



EDIZIONE 2022

Corso di formazione e preparazione all'esame di livello 3,
secondo gli schemi di certificazione più diffusi
per tecnici di Prove non Distruttive

Metodo Base – 64 ore

Metodo Rilevazione di fughe (LT) – 40 ore

Metodo Ultrasuoni (UT) – 40 ore

Metodo Estensimetria (ST) – 20 ore

Metodo Termografia (TT) – 40 ore

per info: segreteria@aipnd.it

Con il patrocinio di



PND CENTRO ITALIANO
DI COORDINAMENTO
PER LE PROVE
NON DISTRUTTIVE

Segreteria Organizzativa

AIPnD ETS

Associazione Italiana Prove non Distruttive Monitoraggio
Diagnostica e Laboratori di Prova Ente del Terzo Settore
Via Corfù, 48 – 25124 Brescia – Phone +39.030.3739173
www.aipnd.it – segreteria@aipnd.it

Modalità di Svolgimento: ONLINE – Piattaforma ZOOM

Orari del Corso

Moduli da 8 ore: dalle ore 08.45 alle ore 12.45 e dalle ore 14.00 alle ore 18.00

Modulo da 4 ore: dalle ore 08.45 alle ore 12.45

Coordinatori

Vice Presidente	Daniele BISI
Consigliere AIPnD	Riccardo INVERNICI
Consigliere AIPnD	Oliviero OLDANI
Consigliere AIPnD	Marina POMO
Segreteria Organizzativa	Laura GIORDANO

Programma

Modulo BASE – 64 ore

14/15 + 21/22 Febbraio + 03/04 + 07/08 + 14/15 + 21/22 + 28 Marzo 2022

Moduli da 8 ore: dalle ore 08.45 alle ore 12.45 e dalle ore 14.00 alle ore 18.00

Modulo da 4 ore: dalle ore 08.45 alle ore 12.45

Lunedì 14 Feb (4h) Martedì 15 Feb (4h) Lunedì 21 Feb (4h) Martedì 22 Feb (4h)	Modulo – Base 1 Metallurgia e Fabbricazione dei metalli <ul style="list-style-type: none">• Fisica dei materiali metallici• Diagrammi di stato• Leghe metalliche• Metallurgia di processo• Processi di produzione dei metalli• Trattamenti termici• Caratterizzazione fisica e meccanica dei materiali metallici• Difettologia tipica di prodotti non saldati• Test di apprendimento <i>Docente: Ilenia Prandi – PRESS-X</i>	16 ore
Giovedì 03 Mar (4h) Venerdì 04 Mar (4h)	Modulo – Base 2 Processi di saldatura e difettologia tipica <ul style="list-style-type: none">• Saldatura dei materiali metallici• Processi di saldatura,• Saldabilità delle leghe metalliche• Difettologia tipica legata al processo di saldatura• Test di apprendimento <i>Docente: Giacomo Berisso – Istituto Italiano della Saldatura</i>	8 ore
Lunedì 07 Mar (8h) Martedì 08 Mar (8h)	Modulo – Base 3 Altri metodi – I Superficiali MT-PT-VT-ET <ul style="list-style-type: none">• Principi Fisici su cui si basano i quattro metodi,• Parametri essenziali per il controllo del processo nei quattro metodi• Tecniche comuni di controllo utilizzate nei i quattro metodi• Test di apprendimento <i>Docente: Silvia Borgognoni – TEC EUROLAB Srl, Teresa Cavaccini – DARES Srls, Marina Pomo – WEL.TRA.CO Srl</i>	16 ore
Lunedì 14 Mar (4h) Martedì 15 Mar (4h) Lunedì 21 Mar (4h) Martedì 22 Mar (4h)	Modulo – Base 4 Altri metodi – I Volumetrici UT-RT <ul style="list-style-type: none">• Principi Fisici su cui si basano i due metodi,• Parametri essenziali per il controllo del processo nei due metodi• Tecniche comuni di controllo utilizzate nei due metodi• Test di apprendimento <i>Docente: Pasquale Miniello – Istituto Italiano della Saldatura</i>	16 ore
Lunedì 28 Mar (8h)	Modulo – Base 5 - ISO 9712 e Preparazione di una procedura <ul style="list-style-type: none">• Presentazione, lettura ed Interpretazione della Norma ISO 9712• Metodo di lavoro per la stesura di una procedura operativa per un controllo non distruttivo• Chiusura del modulo <i>Docente: Maurizio Capparini</i>	8 ore

** i Soci AITI usufruiscono delle quote riservate ai Soci AIPnD

Modulo Rilevazione di Fughe (LT) – 40 ore
16/17 + 23/24 + 30/31 Maggio + 06/07 + 13/14 Giugno
dalle ore 08.45 alle ore 12.45

Basi fisiche del metodo (fluidinamica)

- Stati fisici della materia
 - Pressione
- La legge dei gas perfetti
- Libero cammino medio delle molecole
 - Perdite e loro rivelazione
 - Tipi di flusso nelle perdite
 - Misura del tasso di perdita

Concetti fondamentali di vacuometria

- Conduttanza
- Fenomeno del degasaggio
 - Velocità di pompaggio
- Campi di pressione nella tecnologia del vuoto
 - Perdite virtuali e perdite reali
 -

Apparecchiature ed accessori

- Vacuometri e tipologie
- Vacuometri con tubo ad U
- Vacuometro di McLeod
 - Vacuometro Pirani
- Vacuometri a termocoppia
- Vacuometro a ionizzazione a catodo caldo
- Vacuometro a ionizzazione a catodo freddo
 - Pompe a vuoto e tipi
 - Pompe Roots
 - Pompe a diffusione a olio
 - Trappole ad azoto liquido

Tecniche applicative 1

- Prova di tenuta mediante emissione di bolle
- Tecniche di prova del metodo ad emissione di bolle
 - Principi della prova ad emissione di bolle
 - Fluidi indicatori
 - Criteri di scelta del metodo di prova

Tecniche applicative 2

- Prova di tenuta mediante variazione di pressione
- Tecniche di prova del metodo a variazione di pressione
 - Prova a pressione
 - Apparecchiature per la prova a pressione
 - Criteri di scelta del metodo di prova
 - Prova a vuoto

Tecniche applicative 3

- Prova di tenuta mediante diodo ad alogeni (cenni)
- Principi di un sistema rivelatore di fughe mediante diodo ad alogeni
 - Tecniche di prova con diodo ad alogeni
 - Gas traccianti (cenni)

Tecniche applicative 4

- Tecniche di prova di tenuta mediante spettrometro di massa
- Cercafughe con spettrometro di massa ad elio (manutenzione e funzionamento)
 - Tecnica di ricerca fughe con spettrometro di massa
- Apparecchiature per la prova di tenuta con spettrometro di massa
 - Prova a vuoto con spettrometro di massa
 - Prova a pressione con spettrometro di massa

Questionari di apprendimento

Metodi di prova speciali e avanzati (cenni)

- Prove di tenuta con ammoniacca
- Prove con traccianti radioattivi
- Prove di tenuta a conduttività termica
- Accenni di prove di tenuta ad ultrasuoni e mediante emissione acustica.

Aspetti della sicurezza nelle prove di tenuta

- Controllo dei rischi provenienti da particelle, liquidi e vapori tossici e radioattivi e da liquidi e vapori infiammabili
 - Norme di sicurezza per bombole di gas compressi
 - Norme di sicurezza nelle prove di tenuta a vuoto e in pressione

Normative e codici

- Analisi delle principali norme relative al metodo LT
 - Confronti tra norme EN e codice ASME
 - Campi di applicazione delle norme

Interpretazione risultati delle prove e rapporto d'esame

- Valutazione dei risultati delle prove in base ai criteri di accettabilità ed ai codici applicabili
 - Campi essenziali di un verbale di esame
 - Compilazione del verbale d'esame

Procedure scritte

- Progettazione di una procedura scritta
- Stesura di una procedura per la prova a bolle
- Stesura di una procedura per la prova con variazione di pressione
- Stesura di una procedura per la prova con spettrometro di massa

Questionari di apprendimento

*Docente: Luca Giacobelli – Italcontrolli Srl
Carmela Laganà – Lazzerio Tecnologie Srl*

Modulo Ultrasuoni (UT) – 40 ore
08/09 + 15/17 + 21/22 + 28/30 Giugno 2022
dalle ore 08.45 alle ore 12.45

- Materiali isotropici e anisotropici
 - Principi dell'acustica - natura delle onde
 - Velocità - frequenza - lunghezza d'onda, etc.
- Relazione tra proprietà elastiche dei materiali e velocità di propagazione
 - Riflessione, rifrazione e conversione di modo Snell
 - Tipologie e famiglie dei trasduttori UT
 - Effetti nel campo prossimo e lontano (Fresnel e Fraunhofer)
- Quiz a risposta multipla con correzione condivisa e discussione sugli argomenti
 - Apparecchiature
 - Strumentazione pulse echo, trasmissione
 - Strumentazione digitale per il rilievo spessori
 - Strumenti per risonanza
 - Schema blocchi
 - Tecniche/Calibrazione
 - Contatto - immersione
 - Sistemi manuali/ Sistemi automatici
 - Strumentazione presentazione A-B - C Scan
- Quiz a risposta multipla con correzione condivisa e discussione sugli argomenti
 - Interpretazione/Valutazione dei segnali
 - caratterizzazione e rilevazione discontinuità
 - valutazione sui materiali base
 - valutazione delle saldature dei riporti di saldatura, etc.
 - variabili che influenzano il risultato
 - Norme, Codici, Standard
 - Procedura e sistema di validazione di applicazioni particolari
- Quiz a risposta multipla con correzione condivisa e discussione sugli argomenti
 - Basi e fondamenti teorici della tecnica Tofd Phased Array
 - Tecniche innovative di controllo nel mondo PnD
 - Normative di riferimento a confronto
 - Le tecniche Tofd e Phased Array su varie tipologie di prodotti industriali.
- Quiz a risposta multipla con correzione condivisa e discussione sugli argomenti
 - Preparazione di procedure: definizione della struttura generale
- Esercitazione stesura di una procedura di prova per controllo di saldature.
 - Procedura per controllo dei forgiati.
 - Confronto tra i gruppi di lavoro sulle procedure stilate
- Quiz a risposta multipla con correzione condivisa e discussione sugli argomenti
 - Chiusura del Modulo

Docente: V. Capitani – BYTEST Srl

Modulo Estensimetria (ST) – 20 ore

20/21 + 27/29 Giugno 2022

dalle ore 08.45 alle ore 12.45

Approfondimento sulla meccanica dei continui

- Cenni al cerchio di Mohr, stati di tensione tipici e relative deformazioni
 - Recipienti in pressione
 - Deformazioni termiche e dinamiche
 - Fatica, cenni di meccanica della frattura

Categorie degli ER in funzione del test da eseguire

- Tecniche di produzione
- Controllo delle caratteristiche
- Programmazione prove ER

Scelta del sistema di acquisizione: categorie e principi di funzionamento

Cenni su trasduttori e loro produzione, proprietà delle celle di carico

Programmazione prove con ER

- Condizioni di prova minime per eseguire il test
- Applicazione delle norme per la scelta del tipo di test da condurre
 - Definizione degli obiettivi e dei requisiti del personale
 - Compilazione di una procedura scritta
 - Capacità di reperire le norme richieste

Interpretazione dei risultati

- Definizione dei requisiti minimi per l'accettabilità delle misure
- Redazione di un rapporto di misura contenente i risultati

Tecniche estensimetriche speciali

- Misura di grandi deformazioni
- Misure a bassa ed alta temperatura
- Misure subacquee ad alta pressione
- Misure in presenza di campi elettrici e magnetici
 - Misure in componenti rotanti
 - Misura di deformazioni impulsive
 - Misura delle tensioni residue

Procedure di qualificazione del personale

- ISO 9712
- Sistema qualità legato ai corsi di formazione e agli esami di qualificazione

Altri metodi di misura delle deformazioni

Metodi numerici di analisi delle sollecitazioni

Docente: Alessio Benincasa – SINT Technology Srl

Modulo Termografia (TT) – 40 ore

11/15 + 18/22 Luglio 2022

dalle ore 08.45 alle ore 12.45

Con il patrocinio di



Introduzione e principi fisici

- Nozioni fondamentali sul trasferimento del calore per conduzione
 - Concetti sulla legge di Fourier per la conduzione termica
- Concetti di base su conducibilità termica, resistenza termica e capacità termica.
 - Nozioni fondamentali sul trasferimento calore per convezione
 - Concetti sulla legge di Newton per il raffreddamento
 - Nozioni fondamentali e calcoli sulla radiazione
 - Lo spettro infrarosso e la Legge e curve di Planck
 - Questionari modulo giornaliero (a domande multiple)

Introduzione ai concetti di Radiazione

- Riflessione: - Problemi- quantificazione degli effetti di riflessione indesiderate - correzioni teoriche
- Trasmissione: - Problemi quantificazione degli effetti di trasmissione parziale - correzioni teoriche
 - Assorbimento
 - Corpi Neri di riferimento – teoria e concetti
 - Emissività e problemi di emissività
 - Concetti di potere di risoluzione spaziale
 - Errori nella misura di temperatura (in generale)
 - Questionari modulo giornaliero (a domande multiple)

Strumentazione 1

- Dispositivi Sensibili Alla Radiazione Infrarossa
 - Thermal Detectors
 - Sensori Piroelettrici
 - Sensori Fotonici
- Riepilogo Sui Sensori Utilizzati Per Le Termocamere
 - Materiali Ottici Per L'infrarosso
- Sistema Di Correzione Interno: La Misura Della Temperatura
 - Valutazione Dell'emissività
 - Fattori Che Influenzano L'emissività
- Stima Dell'emissività Mediante Procedura Sperimentale
- Questionari modulo giornaliero (a domande multiple)

Strumentazione 2

- Finestre IR
- Misura della trasmittanza
 - FOV e IFOV
- MFOV, SRF (Slit Response Function) e HRF (Hole Response Function)
 - SSR (Spot Size Ratio)
 - NETD e Deriva termica
 - Calibrazione della Termocamera
 - Scelta di una Termocamera
- Questionari modulo giornaliero (a domande multiple)

Misure di Temperatura

- Scale di temperatura
 - Scala Kelvin, Celsius e Fahrenheit
 - Misure di temperatura a contatto
- Termocoppie, RTS, Termometria a cristalli liquidi e Diodi al silicio
 - Pirometri ottici
 - Termometria a non contatto
 - Analisi Qualitativa ed Analisi Quantitativa
- Questionari modulo giornaliero (a domande multiple)

Prove Sperimentali: Software ed Analisi delle Immagini

- Interpretazione dell'immagine termica
- Tecniche di analisi dell'immagine termografica
- Strumenti di misurazione della termocamera
 - Valutazione della temperatura riflessa
 - Valutazione dell'emissività
- Effetti della risoluzione spaziale sulla temperatura
 - Effetti dell'angolo di vista sulla temperatura
- Questionari modulo giornaliero (a domande multiple)

Tecniche NDT (Termografia Stimolata) 1

- Set-Up Sperimentale E Parametri Di Prova
 - La Tecnica Pulsata PT (Pulsed Thermography)
- Analisi Dei Dati E Algoritmi Per La Diagnostica Dei Difetti
 - La Tecnica Lock-In LI (Lock-In Thermography)
- Applicazione Della Tecnica Lock-In Su Un Provino Campione Eccitazione Con Onda Quadra
- La Tecnica Termoelastica Di Analisi Delle Sollecitazioni (TSA) (Thermoelastic Stress Analysis)
 - Teoria Dell'analisi TSA
 - Modalità Di Prova
 - Tecnica TSA In Ambito NDT
- Questionari modulo giornaliero (a domande multiple)

Tecniche NDT (Termografia Stimolata) 2

- Esempi sull'analisi dei dati di sequenze termografiche mediante software commerciali
 - Sull'analisi Quantitativa Per La Caratterizzazione Dei Difetti
 - Valutazione Della Dimensione Dei Difetti
 - Stima Della Profondità Dei Difetti
 - Progettazione di provini campione e curve POD
 - Provini campione in materiale metallico
 - Provini campione in materiale composito (GFRP e CFRP)
 - Questionari modulo giornaliero (a domande multiple)

Codici e Norme

- Informazioni tecniche contenute nelle norme, nei codici, nelle specifiche e nelle procedure
 - Preparazione di procedure per il controllo termografico
 - Preparazione di criteri di accettabilità
 - Interpretazione di codici e procedure esistenti
- Questionari modulo giornaliero (a domande multiple)

Applicazioni

- Individuazione delle anomalie termiche
- Applicazioni di analisi perdite energetiche
- Sistemi di produzione e distribuzione elettricità
 - Rilevazione incendi
 - Controllo di oggetti interrati
 - Fatica e Frattura
- Difetti di incollaggio (ambito civile ed industriale)
 - Controllo di processi industriali
- Questionari modulo giornaliero (a domande multiple)

Docente: Davide Palumbo – Politecnico di Bari

**** i Soci AITI usufruiscono delle quote riservate ai Soci AIPnD**

Quote di partecipazione

L'iscrizione comprende: materiale didattico fornito dai Docenti e questionari

Modulo	Ore Corso	Quota Soci AIPnD	Quota NON Soci AIPnD*
Base completo (1-5)**	64	€ 1.088,00 + iva	€ 1.438,00 + iva
Base 1 (Metallurgia)	16	€ 272,00 + iva	€ 342,00 + iva
Base 2 (Saldatura)	8	€ 136,00 + iva	€ 206,00 + iva
Base 3 (Metodi superficiali)	16	€ 272,00 + iva	€ 342,00 + iva
Base 4 (Metodi volumetrici)	16	€ 272,00 + iva	€ 342,00 + iva
Base 5 (Norme e procedure)	8	€ 136,00 + iva	€ 206,00 + iva
Rilevazione di Fughe (LT)	40	€ 880,00 + iva	€ 1.120,00 + iva
Ultrasuoni (UT)	40	€ 880,00 + iva	€ 1.120,00 + iva
Estensimetria (ST)	20	€ 640,00 + iva	€ 760,00 + iva
Termografia (TT)**	40	€ 880,00 + iva	€ 1.120,00 + iva

* la quota Non Socio comprende la quota associativa da Socio Individuale per tutto l'anno 2022

** i Soci AITI usufruiscono delle quote riservate ai Soci AIPnD

- Lo svolgimento del corso è garantito al raggiungimento di un numero minimo di iscrizioni. AIPnD si riserva il diritto di cancellazione del modulo del corso che non raggiungerà il numero minimo di partecipanti.
- La quota di iscrizione comprende: materiale didattico fornito dai Docenti e questionari.
- Al termine del Modulo, ai Partecipanti verrà inviato tramite mail l'Attestato di Partecipazione.

Modalità di pagamento

Il pagamento verrà richiesto a seguito della conferma dell'attivazione del modulo

BONIFICO BANCARIO: C/C 039000398572 - BCC Brescia SCRL - Filiale di Brescia due
Codice IBAN: IT 41 W 08692 11210 039000398572 - Codice BIC: CCRTIT2TH00
Causale: "Corso III livello 2022 + cognome/nome"

Cancellazione Iscrizioni

Le richieste di cancellazione pervenute per iscritto ad AIPnD almeno 10 giorni prima dell'inizio del singolo modulo daranno diritto ad un rimborso del 90% della quota versata. Nessun rimborso verrà effettuato per le cancellazioni pervenute successivamente. L'iscritto che non può partecipare può farsi sostituire, previa comunicazione scritta alla Segreteria Organizzativa.

Responsabilità

AIPnD è esonerata da qualsiasi responsabilità ed oneri relativi conseguenze dannose in cui possano incorrere i partecipanti.

Scheda di Iscrizione

(Le schede incomplete o pervenute senza dati sul pagamento non saranno ritenute valide)

Corso di formazione e preparazione all'esame di livello 3 UNI EN ISO 9712 per tecnici di Prove non Distruttive – ONLINE 2022

Cognome _____ Nome _____

Codice Fiscale _____

Ente di appartenenza _____

Indirizzo _____

Cap _____ Città _____ Provincia _____

Cell (obbligatorio per essere contattati in caso di necessità al momento del collegamento) _____

Telefono _____ e-mail _____

FATTURARE A: Ragione Sociale: _____

Indirizzo Sede Legale: _____

P. IVA / C.F. _____

PEC (se presente): _____ Codice SDI (se presente): _____

Desidero effettuare la seguente iscrizione (si prega di indicare con una "x" la propria scelta):

Socio AIPnD

NON Socio AIPnD

Modulo BASE COMPLETO

Modulo BASE 1 Modulo BASE 2 Modulo BASE 3 Modulo BASE 4 Modulo BASE 5

Modulo Rilevazione di Fughe (LT)

Modulo Ultrasuoni (UT)

Modulo Estensimetria (ST)

Modulo Termografia (TT)

L'iscrizione va finalizzata 10 giorni prima dell'inizio del modulo per il quale si effettua l'iscrizione.

INFORMATIVA PRIVACY – Regolamento UE 2016/679 (GDPR)

Con la sottoscrizione della presente scheda di iscrizione si dichiara di aver preso visione e di aver accettato l'informativa privacy presente sul sito www.aipnd.it. La scheda firmata conferisce quindi ad AIPnD e a CIPND l'autorizzazione al trattamento dei dati personali in essa contenuti (ai sensi del Regolamento UE 2016/679 (si segnala che durante l'evento in questione verranno scattate fotografie che AIPnD si riserva di poter pubblicare per usi editoriali e divulgativi).

Il sottoscritto si impegna a rispettare quanto riportato nel presente documento ed, in particolare, le modalità di iscrizione e di cancellazione.

Data _____

Firma _____

Si prega di inviare la Scheda di Iscrizione alla Segreteria Organizzativa AIPnD via e-mail (segreteria@aipnd.it)