurre al minimo l'impatto sia dei propri prodotti che delle operazioni di produzione, e ricercano soluzioni in grado di minimizzare il consumo energetico.

### **4. Addetti e opportunità per i laureati chimici**

Su un totale di addetti che supera le 13 mila unità, i laureati rappresentano circa il 15% e i diplomati il 35%. Rispetto ad altri settori del comparto chimico, l'incidenza dei laureati ad indirizzo chimico risulta inferiore.

Le lauree di maggiore interesse per le aziende sono quelle di Chimica Industriale, con un particolare orientamento alle formulazioni, e di Ingegneria Chimica.

I laureati in Chimica trovano impiego soprattutto nei laboratori e lavorano alla costante ricerca di nuovi formulati. Gli ingegneri chimici, invece, operano prevalentemente negli impianti di produzione; dopo avere individuato nuove formulazioni è infatti necessario progettare gli impianti in maniera ottimale. Esistono buone opportunità per i laureati in discipline chimiche anche nelle aree del controllo qualità e del controllo di impatto ambientale. Non va trascurata, infine, una certa presenza nell'area del marketing anche se prevalgono laureati provenienti da altre facoltà (economia).

In ogni caso, al fine di valutare correttamente l'impatto di una possibile innovazione di prodotto o di processo, viene apprezzata una preparazione che affianchi alle competenze chimiche conoscenze di natura economica e finanziaria.

### **5. Per saperne di più**

Assocasa è l'associazione dei produttori di beni per la pulizia e l'igiene della casa. Rappresenta circa 77 aziende nazionali e multinazionali operanti in Italia per un fatturato complessivo che supera i 3 miliardi di euro e rappresenta il 95% circa del mercato.

Sito internet: <http://assocasa.federchimica.it>

## **Cosmetici**

### **1. Presentazione del settore**

Il settore fa parte della cosiddetta chimica per il consumo, ossia offre prodotti destinati direttamente al consumatore finale. Questo aspetto è molto importante in quanto comporta logiche competitive in parte diverse da quelle proprie dei settori della chimica di base e della chimica fine che si rivolgono invece ad altri settori industriali.

Nel 2003, il fatturato complessivo delle imprese italiane attive nel settore della cosmesi ha superato i 7,1 miliardi di euro.

Il mercato italiano rappresenta il terzo mercato in Europa e le imprese italiane soddisfano ben l'80% della domanda interna.

Sul fronte estero, la produzione italiana ha saputo competere grazie anche alla capacità di diversificazione del prodotto e al livello di servizio, affermando quelle qualità che fanno del prodotto made in Italy un plus per i consumatori. Lo confermano i dati sul valore delle esportazioni che nel 2003 ha raggiunto 1,7 miliardi di euro e che ha registrato in 5 anni un aumento pari al 30%.

### **2. Profilo delle imprese**

La presenza di unità produttive delle grandi multinazionali del settore fa da contraltare ad un elevato numero di piccole e medie imprese italiane. Le imprese di grandi dimensioni concentrano complessivamente più del 50% della produzione.

All'interno del comparto, operano sia imprese produttrici che imprese esclusivamente dedicate alla distribuzione dei cosmetici. Esiste inoltre una nutrita presenza di aziende che producono in conto terzi.

Ad eccezione delle multinazionali, ogni azienda possiede un'unica unità produttiva.

Per quanto riguarda la distribuzione sul territorio, le imprese del settore si trovano prevalentemente nell'Italia centro-settentrionale con alte concentrazioni in Piemonte, Lombardia, Veneto ed Emilia Romagna.

### **3. Tipologie di processi/prodotti**

Data la sua importanza per le strategie aziendali, il canale distributivo identifica le differenti aree di attività. Una prima distinzione è tra canali tradizionali e canali professionali. Rientrano tra i canali tradizionali, i prodotti cosmetici destinati alle farmacie, alle

profumerie, alle erboristerie e alla grande distribuzione. Si definiscono invece professionali quei prodotti elaborati per i saloni di acconciatura e quelli estetici.

In molti casi, le imprese coprono più canali distributivi.

Nel settore domina l'attività di formulazione. Al fine di soddisfare la domanda sempre più esigente dei consumatori, le imprese destinano elevate risorse alla ricerca e sviluppo al fine di allargare continuamente la gamma dei prodotti e di migliorare le formulazioni. Una particolare attenzione è destinata poi al rispetto delle rigide norme europee a tutela dei consumatori.

#### **4. Addetti e opportunità per i laureati chimici**

Il comparto occupa circa 35 mila addetti e, considerando anche l'indotto, supera i 100 mila. Si tratta di uno dei settori chimici che sta assumendo di più.

Le imprese cosmetiche esprimono una domanda di neolaureati in chimica e CTF.

E' consigliabile, in quanto valutata positivamente dalle imprese, la realizzazione di uno stage aziendale superiore alla durata di tre mesi. Questa esperienza, infatti, esercita una forte spinta formativa perché contribuisce a cogliere le specificità del settore e ad aumentare la sensibilità verso i reali bisogni delle imprese.

Per alcune figure professionali, soprattutto all'interno della direzione tecnica e nell'area della ricerca e sviluppo, può essere gradito un master in cosmetologia.

#### **5. Per saperne di più**

Unipro è l'associazione italiana delle industrie cosmetiche. L'associazione, con quasi 500 associati operanti sia nella produzione che nella commercializzazione, rappresenta oltre il 95% del fatturato complessivo delle imprese del settore.

Sito internet: <http://www.unipro.org>

## **Farmaci di automedicazione**

### **1. Presentazione del settore**

I farmaci di automedicazione sono medicinali che si acquistano in farmacia senza obbligo di ricetta medica e per i quali è possibile fare pubblicità al pubblico. Si tratta tipicamente di medicinali destinati alla cura sintomatica dei disturbi che incidono transitoriamente sullo stato ottimale di salute (ad esempio tosse e raffreddore), facilmente riconoscibili dal paziente e risolvibili con una terapia tendenzialmente di breve durata.

Nel 2003, il settore ha fatto registrare circa 239 milioni di confezioni vendute e un fatturato pari a 1510 miliardi di euro. Attualmente, il settore in valore rappresenta circa l'8% del totale del mercato farmaceutico (il 15% circa in unità vendute).

### **2. Profilo delle imprese**

Le aziende del settore sono tipicamente di medie dimensioni; alcune fanno parte di multinazionali farmaceutiche, altre di realtà farmaceutiche nazionali.

In alcuni casi, l'impresa produce sia farmaci etici (vale a dire quelli soggetti a ricetta medica) che farmaci da banco. Qualora si tratti di una multinazionale, spesso la produzione delle due tipologie di farmaci avviene nel medesimo stabilimento localizzato all'estero mentre in Italia viene gestita solo la fase di commercializzazione.

Al contrario, le aziende che operano esclusivamente nel segmento dei farmaci da banco tipicamente hanno in Italia i loro impianti produttivi.

Per quanto concerne la loro dislocazione territoriale, si riscontra un'elevata concentrazione di imprese in due poli farmaceutici: uno lombardo e l'altro tosco-laziale.

Il mercato di riferimento dei farmaci di automedicazione è tipicamente nazionale; sono pochissimi, infatti, i prodotti che vengono commercializzati anche in altri paesi con il medesimo marchio e il medesimo dosaggio.

### **3. Tipologie di processi/prodotti**

In Italia, come in tutti i Paesi UE, nessun farmaco può essere registrato come medicinale senza obbligo di prescrizione se i principi attivi in esso contenuti non siano stati già largamente impiegati in terapia e non ne sia stato approfondito il profilo di sicurezza ed efficacia almeno per 5 anni.

Di conseguenza, per poter rientrare nella categoria dei farmaci senza obbligo di prescrizione, un medicinale può essere registrato secondo due modalità:

a) il medicinale di cui si chiede la registrazione è una copia di un medicinale senza obbligo di prescrizione già registrato;

b) il medicinale di cui si chiede la registrazione fa riferimento ad un medicinale soggetto all'obbligo di prescrizione medica già registrato. Il prodotto di riferimento deve, comunque, essere in commercio in Italia da almeno 5 anni e registrato da almeno 10 in un Paese dell'Unione Europea.

Il passaggio, attraverso procedure di switch, dallo status di medicinali con obbligo di ricetta medica a quello di farmaci di automedicazione consente di allungare il ciclo di vita di prodotti che sarebbero destinati ad entrare nella fase di declino e, attraverso costanti innovazioni di prodotto, di rinnovare la gamma di offerta terapeutica e generare investimenti in ricerca e sviluppo industriale. Nuove formulazioni, l'estensione della gamma dei prodotti, l'aggiornamento delle indicazioni rappresentano, in questo ambito, fattori per un'ulteriore valorizzazione dei prodotti e lo stimolo a investimenti aggiuntivi sia tecnologici che di servizio al cittadino.

La peculiarità del comparto risiede nel fatto di trovarsi a cavallo fra le logiche tipiche del farmaco e quelle di mercato. Conseguentemente, da un lato è incomprimibile l'esigenza di assicurare anche per i farmaci di automedicazione gli stessi standard tipici di tutte le specialità medicinali (qualità, sicurezza, efficacia) che passa anche attraverso una costante attività di sviluppo dei processi produttivi; dall'altro, vengono utilizzate le leve e gli strumenti, anche di marketing, che consentano di esplicitare al meglio la propria funzione e specificità. Infatti, la caratteristica essenziale dei farmaci di automedicazione di rivolgersi direttamente al cittadino – senza alcuna forma di intermediazione – fa sì che venga assicurata a questi farmaci la possibilità di informare il cittadino secondo modalità e strumenti moderni.

#### **4. Addetti e opportunità per i laureati chimici**

L'analisi della composizione degli occupati nel settore dei farmaci senza obbligo di prescrizione in base al titolo di studio evidenzia come oltre l'88% della forza lavoro abbia un titolo di studio di media superiore o di laurea.

Data l'importanza di far conoscere ai consumatori i farmaci di automedicazione e di trasmettere loro un messaggio di qualità, efficacia e affidabilità, molti laureati sono impiegati nel marketing e nelle vendite.

Ha inoltre un ruolo fondamentale la rete esterna degli informatori scientifici, la cui funzione è quella di presentare ai medici le caratteristiche e le funzionalità del prodotto.

D'altro canto, è opportuno enfatizzare che in queste aree vengono inseriti soprattutto laureati in Farmacia o in Chimica e Tecnologie Farmaceutiche (CTF).

I laureati in Chimica, Chimica Industriale e Ingegneria Chimica possono trovare opportunità interessanti nell'area della Produzione, naturalmente in quelle aziende che possiedono impianti di produzione in Italia. Gli ingegneri chimici vengono inoltre impiegati per la gestione logistica.

## **5. Per saperne di più**

Anifa è l'associazione nazionale dell'industria farmaceutica dell'automedicazione. All'associazione aderiscono attualmente 34 aziende, italiane e multinazionali, che rappresentano la quasi totalità del fatturato del settore.

Sito internet: <http://anifa.federchimica.it>

# **Biotecnologie**

## **1. Presentazione del settore**

Le biotecnologie identificano l'applicazione di metodi derivati dalla conoscenza delle scienze biologiche all'ottenimento di beni e servizi:

- beni ottenuti mediante l'impiego di nuovi organismi (microrganismi, piante, animali) e/o loro prodotti (ad esempio enzimi od ormoni) risultanti in larga parte dall'applicazione mirata di tecniche di modificazione genetica;
- servizi (per esempio diagnostica, terapia, prevenzione, trapianto) risultanti dalla migliore comprensione della fisiologia, della genetica e della biologia molecolare.

Negli ultimi anni, sebbene in ritardo rispetto agli altri grandi Paesi europei, è emerso anche in Italia un vero e proprio settore biotech, costituito da imprese specializzate. Il settore mostra ritmi di crescita davvero considerevoli, con prospettive di ulteriore accelerazione, e rappresenta un'opportunità per creare conoscenza e innovazione apportando un effettivo contributo economico e sociale al Sistema Paese.

## **2. Profilo delle imprese**

All'interno della composizione piuttosto variegata del settore, la tipologia aziendale "specificata" è rappresentata dalle nuove imprese biotecnologiche specializzate. Queste a loro volta si dividono essenzialmente in due categorie: le imprese biofarmaceutiche e le imprese di ricerca.

Le imprese biofarmaceutiche sono orientate alla R&S di nuovi prodotti fino alla fase clinica. Spesso nate come diramazioni (spin-off) dell'industria farmaceutica, queste nascono già "grandi" in termini di portafoglio brevetti e prodotti in sviluppo e presentano un numero medio di addetti che oscilla tra 40 e 100.

Le imprese di ricerca sono invece orientate allo sviluppo di piattaforme tecnologiche e di servizi altamente specializzati, diretti prevalentemente alle imprese biofarmaceutiche. Spesso di nuova fondazione, hanno un numero di addetti variabile tra le poche unità e 20-25. Va precisato che molte delle realtà più piccole sono alleggerite dai normali costi amministrativi e di gestione di un'impresa dal fatto di essere ospitate presso incubatori e Parchi scientifici che consentono loro di dedicare interamente le proprie risorse umane e finanziarie alle attività di R&S.

Coerentemente con l'elevato tasso di specializzazione in un settore tecnologico di punta, lo scenario ed il mercato di riferimento è quello internazionale: a titolo di esempio, dei 16 farmaci innovativi in avanzata fase di sviluppo messi a punto da imprese italiane, ben sei hanno ottenuto lo status di "farmaco orfano" da parte dell'EMA, e quattro di questi anche dalla FDA.

L'ambito applicativo è principalmente quello della cura della salute infatti il 45% delle imprese opera nell'area dei terapeutici e il 29% in quella dei diagnostici.

A livello di distribuzione geografica, nel contesto nazionale spicca in particolare la Lombardia, ove si sta verificando un processo di concentrazione delle imprese altamente specializzate: risulta infatti l'area di gran lunga con il maggior tasso di sviluppo del settore e con quasi la metà di tutte le imprese biotech presenti sul territorio italiano. Questa concentrazione consente la creazione di una rete di collaborazioni che favorisce lo sviluppo della massa critica necessaria a conseguire un'effettiva competitività.

### **3. Tipologie di processi/prodotti**

Il panorama dei prodotti o processi sviluppati dalle imprese specializzate è estremamente vario: dall'uso di piante quali bioreattori per la produzione di sostanze ad alto valore aggiunto ad approcci terapeutici basati sulla terapia genica, a nuovi farmaci da ingegneria genetica o modellati espressamente in base all'applicazione di genomica e proteomica, ai diagnostici basati su anticorpi monoclonali o su sonde ad acidi nucleici.

### **4. Addetti e opportunità per i laureati chimici**

In termini di personale impiegato nelle imprese biotecnologiche specializzate, mediamente i laureati rappresentano più del 50% del totale, mentre i diplomati sono circa il 25% del personale totale.

I corsi di Laurea più importanti per le Aziende del Settore sono Scienze Biologiche, Biotecnologie, Medicina e CTF (Chimica e Tecnologie Farmaceutiche), oltre a varie specializzazioni post-universitarie particolarmente legate alle esigenze collegate alla ricerca post-genomica, con particolare riferimento alla Bioinformatica.

E' assolutamente evidente come, trattandosi di un settore che genera quale "prodotto" primario R&S e innovazione, si qualifichi per un elevatissimo tasso di formazione professionale del personale: il capitale umano e intellettuale costituisce oggi il principale patrimonio di queste imprese.

### **5. Per saperne di più**

Assobiotec è l'Associazione Nazionale per lo Sviluppo delle Biotecnologie cui aderiscono le imprese interessate a ricerca, sviluppo, produzione e commercializzazione di prodotti e servizi ottenuti grazie all'impiego delle biotecnologie in tutti gli ambiti applicativi.

Attualmente, l'associazione rappresenta 64 imprese e 2 parchi scientifici & tecnologici.

Sito internet: <http://assobiotec.federchimica.it>

## **Adesivi e sigillanti, inchiostri da stampa, pitture e vernici**

### **1. Presentazione del settore**

Il settore delle imprese produttrici di adesivi e sigillanti, inchiostri da stampa, pitture e vernici rappresenta un comparto significativo dell'industria chimica, sia in termini di presenza di imprese sia con riferimento alle quantità prodotte.

Si stima infatti che nel complesso siano operanti in Italia all'incirca 1200 imprese che generano un fatturato pari a 3,5 miliardi di euro.

Adesivi e sigillanti, inchiostri da stampa, pitture e vernici si articolano in numerosi sottosettori, identificati dalla destinazione dei prodotti sui mercati di sbocco. I principali settori di utilizzo di questi prodotti sono rappresentati da edilizia, industria dei mezzi di trasporto, filiera del legno (mobili, serramenti), industria cartaria e cartotecnica, industria metalmeccanica e dei manufatti in plastica, industria grafica, rivendita diretta (fai da te).

Adesivi e sigillanti, inchiostri da stampa e vernici sono dunque presenti in una pluralità di applicazioni, tale che l'industria di questo settore ha una forte incidenza pervasiva sull'industria manifatturiera in generale.

### **2 Profilo delle imprese**

Il settore è caratterizzato da una forte frammentazione produttiva, data la presenza di numerosissime imprese di dimensione medio-piccola. Imprese multinazionali e alcune imprese nazionali di maggiore dimensione completano la struttura del settore.

Le caratteristiche tecnologiche delle imprese del settore sono del tutto assimilabili a quelle proprie dell'impresa italiana media: flessibilità, innovazione, adattabilità, attenzione ai processi produttivi e alle esigenze del cliente.

Negli ultimi tempi, inoltre, le imprese del settore, particolarmente quelle del comparto delle vernici, hanno sperimentato una significativa crescita delle esportazioni e un saldo attivo negli scambi con l'estero.

### **3 Tipologie di processi / prodotti**

La produzione di adesivi e sigillanti, inchiostri da stampa e pitture e vernici è sostanzialmente basata sulla realizzazione di un preparato partendo da materie prime di base: resine, solventi, pigmenti, additivi.

Il know-how tecnologico di un produttore consiste nella conoscenza approfondita delle caratteristiche delle materie prime impiegate e nella conoscenza altrettanto approfondita dei bisogni dei mercati di sbocco, in modo da poter scegliere, tra le numerosissime combinazioni quali-quantitative a disposizione, quelle più efficaci ed efficienti (cioè più rispondenti ai bisogni degli acquirenti ed al costo minore).

In sostanza, la produzione deve rispondere al principio della progettazione (o formulazione) del prodotto in vista di determinate applicazioni (la cui portata è amplissima), scegliendo per questo la tecnologia di prodotto più opportuna e le rispondenti materie prime nei rapporti qualitativi ottimali. Si deve poi far ricorso alla pratica di

laboratorio per verificare la rispondenza del formulato ai requisiti fissati e si deve quindi applicare una tecnologia produttiva che consenta l'industrializzazione congruente del prodotto formulato e testato.

Le operazioni fondamentali del ciclo produttivo di adesivi e sigillanti, inchiostri da stampa, pitture e vernici possono essere così individuate:

- carico e movimentazione materie prime
- dosaggio
- dispersione controllo
- confezionamento

#### **4 Addetti e opportunità per i laureati chimici**

I laureati in discipline chimiche hanno le maggiori possibilità di impiego nei settori del controllo materie prime e prodotti finiti, nel settore della formulazione (laboratorio), nell'ambito della gestione degli impianti di produzione.

Anche i servizi post-vendita e l'attività di assistenza clienti possono assorbire addetti con laurea in discipline chimiche.

Da non sottovalutare poi l'enorme bacino rappresentato dalle imprese utilizzatrici di adesivi, inchiostri e vernici, ove in molti casi è richiesta una competenza specifica nelle funzioni di acquisizione di tali prodotti, destinati ad essere impiegati nei cicli di produzione dei vari manufatti.

#### **5 Per saperne di più**

AVISA è l'Associazione nazionale che rappresenta le imprese produttrici di adesivi e sigillanti, inchiostri da stampa, pitture e vernici.

Le oltre 100 imprese associate rappresentano all'incirca il 60% del mercato in termini di fatturato, occupando circa 10.000 addetti.

Indirizzo e-mail [avisa@federchimica.it](mailto:avisa@federchimica.it)