



# L'allergologia nell'era della medicina digitale e dei sistemi di supporto della decisione clinica

Paolo Maria Matricardi<sup>1</sup>  
Salvatore Tripodi<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Pediatric Pneumology, Immunology and Intensive Care Medicine, Charité Medical University, Berlin, Germany; <sup>2</sup> Servizio di Allergologia, Policlinico Casilino, Roma, Italia

**Parole chiave:** applicazioni, allergie, asma, gestione clinica, medicina digitale, rinite allergica, sistemi di supporto delle decisioni cliniche, smart-phone

## Abstract

Secondo l'Organizzazione Mondiale della Sanità, la *Digital Health* è la pratica della salute medica e pubblica supportata da dispositivi mobili, come i telefoni cellulari, i dispositivi per il monitoraggio dei pazienti, gli assistenti digitali personali, ed altri dispositivi *wireless*. La *Digital Health*, facilitando l'implementazione delle linee guida nella pratica clinica allergologica, avrà un impatto molto positivo sulla qualità dell'assistenza ai pazienti allergici. In particolare, due applicazioni dedicate alla rinite allergica (MASK-AIR, AllergyMonitor), sono state già oggetto di studi clinici e pubblicazioni scientifiche. Queste applicazioni sono anche utilizzate nel contesto di *Clinical Decision Support Systems* (CDSS), cioè quei processi tesi a "migliorare le decisioni e le azioni relative alla salute con conoscenze cliniche pertinenti organizzate e informazioni sui pazienti per migliorare la salute e l'assistenza sanitaria". Applicazioni e CDSS modificheranno l'interazione tra allergologi e pazienti, ma il loro uso dovrà essere regolamentato al fine di definirne meglio i vantaggi e i limiti nella pratica allergologica quotidiana.

## L'era della medicina digitale (*digital health*)

Secondo l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), la medicina digitale (*digital health*) è "la pratica della salute medica e pubblica supportata da dispositivi mobili, come i telefoni cellulari, i dispositivi per il monitoraggio dei pazienti, gli assistenti digitali personali, ed altri dispositivi *wireless*"<sup>1</sup>. Può, inoltre, aumentare la capacità dei sistemi sanitari di interagire con la popolazione e rivoluzionare le possibilità di assistenza, migliorare l'accesso all'informazione sanitaria ed ai servizi e le abilità essenziali a migliorare i comportamenti per la prevenzione delle malattie acute e croniche. L'OMS stesso quindi incoraggia gli Stati membri a impegnarsi nello sviluppo di strategie per l'uso della *digital health* nei servizi sanitari. Diversi aspetti dell'assistenza sanitaria tradizionale saranno rivoluzionati dalla *digital health*: (a) Il centro della cura non è più la clinica o il laboratorio, ma il paziente; (b) l'approccio all'assistenza si basa piuttosto sul singolo paziente più che su una popolazione di pazienti con malattia simile; (c) la gerarchia tradizionale tra medico e paziente (medico come autorità) basata su prescrizioni e ordini è sostituita da una collaborazione basata su un partenariato (medico come guida); (d) i dati dei pazienti sono di loro proprietà; (e) le decisioni si baseranno sulle analisi dei dati del paziente e dell'ambiente circostante piuttosto che solo sull'esperienza del singolo medico; (f) il medico non resta più isolato come si trovasse in una torre d'avorio, ma interagisce pubblicamente con i pazienti attraverso i social media; (g) si riducono i costi delle cure ed i rapporti costi-benefici<sup>2</sup>. Nell'era informatica, i pazienti fanno largo uso di internet, del computer e degli smart-phone. Software ed applicazioni consentono la comunicazione online tra medico e paziente e mantengono il primo informato, in tempo reale, sulla salute del secondo e sulla sua aderenza alla terapia e alle diverse prescrizioni. La maggior parte degli

## Corrispondenza

Paolo Maria Matricardi  
Dept. of Paediatric Pneumology and Immunology and Intensive Care Medicine  
Charité Medical University  
Augustenburgerplatz, 1  
13353 Berlin, Germany  
E-mail: paolo.matricardi@charite.de



utenti, ideatori e produttori di m-Health si trovano nei paesi industrializzati, ma la *mobile health* è in espansione anche in paesi in via di sviluppo<sup>1,3,4</sup>. La *Mobile Communication Technology* è il settore a più rapida crescita nell'industria della comunicazione per i Paesi in via di sviluppo<sup>5,7</sup>.

---

## Digital health in allergologia

La *digital health* può avere un impatto molto positivo anche per i pazienti allergici. Un position paper dell'*American College of Allergology, Ashma and Immunology (ACAAI)* affermava che i pazienti allergici, in particolare quelli che vivono in aree rurali o remote, beneficiano della telemedicina<sup>7</sup>. Di conseguenza, diventa possibile una migliore collaborazione tra il paziente allergico ed il medico, un facile accesso e l'aderenza alla consultazione e alla prescrizione dell'allergologo<sup>3</sup>. Tuttavia, il documento sottolinea anche la necessità di migliorare le normative e i programmi di certificazione, un'elevata attenzione alla protezione dei dati e lo sviluppo di adeguati sistemi di rimborso per l'attività svolta online dall'allergologo<sup>3,4</sup>. Di recente, una *task force* dell'Accademia Europea di Allergia e Immunologia Clinica (EAACI) ha pubblicato un position paper su *Mobile Health & Allergy*<sup>8</sup>. Il gruppo di studio ha esaminato oltre 130 applicazioni correlate alle allergie e ha riferito sul ruolo delle tecnologie mHealth nella rinocongiuntivite allergica e nell'asma, nella dermatite atopica e nell'orticaria cronica, nonché nelle allergie alimentari, nell'anafilassi, nelle allergie ai farmaci ed al veleno di imenotteri<sup>4</sup>.

---

## APP per la rinite allergica

Sebbene molte applicazioni siano dedicate alla rinite allergica, solo poche sono state utilizzate negli studi pubblicati su riviste internazionali *peer-reviewed*<sup>4</sup>. Una grande rete di collaborazione si è focalizzata sulla rinite ed il suo trattamento utilizzando dati raccolti attraverso l'applicazione denominata "MASK-Air" (*Mobile Airways Sentinel Network*). Questo diario clinico elettronico valuta tramite una scala analogica visiva (VAS) sintomi nasali, oculari ed asmatici, nonché la compromissione del lavoro ed il livello di salute

globale<sup>9</sup>. MASK-Air ha già accumulato dati sulla vita reale da un numero elevato di pazienti in tutto il mondo, la cui analisi ha portato a nuove conoscenze sulla risposta alle terapie farmacologiche e persino nuovi fenotipi di malattie allergiche<sup>10</sup>. Un'altra applicazione, chiamata *Allergy.Monitor*, è dedicata in modo più specifico alla misurazione dei sintomi allergici, all'assunzione di farmaci antiallergici da parte dei pazienti, ed alla loro correlazione con le concentrazioni di polline locali<sup>11</sup>. Questa applicazione si è dimostrata utile anche a migliorare la consapevolezza e conoscenza del paziente della propria malattia allergica ed a migliorare l'aderenza alla terapia quotidiana con corticosteroidi nasali<sup>12</sup>.

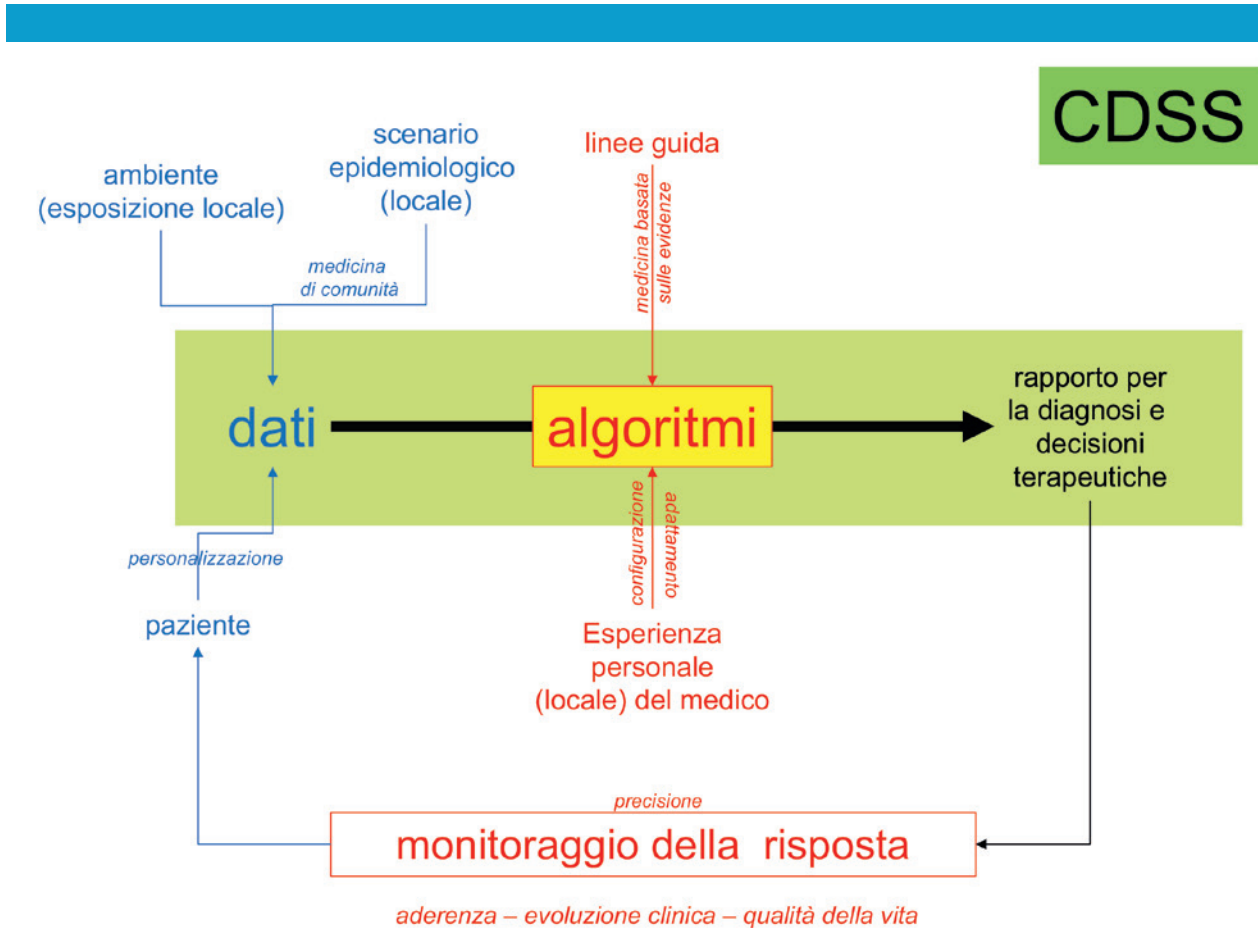
---

## Sistemi di supporto alle decisioni cliniche (CDSS)

Secondo l'*Healthcare Information and Management Systems Society (HIMSS)* il CDSS è un "processo per migliorare le decisioni e le azioni relative alla salute con conoscenze cliniche pertinenti organizzate e informazioni sui pazienti per migliorare la salute e l'assistenza sanitaria"<sup>13</sup>. Le origini del concetto e della pratica CDSS risalgono agli anni sessanta, ma nell'era attuale, caratterizzata dall'esplosione dell'uso di Internet, i CDSS si sviluppano molto velocemente e cominciano ad essere utilizzati nella pratica clinica quotidiana<sup>14</sup>.

Un CDSS è generalmente composto da tre elementi: a) dati; b) algoritmi; c) *report* (Fig. 1):

- I dati possono provenire non solo dal paziente, ma anche dall'ambiente a cui è esposto il paziente e dalla comunità in cui vive. I dati del paziente includono informazioni sulla sua storia clinica passata e attuale, risultati di indagini ed esami prescritti dal medico e i dati acquisiti attraverso il monitoraggio dei suoi sintomi e farmaci (diario clinico).
- Gli algoritmi sono, in parole semplici, formule matematiche (semplici o complesse) che utilizzano i dati e generano report, suggerendo soluzioni diagnostiche o decisioni terapeutiche. Questi algoritmi possono essere rigidi o flessibili e possono essere ancorati e basati su linee guida cliniche. Gli algoritmi flessibili possono essere modulati o messi a punto dall'operatore



**Figura 1.** Concetti generali sul sistema di supporto alle decisioni cliniche. Un CDSS è composto da tre tipi di elementi: 1) i dati: del paziente e dell'ambiente a cui è esposto (o della comunità in cui vive); 2) algoritmi: formule matematiche (semplici o complesse) che raccolgono i dati e generano rapporti; 3) rapporti: un suggerimento di ulteriori esami diagnostici o un suggerimento per un piano terapeutico.

(ad esempio il medico) che può regolare soglie, punti di interruzione delle decisioni ed elenchi dei parametri da prendere in considerazione, in base alla propria esperienza. La messa a punto può essere applicata alla popolazione locale di pazienti o ai singoli pazienti.

- Il sistema di *report* può apparire come una relazione scritta, un suggerimento di ulteriori esami diagnostici o un piano terapeutico ed è diretto all'operatore (cioè il medico) come un suggerimento da prendere in considerazione per l'effettiva decisione diagnostica o terapeutica. È molto importante sottolineare che il sistema non prende una decisione autonoma, ma viene utilizzato solo come "suggerimento", mentre la decisione finale spetta sempre

esclusivamente al medico, che se ne assume la totale responsabilità legale e professionale.

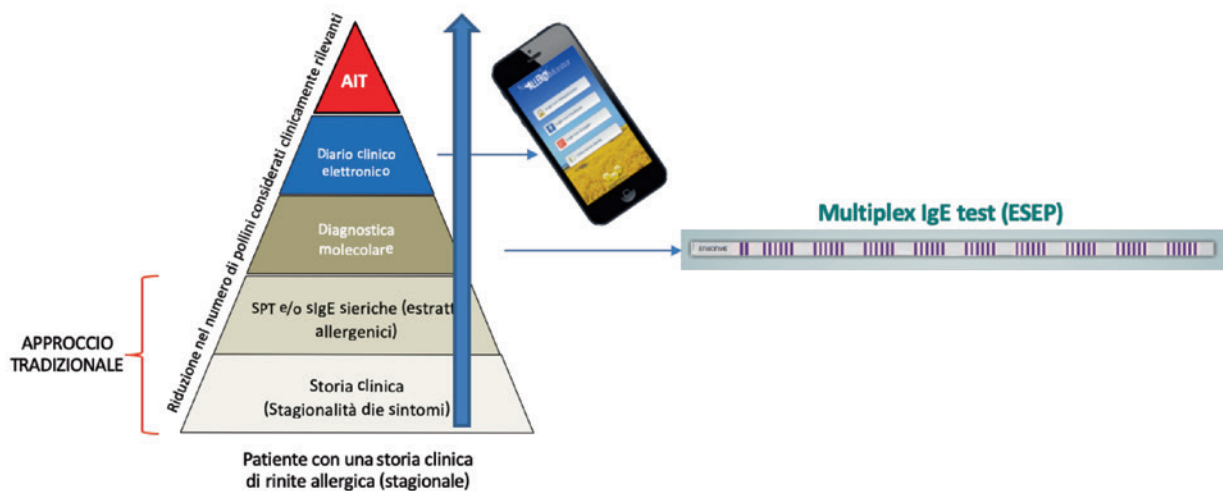
Un CDSS può anche incorporare un processo di reiterazione, consistente in un ulteriore monitoraggio del paziente, ad es. una volta avviata la terapia e la registrazione dei dati sulla risposta del paziente al trattamento. Una nuova applicazione degli algoritmi consente ulteriori report <sup>13</sup> (Fig. 1).

### CDSS per la rinite allergica

Recentemente, un CDSS per la rinite, inclusa la rinite allergica, è stato prodotto dalla rete MACVIA <sup>15</sup>. Que-



## @IT-2020 Un Modello di CDSS a 4 stadi per la rinite allergica stagionale



### studio pilota (2016-2017; Italia) – studio multicentrico (2018-2019; sei nazioni)

**Figura 2.** @IT-2020 è un sistema CDSS basato su diverse fasi di un lavoro diagnostico: raccolta di anamnesi clinica, informazioni sul calendario dei pollini, determinazione della sensibilizzazione allergica con estratti di allergeni, diagnostica molecolare e monitoraggio clinico attraverso un diario elettronico. Gli algoritmi utilizzati in ciascuna di queste fasi si basano su linee guida internazionali tra cui le linee guida ARIA, GINA ed EAACI per SPT, esami delle IgE verso molecole allergeniche e definizioni della stagione pollinica. Il CDSS è flessibile e personalizzabile in quanto le diverse fasi possono essere utilizzate in varie combinazioni e sequenze e le soglie per le decisioni adattate agli obiettivi del medico e alle condizioni epidemiologiche e ambientali locali.

sto CDSS ha lo scopo di controllare la rinite con farmaci e altri interventi e guidare il paziente nella sua gestione autonoma e guidata dal medico <sup>10 15</sup>. Un altro CDSS, chiamato @IT-2020 (Fig. 2), è dedicato esclusivamente alla rinite allergica stagionale e alla prescrizione dell'immunoterapia con allergeni. @IT-2020 si basa sulla raccolta di anamnesi, informazioni sul calendario pollinico, determinazione della sensibilizzazione allergica con estratti e molecole allergeniche e monitoraggio clinico attraverso un diario elettronico. Gli algoritmi si basano su linee guida internazionali tra cui le linee guida ARIA, GINA ed EAACI per SPT, test di laboratorio per IgE molecolari

e definizioni della stagione pollinica. Questo sistema CDSS guida il medico attraverso le diverse fasi del lavoro diagnostico e, sulla base del diario clinico elettronico e dei conteggi del polline, fornisce evidenze sulla frequenza e l'intensità dei sintomi allergici del paziente durante la stagione di quei pollini, per cui la sensibilizzazione cosiddetta "genuina" delle IgE è stata dimostrata dalla diagnostica molecolare. Al momento attuale (2020), ogni elemento di questo CDSS è in fase di validazione e il CDSS stesso viene testato in un grande progetto internazionale chiamato @IT-2020 attualmente in corso in sette paesi dell'Europa meridionale.

## Prospettive e conclusioni

Complessivamente, il ruolo dei medici, in particolare gli allergologi, e la loro interazione con i loro pazienti, saranno progressivamente modificati con il crescente utilizzo di opportunità digitali al fine di migliorare l'assistenza ai pazienti. OMS, ACAAI, EAACI e altre organizzazioni internazionali competenti hanno riconosciuto l'avvento dell'era m-Health in medicina e allergologia. Questa nuova area richiede una regolamentazione e un'indagine appro-

fondita per definire meglio i vantaggi e i limiti della tecnologia mobile-Health nelle allergie e stabilire linee guida per il loro corretto utilizzo nella pratica allergica quotidiana.

## Conflitto di interessi

Paolo Maria Matricardi ha ricevuto fondi privati da TPS, Omron e Euroimmun.

Salvatore Tripodi è cofondatore della società TPS Production che ha sviluppato l'app Allergy.Monitor e il CDSS @IT-2020.

## Bibliografia

- 1 World Health Assembly 71. mHealth: use of appropriate digital technologies for public health: report by the Director-General. 2018. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/276430>. Accessed July 3, 2019.
- 2 Mesko B. Health IT and digital health: the future of health technology is diverse. *J Clin Transl Res* 2018;3(Suppl 3):431-4.
- 3 Agarwal S, LeFevre AE, Lee J, et al. Guidelines for reporting of health interventions using mobile phones: mobile health (mHealth) evidence reporting and assessment (mERA) checklist. *BMJ* 2016;352:i1174.
- 4 General Data Protection Regulation of the European Union. For full text please see: [http://eurlex.europa.eu/search.html?DTN=0679&DTA=2016&qid=1522228159993&CASE\\_LAW\\_SUMMARY=false&DTS\\_DOM=ALL&excConsLeg=true&type=advanced&SUBDOM\\_INIT=ALL\\_ALL&DTS\\_SUBDOM=ALL\\_ALL](http://eurlex.europa.eu/search.html?DTN=0679&DTA=2016&qid=1522228159993&CASE_LAW_SUMMARY=false&DTS_DOM=ALL&excConsLeg=true&type=advanced&SUBDOM_INIT=ALL_ALL&DTS_SUBDOM=ALL_ALL) Last accessed on March 28, 2018.
- 5 <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/code-conduct-privacy-mhealth-apps-has-been-finalised>
- 6 Lewis TL, Wyatt JC. mHealth and mobile medical Apps: a framework to assess risk and promote safer use. *J Med Internet Res* 2014;16:e210.
- 7 Elliott T, Shih J, Dinakar C, et al. American College of Allergy, Asthma & Immunology Position Paper on the use of telemedicine for allergists. *Ann Allergy Asthma Immunol* 2017;119:512-7.
- 8 Matricardi PM, Dramburg S, Alvarez-Perea A, et al. The role of mobile health technologies in allergy care: an EAACI Position Paper. *Allergy* 2019 Jun 22 [Epub ahead of print]. doi:10.1111/all.13953
- 9 Bousquet J, Hellings PW, Agache I, et al. ARIA 2016: Care pathways implementing emerging technologies for predictive medicine in rhinitis and asthma across the life cycle. *Clin Transl Allergy* 2016;6:47.
- 10 Bédard A, Basagaña X, Anto JM, et al. Mobile technology offers novel insights into the control and treatment of allergic rhinitis: the MASK study. *J Allergy Clin Immunol* 2019;144:135-43.e6.
- 11 Costa C, Menesatti P, Brighetti MA, et al. Pilot study on the short-term prediction of symptoms in children with hay fever monitored with e-Health technology. *Eur Ann Allergy Clin Immunol* 2014;46:216-25.
- 12 Pizzulli A, Perna S, Florack J, et al. The impact of telemonitoring on adherence to nasal corticosteroid treatment in children with seasonal allergic rhinoconjunctivitis. *Clin Exp Allergy* 2014;44:1246-54.
- 13 <https://www.himss.org/library/clinical-decision-support>, HIMSS, 2019.
- 14 Eta S. Berner. *Clinical Decision Support Systems: theory and Practice (Health Informatics)*, 3<sup>rd</sup> Edition.
- 15 Bousquet J, Schünemann HJ, Hellings PW, et al. MACVIA clinical decision algorithm in adolescents and adults with allergic rhinitis. *J Allergy Clin Immunol* 2016;138:367-374.e2.

L'articolo è open access e divulgato sulla base della licenza "Creative Commons Attribution Non Commercial (CC BY-NC 4.0)", che consente agli utenti di distribuire, rielaborare, adattare, utilizzare i contenuti pubblicati per scopi non commerciali; consente inoltre di realizzare prodotti derivati comunque e sempre solo a fini non commerciali, citando propriamente fonte e crediti di copyright e indicando con chiarezza eventuali modifiche apportate ai testi originali.