

Controlli Non Distruttivi – Ultrasuoni

(Non Destructive Testing)

si a

GPTI

Gruppo
Professionale
Tecnica / Industria

MaGyc

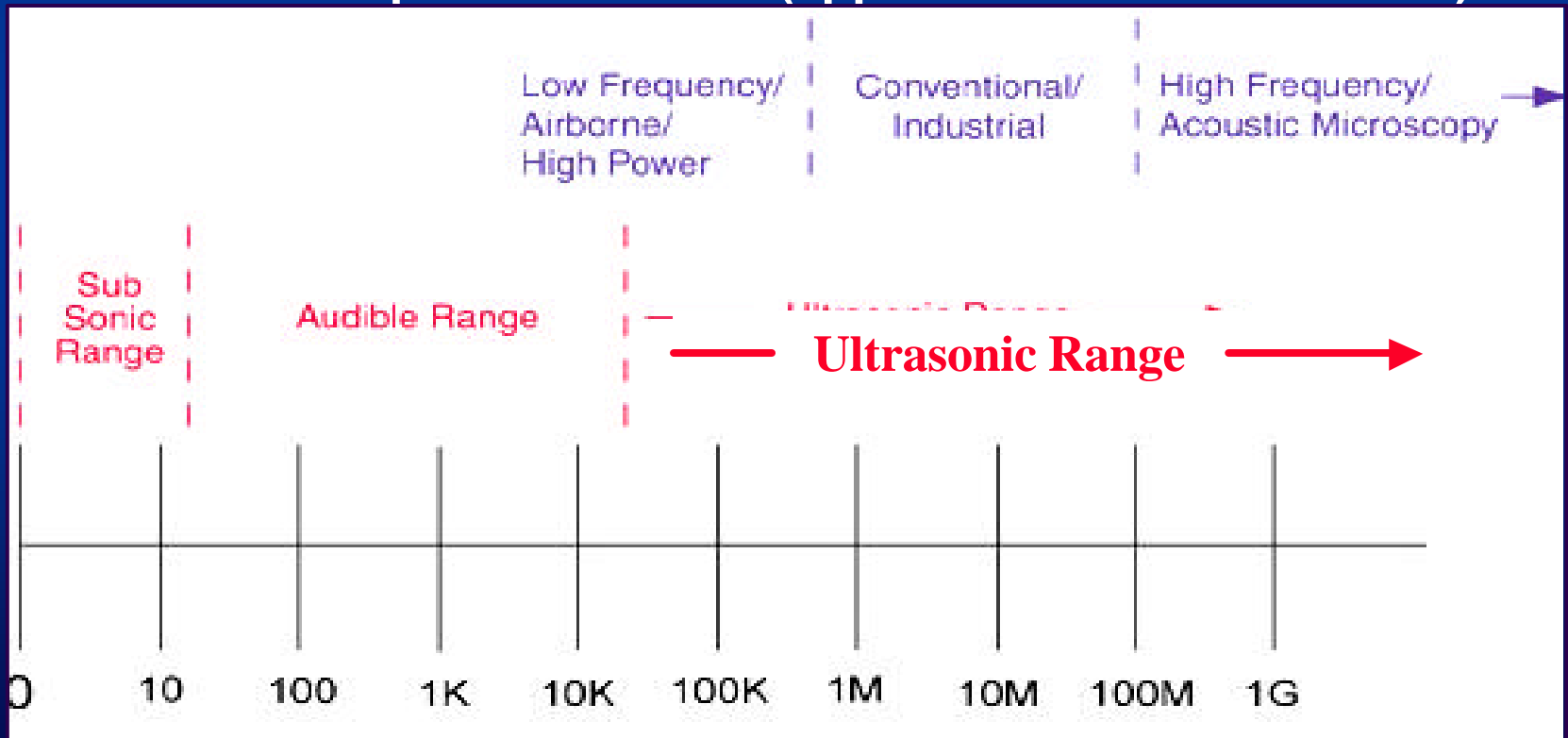
Innovation in Engineering

Lugano - Hotel de la Paix - 18 giugno 2003

Ultrasuoni Teoria

■ Ultrasuoni

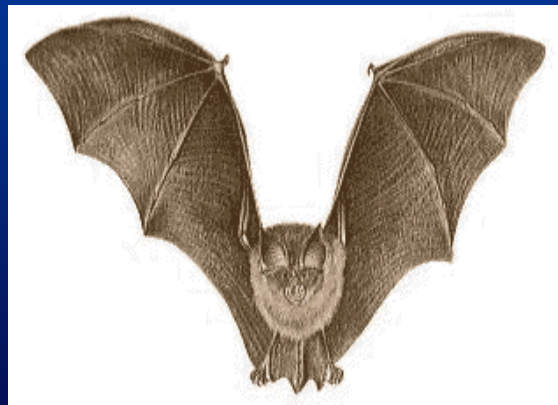
- Suono la cui frequenza è al di fuori dello spettro di frequenze udibili da parte dell'uomo (approssimativamente 20KHz)



Ultrasuoni Teoria

■ Ultrasuoni

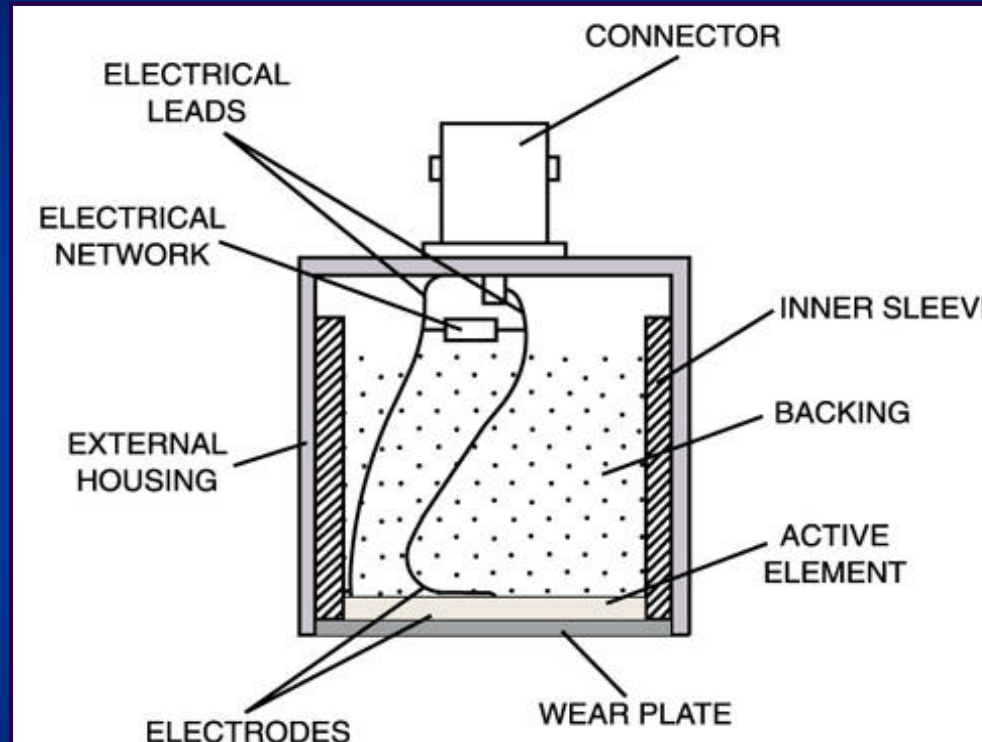
- Questa tecnica impiega onde ultrasonore ad alta frequenza ed i relativi gli echi riflessi.
- Molto simile agli echi utilizzati da pipistrelli, delfini, balene così come i SONAR utilizzati nei sottomarini, ma a frequenze molto, molto più elevate.



Trasduttori Ultrasonori

Trasduttore:

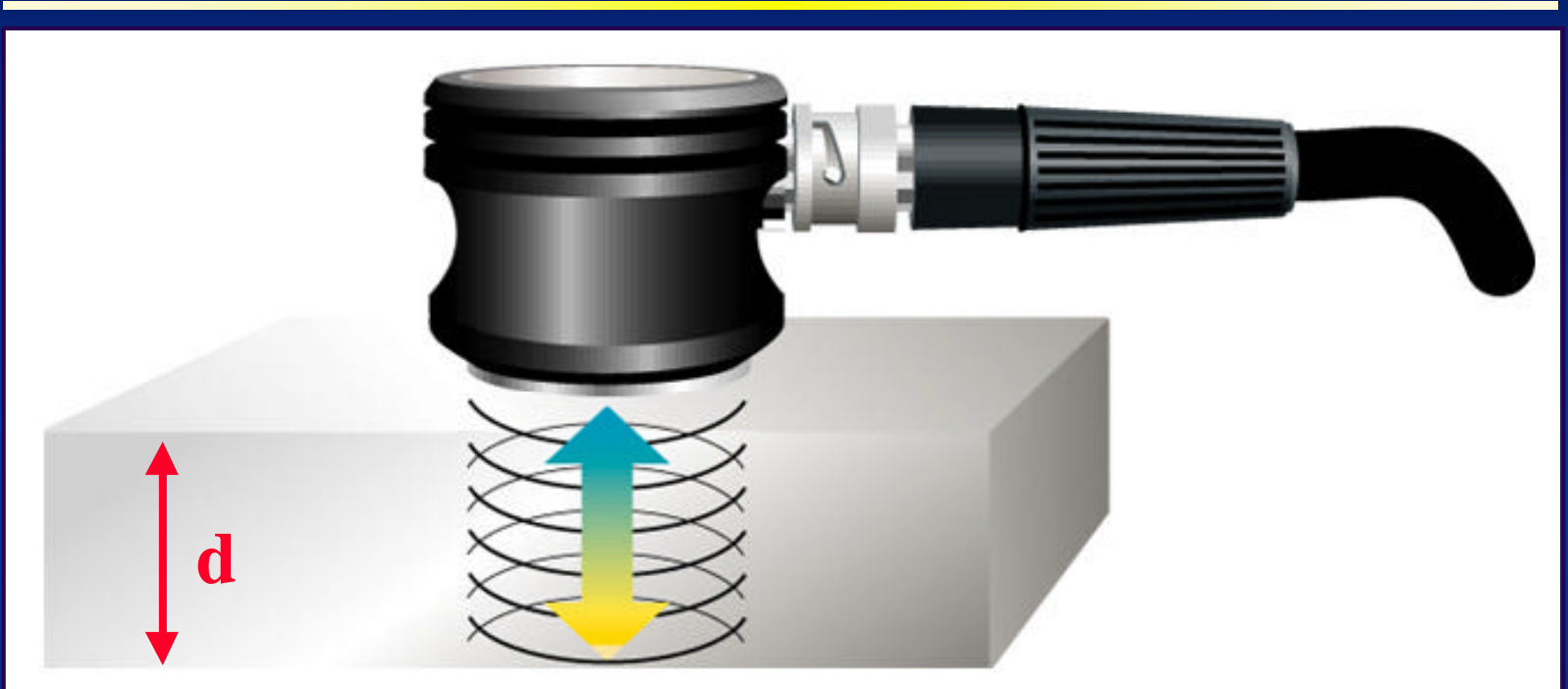
Dispositivo in grado di convertire energia da un formato ad un'altro.



Trasduttore Ultrasonoro:

Dispositivo che converte un impulso elettrico in un'onda meccanica ultrasonora. Il processo è reversibile.

Principio di Misura



- **Equazione di base!**

$$d = \frac{(V)(t)}{2}$$

d = Distanza

V = Velocità US nel Materiale

T = Tempo

■ **Controllo Non Distruttivo con Ultrasuoni**

- **Nessun danno o alterazione ai materiali.**
- **Campo di frequenze comunemente utilizzate 0.5 MHz - 20.0 MHz**
- **Vengono Introdotte onde sonore ad elevata frequenza per ispezionare il campione in esame ed ottenere informazioni sul campione.**
- **L'Aria attenua le onde ultrasonore. L'energia immessa nel campione viene riflessa dalla parete opposta o rilfessa in parte da una discontinuità all'interno del campione stesso.**
- **Dove possibile, Ispezioni in linea in Automatico**

Vantaggi e Limitazioni

■ **Vantaggi**

- **Penetrazione all'interno dei Materiali**
- **Portatili, Alimentazione a Batterie**
- **Ispezione da un solo lato del manufatto**
- **Allarme Acustico e Ottico**
- **Ispezioni Automatizzabili**

■ **Limitazioni**

- **Il materiale da Ispezione deve poter propagare Ultrasuoni**
- **L'accoppiamento Trasduttore/Pezzo richiede sovente del Liquido**
- **Operatori opportunamente Addestrati**

Misuratori di Spessore e Rivelatori di Difetto

- **Misuratori di Spessori** (Portatili o per applicazioni in Linea)
 - Solitamente misurano lo spessore totale o quando è possibile anche strati individuali.
 - Speciali Algoritmi permettono Misure molto precise.
- **Rivelatori di Difetto** (Portatili o per applicazioni in Linea)
 - Simili nel concetto ai misuratori di spessore.
 - I Rivelatori di Difetto generalmente impiegati nella ricerca di discontinuità piuttosto che lo spessore totale.
 - Linearità dello Schermo e software Speciali consentono la caratterizzazione dei difetti Rilevati (D.A.C.).

Applicazioni

Industria, Medica e Ricerca

- ◆ **Costruzioni Strutturali in Acciaio**
- ◆ **Piattaforme Petrolifere**
- ◆ **Raffinerie ed Impianti Petrolchimici**
- ◆ **Forge, Fucine**
- ◆ **Meccanica**
- ◆ **Automotive, es. Punti di Saldatura, Valvole motore**
- ◆ **Trasporti (es. Rotaie, ed Assili Treni)**
- ◆ **Aeronautica**
- ◆ **Caratterizzazione dei Materiali**
- ◆ **Dispositivi medicali e materiali**

...E ancora...

Applicazioni

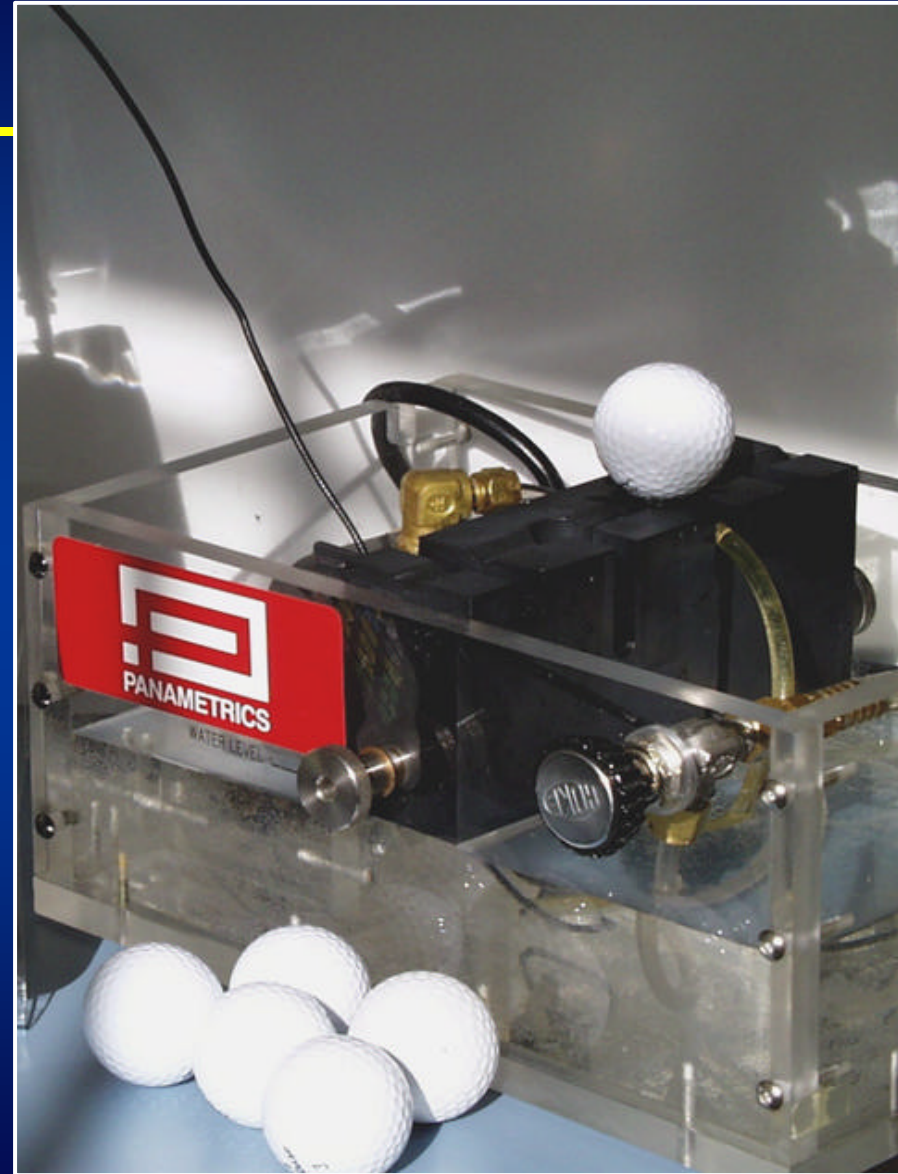
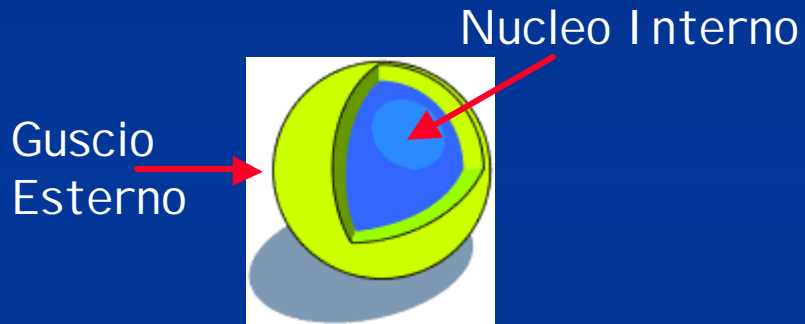
Industria, Medica e Ricerca

- ◆ **Costruzioni Strutturali in Acciaio**
- ◆ **Analisi Ultrasonore Reazione Polimero**
- ◆ **Misure di spessore in linea di tubi estrusi**
- ◆ **Ispezioni automatiche di parti di velivoli, per la realizzazione di mappature C-SCAN**

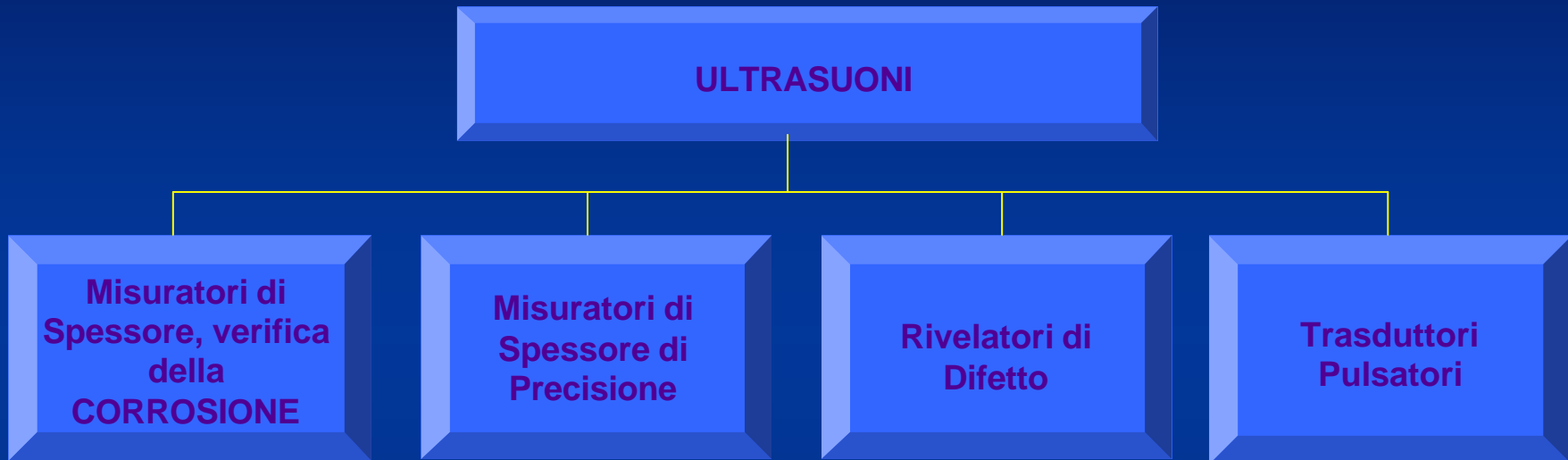
Migliaia di Applicazioni Possibili,
anche particolari...

Applicazioni

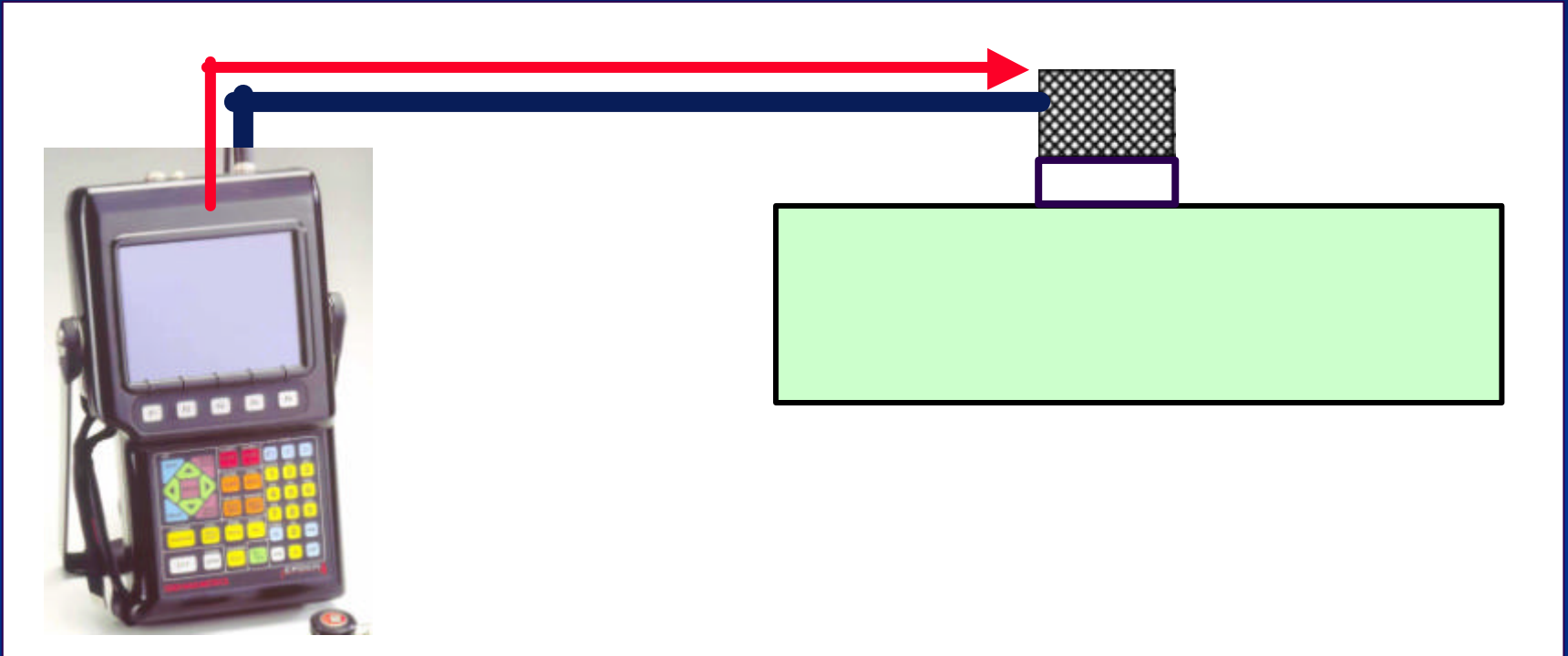
Ispezioni automatiche per il rilievo dello spessore e qualità dell'interfaccia



Strumenti

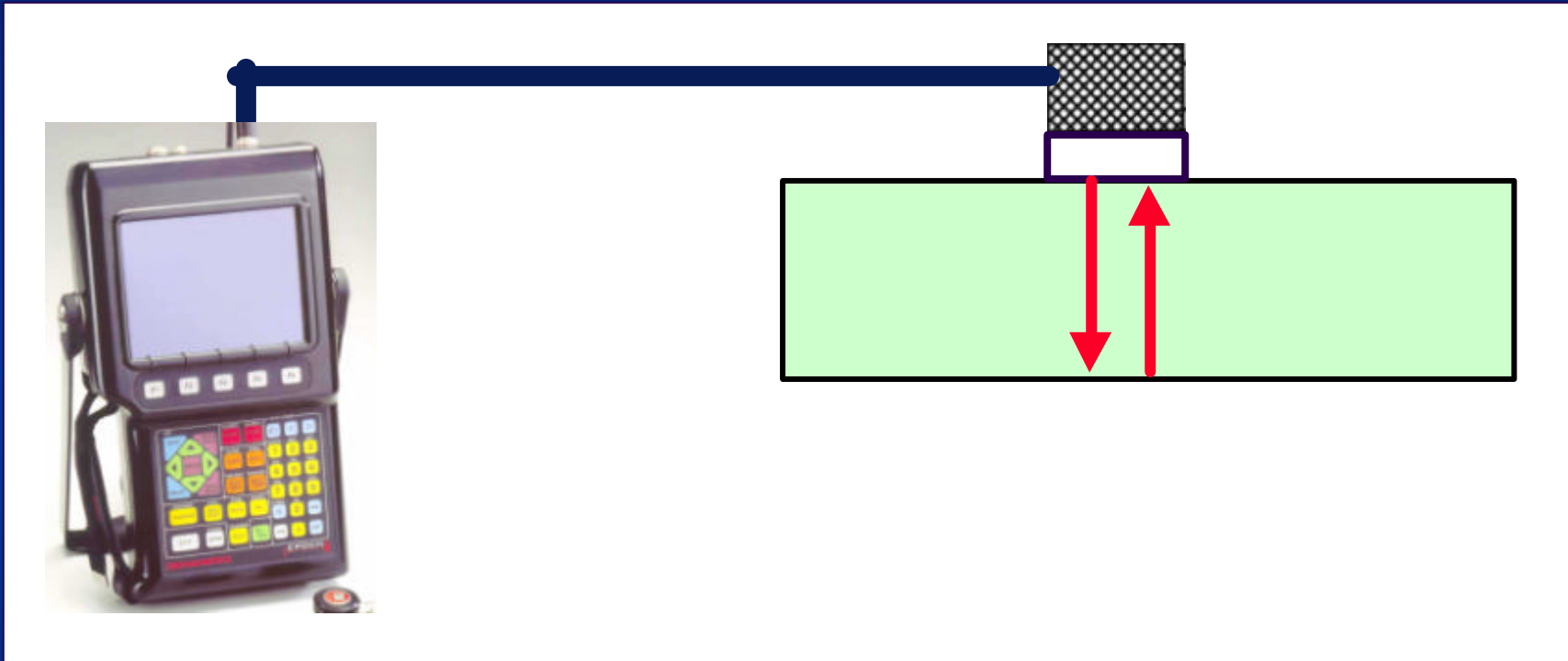


Sequenza nella Rilevazione di Difetti



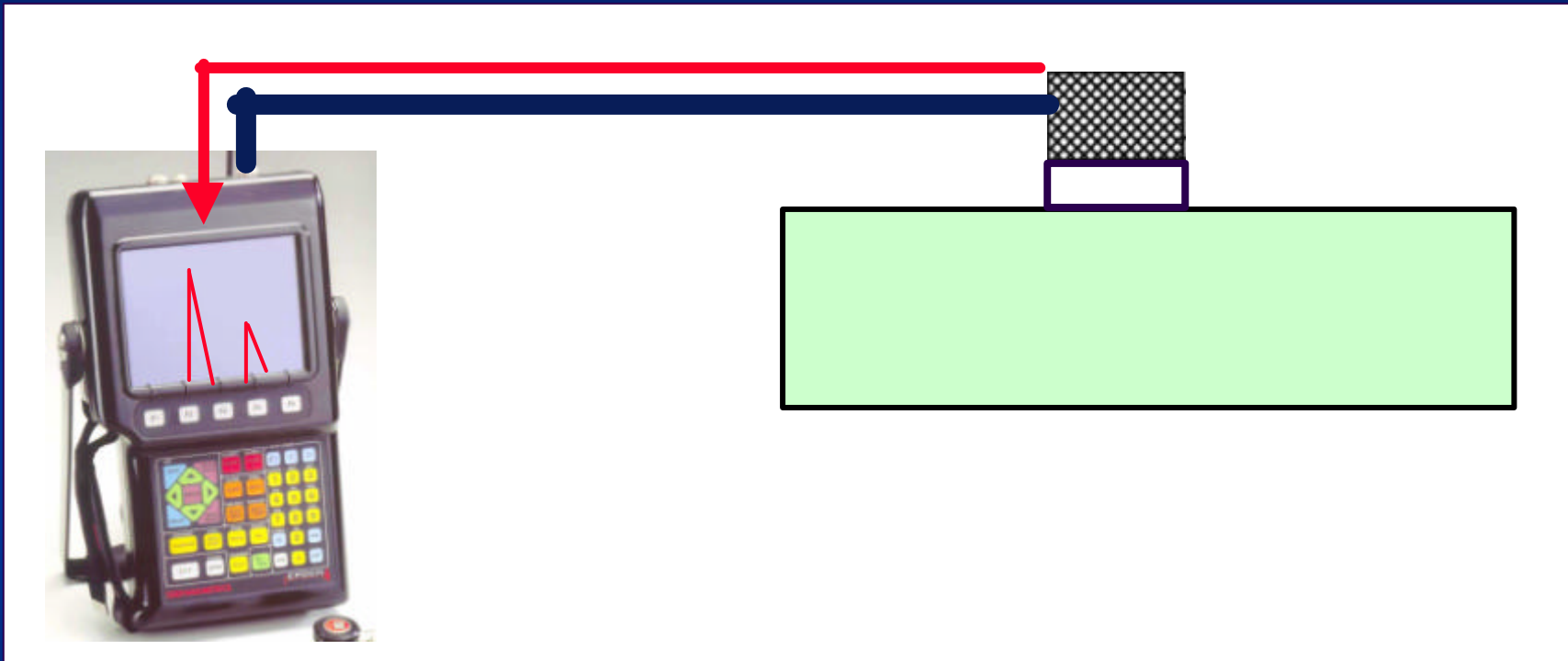
STEP #1: Lo strumento genera un impulso elettrico e attraverso il cavo raggiunge il trasduttore.

Sequenza nella Rilevazione di Difetti



STEP #2: Il Trasduttore converte l'impulso elettrico in un'energia meccanica, la quale si propaga all'interno del materiale. L'energia viene in parte riflessa dalla parete opposta del materiale o da un altro riflettore verso il trasduttore.

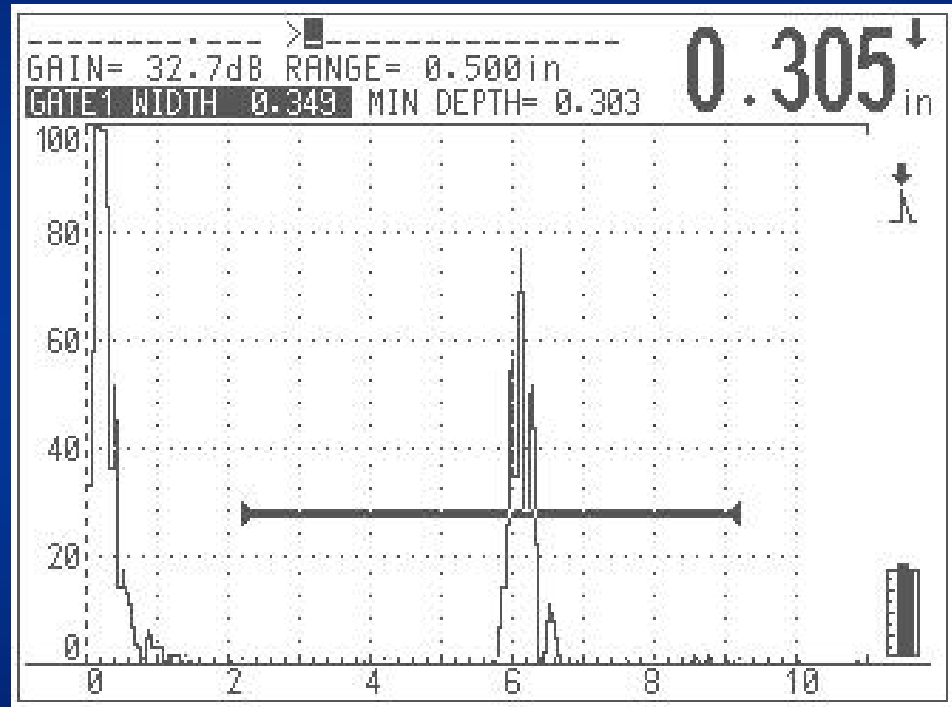
Sequenza nella Rilevazione di Difetti



STEP #3: Il Trasduttore converte l'onda ultrasonora riflessa in un segnale elettrico il quale andrà verso lo strumento. L'unità digitalizza il segnale analogico e lo rappresenta sullo schermo.

Rappresentazione A-SCAN

Robustezza del
Segnale (Ampiezza)

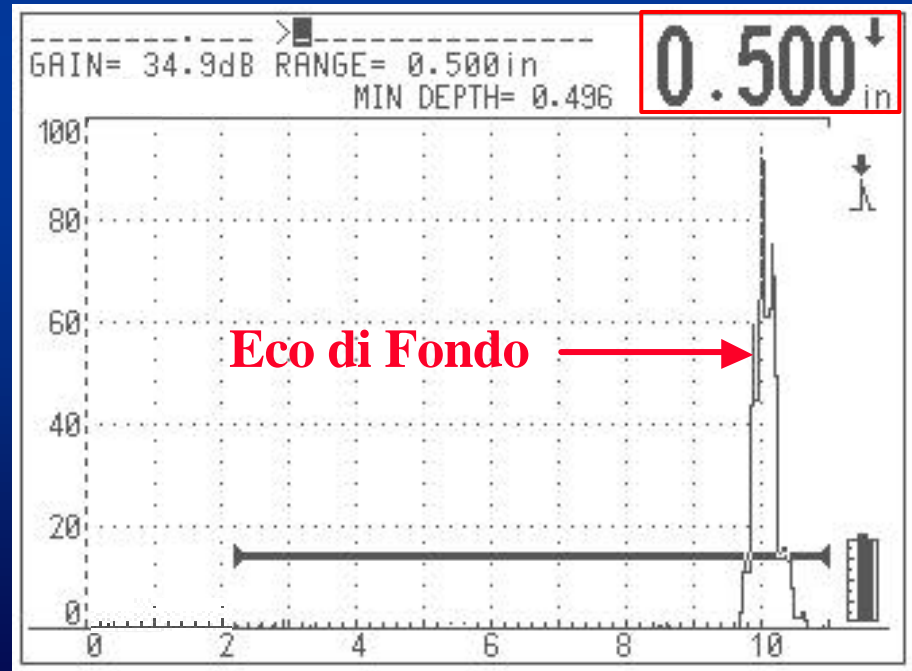
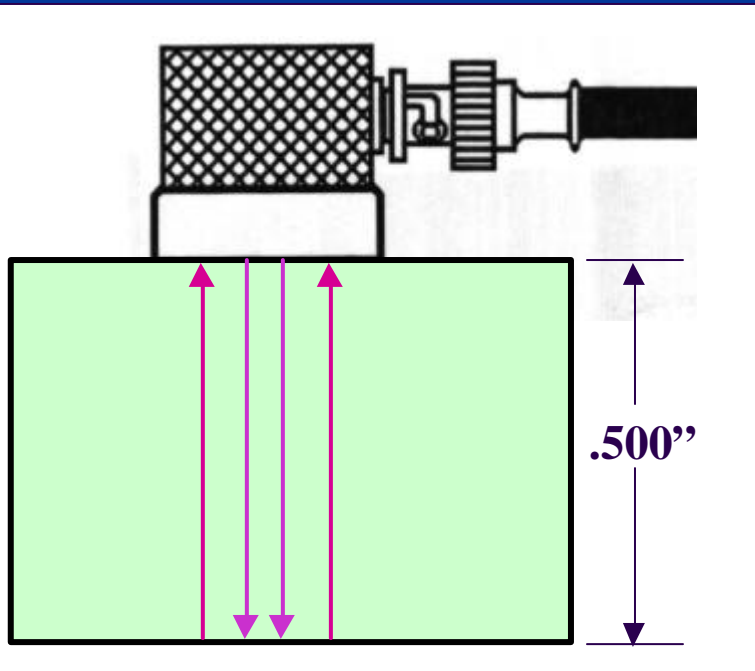


Tempo (Distanza)

Applicazioni con Sonde Dritte

■ Campione Esente da Difetto

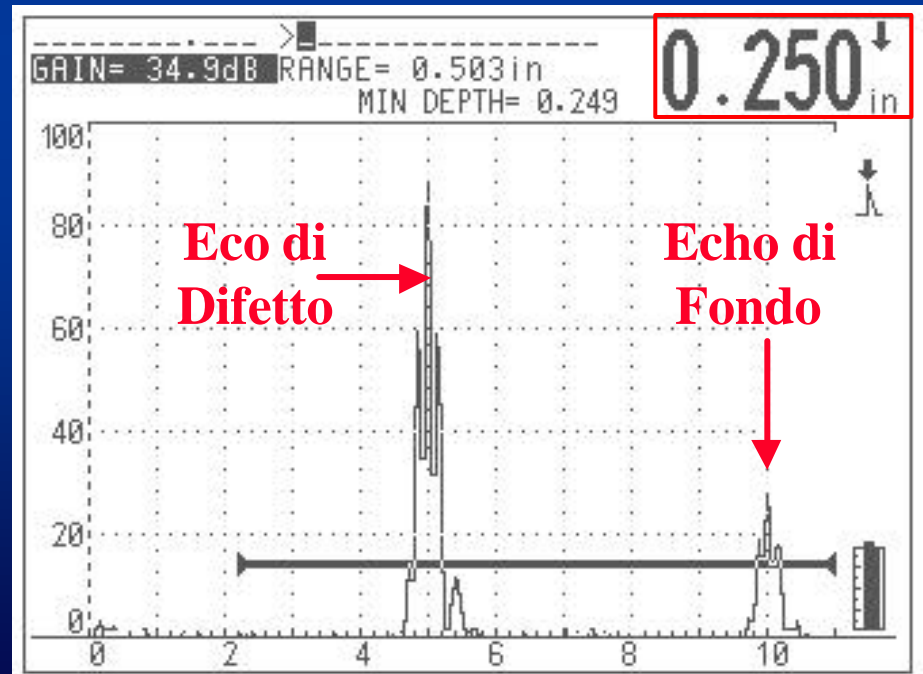
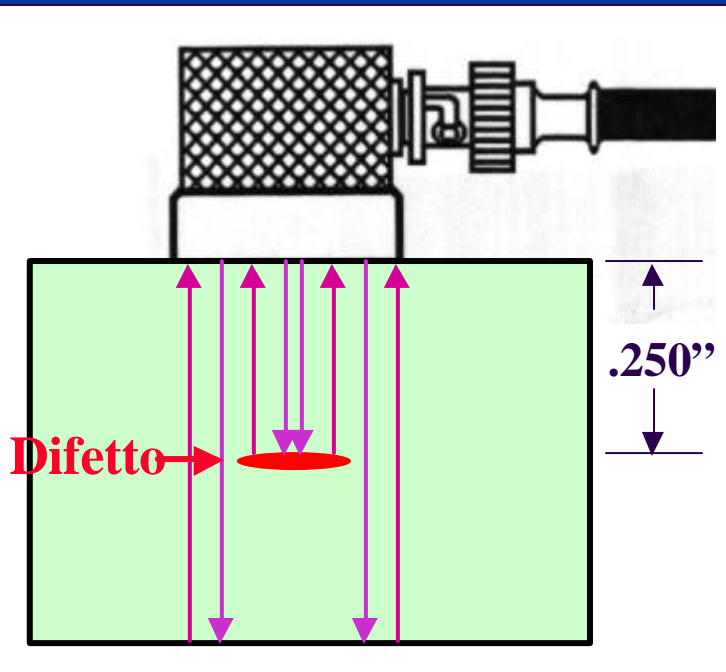
- Il suono si propaga attraverso il materiale senza trovare “ostacoli” e viene riflesso dopo aver raggiunto la parete opposta.



Applicazioni con Sonde Dritte

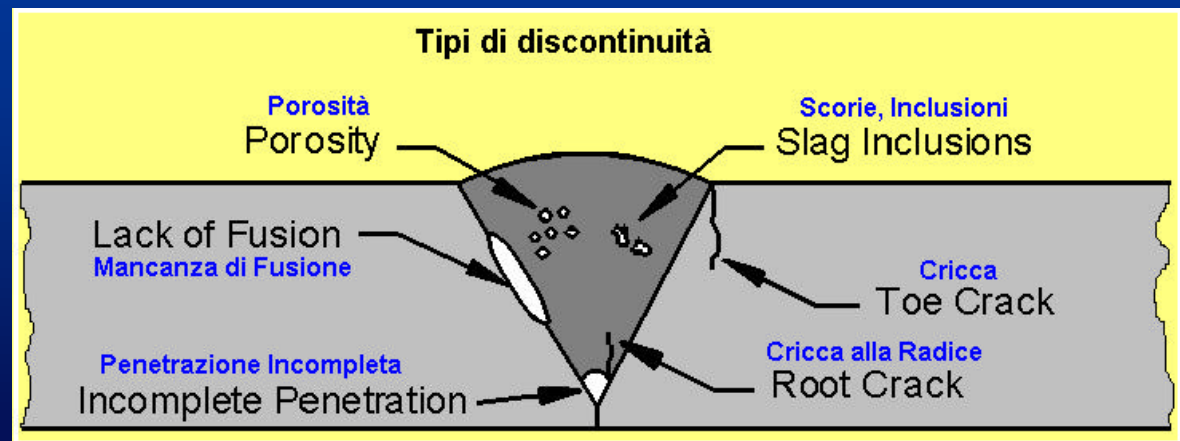
■ Presenza di Difetto

- Parte dell'onda sonora si propaga nel materiale e viene riflesso dalla parete opposta, e parte dell'energia ultrasonora viene riflessa da una discontinuità.
- Esiste una correlazione tra Ampiezza del Segnale e dimensioni del difetto.



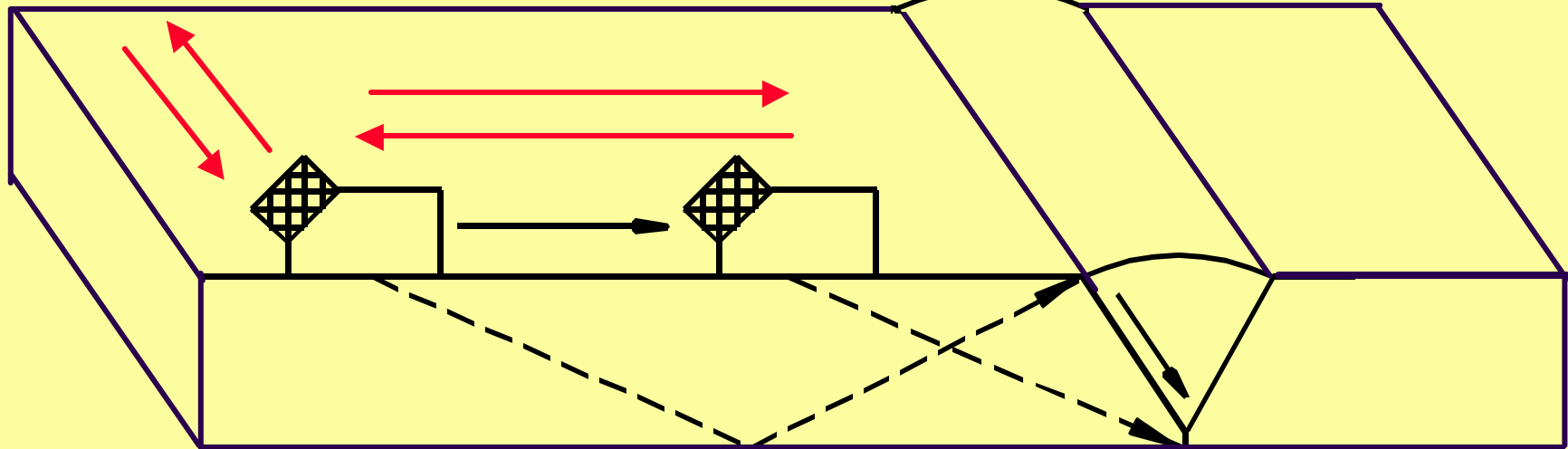
Applicazioni con Sonde Angolate

- **Comunemente utilizzate per ispezioni sulle saldature**
 - Spesso l'orientamento dei difetti non consentono l'utilizzo di trasduttori a fascio diritto.
- **Tipi di Discontinuità**
 - Porosità, Mancata Fusione, Penetrazione Incompleta Inclusioni, Cricche sul cordone, Cricche sulla radice
 - Laminazioni



Applicazioni con Sonde Angolate

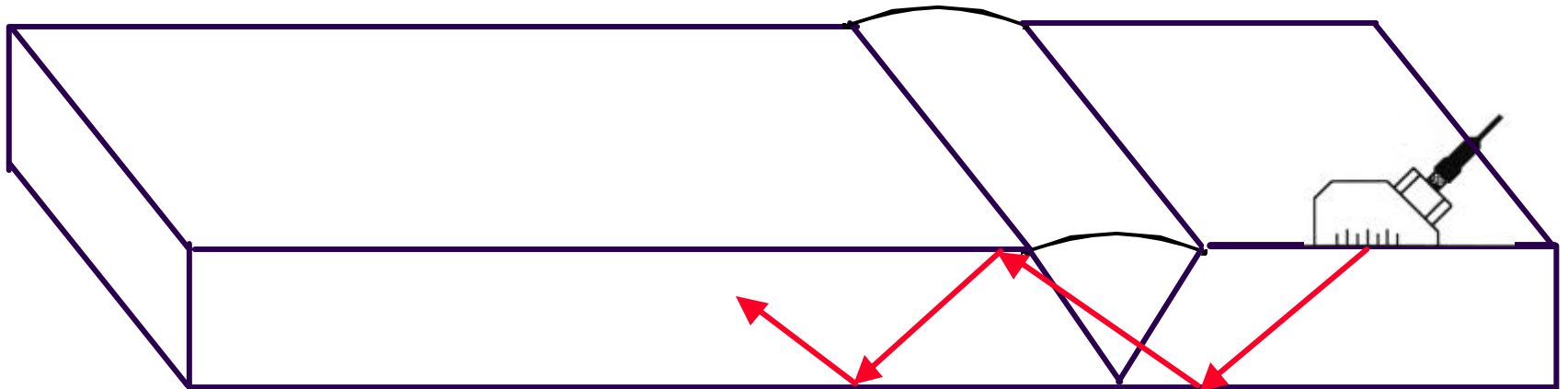
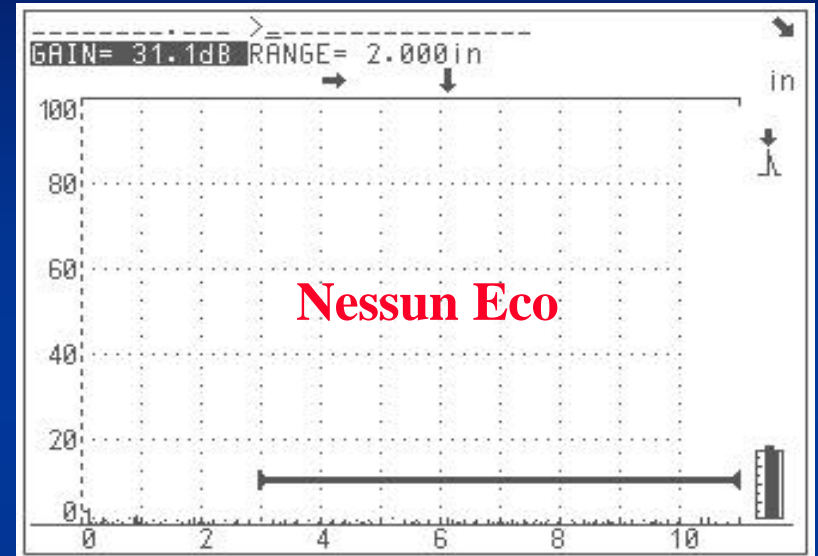
Tecnica di Scansione



Spostare il sensore in avanti ed indietro per ispezionare la sezione della saldatura e lungo tutta la lunghezza della saldatura stessa

Applicazioni con Sonde Angolate

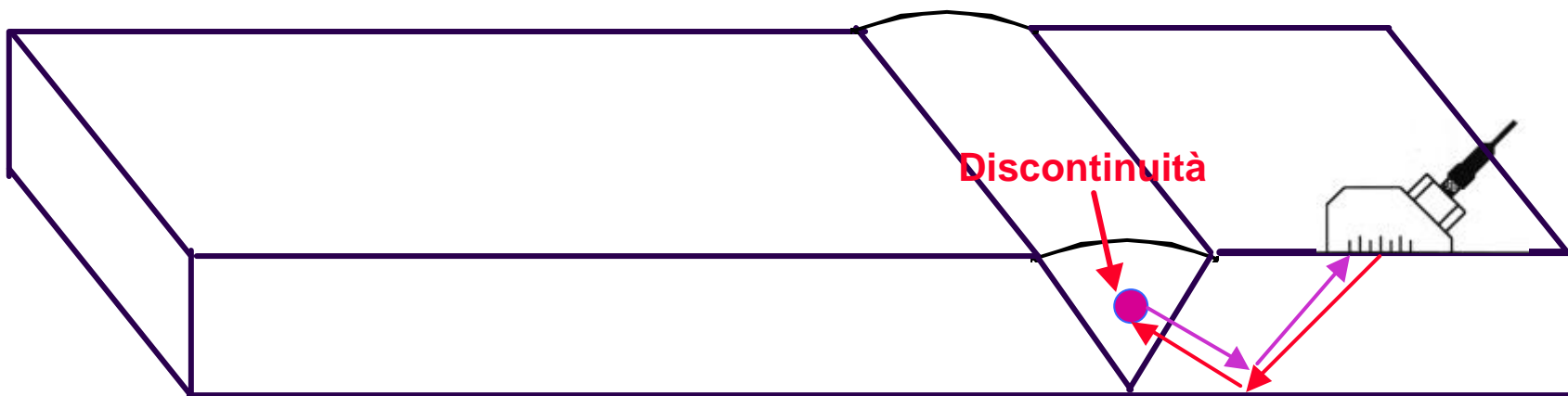
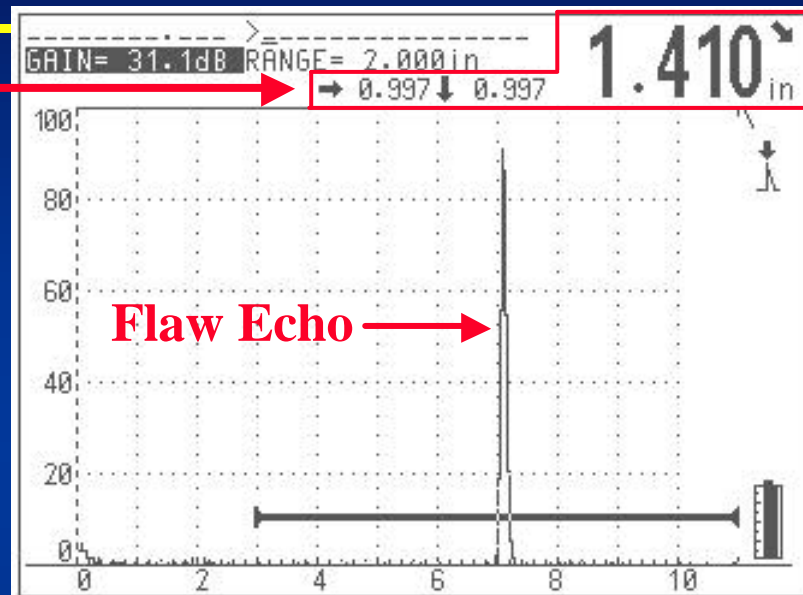
**Saldatura Buona
(Nessuna Riflessione)**



Applicazioni con Sonde Angolate

“Il Calcolo del Percorso Ultrasonoro”
Permette la localizzazione del difetto

Saldatura Difettosa
(Riflessione Ottenuta da una
discontinuità interna)



Applicazioni possibili

- **Strumenti portatili**

- **On-Field Inspection :**

- impianti chimici, impianti petrolchimici, vasche, contenitori, condotti, parti di velivolo, ecc

- **Impianti automatici**

- **On-Line Inspection :**

- Processi produttivi, verifica a fine linea, misure dimensionali di elementi nascosti, ecc

MaGyc

Innovation in Engineering

Problem Solving

NDT nell'Industria

Impianti di Collaudo

Sistemi di Visione

MaGyc - Studio Tecnico

C.so XXV Aprile, 121

21016 Luino (Va) – Italy

info@magyc.it

www.magyc.it