



NDI Tec Srl

Formazione 2° e 3° livello PnD
Consulenze 3° livello
Diagnostica PnD ed industriale



© PnD - 2T è un marchio registrato di proprietà NDI TEC.
Ogni diritto di riproduzione anche parziale è riservato.

Programma di Formazione per operatore di 2° Livello **LIQUIDI PENETRANTI** secondo UNI EN ISO 9712

Il programma del corso di termografia 2° livello si sviluppa in **tre moduli didattici**:

- **MODULO BASE**
- **MODULO GENERALE DI MEODO**
- **MODULO SPECIFICO DI METODO**

MODULO BASE

1.0 Processi speciali e processi critici: significato, differenze e tipicità

Le prove non distruttive: differenze e impieghi: metodi superficiali e volumetrici

2.0 Normative sulla qualificazione e certificazione del personale (UNI EN ISO 9712, SNT-TC-1A, EN 4179)

Personale certificato, livelli di qualificazione, compiti e responsabilità, esame, e durata validità

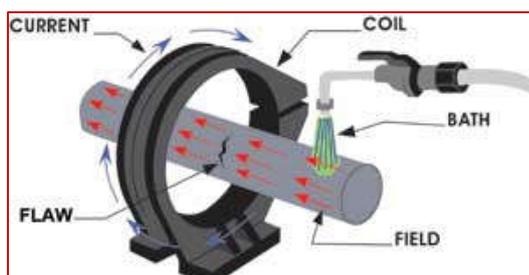
3.0 Discontinuità e difetti

Discontinuità di fabbricazione

Discontinuità in esercizio

4.0 Documenti di riferimento, Norme, codici Linee guida, procedure e manuali PnD

Documenti di riferimento, procedure e criteri di accettazione





NDI Tec Srl

Formazione 2° e 3° livello PnD
Consulenze 3° livello
Diagnostica PnD ed industriale



© PnD - 2T è un marchio registrato di proprietà NDI TEC.
Ogni diritto di riproduzione anche parziale è riservato.

MODULO GENERALE DI METODO

5.0 Introduzione al metodo liquidi penetranti (PT)

Vantaggi e svantaggi del metodo

Parametri fisici fondamentali di un penetrante:

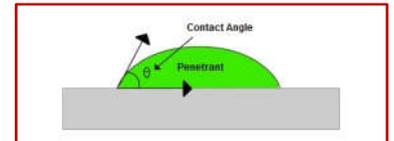
Tensione superficiale – potere bagnante – capillarità – viscosità – densità –

Altre caratteristiche: flash point – volatilità – adsorbimento – inerzia chimica

Caratteristiche chimiche del penetrante: elemento di base – pigmentazione

Caratteristiche chimiche del rivelatore: elemento di base – mezzo rivelatore

Caratteristiche dell'emulsionante: elemento di base – tipologie



6.0 Le fasi del controllo

Le fasi fondamentali di un processo con liquidi penetranti:

Sgrassaggio

Asciugatura

Applicazione del penetrante

Tempo di contatto

Rimozione eccesso di penetrante (metodo A)

Rimozione eccesso di penetrante (metodo C)

Rimozione eccesso di penetrante (metodo D)

Asciugatura

Applicazione del rivelatore



7.0 Sistemi di liquidi penetranti e parametri di prova

Sistemi di penetranti impiegabili

Tipologie di penetranti per colore

Tipologie di penetranti per sensibilità

Tipologie di penetranti per metodo di asportazione

Tipologie di solventi

Tipologie di sviluppatori





NDI Tec Srl

Formazione 2° e 3° livello PnD
Consulenze 3° livello
Diagnostica PnD ed industriale



© PnD - 2T è un marchio registrato di proprietà NDI TEC.
Ogni diritto di riproduzione anche parziale è riservato.

8.0 La luce e la visione:

Fisiologia dell'occhio

Luce visibile

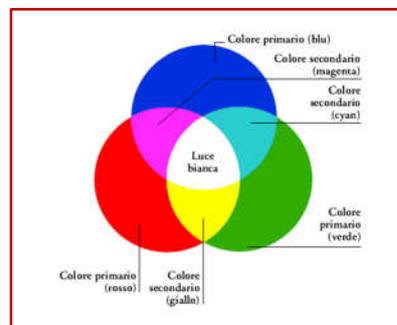
Unità di misura luce visibile

Legge di propagazione della luce

Luce UV

Unità di misura luce UV

Il meccanismo della fluorescenza



9.0 Impianti ed apparecchiature

La lampada di Wood

Impianti di pre e post-pulitura

Schema di impianto manuale/semi-automatico con impiego penetrante lavabile ad acqua

Schema di impianto manuale/semi-automatico con impiego penetrante post-emulsionabile

Impianto di lavaggio – controllo temperatura e pressione secondo ASTM E 1417

Pressione aria acqua – confronti dimensionali

Impianto di lavaggio – controllo temperatura e pressione secondo UNI EN ISO 3452-1

Impianto con applicazione penetrante

Caratteristiche dell'emulsionante

Impianti di applicazione dell'emulsionante

Forni di asciugatura

Impianto di applicazione rivelatore

Cabina di ispezione

Strumenti misura illuminazione UV e bianca

Rifrattometro

Prodotti e sistemi impiegabili secondo UNI EN ISO 3452-1

Prodotti e sistemi FPI impiegabili secondo Norme Aerospazio e ASTM E 1417

Lampada a luce di Wood: il problema della emissione della luce bianca

Illuminazione LED e NO-LED: il problema della omogeneità del fascio UV





NDI Tec Srl

Formazione 2° e 3° livello PnD
Consulenze 3° livello
Diagnostica PnD ed industriale



© PnD - 2T è un marchio registrato di proprietà NDI TEC.
Ogni diritto di riproduzione anche parziale è riservato.

MODULO SPECIFICO DI METODO

10.0 Modalità di ispezione

Prima fase: Preparazione delle parti

Seconda fase: applicazione del penetrante

Terza fase: rimozione dell'eccesso di penetrante metodi A-C-D

Asciugatura

Quarta fase: lo sviluppo

Quinta fase: l'ispezione

Campioni di riferimento e comparatori

11.0 Norme e standard di accettazione

Norme generali UNI EN ISO 3452-1/2/3/4 "Il metodo liquidi penetranti"

Norma di prodotto UNI EN 10228-2 "controllo liquidi penetranti per forgiati in acciaio"

Norma di accettazione UNI EN ISO 23277

"accettazione controllo PT di saldature"

Le normative del settore aerospazio: ASTM E1417 – AMS 2644

Le normative di prodotto dei settori motoristici e strutturali



12.0 controllo di processo

Controlli sui prodotti:

controllo penetranti

controllo stazioni di lavaggio

controlli emulsionante

controlli rivelatore

requisiti di processo:

Sistemi di illuminazione: controllo su lampade UV e luce bianca

Camera d'ispezione

Controllo termometro-manometro-temporizzatore

Controllo pannello TAM 146040 e pannello TESCO

Controllo forno di asciugatura



13.0 Applicazioni

Applicazioni in ambito meccanica generale – carpenteria - fonderia

- Saldature in acciaio e lega leggera
- Forgiati
- Getti
- Lamiere – Tubi
- Materiali speciali: plastiche e controlli in alta temperatura





NDI Tec Srl

Formazione 2° e 3° livello PnD
Consulenze 3° livello
Diagnostica PnD ed industriale



© PnD - 2T è un marchio registrato di proprietà NDI TEC.
Ogni diritto di riproduzione anche parziale è riservato.

Esercitazioni pratiche con strumentazione portatile, campioni di calibrazione e didattici

- Predisposizione di un **rapporto di prova** completo.
- Simulazione esame 2° livello

NDI TEC Srl

Ing. Massimo Prencipe

3° Livello PT UNI EN ISO 9712

n. **E-00142-PT-3R**

3° livello FPI-MPI EN 4179/Nas 410

n. **ITA-060/3**