

## **CORSO FORMATIVO COORDINATORE DI SALDATURA – MODULO A**

---

### **OBIETTIVI E FINALITA' DEL CORSO**

Obiettivo principale del corso è quello di formare gli operatori del settore della saldatura fornendo loro conoscenze e competenze base sulla metallurgia, sui processi di saldatura e sulle normative relative.

### **DESTINATARI:**

Personale tecnico, addetti alla progettazione, consulenti, responsabili SGQ in saldatura e controllo qualità, operatori di saldatura.

### **DURATA:**

16 ore totali di cui:

4 lezioni da 4 ore/cad. in aula

**ATTESTAZIONI:** Attestato di partecipazione.

**ISTRUTTORI:** Il corpo docente è formato da

- Carminc Mucci** - Docente Certificato E.W.T. (European Welding Technologist), I.W.T (International Welding Technologist) con oltre 40 anni di esperienza nella metallurgia
- Ing. Cristiano Cinaglia** - Diploma I.W.I. – level B, consulente su normative qualità
- Ing. Carlo Di Giacomo** – Laureato in Ing. per l’Ambiente ed il Territorio
- Gianpietro Sebastiani** - Laureato in scienze e tecnologie chimiche e dei materiali indirizzo Scienze dei materiali

## **PROGRAMMA DEL CORSO**

### **METALLURGIA GENERALE – 8 ORE**

#### **Obiettivi e finalità**

Obiettivo principale della lezione è quello di fornire agli allievi le basi di metallurgia per poter effettuare una serie di analisi e valutazioni finalizzate a definire il grado di “saldabilità” di determinati materiali e più in particolare per poter effettuare:

- l'analisi dei materiali utilizzati nei processi speciali di saldatura;
- l'analisi dei comportamenti dei vari materiali al variare dei parametri di saldatura e delle diverse condizioni di fornitura;
- l'analisi dei difetti tipici e le relative cause.

#### **CONTENUTI:**

##### **Lezione 1 (4 ore)**

Introduzione alla metallurgia. Cenni di fisica dello stato solido. Strutture e proprietà dei metalli. Meccanismi di deformazione plastica dei metalli. Leghe e diagrammi di stato. Diagramma di stato Fe-C. I trattamenti termici degli acciai.

Caratteristiche meccaniche dei materiali metallici e relative prove. Introduzione alla corrosione.

Trattamenti termici e struttura del giunto saldato. Cicli termici di saldatura. Deformazioni e tensioni. Macro e microstruttura dei giunti saldati.

##### **Lezione 2 (4 ore)**

Introduzione alla tecnologia della saldatura.

Metallurgia e saldabilità degli acciai: acciai al carbonio, bassolegati, inossidabili. Carbonio equivalente. Materiali d'apporto.

Metallurgia e saldabilità delle leghe di alluminio. Scelta dei consumabili.

Saldatura di altre leghe non ferrose: titanio, magnesio, rame, nichel, alluminio e leghe. Saldatura di materiali dissimili.

Tecniche di controllo distruttivo e non distruttivo.

### **TECNOLOGIA DELLA SALDATURA – 4 ORE**

#### **Obiettivi e finalità**

Gli obiettivi principali della presente lezione, consistono nel fornire agli allievi una descrizione delle tecniche di saldatura maggiormente utilizzate nelle realtà produttive.

#### **CONTENUTI:**

##### **Lezione 3 (4 ore)**

Classificazione dei processi di saldatura. Caratteristiche dell'arco elettrico. Generatori di corrente per saldatura ad arco elettrico. Processo con elettrodo rivestito. Processo con fiamma ossiacetilenica. Processi a filo continuo (MIG/MAG). Processo con elettrodo infusibile (TIG). Processi di saldatura ad elettroscoria ed elettrogas. Saldatura MMA. Saldatura a resistenza. Saldatura ad arco sommerso. Saldature al plasma, a

fascio elettronico e laser. La saldatura in elettronica. Altri procedimenti di saldatura. Processi per brasatura e saldobrasatura.

## **ASPETTI APPLICATIVI E QUADRO NORMATIVO – 4 ORE**

### **Obiettivi e finalità**

Obiettivo principale della lezione è quello di fornire agli allievi indicazioni sugli aspetti applicativi e sui requisiti normativi e legislativi che regolano le attività di saldatura in produzione ed in cantiere nel panorama italiano ed europeo.

### **CONTENUTI:**

#### **Lezione 4 (4 ore)**

Introduzione all'assicurazione qualità nei processi di saldatura: ISO 9001, EN 14731 e ISO 3834. Procedure di qualificazione dei procedimenti, WPS, qualificazione dei saldatori e degli operatori in saldatura. I controlli qualità durante la fabbricazione.

I controlli non distruttivi per strutture saldate e certificazione del personale addetto. Economia delle operazioni in saldatura applicate alle fabbricazioni in saldatura. Le problematiche connesse alle riparazioni in saldatura.

### **METODOLOGIE DIDATTICHE:**

Le metodologie didattiche del presente modulo si baseranno essenzialmente sull'uso di lezioni frontali avvalendosi della somministrazione di materiale cartaceo, multimediale ( proiezione di slide, filmati, ecc) e di produzione, ovvero attraverso l'esposizione ed analisi di saggi saldati, provini e disegni. Il docente cercherà inoltre il continuo confronto con l'aula stimolando e favorendo la partecipazione attiva degli allievi. Al termine della trattazione dei principali argomenti, gli allievi saranno poi chiamati a svolgere delle esercitazioni pratiche nella forma di test a risposta multipla al fine di fissare al meglio quanto esposto dal docente nel corso della trattazione teorica. Per facilitare i processi di apprendimento della classe su tematiche particolarmente tecniche e complesse, si prevede altresì di avvalersi della figura di un co - docente.

<b>MODULO A</b>	<b>TOT. ORE</b>	<b>ARGOMENTI PRINCIPALI</b>	<b>DOCENTE</b>	<b>METODOLOGI A DIDATTICA</b>
<b>METALLURGIA E SALDABILITA'</b>	8	<i>Introduzione alla metallurgia; strutture e proprietà dei metalli; trattamenti termici degli acciai; terminologia della saldatura; durezza e saldabilità, controlli distruttivi e non distruttivi; saldature di leghe non ferrose; saldatura di materiali dissimili;</i>	CARMINE MUCCI GIANPIETRO SEBASTIANI	Lezione frontale in aula
<b>TECNOLOGIA DELLA SALDATURA</b>	4	<i>Classificazione dei processi di saldatura e di controllo dei giunti saldati; procedimenti di saldatura; principi di garanzia e controllo qualità nelle strutture saldate</i>	CARMINE MUCCI CRISTIANO CINAGLIA	Lezione frontale in aula
<b>ASPETTI APPLICATIVI E QUADRO NORMATIVO</b>	4	<i>Introduzione all'assicurazione di qualità nei processi di saldatura; procedure di qualificazione dei procedimenti; economia delle operazioni in saldatura applicate alle fabbricazioni; problematiche connesse alle riparazioni in saldatura</i>	CARMINE MUCCI CRISTIANO CINAGLIA	Lezione frontale in aula
<b>TOTALE</b>	<b>16</b>			

**TABELLA RIASSUNTIVA**

**MODULO A**