

SPECIALE - I focus di **Exposanità**
LABORATORIO

Automazione per grandi volumi di attività

Roberto Tognella

Il LUM – Laboratorio Unico Metropolitan di Bologna è un laboratorio avveniristico che processa ogni anno 22 milioni di test con tecnologie all'avanguardia. Un primato europeo reso possibile da un sistema altamente automatizzato gestito da una sofisticata rete informatica.

KEYWORDS

medicina di laboratorio,
diagnostica, tecnologia
lab medicine, diagnostics,
technology

Primo in Europa per volumi di attività, con circa 22 milioni di test l'anno e tecnologie all'avanguardia, con investimenti per 18 milioni di euro, il LUM – Laboratorio Unico Metropolitan di Bologna garantisce la risposta alle esigenze cliniche dell'intera rete sanitaria metropolitana, ospedaliera e territoriale, e a 1.500 diverse tipologie di esami, compresi quelli richiesti dai centri di alta specializzazione del territorio, l'ISNB Istituto delle Scienze Neurologiche di Bologna, il Policlinico di Sant'Orsola, l'Ospedale Maggiore, l'Ospedale di Imola, l'Istituto Ortopedico Rizzoli. Il LUM è la risposta qualificata e omogenea a tutte le indagini diagnostiche di laboratorio richieste da medici e specialisti, non solo per il milione di cittadini residenti nella provincia di Bologna, ma anche per gli utenti provenienti da tutte le Regioni d'Italia.

Una rete integrata che opera in sinergia

Il LUM è stato inaugurato ufficialmente il 1° agosto 2016, con la partecipazione del ministro della Salute Beatrice Lorenzin, dopo una complessa fase di progettazione avviata nel 2006 con le prime misure organizzative, e proseguita poi con la progressiva centralizzazione, da parte delle Aziende USL di Bologna e Ospedaliera Universitaria di Bologna, delle linee di produzione degli esami, che si è realizzata nel 2015 con l'attivazione del Laboratorio Hub dell'Ospedale Maggiore e le nuove piattaforme analitiche automatizzate.

Le direttrici lungo le quali si è sviluppata la progettazione e la realizzazione del LUM si possono sintetizzare in 4 priorità: concentrazione delle linee analitiche, automazione dei processi diagnostici e delle procedure di lavorazione dei campioni per garantire risposte uniformi, omogenee e tempestive; sicurezza dei referti e ottimizzazione dei processi organizzativi che assicurino la tracciabilità dei reagenti e la massima sicurezza per gli operatori; centro strategico per il consolidamento delle competenze e per lo scambio di conoscenze, così da essere sempre in linea con le innovazioni tecnologiche, diagnostiche, cliniche e organizzative; distribuzione uniforme dell'offerta diagnostica sul territorio metropolitano.

«Con questo ambizioso progetto si è voluta creare una rete integrata che operi in modo sinergico», spiega la dottoressa Rita Mancini, direttore generale del LUM. «Ciò significa che i professionisti di tutti i laboratori hanno condiviso modalità operative e standard qualitativi e che, indipendentemente dalla sede in cui l'utente si reca per effettuare il prelievo, il campione biologico viene analizzato in un laboratorio secondo un flusso predefinito, tale da garantire ai cittadini equità di accesso e uniformità di trattamento».

La struttura

Il LUM è collocato all'interno dell'Ospedale Maggiore di Bologna in largo Bartolo Nigrisoli, nella palazzina L, e si sviluppa su tre piani con un'estensione complessiva di circa 6.000 metri quadrati.

LUM – Laboratorio Unico Metropolitan in Bologna is a futuristic laboratory that every year processes 22 million tests with forefront technologies. A European primacy enabled by a highly automated system managed by a sophisticated information network.

Il piano interrato, dedicato ad ambienti di servizio, ospita gli spogliatoi del personale, i depositi, le celle frigorifere e i locali tecnologici. Al piano terra, invece, il cuore pulsante del LUM, con le aree di accettazione, di alta automazione, nella quale vengono eseguiti anche gli esami in urgenza e di ematologia. Salendo di un piano si trovano gli uffici, mentre il secondo piano è interamente dedicato alle tecnologie per gli esami specialistici. Nella progettazione del piano terra, che ospita le catene di analisi automatizzata, è stata privilegiata la soluzione open space che garantisce la massima flessibilità di utilizzo, soprattutto guardando al futuro e alla possibilità di accogliere, senza necessità di ulteriori interventi strutturali, tutte le innovazioni che via via si proporranno nel campo delle tecnologie di laboratorio. Dove non sono presenti catene di produzione automatizzata sono stati realizzati ampi spazi per la refertazione e le attività di controllo, adottando soluzioni flessibili con pareti prefabbricate ad ampia vetratura e porte automatiche.

Il check-in

Ogni giorno presso il LUM 160 tecnici di laboratorio, 50 biologi, chimici e medici eseguono oltre 121 mila test analizzando più di 17 mila provette

Il LUM - Laboratorio Unico Metropolitan di Bologna è il primo laboratorio in Europa per volumi di attività con circa 22 milioni di test all'anno



Il Corelab è il cuore produttivo del laboratorio: qui si esegue il 70% delle analisi totali per oltre 130 tipi di test

di campioni biologici provenienti dagli 11 laboratori degli ospedali di Bologna e provincia e dai 68 punti prelievo distribuiti su tutto il territorio. Il percorso dei campioni biologici all'interno del LUM è simile, per molti aspetti, al tracciato di una complessa rete ferroviaria driverless, nella quale le provette si muovono in automatico come vagoni ferroviari intelligenti, senza l'intervento del manovratore.

«La stazione di partenza è l'area Check-In, nella quale vengono controllate e smistate ai vari settori del LUM le 17 mila provette provenienti ogni giorno, dal lunedì al sabato, dagli 11 laboratori e dai 68 punti prelievo distribuiti nella provincia di Bologna», spiega la dottoressa Mancini. «Entro le ore 11.00 tutte le provette raggiungono il LUM, anche quelle provenienti dai punti prelievo della provincia. In questo caso i campioni biologici vengono pretrattati e stabilizzati nel laboratorio spoke più vicino al punto nel quale è stato effettuato il prelievo. Ciascuna delle 4 macchine (Sorter) del Check-In è in grado di esaminare e smistare 4.800 provette l'ora, grazie alle potenzialità messe a disposizione dall'integrazione informatica-robotica e dalle tecnologie più innovative per il riconoscimento dei campioni attraverso sensori di lettura. I Sorter rilevano in modo automatico tutte le informazioni necessarie all'identificazione del campione, alla verifica del profilo di esami da eseguire e alla valutazione della sua idoneità, movimentando le provette in contenitori identificati in modo univoco con un codice colore, che saranno utilizzati per le successive fasi di analisi. Quando il sistema rileva anomalie che potrebbero influire sull'esito del test, scarta la provetta spostandola in appositi contenitori rinviati al controllo del tecnico di laboratorio».

SPECIALE - I focus di Exposanità
LABORATORIO

Il Corelab

Il cuore produttivo del laboratorio è il Corelab, nel quale viene eseguito il 70% delle analisi totali per oltre 130 tipologie differenti di test. Anche in questo settore la sfida tecnologica è rappresentata dalla realizzazione di un complesso sistema di trasporto intelligente delle provette che garantisce, attraverso sistemi porta-provette innovativi, dotati di sensori univoci, l'assoluta tracciabilità del campione lungo tutto il percorso analitico.

«Il Corelab è dotato di 2 linee indipendenti di automazione, ciascuna delle quali fa da back-up all'altra», continua la dottoressa Mancini. «Ogni linea di automazione è dotata di 4 binari indipendenti per la movimentazione dei campioni verso le strumentazioni dedicate alle diverse fasi del processo: trattamento pre-analitico, per la centrifuga e lo stappaggio delle provette; trattamento analitico. La provetta viene indirizzata verso la macchina meno impegnata, in maniera da accelerare i tempi di lavorazione. La produttività oraria è di 1.600 test immunometrici e di 16.000 di test di chimica clinica, per la ricerca di proteine, droghe, farmaci; trattamento post-analitico, per la ritappatura della provetta e il suo stoccaggio».

Nell'area Corelab vengono trattate, inoltre, tutti le indagini eseguite in urgenza, che riguardano ogni giorno circa 500 persone e circa 6 mila esami. Si tratta di analisi richieste dai diversi reparti dell'Ospedale Maggiore, in particolare da Pronto Soccorso, Rianimazione, Terapia Intensiva, Cardiologia, da strutture esterne. Il servizio viene offerto anche alle strutture private e accreditate della Provincia. I referti sono garantiti 24 ore su 24, 7 giorni su 7, entro un breve arco di tempo, compreso tra 15 mi-

nuti per gli esami più semplici e 1 ora per quelli più complessi. L'Area di Ematologia si avvale dell'apparecchiatura analitica più grande ed evoluta presente in Italia. Una lunga catena automatizzata con 10 macchine in rete e 2 microscopi digitali di ultima generazione, dotati di telecamera digitale, che consentono di digitalizzare e mettere in rete le immagini dei vetrini, circa 100 al giorno, senza alcun intervento da parte degli operatori.

Infine, per quanto riguarda l'Area Specialistica, il 30% delle analisi eseguite al LUM è costituito da esami altamente specialistici, come dosaggi farmacologici e tossicologici, diagnostica allergologica, molecolare, delle malattie autoimmuni, immunologiche e oncoematologiche. Questi esami sono eseguiti esclusivamente presso il LUM per tutto il territorio della provincia di Bologna.

I sistemi di trasporto

Il LUM è stato progettato per consentire la completa automazione delle attività e la migliore flessibilità strutturale e organizzativa. Per questo è dotato di sistemi di trasporto leggero, meccanizzati e pneumatici, orizzontali e verticali, per il trasferimento rapido dei campioni biologici da tutti i reparti dell'Ospedale Maggiore e tra i diversi piani del Laboratorio stesso. Si tratta di 3 linee di trasporto pneumatico sviluppate all'interno del Maggiore, per un totale di 2 km e 600 metri di tubi in plexiglass e PVC, che assicurano la movimentazione di 1.500 provette al giorno, con picchi di 100 l'ora, da tutti i reparti dell'Ospedale verso il LUM.

All'interno del LUM, invece, le provette viaggiano a bordo di un robot che percorre tutto il piano terra ed è in grado di salire al secondo piano utilizzando un ascensore automatizzato dedicato. Ogni giorno il robot percorre circa 3 km, compiendo una quindicina di viaggi all'interno del Laboratorio e trasportando, complessivamente, 10.000 provette. In un anno il robot copre la distanza tra Bologna e Parigi, circa 1.000 km, movimentando oltre 3 milioni di provette.

La rete informatica

L'automazione di tutte le attività del LUM è resa possibile da una complessa infrastruttura informatica dedicata realizzata utilizzando una tecnica all'avanguardia di cooperazione applicativa distribuita. In base a questa tecnica, ogni fase di lavoro del laboratorio analisi è dedicato un diverso server, a sua volta costituito da un insieme di macchine collegate in un complesso armonico. Per esempio,

All'interno del LUM le provette viaggiano a bordo di un robot che percorre tutto il piano terra ed è in grado di salire al secondo piano utilizzando un ascensore automatizzato dedicato



un sistema di server è dedicato solo alla produzione dei referti, uno alla loro firma digitale automatica, un altro contiene il sistema per la validazione del dato tecnico, un altro ancora è dedicato al monitoraggio delle provette. Ognuna di queste macchine ha una propria intelligenza operativa in grado di eseguire quanto programmato in perfetta sinergia con tutte le altre. Questo insieme organico consente di produrre, elaborare e trasmettere l'enorme quantità di dati gestiti dal LUM, circa 22 milioni di esami l'anno, mantenendo per ciascuno di essi il massimo grado di precisione e sicurezza in termini di integrità, consistenza, disponibilità e accuratezza.

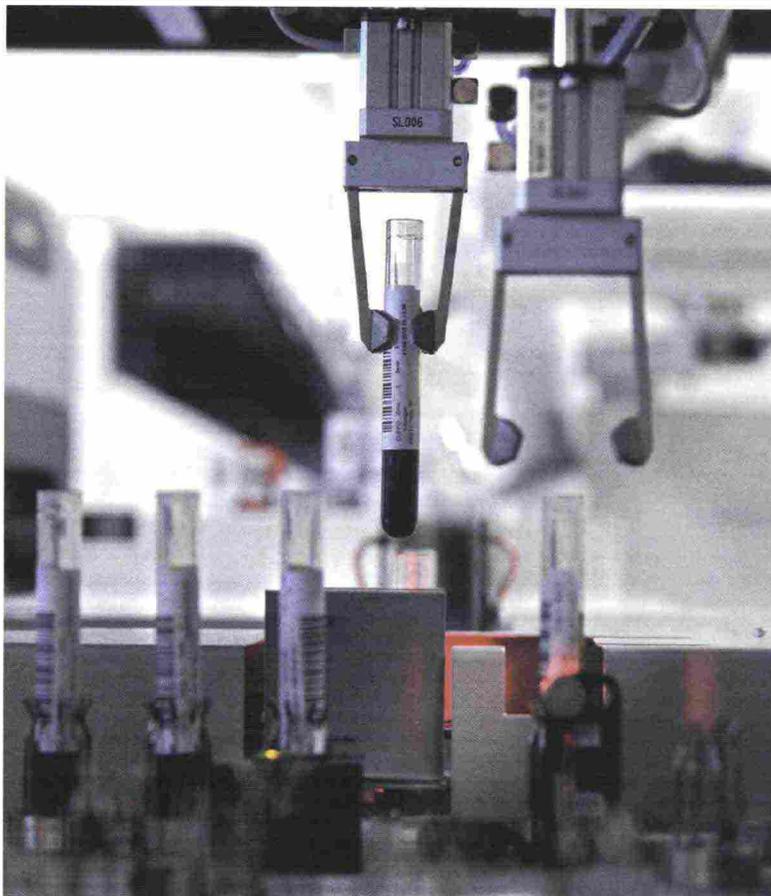
Il LUM, grazie a oltre 200 analizzatori, tutti connessi in rete, è in grado di gestire 17 mila provette al giorno, provenienti dai 68 punti prelievo distribuiti nel territorio della provincia di Bologna, tutti raggiunti dalla rete informatica, sulle quali vengono eseguiti in media oltre 70 mila esami, che danno luogo all'elaborazione di oltre 350 mila risultati. Si tratta di dati sanitari e sensibili, pertanto il sistema informatico opera in totale sicurezza e nel pieno rispetto della riservatezza.

Il sistema informatico del LUM è perfettamente integrato con le piattaforme regionali e garantisce i flussi di dati alla rete SOLE, al Fascicolo Sanitario Elettronico, alle Cartelle Cliniche dei Medici di Base e dei Pediatri di Libera Scelta. È integrato, inoltre, con le piattaforme aziendali, assicurando così i flussi di dati per la Cartella Clinica Elettronica, i Sistemi di gestione della Specialistica Ambulatoriale, il Dossier Sanitario Elettronico».

Formazione e ricerca

Al LUM si fa anche formazione e ricerca.

«Ogni anno organizziamo piani di formazione per il personale con l'obiettivo di accrescere ulteriormente conoscenze e competenze», spiega la dottoressa Mancini. «I corsi di aggiornamento sono tenuti da esperti già in forza presso il nostro Laboratorio o da professionisti esterni. La formazione prevede, inoltre, continui scambi di conoscenze con i clinici degli ospedali e i medici di Medicina Generale. Il LUM è anche una sede formativa per i corsi di laurea delle scuole di specialità. Da noi vengono a formarsi sul campo sia medici – che stanno svolgendo il loro percorso di specializzazioni in Patologia Generale – sia gli studenti del corso di laurea di Biologia (triennale e magistrale). Infine, siamo sede di formazione per il corso di laurea per tecnici di laboratorio biomedico.



Per quanto riguarda la ricerca, invece, il LUM è l'unico laboratorio di patologia generale per l'intero territorio metropolitano e quindi anche per il Policlinico Sant'Orsola Azienda Ospedaliera Universitaria sede della Facoltà di Medicina e Chirurgia dell'Università Alma Mater Studiorum di Bologna, con il quale abbiamo in essere diverse collaborazioni con gruppi universitari. Il LUM è sede di svolgimento di protocolli di ricerca sotto il controllo dell'Agenzia Italiana del Farmaco, collaboriamo con l'ISNB Istituto delle Scienze Neurologiche di Bologna e con l'Istituto Ortopedico Rizzoli. Con questi testiamo nuovi esami, metodiche, protocolli ecc.».

Un laboratorio di riferimento

«Per il futuro l'obiettivo primario sarà il mantenimento degli standard raggiunti con l'aggiornamento continuo dei test basati sull'evidenza della medicina e la sostituzione di quelli ormai obsoleti», conclude la dottoressa Mancini. «Vorremmo però fare un ulteriore passo avanti, diventando un laboratorio di riferimento per tutti i protocolli non solo locali ma anche nazionali e internazionali. A questo proposito stiamo iniziando a partecipare a protocolli di ricerca di vario tipo per la validazione dei nuovi test, contribuendo così allo sviluppo di procedure analitiche sempre più avanzate».

Il LUM adotta tecnologie di avanguardia per rispondere in modo qualificato e omogeneo a tutte le indagini diagnostiche di laboratorio richieste da medici e specialisti della provincia di Bologna e di tutte le Regioni italiane

© RIPRODUZIONE RISERVATA