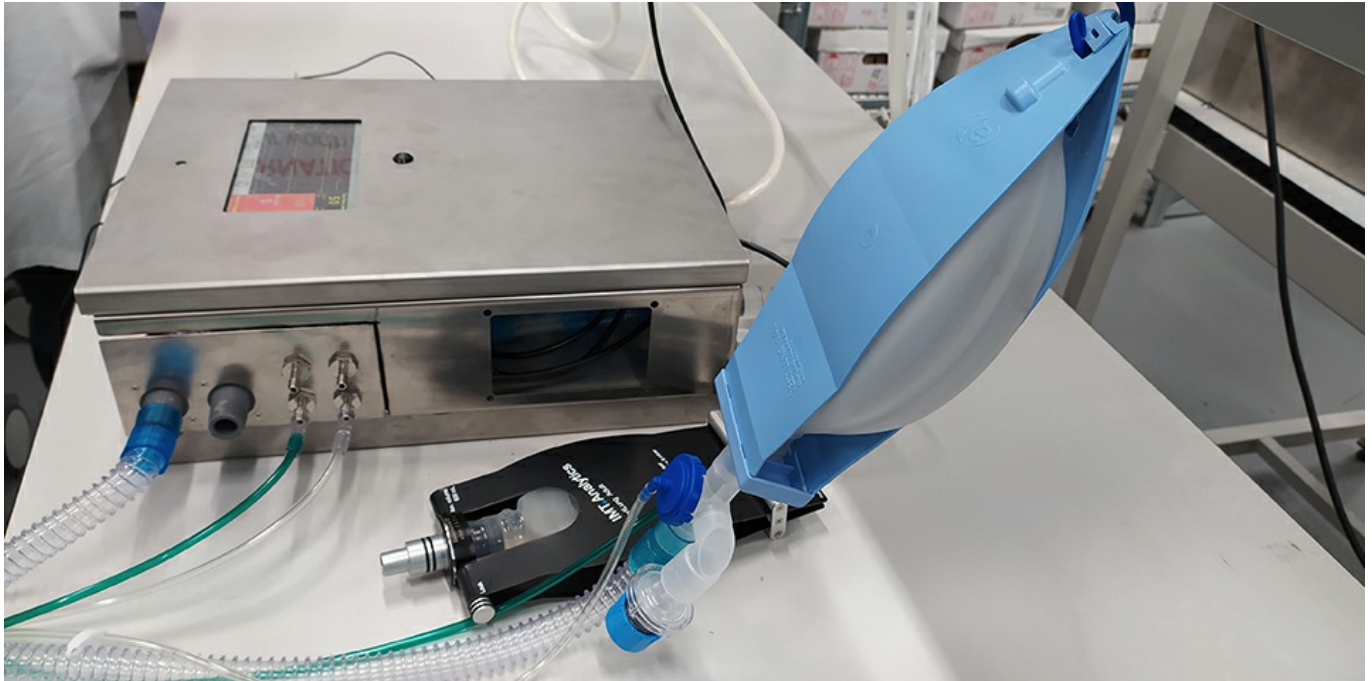


# Fisica e allarme COVID-19

✍ L. Cifarelli, D. De Gruttola 📅 28-04-2020 📄 <http://www.primapagina.sif.it/article/1107>



Prototipo del ventilatore polmonare "Mechanical Ventilator Milano - MVM", sviluppato e prodotto nell'ambito del progetto MVM promosso dalla Global Argon Dark Matter Collaboration (GADMC).

Il progetto *Mechanical Ventilator Milano* (MVM), partito in piena emergenza COVID-19, può essere un limpido esempio di come la ricerca, in particolare nella fisica fondamentale, possa avere delle ricadute importanti nella vita di tutti i giorni. È possibile, infatti, utilizzare al meglio tecnologie, capacità e conoscenze acquisite in anni di attività dedicati alla costruzione e alla messa in opera di esperimenti, come quelli della fisica delle particelle.

La pandemia COVID-19 sta mettendo a dura prova la sanità e causando un numero elevato di patologie con alto tasso di letalità. Il sostegno principale ai pazienti affetti da polmoniti interstiziali bilaterali causate dal virus SARS-CoV-2 richiede nelle terapie intensive l'utilizzo di ventilatori meccanici, la cui produzione su larga scala è limitata dai costi e dai tempi di costruzione. Il progetto MVM è nato da un'idea di Cristiano Galbiati, professore di fisica all'Università di Princeton e al GSSI (L'Aquila) e spokesperson dell'esperimento *DarkSide* della *Global Argon Dark Matter Collaboration* (GADMC), per la ricerca della materia oscura ai Laboratori Nazionali del Gran Sasso dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN). Il progetto coinvolge allo stato attuale un centinaio tra fisici (tra cui il premio Nobel per la fisica del 2015 Arthur McDonald), ingegneri, informatici e medici di diversi paesi.

Diversi istituti di ricerca e università, in Italia e nel mondo, sotto la spinta della GADMC, hanno unito le loro forze per progettare un sistema di ventilazione assistita che fosse realizzabile in tempi brevi, al fine di contribuire a far fronte all'enorme richiesta proveniente dalle diverse parti del mondo colpite dall'epidemia.

Spesso negli esperimenti di fisica delle particelle e astrofisica vengono infatti progettati e utilizzati sistemi idraulici, pompe, sistemi di flussaggio di gas, sistemi di automazione, anche adattando sistemi commerciali e prodotti a livello industriale alle particolari esigenze sperimentali. L'unione delle forze e delle competenze in gioco ha permesso quindi di adattare delle tecnologie utilizzate normalmente nei laboratori di ricerca a una necessità nata all'improvviso e realizzare un sistema che risultasse relativamente semplice, ma anche sicuro, affidabile e replicabile su larga scala in tempi rapidi (migliaia di pezzi al mese) e con l'ulteriore vantaggio, non di poco conto, di relativa economicità rispetto ai classici ventilatori polmonari.

Il dispositivo MVM è l'equivalente elettromeccanico del ventilatore Manley proposto nel 1961, basato sulla possibilità di usare la pressione dei gas delle macchine per anestesia. L'MVM può funzionare in modalità di ventilazione indipendente (pressure-controlled ventilation, PCV) e in modalità di paziente assistito (pressure-supported ventilation, PSV).

L'idea è di connettere il sistema direttamente a una linea di ossigeno pressurizzato dell'ospedale, con la possibilità di regolare il flusso di gas al paziente in un intervallo di pressione 20-80 mbar. La "pressione di fine respirazione" (PEEP) fornisce aria a una certa pressione alla fine del ciclo respiratorio ed evita il collasso degli alveoli. Questa pressione è regolata tramite una valvola che imposta il valore minimo desiderato a 5 mbar. Una seconda valvola è connessa alla linea di ossigeno per assicurare che la massima pressione fornita non ecceda il limite voluto.

Aspetti importanti dell'MVM sono la limitata quantità di componenti necessarie e la loro facile reperibilità, la semplicità di costruzione e programmazione, il basso costo (centinaia di euro contro i circa 20000 euro dei modelli industriali), la semplicità di utilizzo da parte dell'operatore e infine la possibilità, grazie alla sua modularità, di essere riparato facilmente.

Un aspetto chiave del progetto è che il software del dispositivo è open source e il completo sistema è senza brevetto. Ciò facilita la replicabilità su larga scala eliminando i limiti economici e permette a esperti di tutto il mondo di seguire la realizzazione del sistema ed eventualmente portare contributi preziosi ai vari aspetti del suo design.

Il ventilatore MVM è attualmente in fase di test all'ospedale San Gerardo di Monza, su un polmone ALS-5000, che simula il comportamento di un paziente, con l'intento di renderlo conforme alle linee guida emanate dalla UK Medicines & Healthcare products Regulatory Agency (MHRA), e ottenere in tempi brevi la certificazione medica e l'approvazione normativa in Europa, in particolare in Italia (ISS), negli Stati Uniti (FDA) e in Canada (Health Canada).

Gli sviluppi del progetto, già pubblicato e disponibile su arXiv, per il quale è stata attivata anche un'iniziativa di crowdfunding, possono essere seguiti sul sito web MVM.