



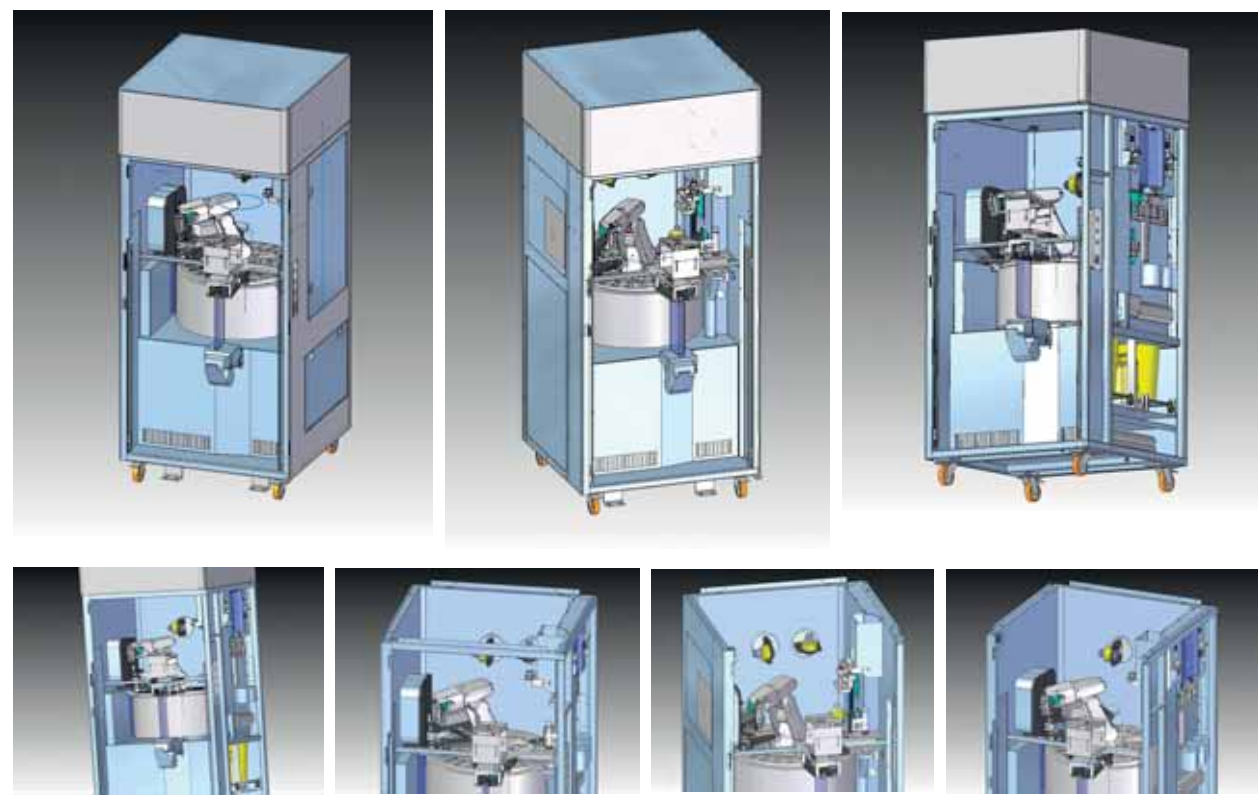
Il farmaco? Lo dosa il robot

Dopo il successo ottenuto con i sistemi automatizzati per la preparazione dei farmaci anti-tumorali, Health Robotics punta a estendere l'utilizzo del robot antropomorfo anche nelle terapie di reparto. Paolo Giribona, direttore dei laboratori R&D e co-fondatore della società, ci spiega come nasce l'automazione in campo ospedaliero e quali sono i vantaggi più evidenti

di Roberto Catania

L'utilizzo dell'automazione per la preparazione dei farmaci non è più un semplice vezzo per strutture sanitarie d'avanguardia. Ci sono ormai tante buone ragioni per cui sempre più realtà ospedaliere, in Italia come all'estero, preferiscono lasciare alle macchine il compito di dosare i composti farmaceutici da iniettare ai pazienti: la possibilità di ridurre drasticamente gli eventuali errori umani nelle preparazioni (dosaggi, scambi di preparati), ad esempio, nonché i rischi degli operatori esposti al contatto con farmaci potenzialmente tossici, ma anche la possibilità di operare in condizioni di assoluta sterilità o di personalizzare i dosaggi in modo specifico per i singoli pazienti.

Naturalmente, realizzare un impianto automatizzato per il mondo medicale presenta delle criticità decisamente più complesse rispetto a quelle di una normale impianto industriale. Come ci spiega Health Robotics, una delle poche società al mondo che ha compreso in anticipo l'opportunità di questo fronte di sviluppo e che negli ultimi anni ha dedicato una bella fetta delle sue risorse proprio alla progettazione e realizzazione di sistemi robotizzati per la preparazione dei farmaci.



LA FORMA NON CONTA

È Paolo Giribona, direttore dei laboratori R&D e cofondatore della società a spiegarci nel dettaglio come nasce e soprattutto quali sono i risvolti concreti di un certo modo di intendere l'automazione in campo ospedaliero. "È un concetto di automazione per certi versi agli antipodi rispetto a quello praticato in campo industriale. L'automazione funziona molto bene quando si trova a replicare in modo ripetitivo oggetti identici o simili fra loro - chiarisce Giribona -. Qui è il contrario. Bisogna gestire farmaci commerciali che si presentano in contenitori molto diversi fra loro: flaconi da 2 a 150 ml, siringhe da 1 a 60 ml e sacche da 25 ml a 1 litro".

In un contesto di questo tipo, Health Robotics ha puntato sulla flessibilità, e in particolare sulla possibilità di manipolare gli oggetti a prescindere dal loro formato. Ne è scaturita una macchina a braccio robotizzato - denominata i.v. Station - che potrebbe essere considerata una sorta di distributore automatico del farmaco, interfacciato con il sistema di prescrizione dell'ospedale. "Sono proprio le prescrizioni sulle terapie dei singoli pazienti che forniscono alla macchina l'input per realizzare la lista delle preparazioni, che dovranno essere rese disponibili nei tempi e nei modi richiesti dai pazienti". Il tutto secondo una filosofia che asseconda l'evoluzione del mercato e i suoi cambiamenti, sia in termini di nuovi formati sia per ciò che riguarda i nuovi farmaci. "Nel momento in cui viene lanciato un nuovo flacone, una nuova siringa, o una nuova sacca - ci tiene a sottolineare il responsabile

Dosing out drugs? Leave it to the robots

Health Robotics was one of the few and first companies in the world to see the development opportunities on offer on this front and, over the last few years, it has been concentrating on designing and manufacturing robotic systems earmarked for preparing drugs: "It is a concept of automation which, in some ways, is in complete contrast with those that crop up in industrial circles, - explained Paolo Giribona, the R&D Laboratory Manager and co-founder of the company. Automation works really well when it is called upon to repetitively replicate objects that are identical or similar to each other. Here it is just the opposite. Commercial drugs need handling that come in all kinds of different containers: bottle of 2 and 150 ml, 1 to 60 ml syringes and bags that can contain between 25 ml and 1 litre". In a context of this nature, Health Robotics decided to focus on flexibility, and, in particular, on the possibility of handling objects regardless of their format. This result was a machine with a robotic arm - which goes by the name of i.v. Station - which is like a sort of automatic drug dispenser, interfaced with the hospital's prescription system. "With i.v. Station we have drifted away from the restricted area of the centralised hospital drug system towards the wards where there is greater need: intensive care units, cardiology wards, operating theatres etc. The challenge here lies mainly in the ability to introduce a concept of distributed automation that enables each ward to have its own robotic system for the preparations and give hospitals the chance, via internet, to check that the equipment is co-ordinated properly."



- non occorre modificare pressoché nulla nell'hardware della macchina, basta ridefinirne il software, vale a dire le modalità di presa e di gestione dell'oggetto".

L'EVOLUZIONE DELLA SPECIE

i.v. Station non è il primo caso di successo firmato Health Robotics nel campo dei sistemi automatizzati per la preparazione dei farmaci. L'azienda ha già alle spalle una prima importante esperienza nell'ambito delle terapie anti-tumorali, che ha portato nel 2006 al lancio di Cyto-care una macchina per il dosaggio dei cosiddetti farmaci citostatici che si è imposta all'attenzione del mercato italiano ed estero, compreso quello statunitense. Forte di questo exploit, Health Robotics si è lanciata in questo nuovo progetto che punta a coprire una fascia di applicazioni decisamente più vasta: quella delle preparazioni di farmaci per le terapie di reparto (antibiotici, antidolorifici, antiinfiammatori). "Con i.v. Station ci spostiamo dall'ambito ristretto della farmacia ospedaliera centrale verso i reparti, e in modo particolare verso i reparti ad alta intensità di cura: terapie intensive, cardiologie, sale operatorie. La sfida in questo caso sta soprattutto nella capacità di introdurre un concetto di automazione distribuita che consenta da un lato a ciascun reparto di avere il proprio sistema robotizzato per le preparazioni e, dall'altro, di permettere alle strutture ospedaliere di avere il controllo via rete sul funzionamento e sul coordinamento delle apparecchiature". Come elemento centrale per la movimentazione degli oggetti, l'implementazione del braccio robotizzato è stata curata in ogni minimo dettaglio. "Ci siamo immedesimati nel rapporto fra l'operatore, che non è un tecnico ma nella maggior parte dei casi un infermiere o un farmacista, e la macchina - spiega il responsabile -. La progettazione si è perciò concentrata su tutte quelle interazioni gestibili su un livello estremamente semplificato. L'operatore si limita in sostanza a caricare i materiali (flaconi, siringhe e sacche) attraverso procedure guidate che prevengono qualsiasi tipo di errore umano e lascia alla macchina tutto il lavoro di preparazione; a quel punto non gli resterà che ripresentarsi al momento opportuno per ritirare i contenitori riempiti di farmaco per la somministrazione ai pazienti".

LA ROBOTICA TI DÀ UNA MANO, ANZI UN BRACCIO

Il funzionamento della i.v. Station prevede dunque un'interazione minima tra macchine e operatori. A quest'ultimo viene richiesto solo di caricare i materiali necessari (farmaci, siringhe e sacche) e di ritirare le preparazioni al termine delle operazioni. Al resto ci pensa il robot, un braccio antropomorfo a 6 assi Denso serie VP. Il robot preleva innanzitutto la siringa e la posiziona su un dosatore, un driver meccanico che consente di muovere il pistone, replicando in tutto e per tutto l'azione dell'operatore umano. Estrae quindi il cappuccio in plastica della siringa e va a prelevare il flacone dal caricatore dei farmaci che è stato precedentemente verificato dal sistema di visione. Dopo che l'ago ha aspirato la quantità desiderata (in maniera calibrata, grazie all'azione degli encoder sui motori passo passo), il robot porta la siringa in pesatura. Qui avviene un controllo gravimetrico che consente di avere una verifica indipendente del dosaggio attraverso una bilancia di precisione in grado di eludere la componente vibrazionale. Da sottolineare il fatto che la macchina sia continuamente alimentata da un flusso di aria in continuo che garantisce la sterilità all'interno dell'ambiente. L'aria viene spinta da ventole controllate da computer attraverso un filtro assoluto Hepa di classe H14 che elimina tutte le impurità presenti nell'aria, inclusi chiaramente virus e batteri. Ogni 2 secondi, in pratica, avviene un intero ricambio d'aria. Prima dello 'scarico' la siringa viene protetta con un tappo di protezione (in modo che non ci sia alcuna parte interna a contatto con l'aria esterna) e posta di fronte a un'etichettatrice per essere 'marchiata' con i riferimenti della preparazione e con un codice a barre identificativo.

COMUNICAZIONE A TUTTO CAMPO

Rispetto alla procedura condotta manualmente, la i.v. Station garantisce un precisione di dosaggio in un range massimo di errore inferiore al 2% (test preliminari), risultato sensibilmente migliore del 5% fissato dalla normativa europea. La ridotta interazione con l'operatore ha permesso di eliminare alla radice il primo veicolo di contaminazione batterica e dunque di migliora-



Il funzionamento della i.v. Station prevede un'interazione minima tra macchine e operatori.
L'i.v. Station durante una delle sue fasi operative.





All'operatore viene richiesto solo di caricare i materiali necessari (farmaci, siringhe e sacche) e di ritirare le preparazioni al termine delle operazioni.

Dopo aver caricato i materiali necessari, il robot, un braccio antropomorfo a 6 assi Denso serie VP, esegue tutte le operazioni.

re sensibilmente i requisiti di igiene. Tutti i dosaggi vengono infatti condotti all'interno della macchina in condizioni di massima sterilità.

Il controllo della macchina è affidato a due pc, uno ad altissime prestazioni che gestisce la comunicazione con l'hardware (robot compreso) e l'altro per il controllo e la supervisione da remoto. Nel primo caso la comunicazione è regolata da un layer intermedio realizzato in Labview che integra al proprio interno un database (Oracle) con i dati di configurazione della macchina (informazioni sulle preparazioni, oggetti da riconoscere, ecc). Al secondo pc (collegato con il primo) sono demandate invece la gestione della sicurezza in Rete e soprattutto le routine di comunicazione verso l'esterno. L'unità colloquia in sostanza con il sistema informativo dell'ospedale garantendo un accesso remoto per la verifica dello stato di avanzamento delle preparazioni (attraverso server web interrogabile da remoto mediante autenticazione). Il meccanismo che consente di ricevere le prescrizioni per i farmaci si basa su un protocollo standard per il trasferimento dei dati clinici (HL7) che - qualora non fosse implementato - può essere sostituito da un'interfaccia custom. Proprio per questo motivo Health Robotics ha formato al proprio interno un staff di tecnici che si dedica espressamente alle operazioni di integrazione con i sistemi informativi ospedalieri più datati.

SICUREZZA E DIMENSIONI SU MISURA OSPEDALIERA

Per garantire un livello di sicurezza adeguata, sia in termini funzionali che per ciò che riguarda l'accesso da parte degli operatori, i.v. Station integra alcune risorse dedicate. Ci sono innanzitutto una serie di feature studiate per impedire l'accesso alle operazioni da parte dei non autorizzati: si va dalla comune profilazione utente tramite username e password ai moduli di lettura di badge identificativi basati su Rfid, fino al riconoscimento biometrico (face recognition).

Per la prevenzione degli errori di carico, i.v. Station integra due sistemi di visione computerizzata basati su

telecamere a media risoluzione (3 megapixel) che verificano da un lato il corretto posizionamento delle sacche e delle siringhe e, dall'altro, acquisiscono le immagini delle etichette dei flaconi sorgente in modo da evitare uno scambio accidentale di farmaci da parte dell'operatore durante le fasi di carico. A ciò si aggiunge una fase di precontrollo - effettuata all'atto del carico - che viene attuata tramite un lettore di codice a barre piazzato sul pannello frontale della macchina. Puntualizza Giribona: "Il controllo finale viene effettuato dal sistema di computer vision ma attraverso il lettore di codice a barre la macchina sa già cosa aspettarsi".

Oltre alle credenziali di tipo tecnico, la i.v. Station punta a soddisfare una serie di requisiti tipici del mondo medico. "Gli operatori sanitari - fa notare Giribona - valutano con molta attenzione l'aspetto estetico e ciò ci ha portato a considerare tutte quelle specificità che garantiscono all'operatore una certa familiarità con l'ambiente ospedaliero". Per questo motivo, tutte le parti sono state progettate in acciaio inox di elevata qualità (le parti interne della cella di lavorazione sono in inox lucidato per assicurare un elevato livello di sterilità delle superfici) e molti componenti sono stati realizzati ad hoc: è il caso, per esempio, dei caricatori per i flaconi e le siringhe, per i quali Health Robotics ha realizzato una movimentazione customizzata attraverso cinghie dentate tassellate per avere una maggiore capacità di riempimento in un spazio limitato. Proprio quello del dimensionamento è stato tra gli aspetti più curati dai reparti tecnici, in relazione alla scarsa disponibilità di spazio che spesso caratterizza gli ambienti ospedalieri. "Avere un'apparecchiatura di dimensioni elevate - sottolinea Giribona - significa bruciarsi parte del mercato, visto che molti ospedali non avrebbero lo spazio fisico dove installarla. Ecco perché abbiamo sagomato la i.v. Station come un grosso frigorifero, un parallelepipedo di un metro per un metro per due metri di altezza, posizionabile con molta facilità".

readerservice.it - Health Robotics n.23

