CND Studio Sas di Gino FABBRI & C
Via Stilicone, 20
20154 Milano, Italia
Tel. +39 02 341649
Tel./Fax +39 02 341205
e-mail: info@cndstudio.it
www.cndstudio.it

Programma di addestramento per l'esame
Recommended Training for
con ultrasuoni di 2° livello passaggio diretto
directly Level II Ultrasonic Testing
Secondo la Recommended Practice Nr. SNT-TC-1A
In conformità with Recommended Practice Nr. SNT-TC-1A

_____0_____0_____0_____

INFORMAZIONI DI BASE SULLA TEORIA DEGLI ULTRASUONI
Ultrasonic Basic

1)- Introduzione
Introduction
a – Definizione degli ultrasuoni
Definition of ultrasonics
b – Storia dell'esame ad ultrasuoni
History of ultrasonic testing
c – Applicazioni dell'energia ultrasonora
Applications of ultrasonic energy
d – Ripasso della matematica di base
Basic math review
e – Responsabilità dei livelli di certificazione
Responsibilities of levels of certification

2)- Principi fondamentali dell'acustica
Basic Principles of Acoustics
a - Natura delle onde sonore
Nature of sound waves
b - Modi di generazione del suono
Modes of sound-wave generation
c - Velocità, frequenza e lunghezza d'onda delle onde sonore
Velocity, frequency, and wavelength of sound waves
d - Attenuazione delle onde sonore
Attenuation of sound waves
e - Impedenza acustica
Acoustic impedance
f - Riflessione
Reflection
g – Rifrazione e conversione di modo
Refraction and mode-conversion
h - Legge di Snell ed angoli critici
Snell's law and critical angles
i - Effetti di Fresnel e Fraunhofer

CND Studio Sas di Gino FABBRI & C
Via Stilicone, 20
20154 Milano, Italia
Tel. +39 02 341649
Tel./Fax +39 02 341205
e-mail: info@cndstudio.it
www.cndstudio.it

Fresnel and Fraunhofer effects

3)- Attrezzatura
Equipment

a – Strumenti ad impulsi (scansione di tipo A, B e C e sistemi computerizzati
Basic pulse-echo instrumentation (A-, B-, C-scan and computerized Systems)

(1) Elettronica – base dei tempi, trasmettitore, ricevitore e vari tipi di schermi
Elettronics - time base, pulser, receiver, and various monitor displays

(2) Funzioni di controllo
Control functions

(3) Calibrazione
Calibration

(a) calibrazione base dello strumento
basic instrument calibration

(b) Blocchi di calibrazione (tipi ed utilizzo)
Calibration blocks (types and use)

b – Misuratori di spessore digitali
Digital thickness instrumentation

c – Trasduttori e relativa teoria
Transducer operation and theory

(1) Effetto piezoelettrico
Piezoelectric effect

(2) Tipi di cristalli
Types of crystals

(3)- Frequenza (relazione con lo spessore del cristallo)
Frequency (crystal-thickness relationships)

(4) Campo vicino e campo lontano
Near field and far field

(5) Apertura del fascio
Beam spread

(6) Costruzione, materiali e forme
Construction, materials, and shapes

(7) Tipi (diritta, angolata, doppia. Ecc.)
Types (straight, angle, dual, etc.)

(8) Caratteristiche dell'intensità del fascio
Beam-intensity characteristics

(9) Sensibilità, risoluzione e adattamento elettrico
Sensitivity, resolution, and damping

(10) Vibrazione meccanica nel pezzo
Mechanical vibration into part

d – Mezzi di accoppiamento
Couplants

(1) Scopo e principi
Purpose and principles

(2) Prodotti e loro efficienza
Materials and their efficiency

4)- Metodi d'esame fondamentali
Basic Testing Methods

a - A contatto
Contact

CND Studio Sas di Gino FABBRI & C
Via Stilicone, 20
20154 Milano, Italia
Tel. +39 02 341649
Tel./Fax +39 02 341205
e-mail: info@cndstudio.it
www.cndstudio.it

b – Ad immersione
Immersion

TECNICHE ULTRASONORE
Ultrasonic Technique

1)- Metodi d'esame
Testing Methods

a – A contatto
Contact

(1) Fascio diritto
Straight-beam

(2) Fascio angolato
Angle-beam

(3) Onde superficiali
Surface-wave

(4) Trasmissione ad impulsi
Pulse-echo transmission

(5) Trasduttore multiplo
Multiple transducer

(6) Superfici curve
Curved surfaces

b – Ad immersione
Immersion

(1) Trasduttore in acqua
Transducer in water

(2) Colonna d'acqua, ruote, ecc.
Water column, wheels, etc.

(3) Pezzo in esame immerso
Submerged test part

(4) Percorso del fascio sonoro – dal trasduttore al pezzo in esame
Sound-beam path - transducer to part

(5) Trasduttori focalizzati
Focused transducers

(6) Superfici curve
Curved surfaces

c – Confronto tra i metodi a contatto e ad immersione
Comparison of contact and immersion methods

2)- Calibrazione (Elettronica e Funzionale)
Calibration (Electronic and Functional)

a – Strumento
Equipment

(1) Schermo (ampiezza, scansione, ecc.)
Monitor displays (amplitude, sweep, etc.)

(2) Registrazioni
Recorders

(3) Allarmi

CND Studio Sas di Gino FABBRI & C
Via Stilicone, 20
20154 Milano, Italia
Tel. +39 02 341649
Tel./Fax +39 02 341205
e-mail: info@cndstudio.it
www.cndstudio.it

Alarms

(4) Sistemi automatici e semiautomatici
Automatic and semiautomatic systems

(5) Correzione elettronica distanza-ampiezza
Electronic distance/amplitude correction

(6) Trasduttori
Transducers

b – Calibrazione dell'elettronica dello strumento
Calibration of equipment electronics

(1) Grandezze variabili
Variable effects

(2) Precisione della trasmissione
Transmission accuracy

(3) Requisiti della calibrazione
Calibration requirements

(4) Riflettori per la calibrazione
Calibration reflectors

c – Taratura
lnspection calibration

(1) Confronto con i blocchi campione
Comparision with reference blocks

(2) Variabili della tecnica ad impulsi
Pulso-echo variables

(3) Riferimenti per la pianificazione degli esami (fascio diritto, fascio angolato, ecc.)
Reference for planned tests (straight-beam, angle-beam, etc.)

(4) Fattori di trasmissione
Transmission factors

(5) Trasduttore
Transducer

(6) Accoppiante
Couplants

(7) Materiali
Materials

3)- Esame con fascio diritto in relazione a specifiche procedure
Straight-Beam Examination to Specific Procedures

a – Scelta dei parametri
Selection of parameters

b – Campioni d'esame
Test standards

c – Valutazione dei risultati
Evaluation of results

d – Rapporto d'esame
Test reports

4) - Esame con fascio angolato in relazione a specifiche procedure
Angle-Beam Examination to Specific Procedures

a – Scelta dei parametri
Selection of parameters

CND Studio Sas di Gino FABBRI & C
Via Stilicone, 20
20154 Milano, Italia
Tel. +39 02 341649
Tel./Fax +39 02 341205
e-mail: info@cndstudio.it
www.cndstudio.it

b – Campioni d'esame
Test standards
c – Valutazione dei risultati
Evaluation of results
d – Rapporto d'esame
Test reports

VALUTAZIONE DEGLI ULTRASUONI
Ultrasonic Evaluation Course

1)- Valutazione delle forme dei prodotti che costituiscono il materiale base
Evaluation of Base-Material Product Forms

a – Lingotti
Ingots
(1) Richiamo alla fabbricazione
Process review
(2) Tipi, origine e orientamento tipico delle discontinuità
Types, origin, and typical orientation of discontinuities
(3) Risposta delle discontinuità agli ultrasuoni
Response of discontinuities to ultrasound
(4) Norme e codici applicabili
Applicable codes/standards

b – Lamiere e nastri
Plate and sheet
(1) Processo di laminazione
Rolling process
(2) Tipi, origine e orientamento tipico delle discontinuità
Types, origin, and typical orientation of discontinuities
(3) Risposta delle discontinuità agli ultrasuoni
Response of discontinuities to ultrasound
(4) Norme e codici applicabili
Applicable codes/standards

c – Barre e tondi
Bar and rod
(1) Processi di formatura
Forming process
(2) Tipi, origine e orientamento tipico delle discontinuità
Types, origin, and typical orientation of discontinuities
(3) Risposta delle discontinuità agli ultrasuoni
Response of discontinuities to ultrasound
(4) Norme e codici applicabili
Applicable codes/standards

d – Tubi e prodotti tubolari
Pipe and tubular products
(1) Processi di fabbricazione
Manufacturing process
(2) Tipi, origine e orientamento tipico delle discontinuità
Types, origin, and typical orientation of discontinuities
(3) Risposta delle discontinuità agli ultrasuoni

Response of discontinuities to ultrasound

(4) Norme e codici applicabili
Applicable codes/standards

e – Forgiati
Forgings

(1) Richiamo al procedimento di fabbricazione
Process review

(2) Tipi, origine e orientamento tipico delle discontinuità
Types, origin, and typical orientation of discontinuities

(3) Risposta delle discontinuità agli ultrasuoni
Response of discontinuities to ultrasound

(4) Norme e codici applicabili
Applicable codes/standards

f – Getti
Castings

(1) Richiamo al procedimento di fabbricazione
Process review

(2) Tipi, origine e orientamento tipico delle discontinuità
Types, origin, and typical orientation of discontinuities

(3) Risposta delle discontinuità agli ultrasuoni
Response of discontinuities to ultrasound

(4) Norme e codici applicabili
Applicable codes/standards

g – Strutture in materiale composito
Composite structures

(1) Richiamo al procedimento di fabbricazione
Process review

(2) Tipi, origine e orientamento tipico delle discontinuità
Types, origin, and typical orientation of discontinuities

(3) Risposta delle discontinuità agli ultrasuoni
Response of discontinuities to ultrasound

(4) Norme e codici applicabili
Applicable codes/standards

h – Altre tipi di prodotti a cui gli ultrasuoni sono applicabili – gomma, vetro, ecc.
Other product forms as applicable - rubber, glass, etc.

2)- Valutazione delle Saldature
Evaluation of Weldments

a – Procedimenti di saldatura
Welding processes

b – Geometrie di saldatura
Weld geometries

c – Discontinuità di saldatura
Welding discontinuities

d – Origine ed orientamento tipico delle discontinuità
Origin and typical orientation of discontinuities

e – Risposta delle discontinuità agli ultrasuoni
Response of discontinuities to ultrasound

f – Norme e codici applicabili
Applicable codes/standards

CND Studio Sas di Gino FABBRI & C
Via Stilicone, 20
20154 Milano, Italia
Tel. +39 02 341649
Tel./Fax +39 02 341205
e-mail: info@cndstudio.it
www.cndstudio.it

3)- Valutazione di strutture a strati
Evaluation of Bonded Structures

a – Procedimenti di fabbricazione
Manufacturing processes

b – Tipi di discontinuità
Types of discontinuities

c – Origine ed orientamento tipico delle discontinuità
Origin and typical orientation of discontinuities

d – Risposta delle discontinuità agli ultrasuoni
Response of discontinuities to ultrasound

e – Norme e codici applicabili
Applicable codes/standards

4)- Rilevamento delle discontinuità
Discontinuity Detection

a - Sensibilità alle riflessioni
Sensitivity to reflections

(1) Dimensione, tipo e posizione delle discontinuità
Size, type, and location of discontinuities

(2) Tecniche usate per il rilevamento
Techniques used in detection

(3) Caratteristiche dell'onda
Wave characteristics

(4) Materiale e velocità
Material and velocity

(5) Discontinuità
Discontinuity

b – Risoluzione
Resolution

(1) Confronto con campioni di riferimento
Standard reference comparisons

(2) Storia del particolare
History of part

(3) Probabilità di rilevare un certo tipo di discontinuità
Probability of type of discontinuity

(4) Gradi di discriminazione dell'operatore
Degrees of operator discrimination

(5) Effetti della frequenza ultrasonora
Effects of ultrasonic frequency

(6) Effetti dell'adattamento elettrico
Damping effects

c – Determinazione della dimensione di una discontinuità
Determination of discontinuity size

(1) Varie visualizzazioni sullo schermo e indicazioni dello strumento
Various monitor displays and meter indications

(2) Movimento del trasduttore nei confronti dello schermo
Transducer rnovement vs. display

(3) Tecniche di controllo bidimensionali
Two-dimensional testing techniques

(4) Oscillogrammi del segnale
Signal patterns

CND Studio Sas di Gino FABBRI & C
Via Stilicone, 20
20154 Milano, Italia
Tel. +39 02 341649
Tel./Fax +39 02 341205
e-mail: info@cndstudio.it
www.cndstudio.it

d – Ubicazione della discontinuità
Location of discontinuity
(1) Vari tipi di rappresentazioni a schermo
Various monitor displays
(2) Ampiezza e tempo lineare
Amplitude and linear time
(3) Tecnica di ricerca
Search teehnique

5)- Valutazione
Evaluation
a - Procedure di riferimento
Comparison procedures
(1) Campioni e riferimenti
Standards and references
(2) Relazione tra ampiezza, area e distanza
Amplitude, area, and distance relationship
(3) Applicazione dei risultati di altri metodi non distruttivi
Application of results of other NDT methods
b – Valutazione dell'oggetto
Object appraisal
(1) Storia del particolare
History of part
(2) Previsto uso del pezzo
Intended use of part
(3) Interpretazione sulla base di una norma esistente ed applicabile
Existing and applicable code interpretation
(4) Tipo di discontinuità e posizione
Type of discontinuity and location