

p&c

Professioni & concorsi

p

Prove  
scritte

**TRACCE** svolte  
per le prove scritte

# L'Esame di Stato per **CHIMICI**

**Raccolta** di elaborati su **tracce ufficiali**

- Aspetti giuridici e deontologici della professione
- Chimica generale e organica
- Metodi spettroscopici e cromatografici
  - Processi e prodotti nell'industria chimica
  - Chimica farmaceutica, progettazione e sviluppo dei farmaci
  - Normativa di interesse
  - Suggerimenti per la stesura di un elaborato



II Edizione

a cura di Stefano D'Errico

Comprende  
estensioni online

  
EdiSES



# Accedi ai servizi riservati



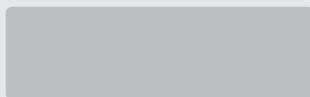
COLLEGATI AL SITO  
**EDISES.IT**

ACCEDI AL  
**MATERIALE DIDATTICO**

SEGUI LE  
**ISTRUZIONI**

Utilizza il codice personale contenuto nel riquadro per registrarti al sito **edises.it** e accedere ai **servizi e contenuti riservati**.

Scopri il tuo **codice personale** grattando delicatamente la superficie



Il volume NON può essere venduto, né restituito, se il codice personale risulta visibile.

L'**accesso ai servizi riservati** ha la durata di **un anno** dall'attivazione del codice e viene garantito esclusivamente sulle edizioni in corso.

Per attivare i **servizi riservati**, collegati al sito **edises.it** e segui queste semplici istruzioni

## Se sei registrato al sito

- clicca su *Accedi al materiale didattico*
- inserisci email e password
- inserisci le ultime 4 cifre del codice ISBN, riportato in basso a destra sul retro di copertina
- inserisci il tuo **codice personale** per essere reindirizzato automaticamente all'area riservata

## Se non sei già registrato al sito

- clicca su *Accedi al materiale didattico*
- registrati al sito o autenticati tramite facebook
- attendi l'email di conferma per perfezionare la registrazione
- torna sul sito **edises.it** e segui la procedura già descritta per *utenti registrati*



# Tracce svolte per l'Esame di Stato per Chimici

Raccolta di elaborati su tracce ufficiali



Tracce svolte per l'Esame di Stato per Chimici - P&C12.1 – II Edizione – Ottobre 2018  
Copyright © 2018, 2015 EdISES S.r.l. – Napoli

9 8 7 6 5 4 3 2 1 0  
2022 2021 2020 2019 2018

Le cifre sulla destra indicano il numero e l'anno dell'ultima ristampa effettuata

*A norma di legge è vietata la riproduzione, anche parziale, del presente volume o di parte di esso con qualsiasi mezzo.*

L'Editore

*A cura di:* Stefano D'Errico

*Autori:*

Carlo Costa, Stefano D'Errico, Mariateresa Giustiniano, Tiziana Lucia Maione, Fabio Montagnaro, Gian Carlo Tenore, Rosa Turco - Università degli Studi di Napoli "Federico II"; Pasquale Festa - I.C.I. - International Chemical Industry Spa

*Redazione:* EdISES S.r.l.

*Progetto grafico:* ProMedia Studio di A. Leano – Napoli

*Fotocomposizione:*  curvilinee

*Stampato presso:* Vulcanica S.r.l. – Nola (NA)

*Per conto della* EdISES – Piazza Dante 89 – Napoli

ISBN 978 88 3319 017 4

**www.edises.it**  
**info@edises.it**

# Sommario

## Parte Prima Regolamentazione professionale

<b>Capitolo 1</b> Sbocchi occupazionali.....	3
<b>Capitolo 2</b> Rischio chimico.....	5
<b>Capitolo 3</b> Accreditamento dei laboratori.....	18
<b>Capitolo 4</b> Gestione e smaltimento dei rifiuti chimici.....	23
<b>Capitolo 5</b> Igiene e controllo.....	27

## Parte Seconda Chimica generale

<b>Capitolo 1</b> Teorie del legame.....	65
<b>Capitolo 2</b> Geometria molecolare e forze intermolecolari.....	67
<b>Capitolo 3</b> Termodinamica e cinetica.....	70
<b>Capitolo 4</b> Acidi e basi.....	77
<b>Capitolo 5</b> Elettrochimica.....	79
<b>Capitolo 6</b> Proprietà dei gruppi della Tavola Periodica.....	81

## Parte Terza Chimica organica

<b>Capitolo 1</b> Proprietà e reattività dei gruppi funzionali.....	87
<b>Capitolo 2</b> Meccanismi di reazione.....	96
<b>Capitolo 3</b> Formazione del legame carbonio-carbonio.....	107
<b>Capitolo 4</b> Polimeri organici di interesse biologico e polimeri sintetici.....	112



## Parte Quarta Analisi chimica

<b>Capitolo 1</b> Interpretazione dei dati analitici.....	123
<b>Capitolo 2</b> Metodi spettroscopici.....	125
<b>Capitolo 3</b> Metodi cromatografici.....	138

## Parte Quinta Chimica industriale

<b>Capitolo 1</b> Catalisi.....	151
<b>Capitolo 2</b> Prodotti e processi dell'industria chimica.....	153
<b>Capitolo 3</b> Energia e ambiente.....	176
<b>Capitolo 4</b> Impianti e reattori chimici.....	202
<b>Capitolo 5</b> Chimica fisica industriale.....	210
<b>Capitolo 6</b> Chimica organica industriale.....	214
<b>Capitolo 7</b> Scienza e tecnologia dei polimeri.....	220

## Parte Sesta Chimica farmaceutica

<b>Capitolo 1</b> Progettazione e sviluppo dei farmaci.....	225
<b>Capitolo 2</b> Farmaci antimicrobici.....	247
<b>Capitolo 3</b> Farmaci che agiscono sul sistema nervoso centrale.....	261
<b>Capitolo 4</b> Farmaci antinfiammatori e immunosoppressori.....	271
<b>Capitolo 5</b> Farmaci che agiscono sul sistema cardiovascolare.....	278
<b>Capitolo 6</b> Farmaci che agiscono sul sistema colinergico.....	285
<b>Capitolo 7</b> Farmaci impiegati nella terapia dell'ulcera peptica.....	287
<b>Capitolo 8</b> Farmaci impiegati nei disturbi metabolici.....	289
<b>Capitolo 9</b> Agenti chemioterapici.....	293
<b>Capitolo 10</b> Prodotti e processi dell'industria farmaceutica.....	298
<b>Capitolo 11</b> Progressi recenti nello sviluppo dei farmaci.....	307

Appendice normativa.....	311
--------------------------	-----

# Prefazione

Il presente volume è rivolto ai candidati che intendono sostenere l'Esame di Stato per l'abilitazione alla professione di Chimico e contiene una raccolta di più di 170 elaborati che simulano lo svolgimento di prove scritte d'esame.

Le tracce, selezionate tra quelle realmente assegnate negli ultimi anni presso i principali atenei italiani, sono suddivise in sei parti, ciascuna delle quali è articolata in diversi ambiti disciplinari.

La prima parte è dedicata alla **regolamentazione professionale** e contiene tracce che hanno come argomento gli sbocchi occupazionali, il rischio chimico, l'accreditamento dei laboratori, la gestione e lo smaltimento dei rifiuti chimici, l'igiene e controllo.

La seconda, la terza e la quarta parte trattano le **conoscenze teoriche** acquisite nel corso degli studi spaziando tra i diversi ambiti disciplinari: la chimica generale, la chimica organica e l'analisi chimica (con riferimento ai metodi spettroscopici e cromatografici). In particolare, nella quarta parte vi è un utile riscontro pratico-applicativo.

Nella quinta parte sono trattati argomenti di **chimica industriale**, quali la catalisi, i prodotti e i processi della chimica industriale, gli impianti e i reattori chimici, la chimica fisica industriale, la chimica organica industriale, la scienza e tecnologia dei polimeri, e argomenti di forte attualità su energia e ambiente.

La sesta parte, infine, contiene numerose tracce di **chimica farmaceutica**, utili soprattutto ai laureati delle classi 24 - Scienze e Tecnologie farmaceutiche e 14/S - Farmacia e Farmacia industriale.

Il volume si conclude con un'**appendice normativa** contenente il D.P.R. 5 giugno 2001, n. 328; un elenco delle principali leggi e normative riguardanti l'esercizio della professione di Chimico; il Codice Deontologico del Chimico; il Regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio.





# Indice

## Parte Prima Regolamentazione professionale

<b>Capitolo 1</b> Sbocchi occupazionali	
Risvolti applicativi della professione di Chimico .....	3
<b>Capitolo 2</b> Rischio chimico	
Le schede di sicurezza a corredo delle sostanze chimiche (SDS) .....	5
Gestione e manipolazione delle sostanze chimiche pericolose .....	7
La valutazione del rischio chimico .....	9
Normative di riferimento per l'applicazione della sicurezza nell'ambiente di lavoro .....	11
Normative di riferimento per l'applicazione della sicurezza nell'uso degli agenti chimici nell'ambiente di lavoro .....	12
Il regolamento attuativo della classificazione ed etichettatura dei prodotti chimici (CLP) .....	13
Il regolamento REACH per la registrazione, valutazione e autorizzazione delle sostanze chimiche .....	15
<b>Capitolo 3</b> Accreditoamento dei laboratori	
Certificazione ISO 14001 e ISO 18001 .....	18
Accreditoamento dei laboratori chimici: normativa 17025.....	19
Certificazione ISO 9000 e accreditoamento dei laboratori.....	21
<b>Capitolo 4</b> Gestione e smaltimento dei rifiuti chimici	
Classificazione europea dei rifiuti.....	23
La gestione dei rifiuti in un laboratorio chimico-farmaceutico.....	24
<b>Capitolo 5</b> Igiene e controllo	
L'analisi delle acque potabili e reflue: applicazioni e risvolti per il chimico professionista.....	27
Tecniche di determinazione dei metalli pesanti nelle acque potabili.....	29
Depurazione e controllo delle acque reflue .....	30
Depurazione biologica di acque reflue urbane. Discutere sia gli aspetti impiantistici che quelli analitici indicanti lo stato chimico delle acque .....	32
Igiene degli alimenti. I 7 principi dell'HACCP: descrizione e applicazione in un'attività di ristorazione .....	34
La metodologia HACCP nella filiera alimentare .....	36
La certificazione di qualità nelle aziende alimentari.....	38
Igiene e controllo degli alimenti: aspetti analitici e questioni legate alla sicurezza alimentare .....	38



Additivi alimentari: normative e controlli.....	40
Chelanti organici e loro applicazioni nell'industria alimentare .....	41
Impiego degli antiossidanti per la conservazione degli alimenti .....	43
Trattamento chimico-fisico e/o biologico di un percolato proveniente da una discarica di rifiuti solidi urbani.....	44
Termovalorizzatori .....	46
Bonifica di terreno contaminato da oli minerali.....	47
Bonifica di suoli contaminati da solventi clorurati.....	48
Tecniche analitiche per la determinazione dell'amianto.....	50
Qualità dell'aria nelle grandi metropoli: parametri significativi nel monitoraggio.....	51
Determinazione dell'ozono e degli ossidi di azoto in campioni d'aria .....	53
Determinazione dei composti organici volatili (VOC) in campioni d'aria .....	54
Applicazioni della chimica alla conservazione del patrimonio culturale .....	56
Metodi di protezione dei manufatti dalla corrosione .....	57
Flusso delle materie prime/prodotto finito e del personale nei reparti produttivi di un'azienda chimico farmaceutica.....	58
Produzioni in ASEPSI, progettazione e funzionamento .....	59

## Parte Seconda

### Chimica generale

#### Capitolo 1 Teorie del legame

La teoria degli orbitali molecolari .....	65
---	----

#### Capitolo 2 Geometria molecolare e forze intermolecolari

Il modello VSEPR: previsione della geometria molecolare e della polarità delle molecole..	67
Le forze intermolecolari.....	68

#### Capitolo 3 Termodinamica e cinetica

Soluzioni: generalità e preparazione .....	70
Termodinamica chimica.....	71
Cinetica chimica.....	73
La costante di equilibrio: approccio cinetico e termodinamico.....	75

#### Capitolo 4 Acidi e basi

Teorie degli acidi e delle basi.....	77
--------------------------------------	----

#### Capitolo 5 Elettrochimica

Reazioni di ossido-riduzione, celle galvaniche: principio di funzionamento e loro applicazioni .....	79
---	----

#### Capitolo 6 Proprietà dei gruppi della Tavola Periodica

Proprietà chimiche di un gruppo del sistema periodico (presenza in natura, metodi di preparazione degli elementi e dei principali composti).....	81
---	----

## Parte Terza

### Chimica organica

#### Capitolo 1 Proprietà e reattività dei gruppi funzionali

Fenomeni di isomeria nelle molecole organiche .....	87
Alcheni: proprietà e reattività .....	89
Metodi di preparazione di alcoli.....	91
Le ammine: proprietà e sintesi .....	92
Aldeidi e chetoni: sintesi e reattività.....	93
Uso dei gruppi protettori nella sintesi multistadio.....	94

#### Capitolo 2 Meccanismi di reazione

Sostituzione nucleofila alifatica: aspetti meccanicistici e stereochimici.....	96
Reazioni di $\beta$ -eliminazione: aspetti meccanicistici e regiochimici.....	97
Reazioni di sostituzione elettrofila aromatica: aspetti meccanicistici e regiochimici.....	98
Reazioni di sostituzione nucleofila acilica.....	100
L'effetto del solvente nelle reazioni in chimica organica .....	101
La stereoselettività nella sintesi organica .....	102
Le reazioni della chimica organica nell'ambito del metabolismo: discutere un aspetto di particolare interesse .....	104

#### Capitolo 3 Formazione del legame carbonio-carbonio

Carbanioni: preparazioni e applicazioni sintetiche .....	107
Chimica dei composti organometallici.....	108
Sintesi asimmetrica .....	109

#### Capitolo 4 Polimeri organici di interesse biologico e polimeri sintetici

I lipidi .....	112
Che cosa sono i carboidrati? Discutere la struttura e il comportamento in soluzione dei monosaccaridi .....	114
Polimeri di origine naturale: applicazioni .....	115
Polimerizzazioni radicaliche .....	116
Sintesi di peptidi .....	118

## Parte Quarta

### Analisi chimica

#### Capitolo 1 Interpretazione dei dati analitici

Misure ed errori di misura: stabilire quali sono i fattori che possono influenzare il risultato analitico .....	123
---	-----



**Capitolo 2 Metodi spettroscopici**

Spettroscopia IR: principi e applicazioni pratiche .....	125
Spettroscopia di risonanza magnetica nucleare (NMR) .....	126
Spettroscopia UV/Vis: principi e applicazioni pratiche.....	128
Elenco e descrizione delle principali tecniche di spettrometria di massa: sorgenti e analizzatori di ioni .....	129
Caratteristiche degli spettri di massa ottenuti mediante la tecnica dell'impatto elettronico (EI) .....	131
Ricavare l'equazione del moto di uno ione in uno spettrometro di massa con analizzatore magnetico e a doppio fuoco .....	133
Struttura e determinazione di solidi mediante tecniche di diffrazione a raggi X .....	134
Metodologie analitiche per condurre un'esauriente indagine strutturale di un composto organico .....	135

**Capitolo 3 Metodi cromatografici**

Cromatografia su strato sottile (TLC) e cromatografia su colonna .....	138
Analisi chimica applicata: GC-MS. Esempi.....	139
Analisi chimica applicata: HPLC-MS. Esempi.....	140
Tecniche di derivatizzazione nell'analisi GC .....	141
Tecniche di derivatizzazione nell'analisi HPLC .....	143
Tecniche per la risoluzione di miscele racemiche .....	145
Principi e applicazioni della cromatografia a scambio ionico .....	146
Principi e applicazioni della cromatografia a esclusione molecolare .....	147

## Parte Quinta

# Chimica industriale

**Capitolo 1 Catalisi**

Il principio della catalisi in chimica e applicazioni relative a reazioni chimiche catalitiche . 151

**Capitolo 2 Prodotti e processi dell'industria chimica**

Reazioni di riduzione nei processi chimici .....	153
Sintesi industriale di composti azotati.....	154
Sintesi industriali dell'acido acetico .....	156
Sintesi industriali dell'acido solforico .....	157
Illustrare il metodo di preparazione dell'acido nitrico .....	158
L'industria dell'azoto e i suoi composti più importanti .....	160
Sintesi industriale dell'ammoniaca: il processo Haber-Bosch.....	161
L'industria del fosforo e dei suoi composti più importanti .....	163
Produzione industriale di cloro e composti clorurati .....	165
Scale-up della cristallizzazione per precipitazione .....	167
Le reazioni chimiche coinvolte nella produzione energetica da biogas.....	170
Produzione di acciaio e leghe ferrose .....	171
Processi di inertizzazione .....	173

**Capitolo 3 Energia e ambiente**

Inquinamento atmosferico: definizione del problema e sue possibili soluzioni .....	176
Nanoparticolato atmosferico: rischi per la salute .....	178
Rilascio di anidride carbonica nell'atmosfera e impatto sulle variazioni climatiche .....	179
Aspetti chimici connessi ai progetti/processi legati alla sostenibilità ambientale.....	181
Impatti ambientali in un processo produttivo .....	182
I processi sintetici industriali e la tutela dell'ambiente .....	185
La chimica dei combustibili e delle risorse energetiche .....	186
Problemi ambientali associati all'uso di combustibili fossili .....	188
I detersivi e l'inquinamento ambientale .....	190
Energie alternative da fonti rinnovabili: applicabilità in funzione del territorio .....	191
Produzione di biocarburanti e bioderivati .....	193
L'etanolo come carburante alternativo alla benzina: problematiche tecniche riguardanti la produzione e il suo utilizzo .....	194
Il riciclo delle materie plastiche .....	196
<i>Green Chemistry</i> , una rivoluzione della chimica: principi e nuovi prodotti .....	198
Il ruolo della chimica nell'ecosostenibilità .....	199
Il protocollo di Parigi: un'intesa contro i cambiamenti climatici.....	200

**Capitolo 4 Impianti e reattori chimici**

Criteri di scelta dei reattori in catalisi eterogenea.....	202
Distillazione negli impianti chimici.....	203
Impianti di liofilizzazione.....	205

**Capitolo 5 Chimica fisica industriale**

Caratteristiche chimiche e proprietà fisiche delle sostanze tensioattive .....	210
Aspetti termodinamici e cinetici rilevanti nella pratica industriale.....	211

**Capitolo 6 Chimica organica industriale**

Il petrolio nell'industria .....	214
Idrocarburi come <i>Building Blocks</i> nella sintesi organica industriale di base.....	215
Le reazioni organiche mediate da metalli nell'industria .....	216
La spettroscopia molecolare applicata ai processi industriali.....	217

**Capitolo 7 Scienza e tecnologia dei polimeri 220**

Polimeri di interesse industriale: processi di sintesi, proprietà e applicazioni .....	220
--	-----

## Parte Sesta

# Chimica farmaceutica

**Capitolo 1 Progettazione e sviluppo dei farmaci**

Applicazione della chimica computazionale per il disegno razionale di farmaci .....	225
Le fasi della progettazione di un composto di interesse farmaceutico .....	226



La chiralità e la sua importanza nella progettazione di composti di interesse farmaceutico .....	227
Il processo di interazione farmaco-bersaglio molecolare. Esempi .....	228
Farmaci di sintesi e di origine naturale .....	230
Metodi di progettazione razionale di inibitori enzimatici .....	232
Farmaci covalenti .....	233
Profarmaci .....	235
Influenza dei parametri farmacocinetici sull'attività dei farmaci .....	237
Metodologie per il rilascio mirato dei farmaci .....	238
Le reazioni del metabolismo dei farmaci .....	240
Tecniche di estrazione per l'isolamento dei metaboliti dei farmaci .....	241
Tecniche cromatografiche per la purificazione dei metaboliti dei farmaci .....	242
Metodi spettroscopici per l'identificazione dei metaboliti dei farmaci .....	244
La sperimentazione di un farmaco dalla selezione di uno o più principi attivi all'autorizzazione all'immissione in commercio .....	245
 <b>Capitolo 2 Farmaci antimicrobici</b>	
Meccanismo d'azione e resistenza di sulfamidici anti-batterici .....	247
Composti a base di metalli come antimicrobici .....	248
Antibiotici: classi e relative procedure sintetiche .....	250
Aspetti chimico-farmaceutici della classe di farmaci $\alpha$ -lattamici. Relazioni struttura-attività .....	252
Sintesi di macrolidi .....	254
Antimicotici: classificazione, meccanismo d'azione e metabolismo .....	257
Gli antimalarici: dai composti naturali ai derivati sintetici .....	259
 <b>Capitolo 3 Farmaci che agiscono sul sistema nervoso centrale</b>	
Farmaci attivi sul sistema nervoso centrale: principali classi e procedure sintetiche .....	261
Benzodiazepine: strutture e meccanismo d'azione .....	264
Aspetti chimico-farmaceutici della morfina e dei suoi derivati .....	266
Farmaci per le malattie neurodegenerative .....	269
 <b>Capitolo 4 Farmaci antinfiammatori e immunosoppressori</b>	
I corticosteroidi .....	271
Farmaci immunosoppressori: rischi e benefici .....	273
Aspetti chimico-farmaceutici dei farmaci antinfiammatori non steroidei .....	274
Derivati dell'acido salicilico ad attività antinfiammatoria, antalgica e antipiretica .....	276
 <b>Capitolo 5 Farmaci che agiscono sul sistema cardiovascolare</b>	
Farmaci antipertensivi .....	278
Farmaci impiegati nelle iperlipidemie .....	280
Farmaci ipoglicemizzanti .....	282
 <b>Capitolo 6 Farmaci che agiscono sul sistema colinergico</b>	
Relazione struttura-attività: i curari e altri esempi .....	285

<b>Capitolo 7 Farmaci impiegati nella terapia dell'ulcera peptica</b>	
I farmaci regolatori della pompa protonica.....	287
<b>Capitolo 8 Farmaci impiegati nei disturbi metabolici</b>	
I farmaci e le malattie metaboliche .....	289
Le vitamine.....	290
<b>Capitolo 9 Agenti chemioterapici</b>	
Aspetti chimico-farmaceutici della classe di farmaci antitumorali .....	293
Chemioterapici a base di composti metallici per la lotta contro il cancro .....	296
<b>Capitolo 10 Prodotti e processi dell'industria farmaceutica</b>	
I processi produttivi di un'azienda farmaceutica: problematiche e soluzioni .....	298
Purificazione di principi attivi.....	299
Determinazione di residui di fitofarmaci in matrici vegetali .....	300
L'impiego di catalizzatori selettivi nella preparazione di farmaci .....	301
Applicazione della spettrometria di massa allo studio di molecole di interesse biologico e farmaceutico .....	304
Metodologie di analisi nel controllo di qualità della produzione dei farmaci .....	305
<b>Capitolo 11 Progressi recenti nello sviluppo dei farmaci</b>	
Le nanotecnologie applicate alla chimica farmaceutica .....	307
Le biotecnologie applicate ai processi farmaceutici.....	308
<b>Appendice normativa.....</b>	<b>308</b>



# Guida all'esame di abilitazione alla professione di Chimico

L'abilitazione alla professione di Chimico è disciplinata dal DPR 328/2001 e, per conseguirla, è necessario superare il relativo Esame di Stato. In seguito il chimico abilitato può iscriversi all'albo professionale. In particolare, nell'albo professionale dell'ordine dei chimici sono istituite la *sezione A* e la *sezione B*. Agli iscritti nella sezione A spetta il titolo professionale di *chimico*, mentre agli iscritti nella sezione B spetta il titolo professionale di *chimico iunior*.

Per l'ammissione all'Esame di Stato della sezione A è richiesto il possesso della laurea specialistica in una delle seguenti classi: Classe 62/S - Scienze chimiche; Classe 81/S - Scienze e Tecnologie della Chimica industriale; Classe 14/S - Farmacia e Farmacia industriale.

Per l'ammissione all'Esame di Stato della sezione B è richiesto, invece, il possesso della laurea specialistica in una delle seguenti classi: Classe 21 - Scienze e Tecnologie chimiche; Classe 24 - Scienze e Tecnologie farmaceutiche.

L'esame di Stato, sia per la sezione A che per la sezione B, è articolato nelle seguenti prove:

- > una prima prova scritta su argomenti di chimica applicata;
- > una seconda prova scritta su argomenti di chimica industriale o farmaceutica a scelta del candidato;
- > una prova orale sulle materie oggetto delle prove scritte e su legislazione e deontologia professionale;
- > una prova pratica consistente in analisi chimiche.

## Le prove scritte

Per le prove scritte è previsto che il candidato svolga un elaborato scegliendo fra tre tracce. A discrezione della commissione esaminatrice, tuttavia, la rosa delle tracce può essere ampliata.

Considerando che la commissione può essere composta da professori universitari, dirigenti di laboratori chimici provinciali, dirigenti di grossi complessi industriali e professionisti iscritti all'albo, è opportuno che il candidato si prepari su tutti gli argomenti di competenza dei vari potenziali membri.

Durante lo svolgimento della prova è importante che il candidato legga attentamente la traccia, in modo da mettere a fuoco l'argomento da trattare ed evitare il rischio di "uscire fuori tema".

Una "scaletta" costituita da *introduzione*, *trattazione dell'argomento* e *conclusione* può essere di grande aiuto per stabilire il giusto numero di righe da dedicare a ciascuna parte. Se le tracce sono di natura tecnica (descrizione di un metodo o di una procedura), è bene inserire anche una parte teorico-introductiva, attraverso la quale far capire a chi deve valutare che l'argomento è padroneggiato a pieno.

Inoltre, bisogna aver cura di utilizzare un *linguaggio tecnico-scientifico* adeguato e prestare molta attenzione alla forma.

Spesso un elaborato di natura tecnico-scientifica può essere svolto in maniera soddisfacente anche in poche pagine, per cui, in assenza di indicazioni specifiche, si può certamente fare uso delle proprie capacità di sintesi, che evitano correzioni lunghe e difficoltose per la commissione.

### **La prova orale**

Il superamento delle prove scritte è propedeutico all'ammissione alla prova orale. Quest'ultima verte, in genere, sulle materie degli elaborati, sulla legislazione e sulla deontologia professionale. È opportuno che il candidato riveda approfonditamente gli argomenti trattati nelle prove scritte, in modo da chiarire alla commissione eventuali inesattezze o punti oscuri.

### **La prova pratica**

La prova pratica consiste, in genere, in analisi chimiche quantitative o qualitative. Le materie oggetto di prova sono elencate nel DPR 328/2001. Tuttavia, è possibile che, al posto della prova tecnica di laboratorio, sia chiesto al candidato di redigere un rapporto tecnico, di identificare sostanze incognite mediante l'interpretazione di dati spettroscopici (spetri) oppure di svolgere calcoli stechiometrici.

# Capitolo 2

## Rischio chimico

### *Le schede di sicurezza a corredo delle sostanze chimiche (SDS)*

I produttori, distributori o importatori di prodotti chimici pericolosi devono fornire specifiche *schede di sicurezza* (SDS) a corredo di ogni sostanza chimica in modo da informare sui potenziali pericoli. Le SDS contengono informazioni sulle proprietà chimico-fisiche, tossicologiche e di pericolo per l'ambiente che sono necessarie per una corretta e sicura manipolazione delle sostanze chimiche e delle loro miscele. Esse consentono:

- al datore di lavoro di determinare se sul luogo di lavoro sono manipolate sostanze chimiche pericolose e di valutare quindi ogni rischio per la salute e la sicurezza dei lavoratori derivanti dal loro uso;
- agli utilizzatori di adottare le opportune misure di sicurezza per la salvaguardia della propria salute e dell'ambiente.

Le disposizioni per la redazione delle SDS sono presenti nel regolamento REACH. La loro redazione è obbligatoria non solo per tutte le sostanze/miscele chimiche pericolose, in base ai nuovi criteri di cui al Regolamento CE n. 1272/2008 (regolamento CLP), ma anche:

- per sostanze persistenti, bioaccumulabili e tossiche (PBT) e molto persistenti e molto bioaccumulabili (vPvB);
- per sostanze incluse nella "Candidate List" delle sostanze estremamente preoccupanti (SVHC);
- su richiesta dell'utilizzatore professionale, per preparati non classificati ma contenenti sostanze pericolose (in concentrazione individuale pari o superiore all'1% in peso per preparati solidi e liquidi o allo 0,2% in volume per preparati gassosi), oppure dotate di valore limite d'esposizione professionale.

In particolari condizioni, alcune sostanze/miscele chimiche, nonostante non soddisfino i criteri per essere classificate pericolose o a rischio, devono essere accompagnate dalle loro SDS. Il documento deve essere aggiornato tempestivamente nei seguenti casi:

- appena si dispone di nuove informazioni sui pericoli o informazioni che possono inficiare le misure di gestione del rischio;
- quando è concessa o rifiutata un'autorizzazione secondo il regolamento REACH;
- quando ci si imbatte in una restrizione imposta dal regolamento REACH.

Se si verifica una delle suddette situazioni, il fornitore ha l'obbligo di trasmettere le SDS aggiornate a tutti i clienti cui la sostanza o la miscela è stata fornita nei 12 mesi precedenti.

Le SDS sono costituite da 16 sezioni: nelle sezioni 1-8 ci sono in genere informazioni di carattere generale sull'agente chimico (identificazione, pericolo, composizione,



sicurezza e misure di emergenza); nelle sezioni 9-16 ci sono informazioni tecnico-scientifiche (proprietà chimico-fisiche, tossicologiche, di stabilità, reattività e di esposizione). In particolare:

1. nella sezione 1 sono riportati i recapiti del fornitore e le informazioni dell'agente chimico in base al suo impiego raccomandato;
2. la sezione 2 riporta la classificazione del rischio dell'agente chimico. Se, ad esempio, fa parte della categoria dei liquidi infiammabili, sarà presente una riproduzione grafica del simbolo del rischio. Inoltre, sono presenti informazioni precauzionali e le descrizioni di rischi non altrimenti classificati. Per una miscela che contiene una sostanza di tossicità sconosciuta, deve essere riportata una frase che descriva quale percentuale della miscela è costituita da sostanze di tossicità acuta sconosciuta;
3. nella sezione 3 è riportata la composizione dell'agente chimico, inclusi impurezze e additivi stabilizzanti. Questa sezione include informazioni sulle sostanze, sulle miscele e su tutti gli agenti chimici per i quali è richiesto un segreto commerciale. Le sostanze sono classificate in base al loro nome chimico, nome comune e numero di CAS (*Chemical Abstracts Service*), che le identifica in maniera univoca. Per le miscele sono, inoltre, riportate le concentrazioni esatte di tutti i componenti classificati come pericolosi per la salute e che sono presenti in quantità superiore alla loro concentrazione limite o presentano un rischio per la salute al di sotto della loro concentrazione limite;
4. nella sezione 4 sono elencate le misure di primo soccorso che possono essere effettuate da parte di soccorritori non addestrati nei confronti di individui che sono stati esposti ad agenti chimici;
5. nella sezione 5 sono elencate le misure per spegnere un incendio causato da un agente chimico. Ci sono raccomandazioni sulle sostanze e i mezzi che possono/non possono essere utilizzati per estinguerlo; inoltre ci sono avvisi sui possibili rischi che l'agente chimico può generare durante la combustione;
6. nella sezione 6 sono riportate raccomandazioni nel caso in cui ci fosse un rilascio accidentale dell'agente chimico (come ad esempio durante la rottura del contenitore) per prevenire o minimizzare l'esposizione alle persone e all'ambiente;
7. nella sezione 7 sono raccolte le linee guida per maneggiare e stoccare in maniera sicura gli agenti chimici. Sono incluse, inoltre, raccomandazioni per minimizzare il loro rilascio nell'ambiente e misure di igiene di carattere generale;
8. nella sezione 8 sono indicati i limiti di esposizione all'agente chimico, i controlli ingegneristici e le misure protettive che devono essere usati per minimizzare l'esposizione del lavoratore;
9. nella sezione 9 sono indicati i principali parametri chimico-fisici dell'agente chimico (stato fisico, odore, tensione di vapore, pH, densità relativa, punto di fusione/congelamento, punto di ebollizione/intervallo di ebollizione, punto di infiammabilità, velocità di evaporazione, infiammabilità, coefficiente di ripartizione n-ottanolo/acqua, temperatura di auto-combustione, temperatura di decomposizione e viscosità);
10. nella sezione 10 sono descritti i pericoli derivanti dalla reattività e dalla stabilità chimica dell'agente chimico;
11. la sezione 11 descrive gli effetti tossicologici sulla salute dell'agente chimico, in alternativa va specificato se i dati non sono disponibili;

12. la sezione 12 offre informazioni per valutare l'impatto ambientale dell'agente chimico, nel caso fosse rilasciato nell'ambiente;
13. la sezione 13 riporta linee guida sullo smaltimento/riciclo sicuro dell'agente chimico e del suo recipiente;
14. nella sezione 14 sono riportate le linee guida per la spedizione e il trasporto di sostanze chimiche pericolose;
15. nella sezione 15 sono riportate specifiche regolamentazioni per gli agenti chimici che non sono indicate in altre sezioni dell'SDS;
16. nella sezione 16 è indicata dove è stata redatta la SDS e la sua ultima revisione.

### ***Gestione e manipolazione delle sostanze chimiche pericolose***

I laboratori chimici contengono molte sostanze caustiche, corrosive, tossiche, infiammabili e instabili. Tutti i contenitori di sostanze chimiche pericolose devono essere etichettati in maniera chiara. Il responsabile di laboratorio ha il dovere di informare i dipendenti della presenza di tali sostanze; inoltre, le persone che lavorano a contatto con agenti chimici hanno il dovere di seguire opportune norme di sicurezza per la tutela della propria salute, di quella dei colleghi e dell'ambiente. Le sostanze chimiche possono essere classificate nelle seguenti categorie:

- *corrosive*: un reagente corrosivo è una sostanza che causa una distruzione visibile o una alterazione irreversibile dei tessuti umani al sito di contatto;
- *tossiche*: una sostanza si definisce tossica se causa seri effetti biologici in seguito a inalazione, ingestione o contatto con la pelle, anche in piccole quantità. Gli effetti tossici delle sostanze chimiche possono essere suddivisi come segue: a) irritanti; b) mutageni; c) cancerogeni;
- *infiammabili/combustibili*: i liquidi infiammabili e combustibili possono essere suddivisi in base al loro punto di infiammabilità;
- *esplosivi*: le sostanze chimiche esplosive sono quelle reattive e instabili che subiscono velocemente cambiamenti chimici violenti. La decomposizione esplosiva può anche avvenire a temperatura e pressioni normali.

Gli agenti chimici corrosivi devono essere conservati in opportuni contenitori di plastica vicino al pavimento in modo da minimizzare il pericolo di caduta. Non bisogna conservare agenti chimici incompatibili nella stessa area. Per esempio, gli acidi organici (acetico) dovrebbero essere tenuti lontani dagli acidi ossidanti (solfonico, nitrico, perclorico). Dove e quando possibile, sarebbe meglio usare agenti non tossici.

Bisogna inoltre tener presente che l'esposizione a sostanze cancerogene o molto tossiche può avvenire per inalazione, per assorbimento attraverso la pelle o per ingestione. Le seguenti pratiche di sicurezza dovrebbero essere rispettate quando si maneggiano sostanze tossiche:

- non bisogna mangiare, bere o fumare nei luoghi in cui gli agenti chimici tossici sono usati o conservati;
- bisogna lavare immediatamente le mani dopo aver completato una procedura che prevede l'impiego di una sostanza tossica e prima di abbandonare l'area di lavoro;
- pipettare con la bocca è strettamente proibito;
- i segnali di pericolo dovrebbero essere esposti sulla porta dell'area di lavoro dove vengono usati agenti tossici;

- devono essere indossati mascherine, camici protettivi e guanti quando si pesano agenti chimici tossici o cancerogeni. Non ci devono essere correnti d'aria durante questa operazione e ogni versamento di liquido o di solido deve essere velocemente pulito;
- le superfici di lavoro dovrebbero essere coperte con materiali assorbenti da sostituire periodicamente o quando c'è un versamento;
- tutti gli esperimenti che coinvolgono polveri, vapori o aerosol di natura cancerogena devono essere eseguiti sotto cappe chimiche ventilate.

Tutte le sostanze tossiche, sospette cancerogene o molto tossiche dovrebbero essere conservate in appositi contenitori con tappi a corona o in fiale alla temperatura appropriata e chiaramente etichettate con l'indicazione della composizione chimica, della data di preparazione e della natura del pericolo. Le loro soluzioni o sospensioni devono essere conservate in maniera sicura ed etichettate indelebilmente. Gli agenti cancerogeni dovrebbero essere conservati in contenitori resistenti agli *shock*, ai cambiamenti di pressione e ad altre condizioni che possano causare perdita del contenuto. Questi materiali dovrebbero essere conservati in aree designate o in opportuni "cabinet", tenendo in considerazione le incompatibilità con altre sostanze. Le schede di sicurezza a corredo di ogni sostanza chimica forniscono informazioni sulle incompatibilità fra le classi di agenti chimici. Se è necessario trasportare agenti chimici tossici in laboratorio, il contenitore sigillato dovrebbe essere inserito in un secondo contenitore indistruttibile per minimizzare il rischio di rottura accidentale o di perdita.

Prima di cominciare un'attività di laboratorio che richiede l'utilizzo di un agente chimico cancerogeno, bisogna preparare un piano per l'eliminazione dei rifiuti contaminati. Gli utenti hanno il compito di isolare, impacchettare ed etichettare tutti i solidi e liquidi che sono stati contaminati dagli agenti cancerogeni. Non ci deve essere assolutamente nessuna dispersione di agenti chimici tossici negli scarichi fognari e nell'atmosfera.

Dopo aver usato un agente cancerogeno o molto tossico, l'utente dovrebbe sempre lavare le mani con acqua fredda e poi con acqua calda e sapone; è essenziale che sia presente un sistema efficiente per il lavaggio dell'attrezzatura di laboratorio e per il lavaggio dei camici; la vetreria contaminata dovrebbe essere decontaminata con agenti chimici o lavata separatamente con opportuni solventi; i banchi di laboratorio contaminati dovrebbero essere lavati con acqua fredda, poi con acqua calda e detersivi.

Nei laboratori chimici di ricerca e nelle industrie chimiche si fa uso, oltre che di reattivi e reagenti, anche di solventi organici. Questi ultimi condividono una struttura comune (almeno un atomo di carbonio e un atomo di idrogeno), basso peso molecolare, lipofilità e volatilità ed esistono in forma liquida a temperatura ambiente.

I solventi organici possono essere classificati in tre gruppi principali: *solventi ossigenati*, *solventi idrocarburici* e *solventi alogenati*. I membri della stessa classe, in generale, mostrano potere solvente e azione chimica simili. Comunque, ci possono essere importanti variazioni negli effetti tossici all'interno dello stesso gruppo. Questi effetti pericolosi possono essere la conseguenza dell'inalazione dei vapori, del contatto con gli occhi o con la pelle dei vapori o dei liquidi, o dell'ingestione.

L'esposizione prolungata ai solventi può causare cecità, battito cardiaco irregolare, danni al fegato, ai reni, ai polmoni e al sistema nervoso centrale. Qualora sussista la

possibilità che gli utenti possano essere esposti a solventi organici, bisogna fare in modo da minimizzare l'esposizione. Le misure di controllo dovrebbero includere l'eliminazione, la sostituzione a favore di prodotti meno tossici, la ventilazione esaustiva dell'area di lavoro, l'utilizzo di dispositivi di protezione individuale per prevenire il contatto con la pelle e l'inalazione.

### **La valutazione del rischio chimico**

Il Titolo IX del D.Lgs. 81/2008, come modificato dal D.Lgs. 106/2009 e dal D.Lgs. 39/2016, richiede di effettuare la valutazione del rischio chimico in ogni attività che comporti l'esposizione a sostanze o miscele pericolose per la salute e per la sicurezza. La valutazione del rischio chimico è un obbligo del Datore di Lavoro, il quale si avvale di figure come il Medico Competente e il Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione.

Secondo l'art. 223 D.Lgs. 81/2008, nella valutazione bisogna tener conto di seguenti aspetti:

1. l'analisi del processo lavorativo e la classificazione delle mansioni;
2. l'identificazione degli agenti chimici pericolosi;
3. le proprietà pericolose degli agenti chimici identificati;
4. le informazioni sulla salute e sicurezza comunicate dal fornitore tramite la relativa scheda di sicurezza (SDS); oppure, in alternativa, le informazioni ricavate dalla letteratura scientifica;
5. il livello, il tipo e la durata dell'esposizione;
6. le circostanze in cui viene svolto il lavoro in presenza degli agenti chimici pericolosi identificati, tenuto conto della quantità degli stessi;
7. i valori limite di esposizione professionale (TLV) o i valori limite biologici (BEI);
8. gli effetti delle misure preventive e protettive adottate o da adottare;
9. le eventuali azioni di sorveglianza sanitaria già intraprese;
10. la definizione del livello di rischio per ogni sostanza: superamento o meno del livello di azione (condizione di rischio "irrelevante per la salute e basso per la sicurezza") secondo l'art. 224 del D.Lgs. 81/08.

Il processo di valutazione consta di due *step*. Bisogna innanzitutto effettuare una *valutazione preliminare del rischio*. Questo costituisce il primo approccio a una situazione in cui siano presenti agenti chimici pericolosi. La valutazione si basa su dati informativi (documentali e di osservazione), come le schede di sicurezza delle sostanze o delle miscele usate, i quantitativi, i tempi di esposizione, le caratteristiche del lavoro ecc. In base all'esito della valutazione preliminare si può concludere prescrivendo il mantenimento delle condizioni di sicurezza, in quanto l'esposizione è al di sotto del livello di azione (principio di giustificazione), oppure si deve procedere allo *step* successivo. Il secondo *step* prevede una *valutazione approfondita del rischio*. In tutti quei casi in cui la valutazione preliminare non consente di giungere a una definizione di rischio (irrelevante per la salute e basso per la sicurezza) certa, si rende necessaria una *valutazione specifica* (qualitativa e quantitativa) che può prevedere l'utilizzo di algoritmi (indiretta) o misure ambientali (diretta).

Consideriamo innanzitutto l'*impiego di algoritmi e modelli per la valutazione del rischio chimico*. Gli algoritmi utilizzati nei modelli sono funzioni algebriche che assegnano un valore numerico a fattori o parametri che intervengono nella valutazione del ri-

schio pesando tutti i contributi. Tutti i fattori individuati vengono elaborati tramite le funzioni definite nei modelli e forniscono un indice numerico, valutato all'interno di una scala, che definisce il livello di rischio presente nella situazione analizzata.

Sono utilizzabili varie tipologie di algoritmi per la valutazione del rischio chimico; la scelta deve essere effettuata tenendo conto delle caratteristiche del metodo, delle peculiarità della realtà lavorativa da analizzare (piccola-media-grande impresa e settore di appartenenza), del tipo di attività svolta, delle caratteristiche delle sostanze (solidi, liquidi ecc.).

L'impiego di modelli che utilizzano algoritmi capaci di giungere a un giudizio sintetico sono particolarmente vantaggiosi nel caso di elevata variabilità delle mansioni lavorative, dei tempi di esposizione e delle modalità di uso degli agenti chimici pericolosi.

Nel caso in cui l'uso di algoritmi non sia sufficiente a dimostrare il conseguimento di un adeguato livello di prevenzione e di protezione, il datore di lavoro, periodicamente e ogni qualvolta siano modificate le condizioni che possono influire sull'esposizione, provvede a effettuare *rilevi ambientali*, cioè a effettuare la misurazione degli agenti che possano presentare un rischio per la salute, con metodiche standardizzate (un elenco meramente indicativo è riportato nell'allegato XLI del D.Lgs. 81/2008). Tra queste la più importante è la UNI EN 689/97, "Guida alla valutazione dell'esposizione per inalazione a composti chimici ai fini del confronto con i valori limite e strategie di misurazione", dalla quale derivano i seguenti criteri analitici:

- definizione delle strategie di campionamento o di misurazione (come, dove, quando, per quanto tempo eseguire le misure);
- individuazione di idonei sistemi o strumenti di captazione e rilevazione;
- metodiche analitiche o di misura rispondenti a prefissati criteri di qualità;
- uso di adeguati riferimenti (valori di riferimento, livelli d'azione, valori limite) per la valutazione dei dati.

Secondo l'art. 224 del D.Lgs. 81/2008, se i risultati della valutazione dei rischi dimostrano che, in relazione al tipo e alle quantità di un agente chimico pericoloso e alla modalità e frequenza di esposizione a tale agente presente sul luogo di lavoro, vi è solo un rischio basso per la sicurezza e irrilevante per la salute dei lavoratori, e che le misure di cui al comma 1 del suddetto articolo (Misure generali di tutela: organizzazione dei sistemi di lavorazione, fornitura di attrezzature idonee, riduzione al minimo degli agenti chimici e del numero di lavoratori esposti, procedure di lavoro) sono sufficienti a ridurre il rischio, non si adottano ulteriori misure di sicurezza.

In caso contrario è necessario applicare le disposizioni degli articoli 225, 226, 229, 230 del D.Lgs. 81/2008:

- Art. 225. Misure specifiche di protezione e di prevenzione;
- Art. 226. Disposizioni in caso di incidenti o di emergenze;
- Art. 229. Sorveglianza sanitaria;
- Art. 230. Cartelle sanitarie e di rischio.

In tutti i casi devono essere sempre applicate le disposizioni relative alle attività di informazione, formazione ed eventuale addestramento del personale (art. 227 del D.Lgs. 81/2008), e all'aggiornamento periodico della valutazione del rischio previsto all'art. 223 comma 7 del D.Lgs. 81/2008.

### **Normative di riferimento per l'applicazione della sicurezza nell'ambiente di lavoro**

In attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, è stato pubblicato in Gazzetta Ufficiale il D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro, comunemente noto come “Testo Unico in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”.

In merito alla responsabilità aziendale il Testo Unico pone al vertice la figura del datore di lavoro (garante della sicurezza dei lavoratori), il quale è obbligato a dotarsi di una rete organizzativa e gestionale la cui mancanza è penalmente sanzionata. Tale rete ha come fulcro l'individuazione di diverse figure di *line* e *staff* i cui compiti sono riassunti di seguito:

- *Dirigente*: persona che, in ragione delle competenze professionali e di poteri gerarchici e funzionali adeguati alla natura dell'incarico conferitogli, attua le direttive del datore di lavoro organizzando l'attività lavorativa e vigilando su di essa;
- *Preposto*: persona che, in ragione delle competenze professionali e nei limiti di poteri gerarchici e funzionali adeguati alla natura dell'incarico conferitogli, sovrintende all'attività lavorativa e garantisce l'attuazione delle direttive ricevute, controllandone la corretta esecuzione da parte dei lavoratori ed esercitando un funzionale potere di iniziativa;
- *Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione (RSPP)*: persona designata dal datore di lavoro, a cui risponde, per coordinare il servizio di prevenzione e protezione dai rischi;
- *Medico Competente*: medico che collabora con il datore di lavoro ai fini della valutazione dei rischi ed è nominato dallo stesso per effettuare la sorveglianza sanitaria e per tutti gli altri compiti disciplinati dal decreto;
- *Lavoratori addetti al primo soccorso e all'antincendio* (designati dal datore di lavoro);
- *Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza (RLS)*: persona eletta o designata per rappresentare i lavoratori per quanto concerne gli aspetti della salute e della sicurezza durante il lavoro.

Lo strumento di interazione tra le diverse figure della sicurezza è la riunione periodica (art. 35 D.Lgs. 81/2008), nel corso della quale il datore di lavoro sottopone all'esame dei partecipanti i vari elementi caratterizzanti la prevenzione aziendale: la valutazione dei rischi, l'andamento degli infortuni e delle malattie professionali, la sorveglianza sanitaria dei lavoratori, i Dispositivi di Protezione Individuale (DPI), i programmi di informazione, formazione e addestramento sulla sicurezza. Quest'ultimo elemento è alla base del sistema della sicurezza aziendale, tanto che la legislazione comunitaria prevede la sua applicazione e implementazione su tutta la linea gerarchica (dirigenti, preposti e lavoratori).

Il secondo elemento portante del sistema di sicurezza previsto dalla normativa comunitaria è costituito da un obbligo di carattere gestionale: la valutazione dei rischi presenti in azienda, sostanziata nel Documento di Valutazione dei Rischi (DVR). Tale documento è lo strumento attraverso il quale il datore di lavoro effettua la valutazione globale e documentata di tutti i rischi, per la salute e sicurezza dei lavoratori, finalizzata all'individuazione delle adeguate misure di prevenzione e di protezione e all'elaborazione del programma delle misure atte a garantire il miglioramento nel tempo dei livelli di salute e sicurezza. Il datore di lavoro effettua la valutazione dei rischi ed elabora il DVR in collaborazione con il Responsabile del Servizio Prevenzio-

ne e Protezione (RSPP) e il Medico Competente e previa consultazione dei Rappresentanti dei Lavoratori per la Sicurezza (RLS) (art. 29 D.Lgs. 81/2008). Nel processo di valutazione sono coinvolte anche le figure di linea, quali il dirigente, il preposto, nonché il lavoratore.

Il Testo Unico prevede all'art. 2 la definizione specifica di ciascuna di queste figure disciplinando in maniera dettagliata quella del lavoratore: "persona che, indipendentemente dalla tipologia contrattuale, svolge un'attività lavorativa nell'ambito dell'organizzazione di un datore di lavoro pubblico o privato, con o senza retribuzione, anche al solo fine di apprendere un mestiere, un'arte o una professione, esclusi gli addetti ai servizi domestici e familiari...". Da tale definizione emergono i seguenti due aspetti.

1. Esiste un lavoratore, ai sensi del Testo Unico, nel momento in cui esiste anche un datore di lavoro, pubblico o privato. Il lavoratore per essere definito tale, quindi, deve operare "nell'ambito dell'organizzazione di un datore di lavoro".

2. Il tipo di contratto di lavoro è assolutamente irrilevante: non solo il lavoratore a contratto di lavoro dipendente risponde alla definizione, ma anche qualsiasi altro soggetto (lavoratore a progetto, lavoratore interinale o "somministrato", co.co.co ecc.) che operi nell'ambito della organizzazione del datore di lavoro. Non è rilevante nemmeno se il lavoratore sia pagato o meno: questo è il caso, ad esempio, dell'allievo degli istituti di istruzione e universitari e del partecipante ai corsi di formazione professionale nei quali si faccia uso di laboratori, attrezzature di lavoro in genere, agenti chimici, fisici e biologici, ivi comprese le apparecchiature fornite di videoterminali, limitatamente ai periodi in cui l'allievo sia effettivamente applicato alle strumentazioni o ai laboratori in questione.

### ***Normative di riferimento per l'applicazione della sicurezza nell'uso degli agenti chimici nell'ambiente di lavoro***

La normativa che disciplina la sicurezza negli ambienti di lavoro è il D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e successive modifiche e integrazioni. Il rischio chimico in particolare è trattato in dettaglio dal Titolo IX (sostanze pericolose) che definisce i requisiti minimi per la protezione dei lavoratori contro i rischi per la salute e la sicurezza derivanti dagli effetti degli agenti chimici presenti sul luogo di lavoro o che siano il risultato di ogni attività lavorativa che comporti la loro presenza.

Il Titolo IX del D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i. è suddiviso nei seguenti Capi:

- > Capo I: Protezione da agenti chimici
- > Capo II: Protezione da agenti cancerogeni e mutageni
- > Capo III: Protezione dai rischi connessi all'esposizione ad amianto
- > Capo IV: Sanzioni

Gli agenti cancerogeni e mutageni sono anch'essi agenti chimici, ma la loro trattazione separata evidenzia una maggiore considerazione correlata a una pericolosità intrinseca, effettivamente più elevata per gli esposti (in linea con ciò che è contenuto nei criteri di classificazione dell'Unione Europea per quanto riguarda le sostanze cancerogene e mutagene), sufficiente a stabilire una priorità d'intervento più rigoroso. Analogo discorso vale per l'esposizione ad amianto.

I primi tre Capi presentano la stessa articolazione: prevedono una parte preliminare di inquadramento, attraverso il campo di applicazione e l'individuazione puntuale

delle definizioni, e una parte dedicata alla valutazione del rischio, all'individuazione delle misure generali e specifiche per la prevenzione dei rischi, alle attività di informazione e formazione del personale e alla sorveglianza sanitaria del personale.

Oltre alla Direttiva relativa alla sicurezza sul lavoro, il Legislatore europeo ha emanato due regolamenti che hanno avuto delle ricadute sul sistema prevenzionistico definito dal Titolo IX: il Regolamento (CE) n. 1907/2006 (REACH, *Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of CHemicals*) del Parlamento Europeo e del Consiglio del 18 dicembre 2006, e il Regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP – *Classification, Labelling and Packaging*) del Parlamento Europeo e del Consiglio del 16 dicembre 2008.

I due Regolamenti modificano le Direttive 67/548/CEE e 1999/45/CE (abrogate dal 1° giugno 2015) e, conseguentemente, i rispettivi decreti legislativi di recepimento (D.Lgs. n. 52/1997 e s.m.i. e D.Lgs. n. 65/2003 e s.m.i.) che costituivano i riferimenti normativi per la classificazione ed etichettatura rispettivamente delle sostanze e dei preparati pericolosi (quest'ultimi definiti "miscele" nel Regolamento CLP).

Il Regolamento REACH si prefigge la gestione dei prodotti attraverso un sistema integrato di registrazione, valutazione, autorizzazione e restrizione delle sostanze chimiche.

Il Regolamento CLP, applicando in UE i criteri internazionali mutuati dal Sistema Globale Armonizzato GHS (*Globally Harmonized System*), si pone come obiettivo l'armonizzazione dei criteri per la classificazione e delle norme relative all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele. Il Regolamento CLP incide su tutte le disposizioni normative che si rifanno ai criteri di classificazione delle sostanze e delle miscele, quali quelle concernenti la redazione delle Schede Dati di Sicurezza (Regolamento SDS, che ha aggiornato l'Allegato II del REACH) e lo stesso D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.

Entrambi i Regolamenti garantiscono la libera circolazione dei prodotti chimici e al contempo un elevato livello di protezione per la salute umana e di tutela dell'ambiente.

### ***Il regolamento attuativo della classificazione ed etichettatura dei prodotti chimici (CLP)***

Il Regolamento CE n. 1272/2008 del 16 dicembre 2008, denominato CLP (*Classification, Labelling and Packaging*) è entrato in vigore nell'UE il 20 gennaio 2009 e si propone di armonizzare all'interno della Comunità europea i criteri per la classificazione delle sostanze e delle miscele e le relative norme di etichettatura e imballaggio, e di assicurare un elevato livello di protezione della salute umana e dell'ambiente.

Il CLP si applica a tutte le sostanze chimiche e le miscele, compresi i biocidi e gli antiparassitari, senza limiti di quantità prodotte per anno. Sono esclusi dal campo di applicazione i preparati che ricadono sotto altra normativa europea (come farmaci, dispositivi medici, alimenti e mangimi, cosmetici), gli intermedi non isolati, le sostanze per ricerca e sviluppo non immesse sul mercato e i rifiuti.

Il CLP ha introdotto diverse novità innanzitutto della terminologia: ad esempio il termine "miscela" ha sostituito "preparato", il termine "categoria di pericolo" è stato sostituito dal termine "classe di pericolo".

Cambiamenti significativi sono stati introdotti nell'ambito della *classificazione*. Le nuove "frasi H" o "Indicazioni di Pericolo" (*Hazard Statements*) sostituiscono le "frasi R" e descrivono la natura del pericolo legato a sostanze e miscele. In particolare, le

frasi H sono composte da tre numeri, il primo dei quali indica il tipo di pericolo (2 *pericolo fisico*, 3 *pericolo per la salute*, 4 *pericolo per l'ambiente*).

Le nuove “frasi P” o “Consigli di Prudenza” (*Precautionary Statements*) sostituiscono le “frasi S” e indicano le misure raccomandate per prevenire o minimizzare gli effetti dannosi dei prodotti chimici. Le frasi P sono formate dalla lettera P seguita da tre numeri, il primo dei quali indica il tipo di precauzione da adottare (1 *generale*, 2 *prevenzione*, 3 *reazione*, 4 *conservazione*, 5 *smaltimento*).

Viene introdotta “l’Avvertenza” che segnala all’utente il grado relativo di gravità del pericolo; “Attenzione” è utilizzato per le categorie di pericolo meno gravi e “Pericolo” per le categorie di pericolo più gravi.

I nuovi simboli di pericolo sono chiamati “Pittogrammi”, sono costituiti da un rombo con cornice rossa su sfondo bianco e sostituiscono i vecchi simboli formati da un quadrato con cornice nera su sfondo arancione. Sono stati introdotti due pittogrammi del tutto nuovi, il pittogramma con la persona danneggiata che caratterizza i prodotti sensibilizzanti, mutageni, cancerogeni, tossici per la riproduzione, tossici sugli organi bersaglio per esposizione singola e ripetuta o pericolosi in caso di aspirazione, e il pittogramma con il punto esclamativo che sostituisce la croce di Sant’Andrea per i nocivi, gli irritanti e tossici sugli organi bersaglio per singola esposizione.

Altre novità sono state introdotte nell’ambito dell’*etichettatura*. L’etichetta apposta sulla confezione deve contenere le seguenti informazioni:

1. nome, indirizzo e numero di telefono del fornitore o dei fornitori;
2. quantità nominale della sostanza o miscela contenuta nel collo messo a disposizione;
3. identificatori di prodotto (nome e numeri);
4. eventuali pittogrammi di pericolo;
5. avvertenze, se ve ne sono;
6. indicazioni di pericolo, se ve ne sono;
7. eventuali consigli di prudenza;
8. informazioni supplementari, se necessarie.

Se la sostanza ha una *classificazione armonizzata*, l’etichetta riporta le indicazioni di pericolo presenti nella tabella 3.1 dell’allegato VI del CLP più quelle relative a ogni altra classificazione non compresa in quella armonizzata.

Nel caso la sostanza o miscela sia fornita al pubblico è necessario riportare sull’etichetta il consiglio di prudenza che riguarda lo smaltimento della sostanza o miscela nonché dell’imballaggio, a meno che questi non presentino alcun pericolo per la salute umana o per l’ambiente.

L’etichetta va apposta saldamente su più facce dell’imballaggio che contiene la sostanza o miscela e deve poter essere letta orizzontalmente quando l’imballaggio è posto in condizioni normali. Il colore e la presentazione dell’etichetta sono tali che i pittogrammi devono risultare chiaramente visibili. Le informazioni contenute nell’etichetta devono essere facilmente leggibili e indelebili. Le indicazioni sulle dimensioni dell’etichetta sono contenute nella tabella 1.3 dell’allegato I del CLP.

Ulteriori novità riguardano la *scheda di sicurezza*. La SDS deve essere obbligatoriamente fornita all’utente professionale della sostanza se questa:

- soddisfa i criteri di classificazione come pericolosa conformemente alla normativa europea;

- > è persistente, bioaccumulabile e tossica (PBT) o molto persistente e molto bioaccumulabile (vPvB), conformemente ai criteri specificati nell'allegato XIII del REACH;
- > è presente nell'elenco delle sostanze candidate per l'eventuale inclusione nell'allegato XIV del REACH (sostanze soggette ad autorizzazione).

Analogamente, il fornitore deve rendere disponibile la SDS di una miscela se questa soddisfa i criteri di classificazione come pericolosa conformemente alla normativa europea.

Inoltre, su richiesta, un fornitore provvede a consegnare la SDS al destinatario di una miscela se questa, pur non rientrando nei casi d'obbligo, contiene:

- > almeno una sostanza che pone rischi per la salute umana o per l'ambiente in concentrazione individuale  $\geq 1\%$  in peso per i preparati non gassosi e  $\geq 0,2\%$  in volume per i preparati gassosi;
- > o almeno una sostanza persistente, bioaccumulabile e tossica (PBT) o molto persistente e molto bioaccumulabile (vPvB) in concentrazione individuale  $\geq 0,1\%$  in peso per i preparati non gassosi;
- > o una sostanza presente nell'elenco di quelle candidate per l'inclusione nell'allegato XIV (sostanze soggette ad autorizzazione) in una concentrazione individuale  $\geq 0,1\%$  in peso per i preparati non gassosi;
- > o una sostanza in riferimento alla quale esistono limiti comunitari di esposizione sul luogo di lavoro.

La SDS è obbligatoriamente costituita da 16 punti, che devono essere rispettati, a meno che non sia giustificata l'assenza di informazioni relative a uno di essi.

### ***Il regolamento REACH per la registrazione, valutazione e autorizzazione delle sostanze chimiche***

Negli ultimi anni la normativa europea per la tutela della salute umana e dell'ambiente nell'uso delle sostanze chimiche in ambito industriale, commerciale, domestico, cosmetico e hobbistico, ha mostrato una continua evoluzione ed è risultata progressivamente sempre più restrittiva ed esaustiva per eliminare gli usi impropri e diminuire le lacune conoscitive che ancora esistono sulla pericolosità di numerose sostanze di largo impiego. Tra le norme più recenti e significative vi è il Regolamento CE n. 1907/2006 che prevede l'applicazione del REACH (*Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of CHemicals*).

Il regolamento consta di 15 Titoli, 141 Articoli e 17 Allegati e si applica direttamente in tutti gli Stati membri a partire dal 1° giugno 2007 e secondo scadenze che interessano dapprima solo alcune parti del Regolamento e successivamente tutte le restanti parti.

Il regolamento ha gli obiettivi di:

- > migliorare la conoscenza dei pericoli derivanti da prodotti chimici già esistenti (sostanze *phase-in*) e nuovi (sostanze non *phase-in*), anche attraverso l'istituzione dell'Agenzia Europea delle sostanze chimiche (ECHA);
- > rafforzare la competitività e le capacità innovative dell'industria chimica europea;
- > favorire le sperimentazioni non eseguite su animali e rispettare gli obblighi internazionali a cui l'UE è soggetta nell'ambito dell'Organizzazione Mondiale del Commercio.

Lo scopo principale del REACH è quello di creare un “sistema unico” di gestione del rischio che prevede 5 fasi.

1. *Registrazione* (Titoli II-III) - Il processo di registrazione richiede ai fabbricanti e agli importatori di fornire informazioni su tutte le sostanze chimiche prodotte o importate nell'UE in quantitativi  $\geq$  a 1 tonnellata l'anno.

Ai fini della registrazione, essi devono trasmettere un *fascicolo tecnico* contenente le informazioni sulle sostanze e sui rischi che queste comportano, nonché le misure appropriate per la gestione dei rischi. Per quanto riguarda quantitativi  $\geq$  a 10 tonnellate/anno, indipendentemente dal tipo di classificazione, viene richiesta una *relazione sulla sicurezza chimica* che documenta la valutazione degli usi raccomandati agli utilizzatori situati a valle della catena di approvvigionamento.

2. *Valutazione* (Titolo IV) - Oltre alla valutazione inserita nella relazione, il REACH prevede altri due tipi di valutazione: quella delle proposte di sperimentazione (effettuata dall'Agenzia) e quella delle sostanze (effettuata dagli Stati membri). La valutazione delle sostanze verrà effettuata secondo un ordine di priorità che terrà conto delle caratteristiche di pericolo delle sostanze, dell'esposizione e del tonnellaggio complessivo. Ciascuna autorità nazionale dovrà redigere un rapporto di valutazione e, se necessario, un progetto di decisione per definire o modificare le misure di riduzione del rischio.

L'Agenzia, in cooperazione con le Autorità competenti nazionali, può decidere di richiedere test aggiuntivi e valutare l'idoneità delle informazioni fornite dalle imprese (valutazione dei fascicoli). Relativamente a certe sostanze, qualora vi siano motivi di preoccupazione per la salute umana e l'ambiente, il processo di valutazione richiede alle imprese di fornire ulteriori informazioni. Il processo di valutazione può anche giungere alla conclusione che occorra intraprendere azioni autorizzative o restrittive.

3. *Autorizzazione* (Titolo VII e Allegato XIV) - L'autorizzazione è richiesta per le sostanze estremamente problematiche (sostanze con effetti cancerogeni, mutageni, e tossici per la riproduzione, e sostanze che risultano persistenti, bio-accumulabili e tossiche nell'ambiente, e molto persistenti e molto bio-accumulabili o che destano simili preoccupazioni).

4. *Restrizioni* (Titolo VIII e Allegato XVII) - Costituiscono la rete di sicurezza del sistema: qualsiasi sostanza in quanto tale, o in quanto componente di preparati e articoli, può essere soggetta a un'ampia restrizione all'interno della Comunità quando il suo uso presenti rischi inaccettabili per la salute umana e per l'ambiente. Le restrizioni riguardano l'uso delle sostanze in certi prodotti, l'uso da parte dei consumatori o anche tutti gli usi (la sostanza viene totalmente vietata).

5. *Sanzioni* - Per assicurare la trasparenza, l'imparzialità e la coerenza a livello dei provvedimenti di applicazione degli Stati membri, questi ultimi devono stabilire a norma di Regolamento un appropriato quadro di sanzioni che permetta di applicare sanzioni effettive, proporzionate e dissuasive in caso di mancata ottemperanza. Le sanzioni per l'Italia sono state stabilite mediante D.Lgs. n. 133 del 2009 del Ministero della giustizia di concerto con il Ministero della salute e gli altri Ministeri competenti per il REACH. L'attività di vigilanza riguarda la verifica:

- > dell'avvenuta presentazione di una registrazione, di una notifica, di una proposta di test, di una richiesta di autorizzazione;
- > del rispetto delle restrizioni stabilite ai sensi del Titolo VIII del Regolamento;

- dell'esistenza e dell'efficacia di un sistema di gestione e controllo, da parte di tutti gli attori della catena, relativo ai seguenti aspetti:
  - le prescrizioni per la registrazione;
  - la presenza della relazione sulla sicurezza chimica, ove prevista;
  - la verifica della presenza, nella scheda di sicurezza, dell'allegato tecnico con la sintesi degli scenari di esposizione;
  - la verifica dei dati contenuti nella valutazione della sicurezza chimica in conformità alle condizioni di produzione, importazione, uso e immissione sul mercato della sostanza, della preparazione o degli articoli;
  - la verifica dell'applicazione delle misure di gestione del rischio previste e della loro efficacia;
  - la comunicazione delle informazioni lungo la catena di approvvigionamento;
  - la verifica della completezza dei dati riportati nella schede di sicurezza;
  - la verifica della completezza dei dati riportati nelle etichette applicate sulle confezioni.

## Capitolo 3

# Accreditamento dei laboratori

### *Certificazione ISO 14001 e ISO 18001*

L'attenzione sempre crescente riconosciuta alla questione ambientale fa sì che organizzazioni diverse, quali governi locali e nazionali, autorità di controllo, associazioni produttive, clienti, dipendenti e azionisti, chiedano insistentemente di intervenire nella riduzione dell'impatto ambientale. La norma ISO 14001 definisce proprio le caratteristiche e le peculiarità di un sistema di gestione ambientale in grado di consentire di ridurre l'impatto ambientale mantenendo l'azienda efficiente e profittevole.

Il contenuto della norma ISO 14001 si articola secondo il seguente schema:

- > requisiti generali;
- > politica ambientale;
- > attuazione e funzionamento;
- > verifica;
- > riesame della direzione.

Grazie all'uso della norma è possibile individuare gli aspetti dell'attività di un'organizzazione che hanno un impatto sull'ambiente e gestire con sistematicità la conformità ai requisiti previsti dalle leggi in materia ambientale. La norma, inoltre, porta a definire degli obiettivi di miglioramento e un programma di gestione per conseguire gli obiettivi prefissati; inoltre sono previsti riesami a intervalli regolari finalizzati a garantire il miglioramento continuo.

La certificazione ISO 14001 consente di:

- > dimostrare alle autorità di controllo e al governo l'impegno a raggiungere la conformità legislativa e normativa;
- > dimostrare ai soggetti coinvolti il proprio impegno ambientale;
- > dimostrare un approccio innovativo e previdente a clienti e dipendenti;
- > facilitare l'accesso a nuovi clienti e partner commerciali;
- > migliorare la gestione dei rischi ambientali nell'immediato e in futuro;
- > ridurre potenzialmente i costi di assicurazione per responsabilità civile;
- > migliorare la propria reputazione.

L'Unione Europea, inoltre, ha creato *Eco-Management and Audit Scheme* (EMAS), uno strumento del quale si possono servire le organizzazioni (aziende, enti pubblici ecc.) per valutare e migliorare le proprie prestazioni ambientali e fornire al pubblico e ad altri soggetti interessati informazioni sulla propria gestione ambientale. Esso rientra tra gli strumenti volontari attivati nell'ambito del V Programma d'azione a favore dell'ambiente. Scopo prioritario dell'EMAS è contribuire alla realizzazione di uno sviluppo economico sostenibile, dando rilievo al ruolo e alle responsabilità delle imprese.

EMAS intende promuovere miglioramenti continui delle prestazioni ambientali delle organizzazioni anche mediante:

- l'introduzione e l'attuazione da parte delle organizzazioni di un sistema di gestione ambientale;
- l'informazione sulle prestazioni ambientali e un dialogo aperto con il pubblico e altri soggetti interessati anche attraverso la pubblicazione di una Dichiarazione Ambientale.

Il sistema di gestione ambientale richiesto dallo standard EMAS è allineato alla norma ISO 14001:2015 (vedi ISO 14000), di cui sono richiamati tutti i requisiti.

Il regolamento prevede l'obbligo di comunicare alle autorità e alla comunità la propria prestazione ambientale prescrivendo che le organizzazioni pubblichino (e tengano aggiornata) una Dichiarazione Ambientale in cui sono riportati informazioni e dati salienti dell'organizzazione in merito ai suoi aspetti e impatti ambientali.

Un'azienda, per essere competitiva e al contempo responsabile, deve creare e diffondere una cultura della sicurezza e della prevenzione nei luoghi di lavoro, individuare e controllare i potenziali rischi, rispettare la normativa vigente in materia di sicurezza. La legislazione italiana, con l'entrata in vigore del Testo unico in materia di salute e sicurezza sul lavoro, ha introdotto obblighi di rendiconto più stringenti per contrastare il fenomeno degli infortuni sul lavoro. Tra l'altro, oltre a rischiare di contravvenire alla normativa, subire delle sanzioni e ridurre la produttività, le organizzazioni rischiano di vedere aumentare i costi operativi, i premi assicurativi e le citazioni in giudizio. L'adozione di un sistema di gestione per la Salute e Sicurezza sul Lavoro (SSL), dunque, consente di individuare e tenere sotto controllo i rischi legati alla salute e sicurezza sul lavoro, ridurre il numero di potenziali incidenti, essere conformi alla legislazione vigente e migliorare in modo continuo la propria *performance*.

La norma OHSAS 18001 favorisce l'implementazione strutturata alla pianificazione e gestione di un sistema di gestione per la Salute e Sicurezza sul Lavoro. È inoltre perfettamente integrabile con le norme ISO 9001 e ISO 14001; ciò permette di implementare facilmente un sistema integrato per la qualità, l'ambiente e la sicurezza. La conformità del sistema aziendale secondo la norma OHSAS 18001 permette di conseguire i seguenti vantaggi:

- aiutare a implementare un ciclo virtuoso che può portare alla riduzione del numero di infortuni, dei tempi di fermo e dei costi associati;
- valutare e gestire i rischi relativi a salute e sicurezza;
- promuovere una nuova cultura in ambito di salute e sicurezza all'interno dell'organizzazione;
- dimostrare la conformità legale e normativa;
- ridurre i costi di assicurazione per responsabilità civile.

### **Accreditamento dei laboratori chimici: normativa 17025**

Lo schema dell'accREDITAMENTO è stato messo a punto dall'Unione Europea a metà degli anni '80 al fine di permettere la libera circolazione di merci e prodotti sul territorio comunitario. L'accesso all'accREDITAMENTO è volontario e aperto a qualsiasi laboratorio di prova, sia come Ente indipendente, sia come parte di un'organizzazione più vasta. L'accREDITAMENTO – rilasciato da una parte terza indipendente (AC-

CREDIA) – è l’attestazione formale di imparzialità e competenza tecnica oltre che la certificazione del sistema di gestione per la qualità in tutti i suoi aspetti. ACCREDIA divulga i concetti basilari relativi all’accreditamento attraverso un video di comunicazione istituzionale.

Per quanto riguarda l’accreditamento dei laboratori, la norma internazionale di riferimento è lo standard ISO/IEC 17025 (in l’Italia UNI EN ISO IEC 17025:2018). Tale standard definisce i requisiti che un laboratorio deve soddisfare per dimostrare la competenza tecnica del suo personale e la disponibilità di tutte le risorse tecniche, ovvero di risorse tali da garantire dati e risultati che siano accurati e affidabili per specifiche prove, misurazioni e tarature. Lo standard, inoltre, prevede requisiti per la gestione del sistema della qualità atti a garantire che il laboratorio fornisca servizi affidabili. Essere in conformità con i requisiti della ISO/IEC 17025 significa, quindi, che il laboratorio soddisfa sia i requisiti tecnici che quelli relativi al sistema di gestione necessari per offrire risultati tecnicamente validi. L’accreditamento attesta il livello di qualità del lavoro di un laboratorio (di prova e di taratura), verificando la conformità del suo sistema di gestione e delle sue competenze a requisiti normativi internazionalmente riconosciuti, nonché alle prescrizioni legislative obbligatorie. L’accreditamento è pertanto garanzia di:

- *imparzialità*: rappresentanza di tutte le parti interessate all’interno del laboratorio;
- *competenza*: attestazione della qualifica (culturale, tecnica e professionale) del personale addetto all’attività di prova/taratura.

L’accreditamento non è riconosciuto al laboratorio *tout court*, ma in relazione alle sole prove descritte nell’elenco allegato al Certificato di Accreditazione rilasciato. ISO/IEC 17025 è strutturata nelle seguenti sezioni:

- Introduzione
- Scopo
- Riferimenti normativi
- Termini e definizioni
- Requisiti gestionali
- Requisiti tecnici

Soddisfare i requisiti ISO/IEC 17025, come precisato alla riunione dei laboratori accreditati ACCREDIA del 2010, significa soddisfare automaticamente i requisiti ISO 9001. Viceversa, la conformità ai requisiti ISO 9001 dimostra unicamente la conformità del sistema qualità, non la competenza nello svolgere le analisi. Pertanto, un laboratorio accreditato ISO 17025 è automaticamente conforme alla normativa ISO 9001, viceversa un laboratorio certificato ISO 9001 non è automaticamente conforme alla norma ISO 17025.

Tra i riferimenti normativi vengono citati ISO/IEC 17000 e il Vocabolario Internazionale di Metrologia (VIM). Nei “termini e definizioni” è citata anche la ISO 9000. I requisiti gestionali prescrivono il riesame periodico degli obiettivi del Sistema di Gestione e l’impegno evidente nel miglioramento continuo del Sistema di Gestione. Il personale addetto deve possedere la preparazione necessaria all’attività svolta e all’utilizzo di una data apparecchiatura, e impegnarsi all’aggiornamento continuo. Il personale deve anche essere imparziale e non soggetto a pressioni da parte di terzi. Il *Manuale della Qualità* emanato deve specificare competenze e responsabilità, oltre

a procedure operative *standard* e istruzioni operative. L'acquisto, ricezione e immagazzinamento di materiale di consumo e reagenti è soggetto a specifiche procedure; particolare attenzione deve essere posta alla conservazione, tracciatura interna e riferibilità dei materiali di riferimento. I laboratori devono fare in modo di ottenere informazioni di ritorno dal proprio cliente nell'ottica del miglioramento del servizio offerto. Il laboratorio deve impegnarsi nel miglioramento continuo tramite l'ausilio di *audit* e analisi dei dati, ai quali eventualmente possono fare seguito azioni correttive o preventive. Gli *audit* interni devono essere condotti in conformità alla ISO 19011. I requisiti tecnici richiedono che l'area di lavoro sia idonea a ospitare le apparecchiature utilizzate e allo svolgimento delle attività. Devono essere tenute sotto controllo le condizioni ambientali (temperatura, umidità ed eventualmente altre) che possono influenzare l'esito dell'attività stessa. Il metodo analitico utilizzato deve essere validato e deve essere nota l'incertezza associata alla misura, assicurando in questo modo che i requisiti richiesti per l'utilizzazione del metodo siano soddisfatti. Le apparecchiature utilizzate devono essere conformi alle specifiche richieste dalla prova in oggetto e sottoposte a un programma di taratura periodica. Ogni elemento delle apparecchiature e il relativo *software* devono essere identificati univocamente; inoltre devono essere conservate le relative registrazioni (uso, tarature, manutenzioni, non conformità ecc.). Devono essere definite le procedure di campionamento, così come il trasporto, la ricezione e la conservazione dei campioni. I risultati delle analisi o della taratura effettuata dal laboratorio vengono presentati rispettivamente su *Rapporti di prova* o *Certificati di taratura*.

Gli elenchi prove accreditate sono disponibili per ciascuna sede sul sito web di ACCREDIA nella sezione "Ricerca prove accreditate per laboratorio".

L'accreditamento non comprende le attività relative alla formulazione di giudizi o opinioni professionali, anche se fondati su risultati di prove accreditate.

L'accreditamento non è utilizzabile per la certificazione di campioni e/o di prodotti. Tutti i campioni sottoposti a prova vengono adeguatamente conservati sino all'effettuazione delle prove richieste e, ad eccezione di quelli soggetti a normativa specifica, sono eliminati secondo le disposizioni correnti relative alla gestione dei rifiuti (D.Lgs. 152/2006). I rapporti di prova e le registrazioni a supporto del risultato di prova vengono conservati negli archivi del laboratorio per almeno 4 anni.

### ***Certificazione ISO 9000 e accreditamento dei laboratori***

Con la sigla ISO 9000 si identifica una serie di normative e linee guida sviluppate dall'Organizzazione internazionale per la normazione (ISO), le quali definiscono i requisiti per la realizzazione, in una organizzazione, di un sistema di gestione della qualità, al fine di condurre i processi aziendali, migliorare l'efficacia e l'efficienza nella realizzazione del prodotto e nell'erogazione del servizio, ottenere e incrementare la soddisfazione del cliente.

Le norme della serie ISO 9000 sono le seguenti:

- ISO 9000, dal titolo *Sistemi di gestione per la qualità - Fondamenti e vocabolario*: emessa nel 2000; ultima revisione del 2015 (ISO 9000:2015) recepita nello stesso anno dall'UNI (UNI EN ISO 9000:2015); il documento non è una norma e descrive il vocabolario e i principi essenziali dei sistemi di gestione per la qualità e della loro organizzazione;

- ISO 9001, dal titolo *Sistemi di gestione per la qualità - Requisiti*: emessa nel 1987, rivista una prima volta nel 1994 e revisionata sostanzialmente nel 2000; ultima revisione nel 2015 (ISO 9001:2015), recepita nello stesso anno dall'UNI (UNI EN ISO 9001:2015); la norma definisce i requisiti di un sistema di gestione per la qualità per una organizzazione. I requisiti espressi sono di “carattere generale” e possono essere implementati da ogni tipologia di organizzazione;
- ISO 9004, dal titolo *Gestire un'organizzazione per il successo durevole - L'approccio della gestione per la qualità*: emessa nel 1994, sostanzialmente revisionata nel 2000; ultima revisione del 2018 (ISO 9004:2018) recepita nello stesso anno dall'UNI (UNI EN ISO 9004:2018); il documento non è una norma ma una linea guida per favorire in un'organizzazione il conseguimento del successo durevole per mezzo della gestione per la qualità.

In precedenza esistevano anche le norme ISO 9002 e 9003, sostituite dalla ISO 9001; la loro certificazione non è più riconosciuta in ambito nazionale e internazionale, in quanto ritirate definitivamente nel 2003.

L'unica norma della famiglia ISO 9000 per cui un'azienda o laboratorio possano essere certificati è la ISO 9001; le altre sono solo guide utili, ma facoltative, per favorire la corretta applicazione e interpretazione dei principi del sistema qualità. La ISO 9000 individua il “lessico” per la 9001 e la 9004. La sua ultima revisione (emissione dalla ISO e adozione dalla UNI) risale al 2015; in questa ultima edizione il lessico è stato ampliato e rivisto in modo da permettere l'applicazione della ISO 9001 anche ad altri ambiti (amministrazioni, università, società di servizi...). La ISO 9004 permette di individuare spunti per il miglioramento delle esigenze espresse nella ISO 9001.

Le norme della serie ISO 9000 sono universali e la loro applicabilità prescinde dalla dimensione o dal settore dell'attività, che può essere un'azienda, un laboratorio o qualsiasi altro tipo di organizzazione. Esse definiscono principi generici che l'azienda deve seguire, ma non il modo in cui deve produrre determinati prodotti: per questo non sono applicabili ai prodotti ma solo all'azienda che li produce. Secondo quest'ottica, la ISO 9001 garantisce il monitoraggio del controllo del processo produttivo e ne determina i punti di forza e di debolezza al fine di determinarne l'efficacia e l'efficienza nel tempo. La ISO 9001 è la normativa di riferimento per chi vuole sottoporre a controllo qualità il proprio processo produttivo in modo ciclico. Il cliente e la sua soddisfazione sono al centro della ISO 9001; ogni attività, applicazione e monitoraggio delle attività/processi sono volti a determinare il massimo soddisfacimento dell'utilizzatore finale.



La collana è rivolta ai candidati a concorsi pubblici ed esami di abilitazione professionale e fornisce volumi specifici per prepararsi alle prove d'esame.

## TRACCE svolte per l'Esame di Stato per Chimici

Il volume è indirizzato ai candidati che intendono sostenere l'Esame di Stato per l'abilitazione alla professione di Chimico (Sezione A e Sezione B) e, in questa seconda edizione, raccoglie più di 170 elaborati che simulano lo svolgimento delle prove scritte d'esame.

Le tracce, selezionate fra quelle realmente assegnate negli ultimi anni presso i principali atenei italiani, sono suddivise in sei sezioni.

La sezione "**Regolamentazione professionale**" riporta tracce che hanno come argomento gli sbocchi occupazionali, l'accreditamento dei laboratori, la gestione e lo smaltimento dei rifiuti chimici.

Le successive tre sezioni riguardano le conoscenze teoriche acquisite nel corso degli studi: **chimica generale**, **chimica organica**, **l'analisi chimica** (con riferimento ai metodi spettroscopici e cromatografici).

Nella sezione "**Chimica industriale**" sono raccolte tracce su argomenti quali la catalisi, processi e prodotti dell'industria chimica, le fonti di energia e il loro impatto ambientale, gli impianti e i reattori chimici, soffermandosi in particolare sulle proprietà delle sostanze tensioattive e sull'utilizzo del petrolio e dei polimeri a livello industriale. La sezione "**Chimica farmaceutica**", infine, si occupa della progettazione e dello sviluppo dei farmaci e dell'applicazione di biotecnologie e nanotecnologie alla chimica farmaceutica.

### Indice

1. Regolamentazione professionale - 2. Chimica generale - 3. Chimica organica - 4. Analisi chimica - 5. Chimica industriale - 6. Chimica farmaceutica



### Estensioni on-line

Il volume è arricchito da contenuti aggiuntivi e materiali di interesse accessibili dalla propria area riservata previa registrazione al sito. L'accesso al materiale è garantito per 12 mesi dall'attivazione del servizio.

Per essere sempre aggiornato seguici su Facebook 

[facebook.com/infoconcorsi](https://facebook.com/infoconcorsi)

Clicca su mi piace  per ricevere gli aggiornamenti.



[www.edises.it](http://www.edises.it)  
[info@edises.it](mailto:info@edises.it)



ISBN 978-88-3319-017-4  
  
€ 34,00 9 788833 190174