

# **UNILAB Laboratori Industriali S.r.l.**

## **OFFERTA FORMATIVA**

Unilab Laboratori Industriali, da sempre attenta alle diverse esigenze dei propri clienti, ha creato un Piano Formativo composto da un'ampia gamma di corsi tecnici. Le aziende, attraverso questo servizio unico e ad alto valore aggiunto per la crescita delle competenze, possono oggi acquisire conoscenze e aumentare la propria competitività, internalizzando le competenze del personale con nuove tematiche richieste dal mercato.

### CORSI DI FORMAZIONE DI BASE

**Valutazione della conformità delle forniture:** I documenti di controllo per i prodotti metallici secondo UNI EN 10204; Cenni sulla designazione delle principali leghe metalliche; Cenni sulle caratteristiche dei materiali metallici; Lettura ed esempi di certificati di fornitura.

**Durata: 4 ore**

**Designazione e proprietà delle principali leghe metalliche:** La designazione degli acciai secondo EN 10027 e cenni sui sistemi di designazione AISI e UNS; La designazione delle ghise secondo UNI EN 1560 e secondo il sistema ASTM; La designazione delle leghe di alluminio secondo EN 1780-1 e EN 573-1; La designazione delle leghe di rame secondo EN 1412 e secondo il sistema UNS; Cenni sulle principali caratteristiche delle leghe metalliche presentate.

**Durata: 4 ore**

**Le prove di laboratorio:** Analisi chimiche; La prova di Trazione; Prove di Durezza; Prova di Resilienza; Esami metallografici.

**Durata: 4 ore**

**Introduzione alla Contaminazione Industriale:** Concetti di base sulla contaminazione; Perché la contaminazione è importante; Il concetto di sporco e di pulito; Cosa significa eseguire un test di contaminazione: metodi ed espressione dei risultati; Il significato del codice CCC; I principali fattori che influenzano la contaminazione dei prodotti.

**Durata: 4 ore**

**Metrologia start:** La metrologia in azienda; L'incertezza di misura nella valutazione di conformità di un prodotto; Le principali strumentazioni dimensionali a supporto del controllo del prodotto o del processo; Cenni su altra tipologia di strumentazione (manometri, termometri, chiavi dinamometriche, etc.); La registrazione dei dati di misura e la loro analisi; Test finale per verifica apprendimento e/o qualifica.

**Durata: 4 ore**

**Tolleranze geometriche:** Le tolleranze geometriche presenti a disegno; Tolleranze di forma, orientamento, posizionamento ed oscillazione; I sistemi di riferimento e la loro corretta costruzione; Esempi pratici mediante analisi di disegni tecnici e discussione in aula dei requisiti in essi presenti.

**Durata: 4 ore**



## CORSI DI TECNOLOGIA DEI MATERIALI

**Acciai al carbonio:** Designazione e classificazione degli acciai (normativa europea EN; sistemi AISI/SAE e UNS); Cenni di metallurgia di base (leghe metalliche, sistema Fe-C, microstrutture, trattamenti termici principali); Effetto degli elementi di lega negli acciai; Acciai da costruzione di uso generale; Acciai speciali da costruzione; Acciai per utensili; Acciai per usi particolari; Acciai per getti; Introduzione agli acciai «puliti».

**Durata: 8 ore**

**Trattamenti termici degli acciai al carbonio:** Cenni di metallurgia di base (leghe metalliche, sistema Fe-C, microstrutture); Cinetiche di trasformazione dell'austenite (trasformazioni microstrutturali, curve TTT e CCT); Trattamenti termici massivi (ricotture, normalizzazione, tempra, rinvenimenti); Principi e tecniche di tempra; Trattamenti termici superficiali e termochimici (tempra superficiale, carbocementazione, nitrurazione).

**Durata: 8 ore**

**Acciai Inossidabili:** Cenni di metallurgia di base (leghe metalliche, microstrutture, sistemi Fe-C, Fe-Cr e Fe-Ni); Suddivisione degli acciai inox; Effetto degli elementi di lega; Acciai inossidabili martensitici, ferritici, austenitici, duplex e indurenti per precipitazione (generalità, impieghi, tipi principali, caratteristiche chimico-fisiche e meccaniche, principali trattamenti termici); Resistenza alla corrosione (generalità, principali meccanismi, ambienti); Cenni di saldatura degli acciai inossidabili.

**Durata: 8 ore**

**Failure Analysis:** Introduzione alla *Failure Analysis*; Cenni di metallurgia di base (leghe metalliche, microstrutture, diagrammi di stato, trasformazioni allo stato solido, metallurgia degli acciai); Caratteristiche fisico-chimiche dei materiali metallici (composizione chimica, proprietà meccaniche, resistenza alla corrosione); Approccio alla *Failure Analysis* e tecniche sperimentali (tipologie di danneggiamento, iter di analisi, principali tecniche di indagine); Principali difetti metallurgici; Meccanismi di danneggiamento meccanico (frattura fragile, frattura duttile, fatica); Meccanismi di corrosione e resistenza alla corrosione di alcune classi di materiali metallici; *Case studies*.

**Durata: 8 ore**



## CORSI DI CONTAMINAZIONE INDUSTRIALE

**La Contaminazione Industriale – Elementi di base:** Aspetti generali in ambito contaminazione industriale (Concetto di contaminante); Contaminazione nei liquidi e nei componenti; Cenni su metodi per la misurazione della contaminazione; Strumenti di analisi e software; Interpretazione codice CCC; Cenni su norme di riferimento e specifiche aziendali; la pulizia nei processi di assemblaggio; influenza di ambiente, personale, logistica, attrezzature; esempi reali di gestione della contaminazione.

**Durata: 8 ore**

**La Contaminazione Industriale – La normativa ISO 16232:2018:** Aspetti dettagliati in ambito contaminazione industriale; principi generali riguardanti la Contaminazione; test di qualifica e del bianco; metodi di estrazione; metodi di filtrazione; metodi di analisi; documentazione e reporting; la manipolazione dei componenti. Prerequisito: Corso Base.

**Durata: 8 ore**

**La Contaminazione in produzione - Approccio VDA 19.2:** La pulizia nei processi di assemblaggio; influenza di ambiente, personale, logistica, attrezzature; esempi reali di gestione della contaminazione. (Programma incluso nel corso Base)

**Durata: 4 ore**

**La Contaminazione Industriale - Il settore degli oli:** Normative ISO: 4405-4406-4407, ISO 18413, ISO 11500, 16431; NAS 1638, SS2687. il G-Number. I fluidi lubrificanti: minerali, sintetici, semisintetici; additivi e loro effetti; conservazione e stoccaggio.

**Durata: 8 ore**



## CORSI DI METROLOGIA INDUSTRIALE

**Metrologia di base:** Introduzione ai principi della metrologia industriale applicata al controllo qualità aziendale. Termini e definizioni (misurando, valore stimato, misura, etc.), le unità di misura, le regole di scrittura, la riferibilità delle misurazioni, il sistema nazionale di taratura, il certificato di taratura, la conferma metrologica, il concetto di ripetibilità, il concetto di riproducibilità, cenni sull'incertezza di misura, la valutazione di conformità in presenza di incertezza, cenni sulla principale strumentazione di collaudo in azienda. Esercitazioni pratiche e test finale.

**Durata: 8 ore**

**Disegno tecnico industriale:** Le normative vigenti riguardanti la stesura/lettura del disegno tecnico industriale. Il layout di un disegno (dimensione dei fogli, cartiglio, piegatura), le scale di rappresentazione, tipi di linee, i metodi di proiezione, viste ribaltate, sezioni e tagli, rappresentazione della quotatura. Esercitazioni pratiche e test finale.

**Durata: 8 ore**

**SPC - Statistical Process Control:** Introduzione al controllo statistico di processo e descrizione dei principali indicatori. Cenni storici sull'introduzione del controllo statistico nel processo aziendale. Il concetto di "popolazione" e di "campione", le modalità di campionamento, cenni di statistica (media, range, varianza, scarto tipo, etc.), cause casuali e speciali, le distribuzioni di dati, i sette strumenti (diagramma causa effetto, carte di controllo, schede di registrazione, istogramma, etc.), gli indicatori di processo ( $C_p$  e  $C_{pk}$ ). Esercitazioni pratiche e test finale.

**Durata: 8 ore**

**Strumenti e campioni dell'area collaudo:** Descrizione della strumentazione presente nell'area collaudo aziendale e dei principi di gestione della stessa in termini di uso, manutenzione e taratura. La scelta dello strumento di misura, la definizione di un corretto parco strumenti aziendale, le tipologie di strumenti (a lettura, per attributi, mezzi di controllo specifici), test per verifica adeguatezza strumento, la procedura di taratura, esempi di procedure nel campo di strumenti dimensionali (calibro, micrometro, comparatore), la conferma metrologica nel sistema qualità aziendale. Esercitazioni pratiche e test finale.

**Durata: 8 ore**

**Strumenti e campioni per misurazioni 2D e 3D:** Introduzione all'utilizzo di strumentazione avanzata per l'analisi dimensionale di profili 2D e geometrie tridimensionali. Il passaggio dal collaudo monodimensionale (strumenti da banco) alle verifiche bi/tridimensionali. I sistemi di misura bidimensionale (proiettore, profilometro, macchina ottica). Allineamento ed azzeramento di un profilo, estrazione di elementi geometrici (linee, cerchi, punti), collegamento tra elementi geometrici (intersezioni, simmetrie, proiezioni). I sistemi di misura tridimensionale (CMM, braccio di misura, sistemi ottici 3D). Allineamento geometrico tridimensionale, estrazione elementi nello spazio, la corretta strategia di misura. Esercitazioni pratiche e test finale.

**Durata: 8 ore**



**Specifiche geometriche di prodotto GPS-I:** Introduzione alle specifiche geometriche di prodotto presenti a disegno (le tolleranze dimensionali e cenni sulle tolleranze geometriche). Gli errori dimensionali nei componenti, le specifiche dimensionali a disegno, il sistema ISO di tolleranze dimensionali negli accoppiamenti meccanici, le tolleranze dimensionali generali. Introduzione alle tolleranze geometriche, gli errori geometrici nei componenti, i riferimenti nel disegno meccanico, le tolleranze geometriche di forma (cenni), le tolleranze geometriche di posizione (cenni), le tolleranze geometriche di orientamento (cenni). Le tolleranze geometriche generali (cenni). Esercitazioni pratiche e test finale.

**Durata: 8 ore**

**Specifiche geometriche di prodotto GPS-II:** Approfondimento sulle tolleranze geometriche presenti a disegno e sulla loro applicazione a anche a mezzo di modelli CAD di riferimento. I sistemi di riferimento complessi (riferimenti parziali, RPS, Best Fit), tolleranze geometriche di forma (planarità, circolarità, rettilineità, cilindricità), posizione (localizzazione, simmetria, concentricità), orientamento (ortogonalità, parallelismo, inclinazione), oscillazione (radiale, assiale), forma qualunque (forma profilo e forma superficie). Tecniche di specificazione mediante modello CAD ed analisi degli scostamenti per vincolare le componenti di deformazione. Esercitazioni pratiche e test finale.

**Durata: 8 ore**

**Le nuove indicazioni introdotte all'interno delle ISO 14405 e ISO 1101, come si aggiorna la specificazione a disegno delle tolleranze dimensionali e geometriche:**

Lo schema ISO di tolleranze. Introduzione alle tolleranze attualmente presenti a disegno e allo loro modalità di indicazione. Le nuove modalità di quotatura delle tolleranze dimensionali introdotte dalla serie di norme ISO 14405. I nuovi operatori di specifica: minimi quadrati, massimo inscritto, minimo circoscritto, two point size. Le nuove modalità di quotatura delle tolleranze geometriche introdotte dalla norma ISO 1101. La struttura dei riferimenti a disegno: dal singolo datum, alla creazione di sistemi di riferimento complessi nella valutazione di tolleranze geometriche. La gestione avanzata della zona di tolleranza: zona combinata, zona con offset, etc. Indicatori ausiliari di proiezione: come indicare la direzione del piano di intersezione, come indicare la direzione del piano di proiezione. Analisi di alcuni esempi di quotatura presenti all'interno della normativa.

**Durata: 8 ore**

**La rugosità superficiale:** Introduzione alla caratterizzazione microgeometrica della superficie (rugosità) e descrizione dei parametri di analisi (sia in termini di ampiezza che di lunghezza d'onda). Introduzione alla rugosità superficiale, principali campi di applicazione delle specifiche di rugosità. Il profilo primario ed il profilo di rugosità. La lunghezza di campionamento e la lunghezza di misura. I principali parametri di ampiezza ( $R_a$ ,  $R_z$ , etc.), i principali parametri di lunghezza d'onda ( $R_{sm}$ , etc.), altri parametri ( $R_{sk}$ ,  $R_{ku}$ , etc.), i simboli grafici di rappresentazione a disegno, le procedure di misurazione, classificazione degli strumenti di misura, classificazione dei campioni per la verifica/taratura. Esercitazioni pratiche e test finale.

**Durata: 8 ore**



**MSA - Measurement System Analysis:** Categorie dei più comuni errori di misurazione; Il processo di misurazione e le fonti di variabilità; Pianificazione e studio dei sistemi di misurazione; Stabilità; Linearità; Ripetibilità; Riproducibilità; Gage R&R; Sistemi di misurazione per attributi; Panoramica delle applicazioni organizzative e delle categorie di variazione del sistema di misura.

**Durata: 8 ore**

**Workshop Metrologia:** I principi della metrologia industriale. Cosa significa misurare e perché si misura. Scelta del corretto strumento di misura. Il concetto di ripetibilità, riproducibilità ed incertezza. Descrizione dei principali strumenti utilizzati in ambito controllo di produzione. Esercitazioni pratiche su componenti reali mediante l'utilizzo di strumentazione manuale (calibri, micrometri, comparatori, etc.) con test di riproducibilità tra operatori e confronto tra tecniche differenti.

**Durata: 8 ore**

**La Tomografia Industriale:** Principio fisico generale: RX e CT. Metodologia e campi di applicazione. La CT per: metrologia, difettologia, analisi dei componenti, *reverse engineering*. Risoluzione e precisione della tecnologia. Esempi di applicazione nei settori della progettazione, fonderia leghe leggere, polimeri, elettronica. Prova pratica in laboratorio.

**Durata: 8 ore**



## CORROSIONE: PREVENZIONE E PROTEZIONE

**Prove di corrosione in atmosfere artificiali:** Cenni sui principi fondamentali della corrosione; rivestimenti protettivi: tipi, caratteristiche e prestazioni; la corrosione atmosferica; meccanismi di protezione della verniciatura; rivestimenti metallici; prove di corrosione in atmosfere artificiali: generalità; norme per prove di corrosione in nebbia salina; soluzioni saline; apparecchiatura; condizioni di prova e accorgimenti operativi; caratteristiche, manipolazioni e posizionamento dei provini; verifica della corrosività della camera; durata di prova; trattamento dei campioni dopo la prova; valutazione dei risultati; rapporto di prova; commenti sulle prove in nebbia salina; altre atmosfere artificiali e prove di resistenza; test ciclici; esempi e applicazioni.

**Principi fondamentali della corrosione e introduzione ai sistemi di protezione anticorrosiva:** Si trattano alcuni elementi fondamentali di teoria della corrosione e si passano in rassegna le caratteristiche dei principali agenti corrosivi e le prestazioni dei più importanti materiali metallici di interesse industriale. Si delineano gli aspetti tipici della corrosione atmosferica.

Attraverso un quadro sinottico si presentano tutti i principali sistemi di protezione. Corso introduttivo propedeutico agli altri Moduli formativi.

**Durata: 8 ore**

**Verniciatura Industriale:** Corso introduttivo. Si inquadra la verniciatura nell'insieme dei sistemi di anticorrosione e, in particolare, dei rivestimenti protettivi. Si approfondisce il tema fondamentale della preparazione superficiale. Vengono descritte tipologie e proprietà dei prodotti vernicianti e le principali tecniche di applicazione. Ci si sofferma sulle prove da eseguire per il controllo della qualità nelle varie fasi del processo produttivo.

**Durata: 8 ore**

**Tecniche di preparazione e pulizia delle superfici:** Il cedimento prematuro dei rivestimenti è spesso causato da un'inadeguata preparazione superficiale e, in particolare, da una carente pulizia. Il Corso si propone di sottolineare l'importanza di questa fase, descrivendo sia le tecniche convenzionali (ad eccezione della granigliatura pre-verniciatura), sia altri procedimenti, come la burattatura, la passivazione e l'elettropolishing, che hanno anche altre finalità.

**Durata: 8 ore**

**Rivestimenti delle materie plastiche - aspetti funzionali e decorativi:** Applicare rivestimenti su manufatti in plastica è una pratica comune ed ha finalità funzionali ed estetiche. Il Corso si sofferma sugli accorgimenti operativi da osservare, data la natura del substrato, per realizzare sia verniciature (con "case histories" di problematiche risolte), che rivestimenti inorganici metallici (con la descrizione di alcune metodologie innovative).

**Durata: 8 ore**



**Material Selection:** Principi fondamentali della corrosione; gli ambienti e gli agenti corrosivi - forme di corrosione; sistemi di protezione anti corrosiva; selezione dei materiali; acciai al carbonio, basso-legati, ghise; acciai inossidabili; leghe di alluminio; leghe di rame; leghe di nichel; leghe di titanio; altre leghe; materie plastiche.

**Durata: 16 ore**

**Zincatura a Caldo:** Questo Corso tratta nel dettaglio un processo, la zincatura a caldo, o "*Hot Dip Galvanizing*", estremamente diffuso per la protezione contro la corrosione atmosferica di innumerevoli manufatti e strutture. Oltre alla descrizione del processo, ai criteri di valutazione qualitativa e alle prestazioni, il Corso tratta le difettologie, talora oggetto di discussione, i trattamenti addizionali (cromatura e verniciatura) e alcuni aspetti economici. Argomenti principali: Rivestimenti anticorrosivi a base di zinco – Zincatura a caldo: processo, ispezione e controllo – Zincatura a caldo: caratteristiche e prestazioni – Difetti, riparazione e manutenzione – Trattamenti addizionali – Aspetti economici.

**Durata : 8 ore**

**Trattamenti di conversione superficiale, rivestimenti elettrolitici ed electroless:**

Il corso descrive i trattamenti di conversione superficiale, molto comuni e di grande importanza industriale sia come sistemi di preparazione di metalli e leghe a successive operazioni come la verniciatura, sia come processi capaci di modificare le superfici, di cui migliorano le proprietà fisico-chimiche, meccaniche ed estetiche. La deposizione di strati inorganici metallici con processi elettrolitici è una pratica consolidata nel tempo anche oggi molto diffusa, con cui si ottengono rivestimenti che non hanno solo capacità protettiva, ma anche altre proprietà di notevole interesse industriale. Il Corso ne descrive tre dei più importanti (zincatura, cromatura e nichelatura), assieme al principale processo "*electroless*" (ovvero che non fa uso corrente elettrica) che fin dalla sua comparsa ha trovato moltissime applicazioni per la grande versatilità: il nichel-fosforo.

**Durata: 8 ore**

**Rivestimenti ottenuti con processi fisici:** Un gran numero di rivestimenti di enorme importanza tecnologica viene ottenuto attraverso processi fisici realizzati ad alte temperature: la stessa diffusissima zincatura a caldo appartiene a questa categoria, come la smaltatura, largamente impiegata in ambito domestico. Il Corso si pone l'obiettivo di familiarizzare i partecipanti con alcune tecnologie talora complesse, come Thermal Spray e PVD/CVD, che peraltro consentono l'ottenimento di rivestimenti sia consolidati (ad es. il nitrato di titanio), sia di più recente affermazione (ad es. inanostrutturati e i DLC "*Diamond Like Carbon*").

**Durata: 8 ore**





**Rivestimenti decorativi:** Ai rivestimenti della maggior parte dei manufatti industriali di uso comune (dalle auto agli elettrodomestici) viene attribuita anche -(e talora soprattutto) una funzione estetica. Il Corso, oltre a definire le principali proprietà dei rivestimenti decorativi (colore ed altri effetti visivi che determinano l'apparenza), descrive alcune delle tecniche più frequentemente impiegate, che producono strati sia inorganici metallici (ad es., il classico nichel-romo), che organici (ad es., la cataforesi). Viene anche trattata una tecnica, la serigrafia, largamente diffusa per il completamento del "messaggio" estetico affidato ai rivestimenti decorativi.

**Durata: 8 ore**

**Difetti, cedimenti e alterazioni dei rivestimenti:** Corso avanzato a completamento dei corsi "Verniciatura Industriale" e "Rivestimenti Decorativi", consigliato ai tecnici del collaudo e della qualità che si occupano di rivestimenti protettivi (in particolare di verniciatura industriale) e decorativi (soprattutto nei settori "automotive" ed elettrodomestici), che propone un approccio sistematico per la determinazione delle cause di difetti e cedimenti e descrive esempi e modalità di valutazione.

**Durata: 8 ore**

