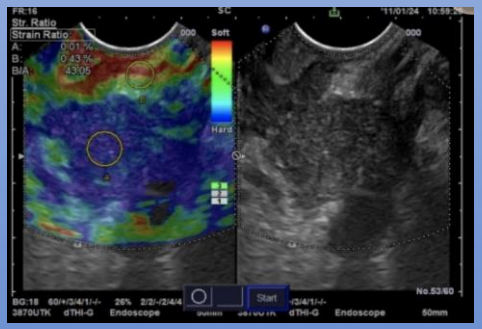
EUS ACADEMY

Perugia, 2-3 Febbraio 2023



NOZIONI DI ELASTOSONOGRAFIA

Paolo Maria Brunori

SC Gastroenterologia ed Epatologia

Azienda Ospedaliera di Perugia



PRINCIPI DI BASE

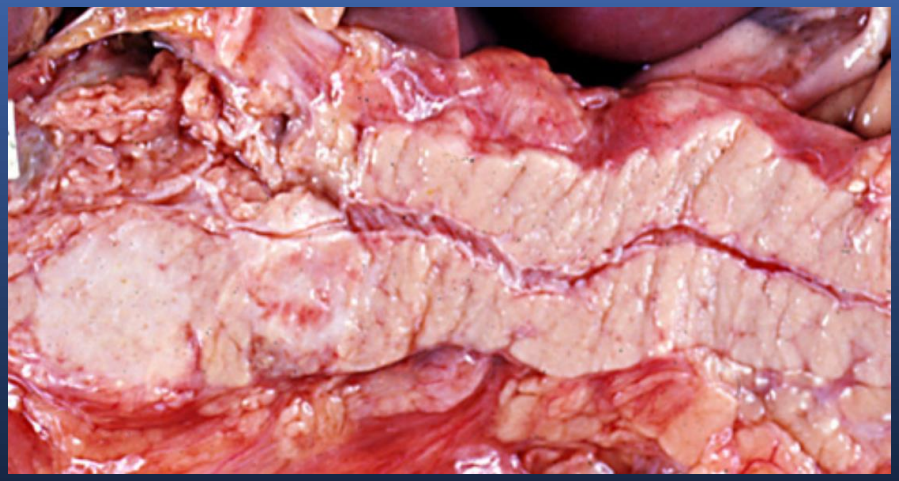
Gli organi localizzati in profondità non possono essere valutati con una palpazione manuale, ma la tecnologia ci da la possibilità di effettuare una “palpazione virtuale” degli organi interni attraverso le metodiche elastografiche, cioè metodiche di imaging che permettono di valutare l’elasticità dei tessuti

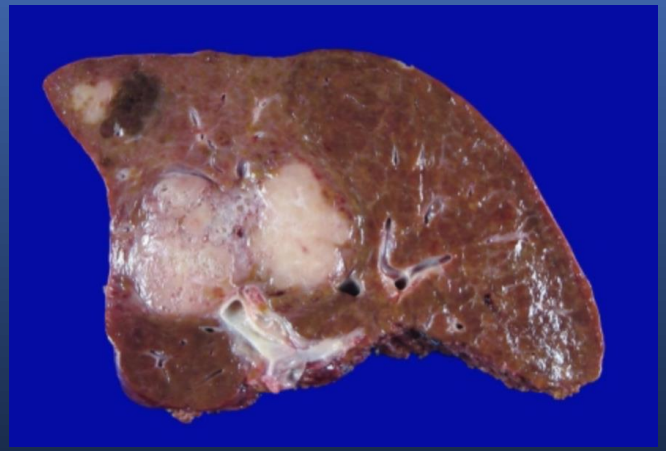


PRINCIPI DI BASE

L’elasticità è quella proprietà che permette al tessuto di cambiare forma quando compresso o sottoposto ad una forza e di tornare alla forma originale al termine della distorsione.

Molti processi patologici possono provocare alterazioni della rigidità (stiffness) tessutale. Per esempio i tumori maligni spesso sono più rigidi rispetto al tessuto circostante.





PRINCIPI DI BASE

L’elastografia è la valutazione qualitativa o quantitativa della deformazione che deriva dall’applicazione di una forza ad un materiale.

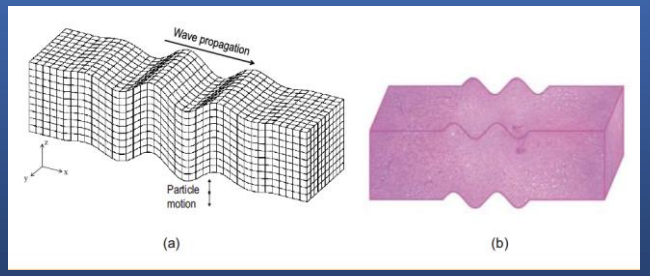
Per un solido omogeneo, il rapporto di sollecitazione/deformazione è una costante, chiamata modulo di elasticità . Tre moduli (sono comunemente utilizzati per definire la sua elasticità:

• il modulo di Young (elasticità longitudinale), E = (stress)/(strain).

Esprime il rapporto tra tensione e deformazione nel caso di condizioni di carico monoassiale

PRINCIPI DI BASE

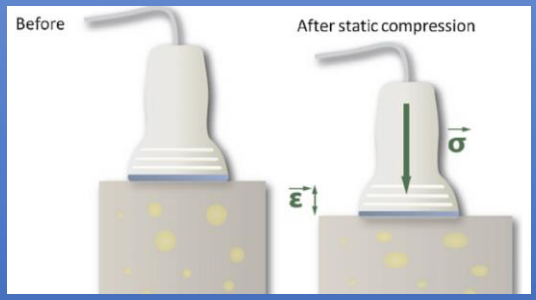
La compressione del tessuto esaminato, indotta con la sonda dell'ecografo o con compressione meccanica ottenuta mediante l'emissione di impulsi a maggiore energia e a bassa frequenza (transient elastography) produce una deformazione, valutata come variazione della distanza tra due punti, differente a seconda del suo grado di "comprimibilità", minore nei tessuti duri e maggiore nei tessuti soffici, che può essere rilevata e quantificata attraverso software dedicati



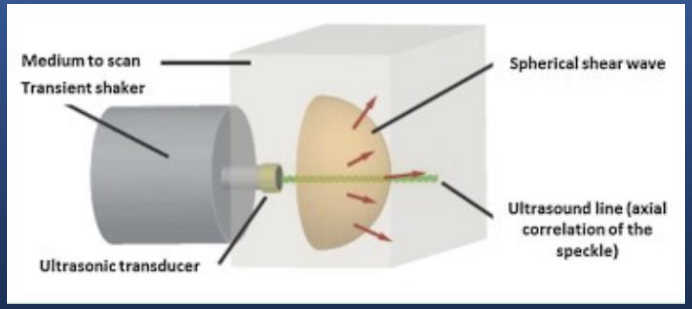
TECNICHE ELASTOSONOGRAFICHE

Metodi statici o quasi-statici e metodi transienti

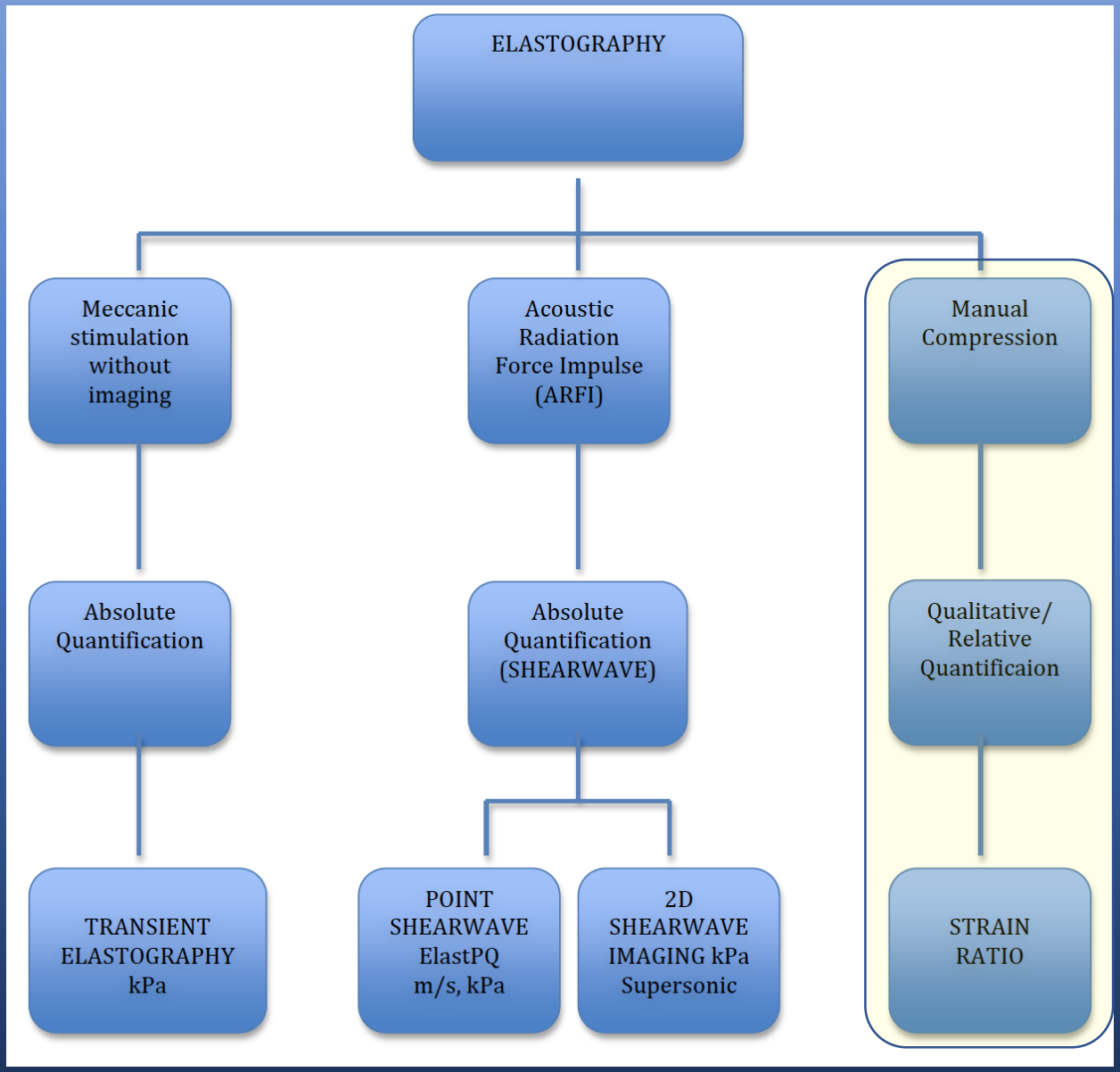
- L'**elastografia statica o quasi-statica (strain elastography)** richiede una serie di compressioni, manuali, della sonda sulla superficie da esaminare.



- **Le metodiche di tipo dinamico comprendono invece tutte le tecniche di elastometria transiente: Fibroscan e ARFI**



TECNICHE ELASTOSONOGRAFICHE



TECNICHE ELASTOSONOGRAFICHE

Transient Elastography



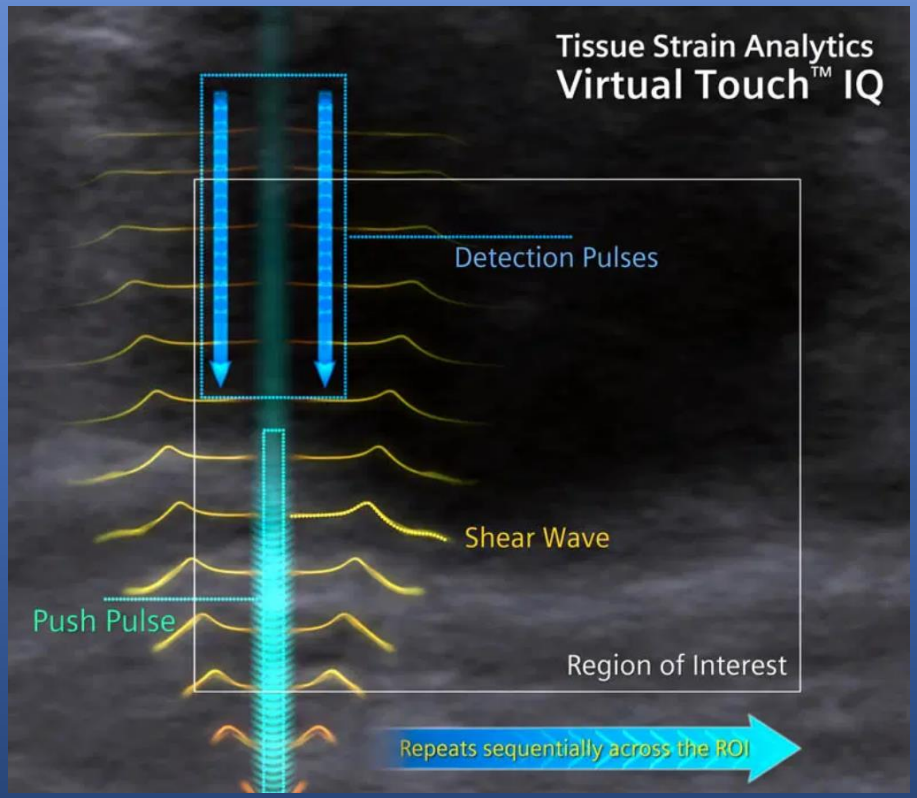




La durezza dei tessuti è valutata misurando la velocità di un'onda sonora, trasversale, (shear wave) generata da un pistone a livello della cute (la velocità di propagazione dell'onda prodotta è maggiore nel tessuto fibrotico rispetto a quello sano.

TECNICHE ELASTOSONOGRAFICHE

Acoustic Radiation Force Impulse (ARFI)



Generazione di una forza di radiazione acustica attraverso un fascio di ultrasuoni focalizzato

La forza applicata nella regione focale del fascio ultrasonico per un tempo minimo, genera onde trasversali che si propagano dall'epicentro dell'eccitazione verso l'esterno producendo degli spostamenti

Il trasduttore ultrasonico alterna quindi il suo funzionamento tra fasi di radiazione e fasi di lettura dei displacement generati

TECNICHE ELASTOSONOGRAFICHE

Acoustic Radiation Force Impulse (ARFI)



Point sharewave elastography



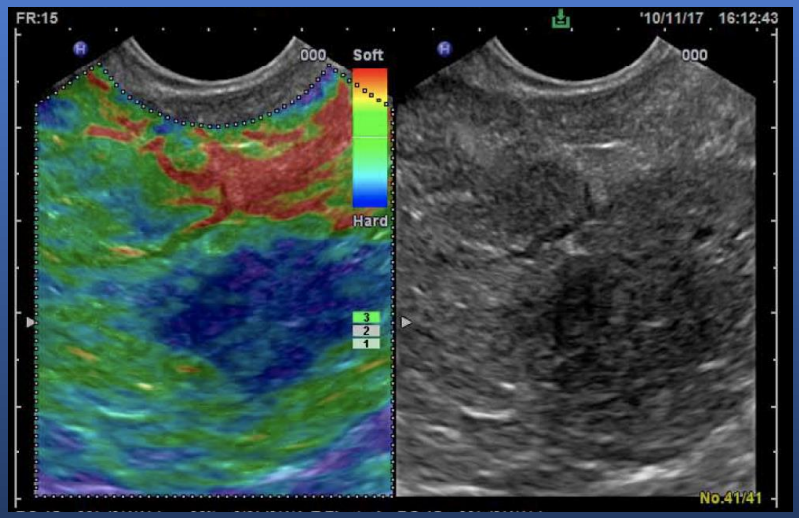
2-D sharewave elastography

ELASTOGRAFIA EUS

Sia con gli ecoendoscopi radiali che con quelli lineari è possibile una valutazione dell'elasticità tissutale mediante la «strain elastography».

Attraverso la valutazione dell'elasticità del tessuto, tenendo fermo il trasduttore dell'ecoendoscopio e sfruttando lo strain generato dalle pulsazioni cardiache e dei vasi addominali e dalle contrazioni degli atti respiratorii, è possibile cercare di differenziare il tessuto neoplastico o fibrotico (duro) da quello normale (soffice).

L'elastografia è visualizzabile, in tempo reale, come immagini colorate trasparenti (rosse, verdi e blu) in una ROI, sovrapposta all'immagine convenzionale in scala di grigi. La consistenza dei tessuti è mostrata attraverso colori differenti, basati sull'elasticità dei tessuti



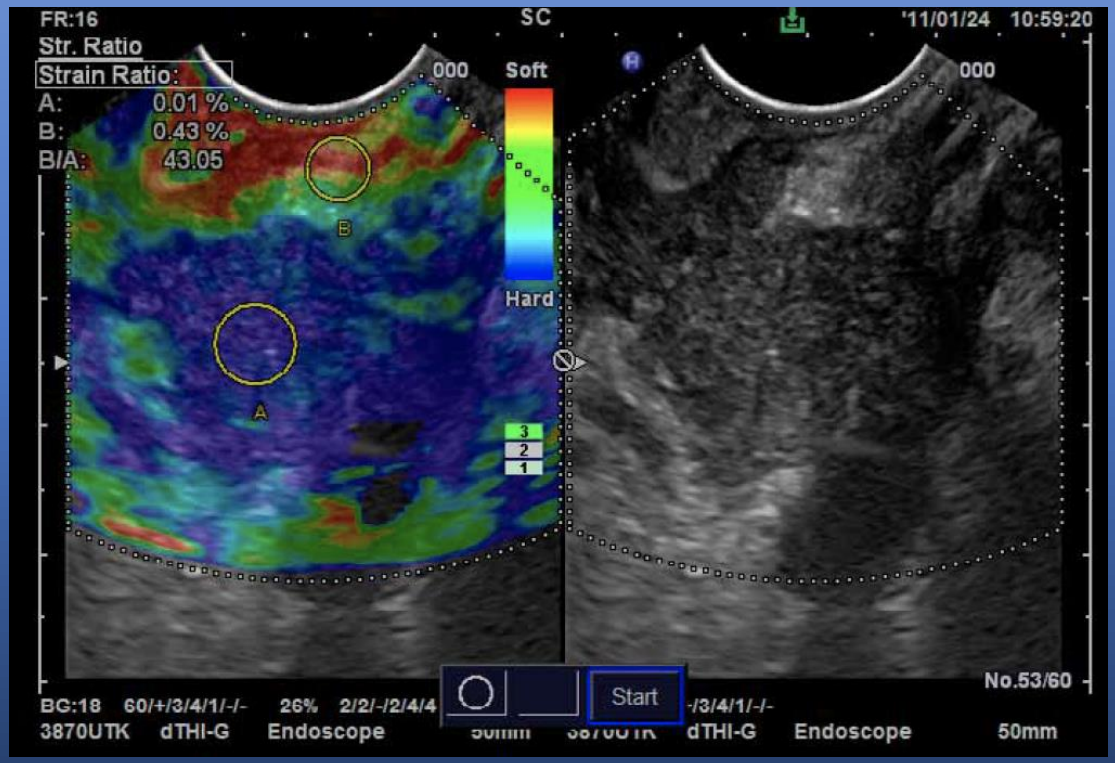
ELASTOGRAFIA EUS

Qualitativa

Semi-quantitativa
- Strain Ratio
- Hue histogram

STRAIN RATIO

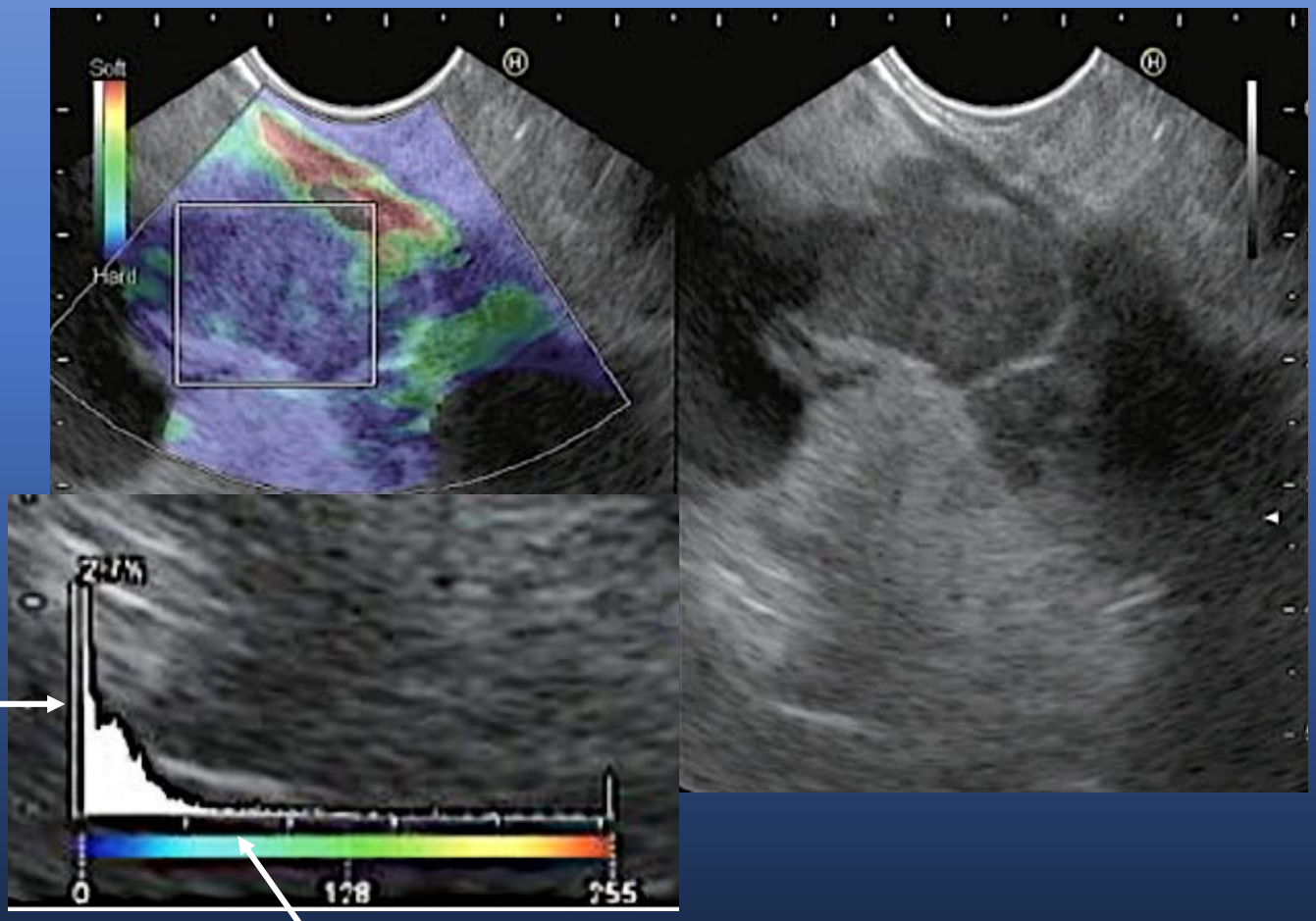
Differenza di elasticità tra il tessuto patologico e quello normale che lo circonda, espressa come un numero assoluto, che rappresenta il quoziente tra l'elasticità dei due tessuti.



$$SR\ (B/A) = \frac{\text{Mean strain reference area (B)}}{\text{Mean strain reference area (A)}}$$

HUE HISTOGRAM

Rappresentazione grafica della distribuzione del colori (hues) in un campo dell'immagine, all'interno della ROI.



n. pixels per ogni livello di elasticità nella ROI

Elasticità 0 - 255

INDICAZIONI DELL'ELASTOGRAFIA EUS

- Tumori pancreatici
- Linfonodi
- Pancreatite cronica
- Tumori del retto
- IBD