

REVISIONE

La spirometria nell'ambulatorio del Pediatra di Libera Scelta: da esame specialistico a strumento quotidiano

Spirometry in the Primary Care Pediatrician's office: from a specialist test to an everyday tool

Lucilla Campea¹, Paolo Del Greco^{2,3}, Paola Di Filippo^{4,*}

* CORRISPONDENZA

difilippopaola@libero.it

DOI

10.63304/PneumolPediater.2026.18

¹ Scuola di Specializzazione in Pediatria, Università degli Studi di Firenze, Firenze, Italia

² SOSD Endoscopia Respiratoria, Ospedale Pediatrico Meyer, AOU, IRCCS, Firenze, Firenze, Italia

³ SOSD Broncopneumologia, Ospedale Pediatrico Meyer, AOU, IRCCS, Firenze, Firenze, Italia

⁴ Clinica Pediatrica, Unità di Allergologia e Pneumologia Pediatrica, Università degli Studi "G. d'Annunzio" Chieti-Pescara, Chieti, Italia

RIASSUNTO

Introduzione. La spirometria rappresenta il principale strumento di valutazione oggettiva della funzione respiratoria ed è raccomandata dalle linee guida internazionali per la diagnosi e il monitoraggio dell'asma. Nonostante ciò, il suo impiego negli ambulatori dei Pediatri di Libera Scelta è ancora limitato. **Obiettivo.** Fornire una guida pratica all'esecuzione e all'interpretazione della spirometria nell'ambulatorio territoriale, evidenziandone le principali indicazioni, i requisiti tecnici, i limiti e il ruolo nella gestione del bambino con patologia respiratoria. **Contenuti.** Vengono descritti i principi essenziali della spirometria, le indicazioni cliniche, le principali controindicazioni, la preparazione del bambino, gli errori tecnici più frequenti e i criteri di interpretazione del referto. Sono inoltre discussi il ruolo della spirometria nel follow-up dell'asma, le indicazioni all'invio allo specialista e le principali criticità che ne limitano la diffusione nelle cure primarie. **Conclusioni.** La spirometria è un esame semplice, sicuro e di elevato valore clinico che, se supportato da un'adeguata formazione, può diventare parte integrante dell'attività del Pediatra di Libera Scelta, migliorando l'appropriatezza diagnostica e il monitoraggio delle malattie respiratorie pediatriche.

ABSTRACT

Background. Spirometry is the cornerstone of objective lung function assessment and is recommended by international guidelines for the diagnosis and follow-up of childhood asthma. Despite these recommendations, its use in primary care pediatrics remains limited. **Objective.** To provide a practical overview of spirometry for primary care pediatricians, focusing on indications, technical requirements, interpretation and clinical application in daily practice. **Content.** This review summarizes the basic principles of spirometry, its main clinical indications, contraindications, patient preparation, common technical errors and interpretation of results. The role of spirometry in asthma follow-up, indications for referral to specialist care and the main barriers to its implementation in primary care are also discussed. **Conclusions.** Spirometry is a simple, safe and valuable diagnostic tool that can be successfully integrated into the daily practice of primary care pediatricians after appropriate training, improving diagnostic accuracy and the long-term management of children with respiratory diseases.

PAROLE CHIAVE

Spirometria; curva flusso/volume; asma; cure primarie; funzionalità respiratoria.

KEY WORDS

Spirometry; flow-volume curve; asthma; primary care; lung function.

INTRODUZIONE

“Misurare ciò che è misurabile e rendere misurabile ciò che non lo è”: questo principio ben sintetizza il ruolo della spirometria nella moderna pediatria territoriale. Nonostante le raccomandazioni delle principali linee guida, la spirometria è ancora poco utilizzata nelle cure primarie pediatriche italiane. Nella pratica quotidiana, la gestione delle malattie respiratorie si basa spesso esclusivamente sui sintomi e sull'esame obiettivo. Eppure, nessun pediatra accetterebbe di gestire un diabetico senza misurare la glicemia o un'iperteso senza misurare la pressione arteriosa. Perché allora gestire l'asma senza misurare la funzione respiratoria? Le più recenti linee guida internazionali raccomandano infatti di affiancare sempre la valutazione clinica con una misurazione oggettiva della funzione respiratoria, sia nella diagnosi sia nel follow-up dell'asma.

La spirometria è un esame semplice, non invasivo, rapido e relativamente economico, in grado di fornire una misura oggettiva della funzionalità polmonare. Integrata alla valutazione clinica, migliora l'accuratezza diagnostica, orienta le decisioni terapeutiche e consente un follow-up più appropriato delle malattie respiratorie (1, 2). Non fornisce una diagnosi eziologica, ma identifica pattern patologici (ostruttivi, restrittivi o misti) fondamentali nel percorso diagnostico. La spirometria trova impiego nella valutazione di sintomi quali tosse cronica, wheezing e dispnea, supporta la diagnosi e il follow-up dell'asma, consente di valutare il coinvolgimento respiratorio di patologie sistemiche e rappresenta uno strumento essenziale per verificare la risposta alla terapia e seguire nel tempo l'evoluzione delle malattie respiratorie.

PERCHÉ IL PEDIATRA DI LIBERA SCELTA DOVREBBE ESEGUIRE LA SPIROMETRIA?

L'asma interessa circa un bambino su dieci ed è una delle più frequenti malattie croniche dell'età pediatrica. Rappresenta inoltre una delle principali cause di visite, accessi in Pronto Soccorso e ricoveri per patologia respiratoria (3).

La sola valutazione clinica può non riflettere accuratamente il grado di compromissione funzionale e portare sia a sovrastimare sia a sottostimare la gravità della malattia respiratoria (4). Nei bambini con asma la percezione dei sintomi e la compromissione della funzione respiratoria non sempre sono concordanti: pazienti apparentemente ben controllati possono presentare un'ostruzione bronchiale significativa, mentre altri con sintomi importanti mostrano una funzione respiratoria sostanzialmente normale. La spirometria permette di:

- confermare il sospetto di asma;
- monitorare la risposta alla terapia;
- identificare precocemente il deterioramento funzionale;
- migliorare l'aderenza terapeutica;
- rassicurare le famiglie;
- ridurre gli invii specialistici non necessari, individuando al tempo stesso i bambini che richiedono una valutazione pneumologica.

In altre parole, la spirometria consente al Pediatra di Libera Scelta (PLS) di integrare i sintomi con una misura oggettiva della funzione respiratoria, rendendo le decisioni diagnostiche e terapeutiche più appropriate.

QUANDO ESEGUIRE UNA SPIROMETRIA?

La spirometria dovrebbe essere eseguita ogni volta che è necessario confermare o escludere una patologia respiratoria, monitorarne l'evoluzione o valutare la risposta al trattamento. Le indicazioni più frequenti nella pratica del PLS comprendono:

- sospetto di asma;
- wheezing ricorrente;
- tosse cronica;
- dispnea da sforzo;
- monitoraggio periodico dell'asma.

La maggior parte dei bambini è in grado di eseguire una spirometria tecnicamente valida già a partire dai 5 anni, se adeguatamente istruita e motivata (6).

QUANDO NON ESEGUIRLA?

La spirometria è un esame sicuro e ben tollerato. Tuttavia, la manovra forzata determina un aumento transitorio delle pressioni intratoraciche e richiede un certo sforzo fisico. Le controindicazioni assolute sono rare e comprendono:

- pneumotorace non drenato;
- emottisi significativa;
- recente chirurgia toracica o addominale;
- instabilità cardiovascolare (1).

Le principali condizioni nelle quali è opportuno rimandare o valutare caso per caso l'esecuzione dell'esame sono:

- infezione respiratoria acuta;
- riacutizzazione asmatica grave;
- dolore toracico;
- nausea o vomito;
- scarsa collaborazione del bambino.

L'esame deve essere interrotto se il bambino riferisce dolore o malessere durante la manovra.

COME PREPARARE IL BAMBINO?

Una buona preparazione è spesso il segreto per ottenere una spirometria di qualità.

È utile:

- spiegare la procedura con parole semplici;
- trasformare l'esame in un "gioco del soffio";
- evitare pasti abbondanti;
- utilizzare un abbigliamento comodo;
- registrare accuratamente altezza e peso;
- sospendere, quando possibile, i broncodilatatori prima dell'esame: short-acting β_2 -agonists (SABA) 4–6 ore, long-acting β_2 -agonists (LABA) 24 ore, ultra-long-acting β_2 -agonists (ultra-LABA) 36 ore e long-acting muscarinic antagonists (LAMA) 48 ore (1);
- evitare attività fisica intensa nelle 1–2 ore precedenti l'esame.

Un bambino ben motivato è quasi sempre in grado di eseguire una buona spirometria. È utile mostrare la manovra prima dell'esame e far eseguire una o due prove senza registrazione, per consentire al bambino di familiarizzare con la procedura.

COSA SERVE IN AMBULATORIO?

Per eseguire correttamente l'esame sono necessari:

- uno spirometro certificato ATS/ERS, che utilizzi le equazioni di riferimento GLI (1-7);
- una siringa di calibrazione da 3 litri, fortemente consigliata nell'ambulatorio del PLS e indispensabile nelle strutture ospedaliere e universitarie;
- boccagli, filtri antibatterici e stringinaso;
- una sedia con braccioli;
- distanziatore e salbutamolo spray per il test di broncodilatazione.

L'investimento economico iniziale è relativamente contenuto e può essere compensato dai benefici in termini di appropriatezza diagnostica, monitoraggio clinico e riduzione degli invii non necessari allo specialista.

COME SI ESEGUE?

L'esame deve essere eseguito in un ambiente tranquillo e con un approccio "child-friendly". La spirometria può essere eseguita in posizione seduta o in piedi; la posizione seduta è generalmente preferibile per motivi di

sicurezza e indispensabile nei pazienti con problemi di stabilità posturale. La posizione utilizzata durante l'esame dovrebbe essere riportata nel referto. Prima del test vanno registrati età, altezza, sesso ed etnia, verificando che i dati inseriti nello spirometro siano corretti. Il peso, pur non influenzando i valori teorici, è utile per la valutazione clinica complessiva.

La manovra prevede:

1. respirazione tranquilla;
2. inspirazione massimale;
3. espirazione rapida, forzata e prolungata (per almeno un totale di 3 secondi nei bambini più piccoli e di 6 secondi nei bambini più grandi e con un tempo di plateau di almeno 1 secondo);
4. inspirazione finale.

L'obiettivo è ottenere almeno tre manovre accettabili e riproducibili, con un massimo di otto tentativi (1). La qualità tecnica dell'esame deve essere sempre verificata prima dell'interpretazione dei risultati, riconoscendo gli errori di esecuzione che possono rendere la spirometria non interpretabile.

GLI ERRORI PIÙ FREQUENTI

La maggior parte delle spirometrie non interpretabili non dipende dallo strumento, ma da errori di esecuzione della manovra. Riconoscerli è il primo passo per ottenere un esame di qualità. Gli errori più frequenti sono:

- inspirazione incompleta prima dell'espirazione forzata;
- falsa partenza;
- inizio dell'espirazione non sufficientemente rapido, con tempo di esitazione prolungato;
- tosse nel primo secondo;
- chiusura della glottide;
- interruzione precoce dell'espirazione;
- espirazione massimale insufficiente per scarsa collaborazione;
- perdita d'aria dal boccaglio;
- ostruzione del boccaglio con la lingua (1).

Come per l'otoscopia o l'ecografia, anche la spirometria migliora rapidamente con l'esperienza. In presenza di errori tecnici, la spirometria non deve essere interpretata ma ripetuta.

COME INTERPRETARE IL REFERTO?

L'interpretazione della spirometria deve basarsi sui valori di riferimento GLI (Global Lung Function Initiative),

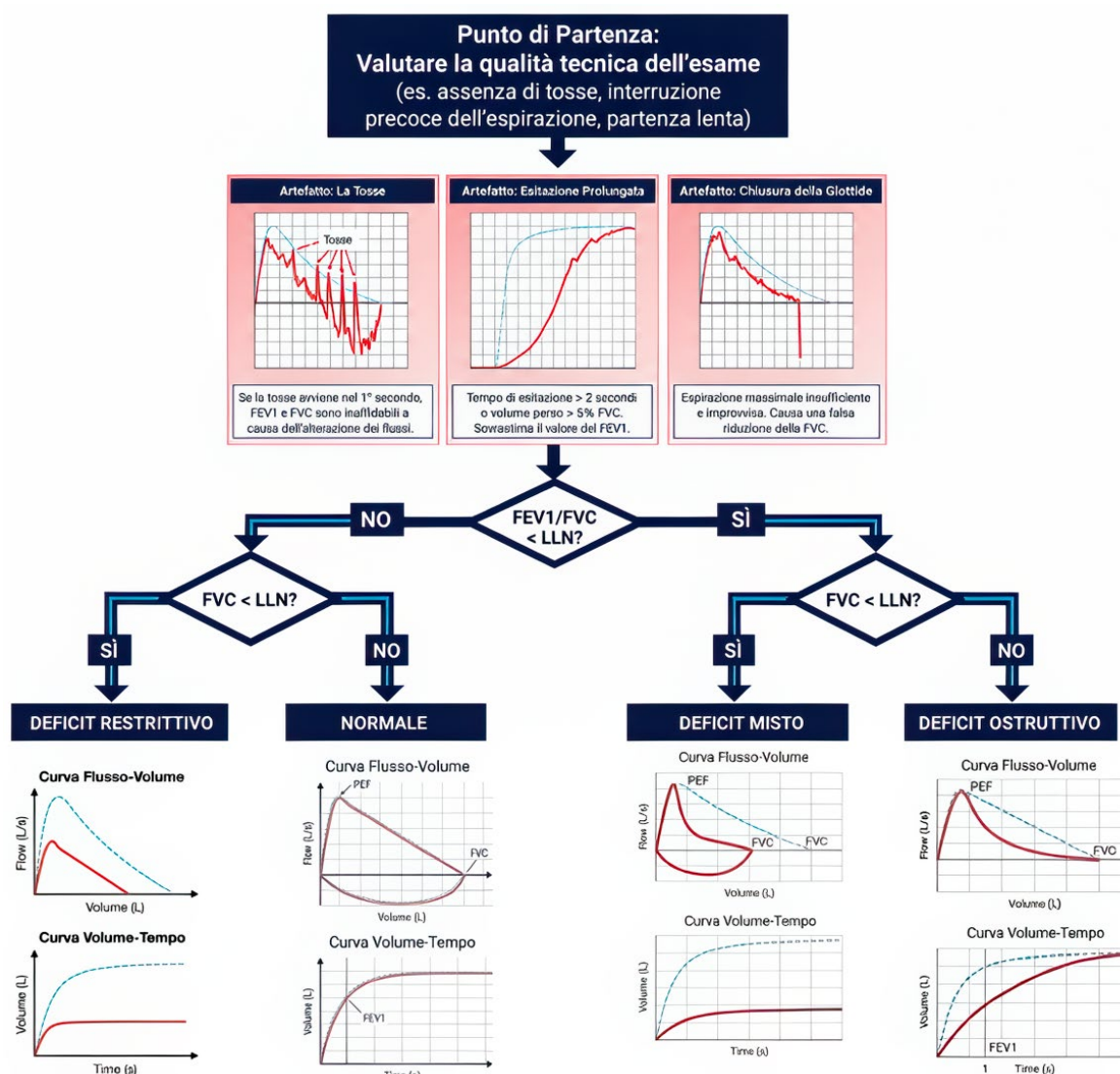


Figura 1. Algoritmo interpretativo curve spirometriche.

*LLN: Lower Limit of Normality (z score <1.64)

espressi come z-score, piuttosto che sulla sola percentuale del valore predetto (7). I parametri fondamentali sono FVC, FEV₁ e rapporto FEV₁/FVC. Un valore è patologico quando si colloca al di sotto del Limite Inferiore di Normalità (LLN), ovvero inferiore a -1,64 z-score (Figura 1).

Si distinguono:

1. **Deficit ostruttivo:** caratterizzato da riduzione del rapporto FEV₁/FVC e da una tipica concavità della branca espiratoria della curva flusso-volume.
2. **Deficit restrittivo:** caratterizzato da riduzione di FVC e FEV₁, con rapporto FEV₁/FVC conservato o lievemente aumentato; la curva flusso-volume appare di dimensioni ridotte, mantenendo una morfologia sostanzialmente conservata.

3. **Deficit misto:** caratterizzato dalla contemporanea riduzione di FVC, FEV₁ e FEV₁/FVC, con una curva flusso-volume di dimensioni ridotte associata a concavità della branca espiratoria.

La conferma di un deficit restrittivo o misto richiede la misurazione dei volumi polmonari, in particolare della capacità polmonare totale (TLC, Total Lung Capacity) e del volume residuo (RV, Residual Volume).

La spirometria non sostituisce il ragionamento clinico, ma lo rende più accurato.

Da "La spirometria in età pediatrica", 1° edizione settembre 2024 a cura di Giancarlo Tancredi, Claudia Calogero, Stefania La Grutta.

TEST DI BRONCODILATAZIONE POSITIVO

Dopo somministrazione di 400 mcg di salbutamolo, il test è positivo se il FEV1 aumenta $\geq 12\%$ e ≥ 200 ml oppure $>10\%$ del valore predetto secondo gli standard ATS/ERS più recenti (8).

QUANDO INVIARE AL SECONDO LIVELLO?

Nella maggior parte dei casi il PLS può gestire autonomamente il bambino con asma lieve e spirometria facilmente interpretabile. Il consulto pneumologico è invece indicato in presenza di:

- grave ostruzione;
- pattern restrittivo;
- mancata risposta terapeutica;
- spirometria non interpretabile;
- sospetta patologia respiratoria cronica;
- necessità di indagini funzionali avanzate (2).

A CHE PUNTO SIAMO IN ITALIA?

Nonostante le raccomandazioni delle linee guida, la spirometria non è ancora entrata stabilmente nella pratica quotidiana della maggior parte dei Pediatri di Libera Scelta italiani. Solo una minoranza degli ambulatori dispone di uno spirometro e l'esecuzione routinaria dell'esame è ancora limitata a specifiche realtà regionali (9, 10). Le principali barriere sono la mancanza di formazione, la carenza di tempo, i costi iniziali e il timore nell'interpretazione dei risultati.

Tuttavia, diversi programmi regionali hanno dimostrato che, dopo un'adeguata formazione teorico-pratica, la qualità delle spirometrie eseguite nelle cure primarie è sovrapponibile a quella dei centri specialistici (11). Questo suggerisce che la principale barriera non è tecnologica, ma organizzativa e formativa.

UN'OPPORTUNITÀ ANCHE PER IL SERVIZIO SANITARIO NAZIONALE

L'asma pediatrica comporta costi elevati legati a visite, ricoveri e accessi in Pronto Soccorso (3).

Una maggiore diffusione della spirometria territoriale potrebbe contribuire a:

- migliorare il controllo dell'asma;
- ridurre le riacutizzazioni;
- diminuire gli accessi impropri ai servizi specialistici;
- ridurre le ospedalizzazioni;
- supportare la valutazione per l'idoneità sportiva non agonistica nei bambini e negli adolescenti con asma bronchiale.

Le analisi di costo-efficacia suggeriscono che l'introduzione sistematica della spirometria nelle cure primarie rappresenti un investimento sostenibile e potenzialmente in grado di generare risparmi per il SSN (12).

CONCLUSIONI

La spirometria non dovrebbe essere considerata un esame "da pneumologo", ma uno strumento di lavoro del PLS, esattamente come il saturimetro o l'otoscopio. Imparare a eseguire e interpretare una spirometria richiede un piccolo investimento iniziale, ma permette di fare una pediatria più precisa, appropriata e vicina ai bisogni dei bambini con patologie respiratorie.

La diffusione della spirometria sul territorio rappresenta un'opportunità per rendere la gestione dell'asma pediatrico sempre più precisa e appropriata. La sua integrazione nella pratica del PLS può avvenire progressivamente, attraverso un'adeguata formazione teorico-pratica e l'acquisizione delle competenze necessarie alla corretta esecuzione e interpretazione dell'esame.

BOX PRATICO

Cinque motivi per iniziare a fare la spirometria nel proprio ambulatorio:

1. perché l'asma non si diagnostica solo con i sintomi.
2. Perché permette di curare meglio e monitorare la terapia.
3. Perché migliora il rapporto con le famiglie grazie a dati oggettivi.
4. Perché riduce invii e accessi impropri al secondo livello.
5. Perché rappresenta una competenza che valorizza la pediatria di famiglia.

BIBLIOGRAFIA

1. Graham BL, Steenbruggen I, Miller MR, Barjaktarevic IZ, Cooper BG, Hall GL, et al. Standardization of Spirometry 2019 Update. An Official American Thoracic Society and European Respiratory Society Technical Statement. Am J Respir Crit Care Med. 2019 Oct;200(8):e70-e88. doi: 10.1164/rccm.201908-1590ST.
2. Global Initiative for Asthma (GINA). *Global Strategy for Asthma Management and Prevention*. 2025.

3. Asher MI, Rutter CE, Bissell K, Chiang CY, El Sony A, Ellwood E, et al. Worldwide trends in the burden of asthma symptoms in school-aged children: Global Asthma Network Phase I cross-sectional study. *Lancet*. 2021;398(10311):1569-80. doi: 10.1016/S0140-6736(21)01450-1.
4. Coates AL, Graham BL, McFadden RG, McParland C, Moosa D, Provencher S, Road J; Canadian Thoracic Society. Spirometry in primary care. *Can Respir J*. 2013;20(1):13-21. doi: 10.1155/2013/615281.
5. Beydon N, Davis SD, Lombardi E, Allen JL, Arets HG, Aurora P, et al. American Thoracic Society/European Respiratory Society Working Group on Infant and Young Children Pulmonary Function Testing. An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: pulmonary function testing in preschool children. *Am J Respir Crit Care Med*. 2007;175(12):1304-45. doi: 10.1164/rccm.200605-642ST.
6. Lombardi E, et al. Lung function testing in children. *Paediatr Respir Rev*. 2019;29:39-45.
7. Quanjer PH, Stanojevic S, Cole TJ, Baur X, Hall GL, Culver BH, et al. Multi-ethnic reference values for spirometry for the 3-95-yr age range: the global lung function 2012 equations. *Eur Respir J*. 20;40(6):1324-43. doi: 10.1183/09031936.00080312.
8. Stanojevic S, Kaminsky DA, Miller MR, Thompson B, Aliverti A, Barjaktarevic I, et al. ERS/ATS technical standard on interpretive strategies for routine lung function tests. *Eur Respir J*. 2022;60(1):2101499. doi: 10.1183/13993003.01499-2021.
9. Del Giudice MM, et al. Spirometry in primary care pediatrics in Italy: current practice and barriers. *Ital J Pediatr*. 2017.
10. La Grutta S, et al. Lung function assessment in Italian primary care pediatrics. *Pediatr Pulmonol*. 2014.
11. Kamps AWA, et al. Quality of spirometry in primary care. *Eur Respir J*. 2011;37:1308-1315.
12. Yawn BP, et al. The role of spirometry in asthma management and health care costs. *Prim Care Respir J*. 2008;17:82-87.