



Mettersi in gioco contro la pandemia

Il mondo dell'industria e gli istituti di ricerca sono stati coinvolti in una gara contro il tempo alla ricerca di soluzioni utili a fronteggiare e sostenere l'emergenza sanitaria. Così hanno risposto: innovando e sperimentando nuovi progetti, riconvertendo o potenziando i propri volumi produttivi

CARMELA IGNACCOLO

L'esplosione di Covid-19 nel nostro Paese ha dato un senso nuovo alla parola urgenza, ha sconvolto il registro delle priorità e ha acceso un faro sulle potenzialità tecnologiche, industriali e scientifiche, attivando iniziative di vario tipo volte a potenziare le risorse acquisite, ma anche a riconvertire know-how consolidati. Aziende e Istituti scientifici hanno messo rapidamente in campo le proprie competenze in una gara solidale contro il tempo, con l'obiettivo primario,

come dimostrano i racconti di alcuni dei protagonisti, di trovare soluzioni efficaci e di immediata fruizione.

Artes 4.0: nuove frontiere

All'esplosione dell'emergenza, il Competence Center toscano ha pubblicato un bando straordinario per finanziare progetti atti a fronteggiare la pandemia. Prendendo spunto da questa iniziativa abbiamo chiesto a Lorna Vatta, Direttrice Esecutiva di Artes 4.0 quali siano le potenzialità delle tecnologie a-

bilanti in contesti emergenziali come quello attuale. "Tantissimi: in ambito sanitario robotica e Intelligenza Artificiale (che include il tema dei Big Data) la fanno da padroni. L'AI, per esempio, può intervenire drasticamente in tutte le fasi: prevenzione, early detection, diagnosi, terapia, chirurgia e follow up. Pensiamo al primary care: oggi esistono già tante tecnologie, anche indossabili dai pazienti e di utilizzo al di fuori dell'ospedale, per tenere sotto controllo e prevenire possibili patolo-

I PRO
TA
GO
NISTI

Lorna Vatta è direttrice esecutiva di **Artes 4.0**: "In ambito sanitario robotica e intelligenza artificiale la fanno da padroni. L'AI, per esempio, può intervenire drasticamente in tutte le fasi tipiche dell'ambito sanitario: prevenzione, early detection, diagnosi, terapia, chirurgia e follow up2.



Giuliana Fiorillo è ricercatrice dell'**Infn**: "La collaborazione MVM opera in un ambiente di innovazione aperta, a libero accesso, per consentire il rapido avanzamento del design e del collaudo dei ventilatori, riducendo i tempi necessari alla loro produzione e distribuzione negli ospedali".

Marco Tardocchi, ricercatore del **CNR**: "Il coinvolgimento del **CNR** non si arresterà con la realizzazione dei primi esemplari di serie: ci si propone di partecipare all'ulteriore sviluppo del ventilatore polmonare, migliorandone il suo funzionamento anche grazie al feedback fondamentale che verrà dal personale medico".



gie, come il monitoraggio della qualità del sonno o della capacità respiratoria. Ci sono dispositivi wearable per misurare sintomi, cardiofrequenzimetri accuratissimi e app di vario tipo per dare informazioni ai pazienti e servizi di connessione con medico curante e strutture sanitarie". Per non parlare del fronte diagnostico. "Qui - prosegue Vatta - "grazie alla condivisione di dati clinici e diagnostici multidisciplinari, i cosiddetti EHR (Electronic Health Record), il paziente sarà visto nella sua totalità e non più a 'silos'. Questo permetterà di avere un quadro clinico più accurato e completo e di individuare nuovi pattern ad oggi sconosciuti". Infine, sulla possibilità che in futuro questa emergenza generi un nuovo ecosistema aziendale Lorna Vatta è categorica: "Stanno già nascendo nuove logiche e nuovi sistemi: dai possessori di stampanti 3D che le mettono in 'rete' per sfruttarne al meglio la capacità produttiva, alla scuola che si digitalizza, al modificarsi delle distanze, condizione che ha reso in pochi giorni realtà la telemedicina,

il telelavoro, la teleassistenza". "E - conclude - siamo convinti che dal nostro bando arriveranno tantissime proposte creative. Propongo quindi di rivederci tra qualche tempo per verificarlo...".

MVM, progetto corale

Produzione in larga scala e tempi di realizzazione ridotti sono i requisiti

che fin dalla sua nascita hanno caratterizzato il progetto di MVM (Milano Ventilatore Meccanico). Giuliana Fiorillo, ricercatrice dell'**Infn** ce ne racconta genesi e sviluppo: "Nasce per iniziativa di un gruppo di fisici impegnati nella ricerca della Materia Oscura, una componente invisibile dell'Universo, con un esperimento ai Laboratori Nazionali del Gran Sasso

Camozzi, Romagnoli, Metal Work

Tante le storie industriali legate all'emergenza. Bonfiglioli, per esempio, è sceso in campo con un riduttore ad hoc per automatizzare un sistema di ventilazione manuale da abbinare ad Ambu, un pallone autoespandibile per la ventilazione polmonare manuale, da utilizzare nelle fasi di primo soccorso o sulle ambulanze.

Esemplare di questo fermento anche l'attività di Camozzi Group che produce componenti e sistemi integrati per applicazioni che fanno uso di ossigeno, e che - oltre alla donazione di 8 respiratori agli Ospedali civili e alla Poliambulanza di Brescia - nel periodo clou dell'epidemia, su richiesta di Siare Engineering, ha realizzato 20.000 componenti e sistemi integrati necessari alla produzione di oltre 2.000 respiratori polmonari alla Protezione Civile.

Collaborare alla produzione di macchine salva vita è stato un impegno incessante in questi mesi anche per Metal Work, impegnata su vari fronti: dalla realizzazione di componenti per il Milano Ventilatore Meccanico alla componentistica utilizzata dallo stabilimento Peugeot di Poissy che ha convertito la produzione da automobili a respiratori.

I PRO
TA
GO
NISTI



Marco Martelli è responsabile Divisione Additive Manufacturing di Nuovamacut: "La stampa 3D ha permesso di mettere a punto velocemente i collettori, con 4-5 revisioni stampate in un paio di giorni, inoltre grazie all'invio di un file .stl ha consentito di avviare la produzione in ogni parte di Italia".

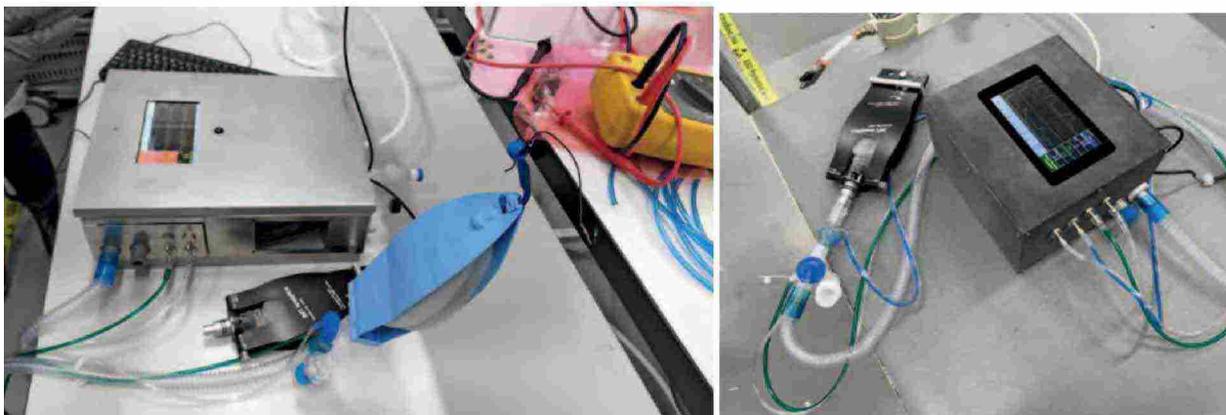
Eric Romano, Marketing manager di Oldrati Group: "Conoscevamo già le maschere full face. Quando è sorta la necessità di trasformarle, producendo su scala industriale valvole standardizzate, realizzate con stampaggio di plastica ad iniezione per noi è stato quindi naturale accettare la sfida".



dell'Infn. L'esperimento DarkSide utilizza apparati sofisticati, sviluppati con il contributo di una grande collaborazione internazionale - la Gadm (Global Argon Dark Matter) - dove sono presenti ampie competenze nel campo della gestione dei gas e dei sistemi di controllo complessi. Bloccato a Milano per il lockdown, il direttore della ricerca, professor Cristian Galbiati della Princeton University e del Gssi, ha pensato di utilizzare queste competenze e la capacità di lavorare in squadra della collaborazione per realizzare un ventilatore meccanico per la respirazione assistita che fosse il più semplice possibile in modo da consentire una

produzione su larga scala a costi ridotti, basata su componenti normalmente disponibili in commercio. "Il primo passaggio operativo - prosegue Fiorillo - è stata la pubblicazione su archivio dell'articolo per condividere il design concettuale del MVM ed ottenere feedback da parte della comunità medico-scientifica per velocizzare i processi di review, miglioramento e possibile implementazione. Il progetto è cresciuto poi grazie al contributo indispensabile di medici, operatori sanitari, industrie e professionisti del settore". Quali le istituzioni coinvolte? "In Italia, oltre all'Infn, partecipano gruppi di ricerca delle Università di Milano Statale, Milano-Bicocca, Fede-

rico II di Napoli, del Gssi Gran Sasso Science Institute e degli Istituti Stiima e Istp del CNR". Precisa ancora la ricercatrice: "La collaborazione MVM è poi cresciuta rapidamente anche a livello internazionale, principalmente in Canada, sotto la guida del Premio Nobel Art McDonald della Queen's University, con tre laboratori nazionali, i Canadian Nuclear Laboratories (CNL), Triumph e Snolab, e negli Stati Uniti, con scienziati del Fermilab, del Laboratorio di Fisica del Plasma di Princeton, di due dei laboratori nazionali del Ministero per l'Energia, e di diverse università. A livello europeo, si sono uniti al progetto anche ricercatori dell'istituto IN2P3 del Cnrs francese,



L'MVM è costituito da elettrovalvole pneumatiche, con un design meccanico essenziale che si avvale di pochi componenti prontamente disponibili sul mercato.

del laboratorio spagnolo Ciemat e altri ancora da Polonia, Germania e Regno Unito”.

“Lo sviluppo iniziale - prosegue Fiorillo - è stato possibile grazie all’ospitalità del centro di assistenza tecnica per respiratori di Sapio Life, un’azienda del bergamasco, dove hanno avuto luogo i primissimi test di funzionalità dell’idea progettuale. L’industrializzazione è stata avviata da Elemaster col contributo di AZ Pneumatica, Saturn Magnetic, Bel Power Europe e Nuclear Instruments”.

Quanto al supporto delle industrie al progetto, la ricercatrice precisa: “In Italia, con Elemaster capofila, partecipano anche Hitachi Rail, oltre a Leonardo e Magnaghi, che aderiscono in collaborazione con CeSMA, il Centro servizi metrologici avanzati dell’Università di Napoli Federico II. All’estero sono state contattate aziende canadesi e statunitensi in stretto coordinamento con quelle italiane, allo scopo di sviluppare una valida catena di produzione, inclusi approvvigionamento e distribuzione, capace di ridurre i tempi e migliorare la probabilità di economie di scala”.

In cosa consiste l’MVM

“Trae ispirazione dal ventilatore di Manley - spiega la ricercatrice - il cui principio risiede nella possibilità di utilizzare la pressione del gas disponibile in ospedale come forza motrice per la ventilazione polmonare. La ventilazione pressometrica garantisce il migliore trattamento per i pazienti Covid-19. Il sistema è connesso direttamente a una linea di ossigeno pressurizzato o aria compressa ad uso medicale, e si basa sulla regolazione del flusso per fornire al paziente aria medicale, ossigeno o una miscela dei due, alla pressione necessaria al trattamento clinico. La regolazione della pressione alla fine del ciclo respiratorio è effettuata utilizzando una valvola che permette di impostare il valore minimo di po-

MVM: il ruolo del CNR

“Il Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) - dice Marco Tardocchi, ricercatore e coordinatore del contributo del CNR - con gli Istituti Istp e Stiima di Milano si è prontamente attivato per fornire il proprio contributo a MVM, grazie al know-how nella tecnologia dei sistemi gas e nel loro controllo in tempo reale. Ricercatori CNR in sinergia con colleghi e dottorandi dell’Università di Milano-Bicocca e dell’Infn hanno lavorato con lunghi turni di misura, anche durante le vacanze pasquali, alla fase di caratterizzazione del prototipo presso l’azienda Elemaster di Lomagna, capofila del gruppo di aziende coinvolte”. Altri ricercatori in modalità ‘smart working’ hanno contribuito a identificare le componenti fondamentali del sistema quali le valvole pneumatiche ed i sensori, e hanno avuto il ruolo fondamentale di interfaccia tra il mondo delle ricerche e le aziende coinvolte. Da un punto di vista tecnico - prosegue Tardocchi - un sistema di ventilazione polmonare come quello del progetto del professor Cristiano Galbiati, non può semplicemente pompare ossigeno nei polmoni di un paziente. Un accurato ed avanzato sistema di controllo e feedback elettronico/meccanico deve garantire in ogni istante il giusto flusso di aria in inspirazione ed espirazione, mantenendo la pressione nei polmoni al giusto valore entro margini di sicurezza molto stretti. L’azienda Nuclear Instruments, che da anni collabora con il CNR, ha implementato la scheda elettronica ed il firmware per il feedback e controllo del ventilatore. Il gruppo Camozzi che già ha collaborato e collabora con CNR ha, in collaborazione con AZ Pneumatica e Saturn, fornito le soluzioni per l’attuazione pneumatica e coordinerà lo sviluppo di soluzioni dedicate”. A che punto siamo? “Il lavoro di squadra - si compiace Tardocchi - ha pagato e in brevissimo tempo il prototipo di ventilatore funzionante è stato realizzato da Elemaster e messo in prova nei laboratori diretti dal Prof. Giuseppe Foti del dipartimento di Medicina dell’Università di Milano-Bicocca, con l’aiuto degli stessi straordinari anestesisti impegnati in prima linea nei reparti di terapia intensiva. All’ospedale San Gerardo di Monza è infatti disponibile un avanzato simulatore elettromeccanico capace di riprodurre le caratteristiche (volume, pressione, movimento) dei polmoni di un paziente affetto da Covid-19. Il coinvolgimento del CNR non si arresterà con la realizzazione dei primi esemplari di serie, approntati per fare fronte all’emergenza. Ci si propone di partecipare, insieme alle numerose altre università ed enti di ricerca coinvolte, all’ulteriore sviluppo e ottimizzazione del ventilatore polmonare, migliorandone il suo funzionamento anche grazie al feedback fondamentale che verrà dal personale medico”.

sitive end-expiratory pressure (Peep). Un’altra valvola di sicurezza, connessa al tratto che va verso il paziente durante l’inspirazione, impedisce che la pressione che arriva al paziente superi il valore massimo impostato”. Scendendo nei dettagli tecnici, Fiorillo ci spiega: “L’MVM è costituito da elettrovalvole pneumatiche, con un design meccanico essenziale che si avvale di pochi componenti prontamente disponibili sul mercato al costo di poche centinaia di euro. Le modalità di operazione sono due: la ventilazione a pressione controllata e la ventilazione con supporto pressorio, triggerata dal paziente. Il sistema di

controllo effettua la supervisione del ciclo respiratorio e l’attuazione delle valvole in ingresso e uscita sulla base del ciclo programmato e delle letture di sensori di pressione differenziale opportunamente collocati in punti diversi dell’apparato”. “Il cuore del sistema - prosegue - è dunque la scheda elettronica che effettua il controllo. Essa deve inoltre generare gli allarmi necessari, fornire l’interfaccia grafica utente (GUI) e visualizzare i parametri di sistema su un display LCD. Nella versione attuale queste funzioni sono implementate su un microcontrollore ESP32, una scheda custom di controllo e una u-

INCHIESTA



La stampa 3D si è rivelata essenziale nella trasformazione delle maschere da snorkeling in respiratori d'emergenza.

nità Raspberry 4 con touchscreen da 7". Sulla replicabilità del prototipo Fiorillo specifica: "La collaborazione MVM opera in un ambiente di innovazione aperta, a libero accesso, per consentire il rapido avanzamento del design e del collaudo dei ventilatori, riducendo i tempi necessari alla loro produzione e distribuzione negli ospedali. La cooperazione tra laboratori di fisica delle particelle in Italia, Canada e Stati Uniti ha permesso di definire standard comuni internazionali per l'apparecchio, massimizzando i benefici che derivano dalla condivisione delle informazioni. MVM è, quindi, un sistema open source, e la Collaborazione MVM si impegna a pubblicare regolarmente i rapporti sull'avanzamento del progetto in modalità open access. Non è perciò previsto alcun brevetto né il rilascio di licenze esclusive". Precisi gli obiettivi sulla produzione: "Il primo è realizzare una partita iniziale di apparecchiature, fino a un massimo di 1.000 unità, in ognuno dei tre Paesi coinvolti nel progetto, mentre è in corso il processo di certificazione provvisoria. Una volta ottenuta la certificazione definitiva e sviluppata la filiera produttiva, si prevede di potenziare la produzione fino alla fabbricazione di diverse migliaia di dispositivi alla settimana". Infine, che ruolo avranno in futuro gli attori oggi coinvolti in fase progettuale? "Immagino che in gran parte torneremo ad occuparci di materia oscura, anche se qualcuno di noi rimarrà certamente legato ai possibili sviluppi della tecnologia continuando a collaborare con le aziende coinvolte. Questa di appassionarsi ai temi delle proprie ricerche è, infatti, una caratteristica inconfondibile dei fisici".

Nuovamacut, oltre lo snorkeling

In tempi d'emergenza anche una maschera da sub può rivelarsi una risorsa, innescando sinergie importanti. Marco Martelli, responsabile Divisione Additive Manufacturing Nuovamacut,

ci racconta le dinamiche che hanno coinvolto la sua azienda nel progetto Easy Covid 19 di Isinnova: "Mi imbatto in un post su LinkedIn su un medico in pensione, il dottor Renato Favero. Leggo con interesse che, dopo aver intuito la forte somiglianza tra i dispositivi utilizzati in terapia intensiva per l'ossigenazione forzata dei pazienti e le maschere da snorkeling della Decathlon, il medico contatta Isinnova, una società bresciana che ha da poco reingegnerizzato e prodotto con una stampante 3D una valvola venturi di un casco Cpap". "Da lì - prosegue il racconto di Martelli - nasce un collettore per trasformare le maschere Decathlon in un respiratore per terapia intensiva e sub-intensiva". "Oltre a Decathlon -aggiunge- ci sono altri produttori di quel tipo di maschere, così insieme al mio collega Michele Sambo, responsabile Tecnico Delivery di Nuovamacut nonché appassionato subacqueo, contattiamo la Mares che stava già lavorando a qualcosa. Come Nuovamacut ci offriamo di fare da coordinatore della produzione coinvolgendo i nostri clienti. Sergio Angelini (direttore tecnico di Mares) accetta e si concentra su produzione e contatti con gli ospedali mentre Valerio Palmieri (Senior Engineer in Mares) si occupa della progettazione e delle revisioni del collettore. Risultato: 1000 maschere riadattate e montate consegnate a svariati ospedali in Italia in poco più di una settimana". Fondamentale in tutto questo il ruolo della stampa 3D: "Infatti. - ammette Martelli - E non solo perché ci ha permesso di mettere a punto velocemente i collettori, con 4-5 revisioni stampate in un paio di giorni, ma anche perché grazie al semplice invio di un file .stl via mail ha consentito di avviare la produzione in ogni parte di Italia. E grazie alla tecnologia HP di avere anche un prodotto funzionale e in grandi quantità in pochi giorni: abbiamo stampato 1300 collettori e sono state distribuite circa



Manuel Oldrati CEO dell'omonimo Gruppo mostra alcuni esemplari di valvola Charlotte.

1.000 maschere". "Una volta affinato il prodotto si è passati alla stampa a iniezione (con Oldrati Group, ndr), ma senza quella in 3D avremmo dovuto aspettare almeno 3-4 settimane e non saremmo riusciti a supportare gli ospedali in emergenza". In futuro? "L'idea di Mares dopo queste forniture gratuite per coprire l'emergenza italiana è quella di offrire questo prodotto, leggermente rivisto, come dispositivo di protezione individuale".

Oldrati Group: arriva Charlotte

"L'imperativo era fare in fretta", spiega Eric Romano, Marketing manager del Gruppo ora che l'urgenza dei primi giorni, quella che ha costretto a lavorare in apnea, si è attenuata. "Il punto di partenza? Il progetto di Isinnova per adattare maschere da snorkeling in respiratori d'emergenza - continua -. L'obiettivo finale? Ottenere valvole in grado di garantire precisione dimensionale e ripetibilità qualitativa oltre che performance soddisfacenti. È a questo punto che è entrato in gioco Oldrati, produttore di articoli tecnici in gomma, plastica e silicone. Il Gruppo Oldrati - spiega - conosceva già le

maschere full face. Quando è sorta la necessità di trasformarle, producendo su scala industriale valvole standardizzate, realizzate con stampaggio di plastica ad iniezione - e non più con stampa 3D - per noi è stato quindi



La valvola Charlotte realizzata con stampaggio di plastica ad iniezione.

naturale accettare la sfida. È nata così la versione #2 della valvola Charlotte che garantisce standard industriali e la capacità di gestire un progetto complesso e molto verticalizzato. Si è lavorato a marce forzate - continua a ricordare Romano - ma lo stravolgimento più radicale è avvenuto prima: con la riapertura e il ritorno al lavoro di un ristretto numero di persone, necessarie per portare avanti il progetto. L'azienda, le cui sedi sono tra le province di Bergamo e Brescia (tra quelle maggiormente colpite dall'epidemia) era infatti già chiusa per l'emergenza sanitaria e per la tutela della salute dei lavoratori. L'importanza del progetto e la consapevolezza di poter essere d'aiuto in questa fase emergenziale ha convinto in primis l'Amministratore Delegato e insieme a lui tutto il Comitato di gestione Covid19, costituito all'interno del Gruppo Oldrati proprio per governare i diversi aspetti della crisi Covid19, a riattivare in brevissimo (previ accordi sindacali e comunicazione al prefetto) le funzioni necessarie alla nuova produzione: dal reparto stampi alla torneria, dalle presse alla logistica, dal magazzino fino al commerciale. Abbiamo bruciato le tappe ma questo è servito a fornire con successo il nostro apporto alla realizzazione della maschera Easy-Covid19". Sui lasciti di questa esperienza le idee sono chiare: "Dal punto di vista del marketing non ritengo che ci possa essere un seguito nell'immediato post emergenza, in quanto la Easy-Covid 19 ad ora non è classificabile come dispositivo medico. Tuttavia l'esperienza di questi giorni ci ha fatto comprendere come sia possibile ottenere risultati concreti coinvolgendo attori diversi, quando si ha un obiettivo realmente condiviso. Inoltre, lavorare fianco a fianco con una fab lab come Isinnova, ci ha fatto scoprire ed apprezzare l'importanza dell'open innovation in prospettiva industria 4.0".

[@CarmelaIgnaccol](#)