

# Uno studio preliminare sulla applicabilità degli ultrasuoni nella valutazione della patologia interstiziale polmonare

V. Lo Giudice \*, S. Granieri \*, B. Corcioni \*, E. Corcioni \*\*, P.A. Di Donato \*\*\*

\* U.O. Pneumologia I - M.Santo - A.O. Cosenza

\*\* U.O. Medicina Generale - Rogliano - A.O. Cosenza

\*\*\* U.O. Radiologia - M.Santo - A.O. Cosenza

**Parole chiave:** Ecografia toracica; Interstiziopatia polmonare; Tests funzionali respiratori; HRCT; Rx torace

**Premessa.** Gli ultrasuoni sono impiegati nello studio di sempre più vasti settori anatomici e sono di ausilio comune, ormai, anche per indagare distretti, e patologie relative, fino a non molto tempo fa considerati di insufficiente interesse ecografico.

**Scopo.** Nel presente lavoro, gli Autori discutono sulla possibilità di applicazione degli US nella diagnostica della patologia interstiziale polmonare e si propongono di dimostrare che, senza voler sostituire altre metodiche (HRCT, broncoscopia ecc), è possibile, grazie ad operatori esperti, un approccio ecografico anche nello studio delle interstiziopatie polmonari.

**Materiali e Metodi.** Sono stati studiati i soggetti afferiti, nel triennio 2001-2003, alle U.F. di ecografia toraco-addominale della Pneumologia I e di ecografia dell'U.O. di Medicina Generale dell'Ospedale di Rogliano (A.O. di Cosenza), perché affetti da sospetta fibrosi polmonare. Tali pazienti sono stati valutati con indagini clinico-funzionali e strumentali (anamnesi + es. obiettivo + prove di funzionalità respiratoria + Rx torace). Lo studio è stato completato da ecografia e HRCT (considerata discriminante ai fini diagnostici). Per la valutazione ecografica delle interstiziopatie sono stati seguiti i criteri di D. Lichtenstein e di G. Soldati.

**Risultati.** I soggetti studiati sono stati 60 [32 (53%) femmine e 28 (47%) maschi]. Di questi 30 (50%) hanno mostrato anche i segni ecografici considerati da D. Lichtenstein come patognomici della patologia dell'interstizio. 25 sono risultati (dopo conferma TC) affetti da interstiziopatia. Tuttavia, pur trovando corrispondenza tra presenza di segni ecografici e di segni radiologici, la gravità clinica e HRCT non sono apparsi costantemente correlabili con l'estensione delle immagini ecografiche.

**Conclusioni.** La conclusione è stata che ancora non si può attribuire alla ultrasonografia un ruolo primario nella interpretazione delle lesioni coinvolgenti l'interstizio polmonare, ma è verosimile che, in un prossimo futuro, con il miglioramento delle tecniche e della strumentazione, sarà possibile ottenere, anche dall'ecografia, informazioni tali da assicurare un prezioso contributo nella diagnosi e nella valutazione di tale problematica, incidendo così sui tempi di degenza e sui costi di gestione.

## *A preliminary study on the use of ultrasound in the evaluation of interstitial lung disease*

**Key words:** Thoracic Ultrasonography; Interstitial Lung Disease; Pulmonary Function tests; HRCT; Chest Radiographs

**Background.** Ultrasonography (US) is being used to study an increasing number of anatomic structures, including many organs considered of low sonographic interest until few years ago.

**Purpose.** We evaluated the use of US in the diagnosis of interstitial lung disease as an adjunct to other diagnostic tools like HRCT, bronchoscopy, etc.

**Material and Methods.** Within a period of 3 years (2001-2003), 60 patients [32 women (53%) and 28 men (47%)] were referred to our ultrasonography units for evaluation of probable pulmonary fibrosis. Each patient underwent clinical examination, pulmonary function tests, and chest radiographs. These tests were followed by thoracic ultrasonography with evaluation of the signs proposed by Lichtenstein and Soldati. The definitive diagnosis was subsequently made based on HRCT.

**Results.** Thirty (50%) of the 60 patients presented pathognomonic signs of interstitial lung disease on US; this diagnosis was confirmed by HRCT in 25 cases. Sonography findings sometimes showed poor correlation with the seriousness of the disease and with HRCT findings.

**Conclusion.** Ultrasonography cannot yet play a primary role in the diagnosis of interstitial lung lesions. However, the results of our study suggest that, in the near future, technologic advances may make thoracic ultrasonography a powerful tool for this purpose, resulting in shorter hospitalizations and lower operating costs.

## Introduzione

Nel 1986 R.G. Fraser diceva: "per la presenza dell'aria, l'ecografia è metodica di limitata applicazione in ambito toracico, utile al solo studio del cuore e dei grossi vasi" (1).

Tale affermazione non sembra più essere realistica. Infatti l'impiego degli ultrasuoni è suggerito anche per lo studio di distretti anatomici un tempo considerati inaccessibili: appa-

rato respiratorio e vie canalicolari dell'apparato digerente (2). In questa logica gli pneumologi, che fino agli anni '80 avevano avuto uno scarso interesse per la tecnica ecografica, demandando ad altri specialisti il suo utilizzo, hanno riconsiderato l'applicabilità degli ultrasuoni nello studio delle patologie toraciche.

I risultati sono stati imprevedibili: dalla possibilità di biopsie di masse polmonari periferiche, alla valutazione di processi flogistici e di atelectasie polmonari, alla individuazione di pneumotoraci, all'esame di patologie mediastiniche, allo studio del diaframma, alla applicazione in campo endoscopico (EBUS ecc.) (2-6), (Lo Giudice V. Gli ultrasuoni nella diagnosi delle interstiziopatie. Presentato come Abstract al Congresso Nazionale SIUMB 2001).

Su queste basi vari Autori (7-11) hanno valutato la possibilità di applicazione degli US anche nello studio delle patologie che compromettono l'interstizio polmonare, campo nel quale ancora il giudizio è controverso e non adeguatamente validato. L'interstizio polmonare (struttura anatomica del polmone, prevalentemente connettivale, alla quale competono soprattutto (12) "funzioni organo-specifiche di equilibrio", cioè di trasmissione meccanica, di tensione, di sostegno, di contenimento e ritorno elastico) può essere causa di insorgenza delle cosiddette "interstiziopatie", caratterizzate da una compromissione delle capacità di scambio alveolo-capillare, non di rado gravi per l'evoluzione verso l'insufficienza respiratoria, spesso a esordio subdolo, individuabili per la comparsa di patologiche immagini radiologiche e TC (13).

Per le loro caratteristiche, lo studio e la definizione clinico-terapeutica delle interstiziopatie polmonari sono complessi e gravati da un notevole onere economico.

Per tale ragione gli Autori si propongono di valutare se una tecnica di basso costo, quale l'ecografia, possa trovare un suo ruolo nell'approccio e nello screening delle lesioni dell'interstizio polmonare, senza per altro sostituirsi ad altre metodiche sicuramente più rilevanti.

## Materiali e Metodi

Sono stati studiati 60 pazienti (32 F e 28 M), affetti da verosimile patologia dell'interstizio polmonare e afferiti, nel triennio 2001-2003, alla U.F. di ecografia toraco-addominale dell'U.O. di Pneumologia e di ecografia internistica dell'U.O. di Medicina Generale dell'Ospedale di Rogliano. Tali pazienti sono valutati con tecnica ultrasonografica del torace. L'ammissione all'esame è stata determinata dal sospetto di patologia, senza la creazione di scale di gravità, quantitative o semiquantitative, relative ai sintomi o alla entità dei danni funzionali, ma basandoci solo sulla esistenza di elementi clinici soggettivi (tosse, dispnea da sforzo, astenia) e oggettivi (ipomobilità degli emitoraci e delle basi, rantoli crepitanti, riduzione del MV), di dati funzionali respiratori (studio pletismografico e della diffusione, EGA), di dati radiologici (accentuazione della trama, ispessimenti dei setti, immagini acinose, reticolari, nodulari, reticolo-nodulari, fino a quadri definiti a "vetro smerigliato") suggestivi di dubbio diagnostico di patologia interstiziale polmonare.

Non è stata considerata preliminare l'esecuzione di HRTC che è stata, invece, presa in considerazione solo come elemento di conferma del dubbio ecografico.

Lo studio ecografico del torace è stato possibile con l'impiego di ecografi pluridisciplinari real time (ATL IDH 1500, SIEMENS Sonoline 400, ALOKA 2000), dotati di scala dei grigi e di trasduttori settoriali e semiconvex da 3.5 MHz e lineari da 7.5 MHz.

L'esame è stato condotto con i pazienti in posizione supina o seduta (in relazione ai distretti da esaminare) (Sani S et Al. Segni ecografici di polmonite interstiziale. Presentato come Abstract al Congresso Nazionale SIUMB 1998).

La finestra acustica prevalentemente utilizzata è stata quella intercostale, posteriore o laterale, talora anteriore, soprattutto attraverso scansioni longitudinali tese a coprire tutta la superficie toracica. Le finestre trans-epatica o trans-splenica sono state utilizzate soprattutto per una migliore definizione della motilità degli emidiaframmi (12-14). Sono stati considerati indicativi di sospetta patologia interstiziale i criteri ecografici suggeriti da D. Lichtenstein, G. Soldati e altri Autori: artefatti a coda di cometa comparsi in sede anteriore e laterale toracica, ispessimenti subpleurici, irregolarità della linea esogena pleurica (7-14). La sindrome interstizio-alveolare causerebbe, infatti, soprattutto artefatti "a coda di cometa" (in realtà espansi in profondità a tipo "ring down") che, partendo dalla superficie pleurica, si proiettano a tutto schermo ed interrompono in maniera molto suggestiva i campi polmonari. Sono stati ritenuti significativi solamente gli artefatti che sono comparsi in sede anteriore e laterale toracica, escludendo, quindi, quelli sporadici comparsi postero-lateralmente a livello degli ultimi 2-3 cm basali del polmone (< 5 per lato) (7).

Dopo l'esecuzione dell'indagine ecografica è stata richiesta valutazione HRTC per una verifica del quadro rilevato.

## Risultati

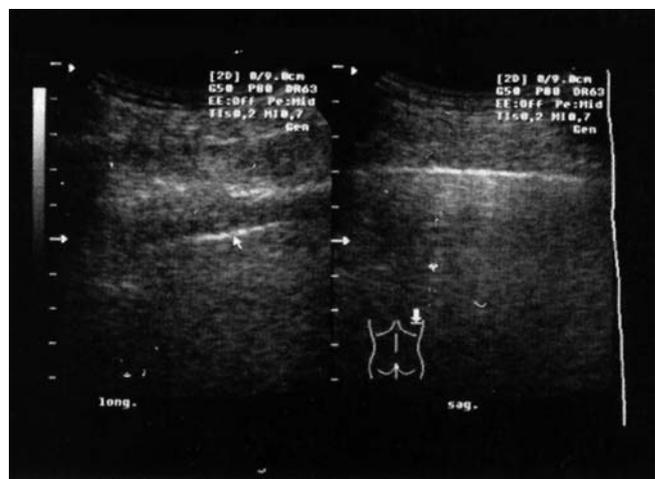
Nei 60 pazienti esaminati (28 maschi : 47% e 32 femmine: 53%, in età compresa tra 38 e 72 anni): l'esame radiologico di base è stato diagnostico di interstiziopatia in 20 casi (33.3%); l'esame ecografico ha mostrato immagini di sospetta interstiziopatia in 30 (50%) (Fig. 1-7).

La HRTC ha dimostrato l'esistenza di una patologia dell'interstizio in 25 casi risultati positivi all'ecografia e in altri 10 che l'ecografia non aveva evidenziato, per un totale di 35 casi (58.3%). Nei soggetti (25 casi) in cui si è osservata correlazione tra dati ecografici e HRTC, gli elementi, variamente associati, individuati quali indicativi di sospetto di danno interstiziale sono stati, all'esame con US e alla TC, rispettivamente i seguenti:

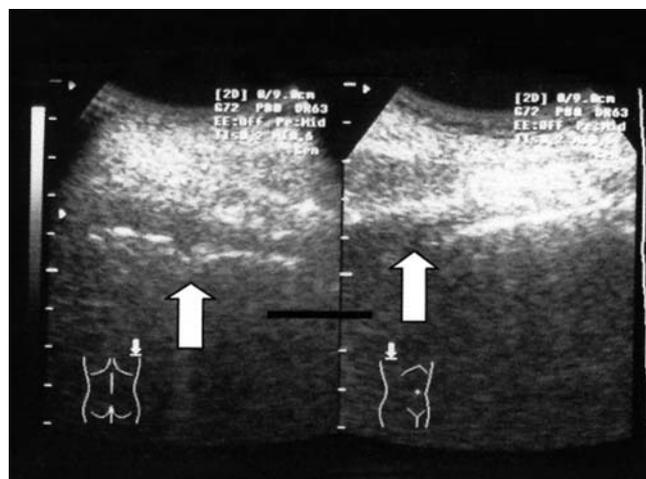
All'esame ecografico		
in 23 casi	(92%)	artefatti a coda di cometa in sede anteriore e laterale toracica
in 12	(48%)	artefatti interessanti tutto il torace
in 20	(80%)	irregolarità della linea pleurica
in 8	(32%)	ispessimenti subpleurici
All'esame HRTC		
in 22 casi	(88%)	diffuso interessamento dell'interstizio
in 7	(28%)	aspetto a vetro smerigliato
in 16	(64%)	settoriale ispessimento dei setti
in 5	(20%)	ispessimenti subpleurici

Le rilevazioni indicano, nei soggetti considerati affetti da patologia interstiziale, una varia associazione sia ecografica, sia TC delle immagini considerate patognomiche di interstiziopatia. Tuttavia, la quasi totalità dei soggetti presenta, all'esame con US, artefatti a coda di cometa in sede anteriore e laterale

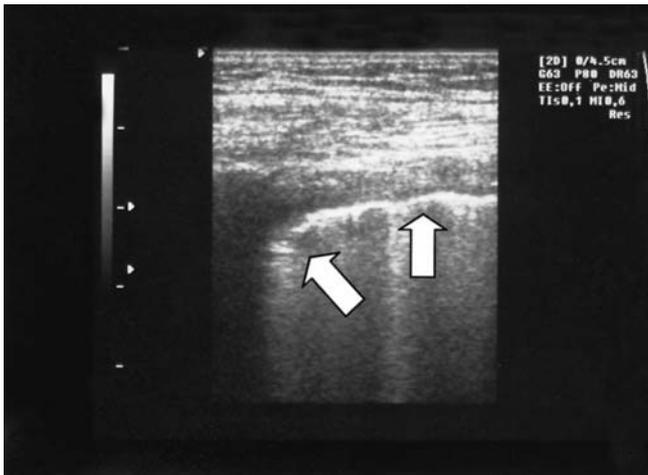
(92%) e una irregolarità della linea pleurica (80%). Tali elementi corrispondono costantemente alle immagini HRTC di interessamento dell'interstizio e di ispessimento dei setti, anche se non ne rivelano il grado di evoluzione della malattia (l'88% dei soggetti ha un interessamento diffuso e solo il 28% un aspetto a vetro smerigliato).



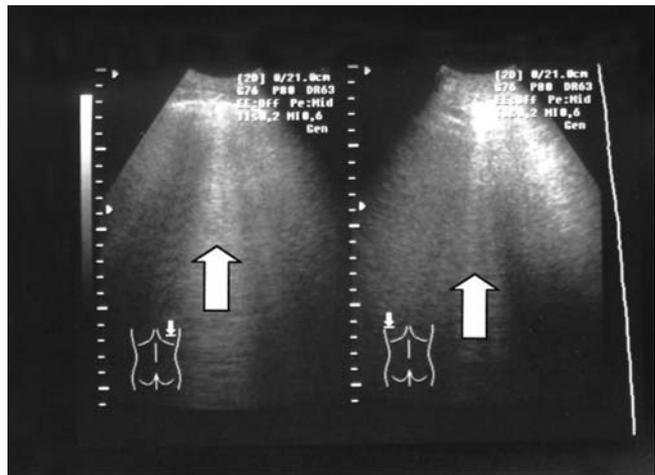
**Fig. 1.** Normalità.  
*Figure 1. Normal.*



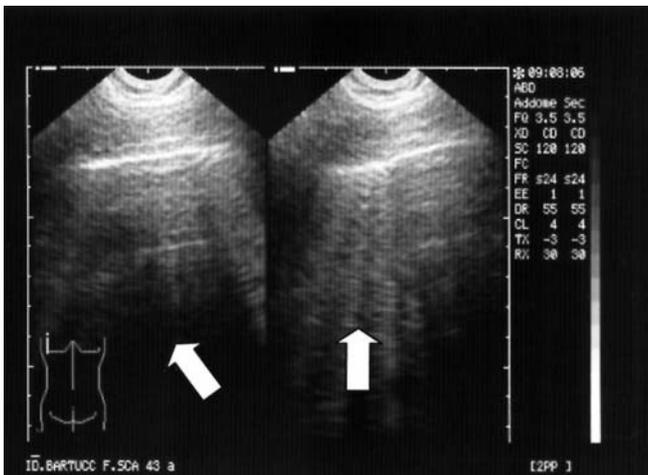
**Fig. 2.** Dentellature pleuriche e interruzioni dei foglietti.  
*Figure 2. Pleural notching and layers gaps.*



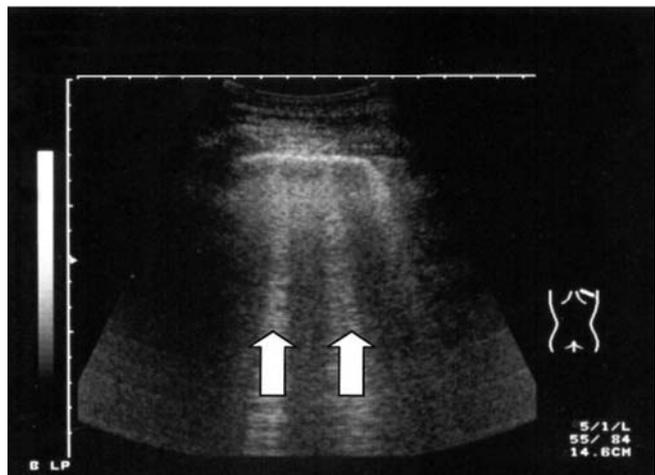
**Fig. 3.** Dentellature e ispessimento dei foglietti pleurici.  
*Figure 3. Pleural notching and layers gaps.*



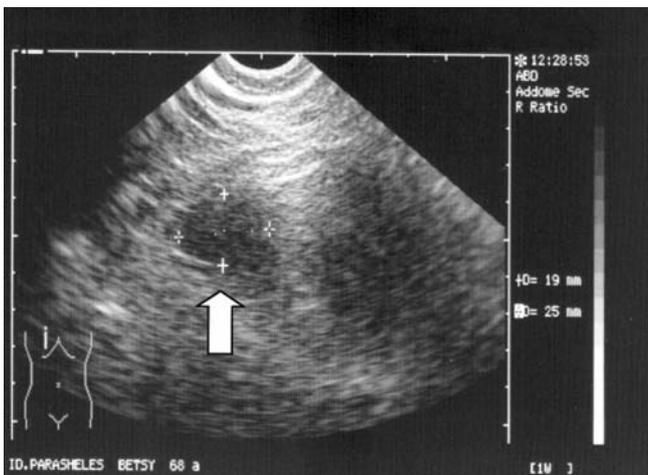
**Fig. 4.** Ring down.  
*Figure 4. Ring down.*



**Fig. 5.** Ring down.  
*Figure 5. Ring down.*



**Fig. 6.** Ring down.  
*Figure 6. Ring down.*



**Fig. 7.** Immagine ipoecogena subpleurica.  
*Figure 7. Hypoechoic subpleural zone.*

## Discussione e Conclusioni

Le irregolarità della linea ecogena pleuro-polmonare e gli artefatti da riverbero sono immagini ecografiche frequentemente individuabili nelle forme di patologia dell'interstizio polmonare da noi osservate.

Possono, a nostro avviso, essere considerati indicativi di sospetto ecografico di interstiziopatia polmonare e devono suggerire un approfondimento diagnostico, anche nei casi in cui la Rx del torace non risulti chiaramente indicativa. In caso di generica interstiziopatia è, infatti, verosimile ammettere che un fattore a livello di interstizio (edema e sovertimento strutturale del connettivo), forse prevalente a livello dei setti interlobulari subpleurici, modifichi in senso critico i rapporti di impedenza acustica di questi ultimi nei riguardi delle microbolle aeree costituite dagli alveoli contigui, in modo da innescare fenomeni di risonanza letti dal trasduttore appunto come "ring down" (10,11). La lettura ecografica non è stata, tuttavia, del tutto sovrapponibile alla TC nel distinguere l'en-

**Tab. I.** Segni ecografici di patologia toracica.**Tab. I.** *Sonographic signs of thoracic disease.*

<b>Segni ecografici di patologia toracica</b>			
<b>PATOLOGIA</b>	<b>Ecostruttura</b>	<b>Artefatti</b>	<b>Linea pleurica e GS*</b>
<b>Normale</b>	Ecogenicità evidente	Riverberi orizzontali Scarsi artefatti verticali confinati alle regioni basali	GS +
<b>Pnx</b>	Vuoto acustico su cui si impostano artefatti	Solamente evidenti riverberi orizzontali	GS -
<b>Patologia interstiziale</b>	Evidente ecogenicità omogenea	Diffusa ricca componente verticale (ring down e cometa tail) e scarsa componente orizzontale	GS + Linea pleurica evidente con irregolarità e interruzioni
<b>Versamento pleurico</b>	Anecogenicità del cavo pleurico e parenchima ecogeno	Possibile componente verticale a livello polmonare e scarsa o nulla componente orizzontale	GS - Movimento del polmone a distanza della parete e immagini di scorrimento
<b>Addensamento</b>	Immagini con ecostruttura parenchimale in un contesto di ecogenicità con possibili artefatti	Spots ecogeni all'interno (bronchioli aereati) Strutture tubulari (vie aeree a contenuto fluido) Artefatti verticali circostanti Rinforzo acustico posteriore alla lesione	GS + Possibile interruzione della linea pleurica se la lesione è superficiale

\* GS: Gliding sign o segno dello scorrimento della parete viscerale contro la parete toracica (+: presente; - : assente)

da Soldati G. in "Giornale Italiano di Ecografia" vol. 4 4/2001, modificato da Lo Giudice V.

tità del danno.

In conclusione, in un prossimo futuro, la tecnica con ultrasuoni potrebbe trovare anche nello studio dell'interstizio un suo ulteriore spazio, purché, però, si individuino delle codificate linee guida valutative. In tal modo, in assenza di reperti radiologici e ecografici, l'impiego della onerosa indagine TC potrebbe essere limitata alla successiva conferma e alla migliore qualificazione delle patologie interstiziali, con riduzione di costi e di inutili esposizioni a radiazioni. A conferma dell'interesse che si sta determinando sull'impiego degli US anche nella valutazione dell'interstizio sono in corso di realizzazione studi con EBUS (Falcone F e Kurimoto N) che potrebbero darci ulteriori informazioni. E', anzi, probabile che i prelievi biotipici attualmente praticati per via transbronchiale possano essere realizzati in real time attraverso l'ausilio dell'ecografia endobronchiale. Si può, dunque, affermare che la tecnica ultrasonografica trova ancora limitate applicazioni nella individuazione di processi proliferativi interstiziali (Tab. I).

Tuttavia, se praticata senza pregiudizi o esagerati entusiasmi e senza considerarla sostitutiva di tecniche di indagine già esistenti, l'ecografia può rappresentare un metro di giudizio sulla opportunità di approfondimenti diagnostici, qualora le prove di funzionalità respiratoria e la Rx standard del torace siano negative o non adeguatamente indicative.

## Bibliografia References

- 1) Fraser RG. "Diagnosi delle malattie toraciche". Verducci Ed 1986; 118
- 2) Becker Hd, Lam S. Future diagnostic procedures. Chest Surg Clin N Am 1996; 6: 363-380
- 3) Lichtenstein D, Meziere G. A lung ultrasound sign allowing bedside distinction between pulmonary edema and COPD: the comet-tail artefact. Intensive Care Med 1998; 24(12): 1331-1334
- 4) Lim JH, Lee KS, Kim TS. Ring-down artifacts posterior to the right hemidiaphragm on abdominal sonography: sign of pulmonary parenchymal abnormalities. J Ultrasound Med 1999; 18(6): 403-410
- 5) Lichtenstein D, Meziere G, Biderman P. The comet tail artifact. An ultrasound sign of alveolar-interstitial syndrome. Am J Respir Crit Care Med 1997; 156: 1640-1646
- 6) Wohlgenannt S, Gehmacher O, Mathis G. Sonography findings in interstitial lung diseases. Ultraschall Med 2001; 22: 27-31
- 7) Soldati G. Ecografia polmonare: artefatto, movimento o ecostruttura? Giornale Italiano di Ecografia 2001; 4: 329-338
- 8) Reissig A, Kroegel C. Transthoracic sonography of diffuse parenchymal lung disease: the role of comet tail artifacts. J Ultrasound Med 2003; 22(2): 173-180
- 9) Mercatili S, Caputi M, Marzo C. Il viscere polmonare: In: Catena-Aliperta "Medicina Interna Respiratoria" Idelson Napoli 1989; II: 35-39
- 10) Potente G, Caimi M. Aumentata densità polmonare: In: Fraser e Parè. Malattie del torace. Verducci: Roma, 2001: 441- 454
- 11) Ghigi G, Canini R. Aspetti tecnici: In Torace. Liviana Medicina: Napoli, 1994: 1-6
- 12) Matricardi L, Lovati R. Torace: In Trattato Italiano di Ecografia. Poletto: Milano, 1993: I, 138-144
- 13) Ghigi G, Zompatori M. Torace: In: Ecografia. Idelson: Napoli, 1994: II, 626-632
- 14) Avruch L, Cooperberg PL. The ring down artefact. J Ultrasound Med 1985; 4: 21-28

**Indirizzo per corrispondenza:**

Dott. Vittorino Lo Giudice  
U.O. di Pneumologia I -  
U.F. di Ecografia Toracica e DH -  
Ospedale M. Santo -  
87100 Cosenza  
E-mail: vit.logiudice@tiscali.it