

# Ottimizzare le simulazioni nel Fluid Power

Sanzia Milesi

SMARTFLUIDPOWER È LO SPIN-OFF DELL'UNIVERSITÀ DI MODENA E REGGIO EMILIA NATO IN APRILE 2018 ALLO SCOPO DI OTTIMIZZARE TEMPI E COSTI NELLA SIMULAZIONE DI COMPONENTI E SISTEMI OLEODINAMICI

L'obiettivo è offrire al mondo del Fluid Power uno strumento semplice e vantaggioso in termini economici che possa snellire la progettazione, permettendo alle aziende del settore di poter verificare e valutare funzionalità e prestazioni del sistema progettato, prima della fase di prove sperimentali.

L'approccio è quello a parametri concentrati, utile per l'analisi del comportamento dinamico di sistemi di qualsiasi tipo. La soluzione proposta è un software per l'analisi virtuale del componente, o del sistema, che possa essere facilmente integrato nel flusso della progettazione. Tutto questo, grazie ad un team di lavoro che coinvolge professionisti che operano nel settore dell'oleodinamica da oltre trent'anni, come il professor Massimo Borghi, docente nel settore scientifico delle Macchine a Fluido presso il Dipartimento di Ingegneria Enzo Ferrari di Modena sin dal 2001, nonché docente di Macchine e Si-

stemi Energetici come pure di Oleodinamica nel corso di Laurea in Ingegneria Meccanica dell'Università di Modena e Reggio Emilia. Con questi presupposti nell'aprile 2018 è nata SmartFluidPower Srl, come spin-off dell'Università di Modena e Reggio Emilia.

Tra le parole d'ordine: innovazione, adattabilità ed energy saving. Ne abbiamo parlato con Giovanni Cillo, presidente e legale rappresentante di SmartFluidPower srl.

**Partiamo innanzitutto dal descrivere la sua formazione e dal suo curriculum professionale... Come è arrivato fin qui in SmartFluidPower?**


“Mi sono laureato in Ingegneria Meccanica nel 2012 presso l'Università degli Studi della Basilicata e ho lavorato nell'azienda Pintotecnò nell'ambito delle lavorazioni meccaniche di precisione. Nel 2014 ho conseguito il master universitario di secondo livello in “Oleodinamica Fluid Power” presso

Unimore Università di Modena e Reggio Emilia. Dopo il master, sono seguiti all'incirca sei anni di ricerca presso il laboratorio di Idrraulica del Veicolo del DIF Dipartimento di Ingegneria Enzo Ferrari di Modena, nell'ambito della modellazione e simulazione di sistemi oleodinamici e in collaborazione con diverse aziende specializzate del settore. Durante queste attività, nel 2018, insieme ad altri quattro soci, abbiamo deciso di costituire SmartFluidPower, spin-off di Unimore”.

**Di cosa si occupa nello specifico SmartFluidPower e quali soggetti pubblici e privati coinvolge? Qual è il suo team?**

“SmartFluidPower si occupa della simulazione di componenti e sistemi nel mondo Fluid Power. Nello specifico, il suo obiettivo è la fornitura e lo sviluppo di strumenti di simulazione e di calcolo snelli e semplici da utilizzare in ambito di progettazione, analisi e previ-





**SMARTFLUIDPOWER  
SI OCCUPA DELLA  
SIMULAZIONE DI  
COMPONENTI E  
SISTEMI NEL MONDO  
FLUID POWER**

sione di prodotto. La conseguenza è l'ottimizzazione nei tempi e nei costi di questi processi aziendali. In qualità di spin-off universitario, Unimore Università di Modena e Reggio Emilia è coinvolta nella società insieme ad altre quattro persone. Attualmente il team è composto da sei persone. Massimo Borghi, che è professore ordinario nel settore scientifico delle Macchine a Fluido presso il Dipartimento di Ingegneria Enzo Ferrari di Modena, ne è socio e responsabile scientifico. Barbara Zardin, professoressa associata nel settore scientifico delle Macchine a Fluido, ne è socia e responsabile tec-

nica e amministrativa. Carlo Molon è socio e tecnico commerciale. Marco Rizzoli è collaboratore nello sviluppo prodotto e infine Emiliano Natali, collaboratore nella sezione di ricerca e sviluppo”.

**Con quali tempi di gestazione, e quali fasi propedeutiche, SmartFluidPower è nato come spin-off dell'Università di Modena e Reggio Emilia?**

“Lo spin-off è stato costituito nell'aprile del 2018 con l'obiettivo di soddisfare le esigenze delle prime aziende con cui ci siamo relazionati, individuate dalle numerose esperienze dei soci, che domandavano così di poter accedere alla simulazione dei propri prodotti nelle diverse fasi di analisi e sviluppo in modo più diretto, snello e adeguato al mercato. Una volta definite natura e mission della società – ossia una start-up innovativa, con

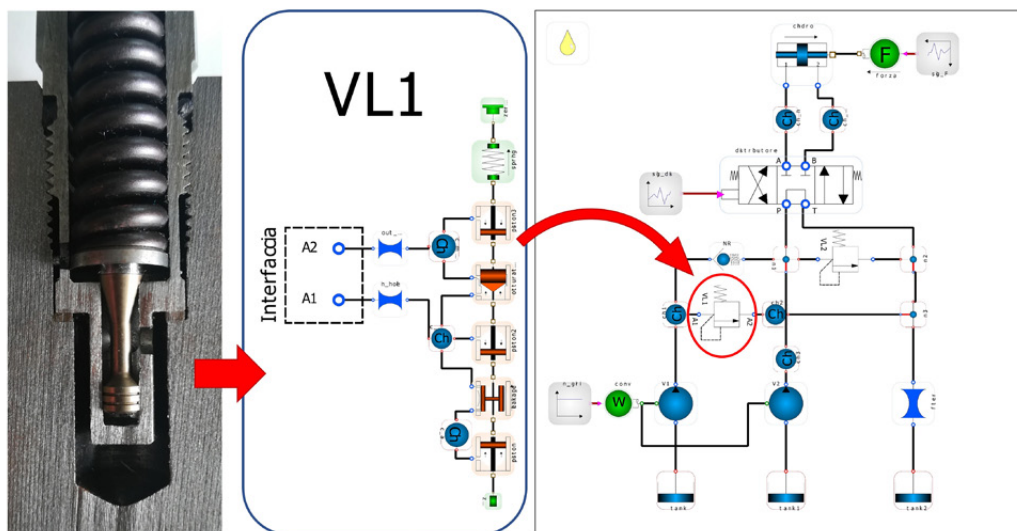
la partecipazione universitaria - la fase principale per la sua costituzione è stata l'esposizione ad una Commissione di Valutazione di tutte le basi, gli aspetti finanziari, il business plan triennale e le caratteristiche di innovazione. Altri elementi importanti all'approvazione del progetto sono state le dichiarazioni di interesse di alcune aziende del settore”.

**Scendendo più ancora nel dettaglio, a quali specifici bisogni del settore vuole rispondere SmartFluidPower e a quale pubblico e utenza si rivolge come principale interlocutore sul mercato?**

“Il settore a cui si rivolge il progetto di impresa è quello del Fluid Power e comprende i sistemi e i componenti che utilizzano un fluido in pressione, sia idraulica che pneumatica. SmartFluidPower si rivolge in particolare alle aziende medio-piccole del settore – che, ricordiamolo, sono circa l'80% - e in generale non hanno personale interamente dedicato alla ricerca e sviluppo. Queste aziende non riescono a dedicare tempo e risorse alla simulazione nelle fasi di pro-



Il team di SmartFluidPower. Da sinistra a destra: Giovanni Cillo, Massimo Borghi, Barbara Zardin, Carlo Molon, Marco Rizzoli, Emiliano Natali



**MODELLO DETTAGLIATO DI UNA VALVOLA LIMITATRICE DI PRESSIONE, INSERITA IN UN MODELLO DI CIRCUITO IDRAULICO CHE AZIONA UN CILINDRO OLEODINAMICO**

gettazione, verifica e ottimizzazione del prodotto, attività che permetterebbero loro di ridurre i costi di prototipazione e di test sperimentali per la messa a punto, collocandosi sul mercato con tempi di sviluppo più rapidi e rimanendo competitivi. La simulazione virtuale permette di accedere ad una maggior consapevolezza nella progettazione, riducendo i tempi di risposta alle esigenze di un mercato in continuo movimento”.

#### **Come si sviluppa nella pratica il vostro progetto di simulazione di componenti e sistemi oleodinamica? Può portarci alcuni esempi concreti?**

“Il core business del progetto è un software di simulazione dinamica con librerie dedicate.

Questo strumento consente di realizzare un prototipo virtuale del componente o sistema, prima che venga fisicamente realizzato.

Il prototipo virtuale permette l'analisi funzionale, la verifica delle performances e la modifica dei parametri di progetto per una migliore ottimizzazione dello stesso. Questo approccio risulta fondamentale in alcune fasi della vita del prodotto, quali la prototipazione, la mes-

sa a punto e la modifica. Un esempio può essere la progettazione di una nuova valvola. Il metodo classico di progettazione delle aziende è basato largamente su esperienza pregressa e “trial & error”.

Questo obbliga a realizzare numerosi prototipi del componente, nonché svariati test sperimentali al banco prova, con dispendio di tempo e risorse. Se questa valvola fosse destinata ad una applicazione speciale, poniamo ad esempio per condizioni operative non standard o specificatamente per un cliente, i test sarebbero ancora più complessi e costosi.

Il nostro approccio non elimina completamente le prove sperimentali e i prototipi, ma li riduce notevolmente. Infatti vengono selezionati alcuni test che avranno l'obiettivo di avallare i risultati del modello e di abbassarne ulteriormente l'errore di precisione fino a pochi punti percentuali”.

#### **In termini di prodotto, ci spiega più in dettaglio il linguaggio di modellazione Modelica utilizzato, e questioni come ad esempio l'interfaccia grafica e l'usability?**

“Le librerie sviluppate per la simulazione si appoggiano all'am-

biente di simulazione open-source OpenModelica che è fondato su Modelica, un linguaggio ad oggetti (Object Oriented) basato su equazioni per la modellazione di sistemi fisici complessi multi-dominio. In questo tipo di simulazione, detta a parametri concentrati, i sistemi fisici sono rappresentati da sistemi di equazioni differenziali, algebriche e discrete.

A differenza della simulazione a parametri distribuiti (con elementi finiti, FEM, CFD), in questo caso si considera il comportamento dei fenomeni rispetto al tempo per analizzare la dinamica dei sistemi. Questo linguaggio utilizza l'approccio a blocchi che parte da uno schema funzionale del sistema. Ossia ogni icona presente in libreria rappresenta un componente fisico o una sua parte (pompa, valvola, massa, eccetera...) e le linee di connessione definiscono l'accoppiamento fisico tra i due elementi. SmartFluidPower ha realizzato pacchetti funzionali facilmente riconoscibili e combinabili, pensati per ricostruire virtualmente gli “oggetti” del mondo Fluid Power. In questo modo, la modellazione è “fisica” e l'utente può facilmente riconoscere così nelle librerie gli elementi virtuali del componente reale da simulare.

Il progettista è in grado di modellare autonomamente il proprio sistema con la facilità con cui realizza il disegno nell'ambiente CAD. Assegnando i parametri ai blocchi del modello e le condizioni operative per la simulazione, il modello viene tradotto automaticamente in un set di equazioni che viene risolto automaticamente dal solutore, mediante una serie di algoritmi efficienti e robusti messi a disposizione da OpenModelica.

Tutti i risultati della simulazione vengono visualizzati e analizzati graficamente. Mediante l'utilizzo di connettori specifici, possiamo simulare sistemi multi-dominio. In

sostanza, mettiamo insieme mondi fisici differenti, come ad esempio l'idraulico, il meccanico e l'ambiente di sviluppo per comandi e controlli, scambiando le variabili caratteristiche".

**Quanto ai servizi, vengono offerti anche corsi, tutorial, pacchetti aggiuntivi? Cosa è disponibile anche in questo caso e per quali esigenze concrete?**

"L'offerta è strutturata in pacchetti suddivisi in base alla tipologia di modellazione (componente o sistema) e al suo grado di dettaglio. Oltre al software completo, offriamo pacchetti separati e personalizzabili in base alle richieste del cliente. Questa strategia si è rivelata vincente nel mercato delle piccole e medie aziende, perché consente al cliente con poca esperienza nel mondo della simulazione di avvicinarsi gradualmente in funzione delle risorse che può dedicare a questa attività. SmartFluidPower

offre infatti una serie di servizi aggiuntivi per sfruttare al massimo le potenzialità del prodotto software e inserirlo all'interno dei processi lavorativi. Come modelli (o porzioni di essi) personalizzati per l'esigenza specifica del cliente.

In questo modo, il modello sviluppato, calibrato e verificato da SmartFluidPower viene chiuso all'interno di una "black box" con i parametri di interesse da impostare e connettori per interfacciarlo al resto del sistema fornendo interfacce software esterne per la modifica dei parametri, la simulazione e l'esportazione dei dati senza dover accedere al modello interno al software. Le interfacce sono realizzate sulla base delle richieste specifiche del cliente e consentono l'utilizzo del software con grado di complessità differente per una migliore fruibilità ad ogni livello aziendale, per cui vengono proposti anche corsi di formazione e tutorial (anche on-line),

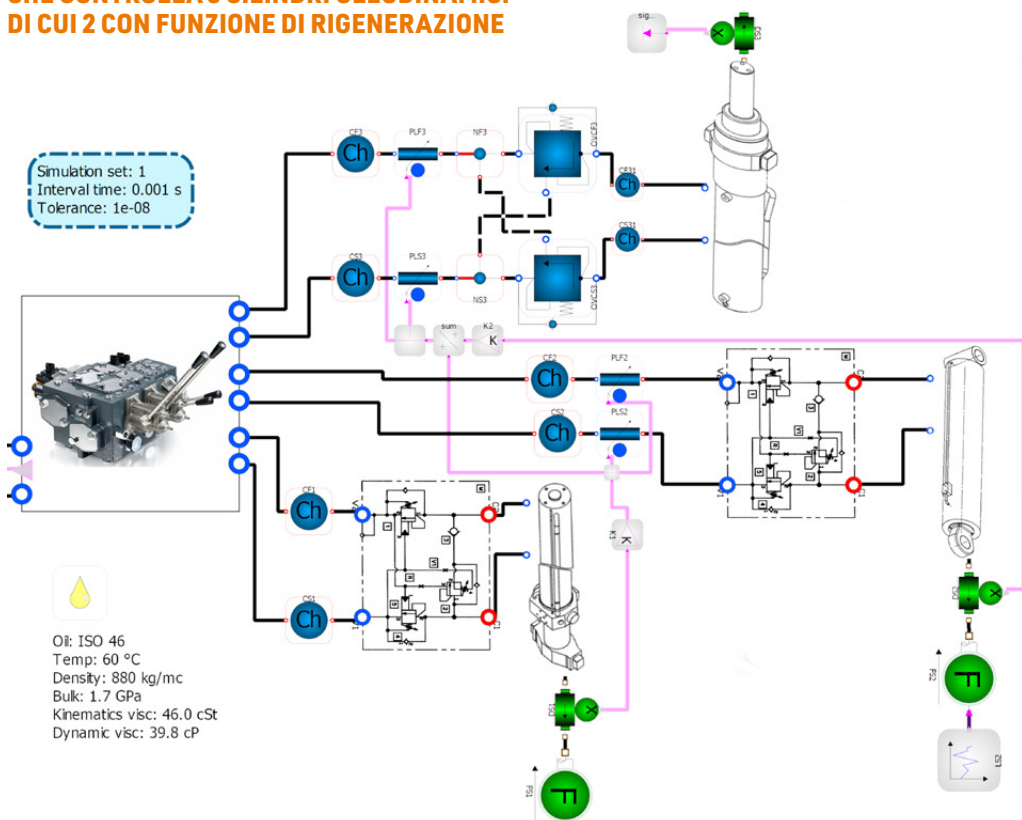
personalizzabili sui prodotti di specifico interesse. La logica della simulazione richiede per i non addetti ai lavori una formazione proporzionata alle conoscenze specifiche del personale. Forniamo infine simulazioni di altra tipologia (ad esempio strutturale FEM, fluidodinamica 2D/3D, eccetera) per integrare l'attività di prototipazione virtuale con analisi legate agli aspetti 3D dei componenti o per aiutare a calibrare i risultati della simulazione dei modelli dinamici realizzati in OpenModelica".

**Considerando ad oggi i risultati dell'esperienza, come ha recepito il mercato la vostra proposta e quale è stata la risposta della vostra clientela?**

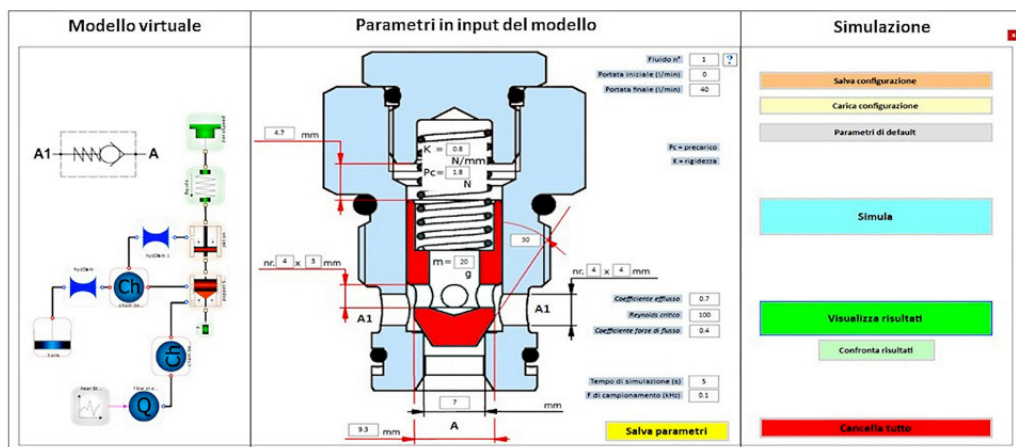
"In questi primi tre anni di nostra attività, il mercato ha risposto bene al prodotto offerto consentendo l'attivazione di progetti con diverse aziende italiane ed estere, di cui alcuni hanno portato a rapporti prolungati nel corso di questi anni. La flessibilità del prodotto nell'adattarsi ai diversi contesti aziendali e il forte beneficio derivante dall'abbattimento dei costi e dei tempi di completamento delle attività hanno portato ad una massimizzazione dell'efficienza di prodotto e di processo.

I nostri clienti appartengono ovviamente al mondo Fluid Power e tra questi possiamo citare realtà aziendali importanti come Vis Hydraulics, Idrraulica Sighinolfi, PistonPower, Annovi Reverberi, Cabol Fluid Engineering, Atlantic Fluid Tech, Elt Fluid e Socage. Vis Hydraulics è stato il primo cliente che ha attivato una collaborazione, che continua tutt'oggi, per lo sviluppo di nuove valvole oleodinamiche e di ri-progettazione di componenti già esistenti per innovare e migliorare le attuali performance. I diversi progetti avviati prevedono modellazione, simulazione e analisi delle prestazioni delle val-

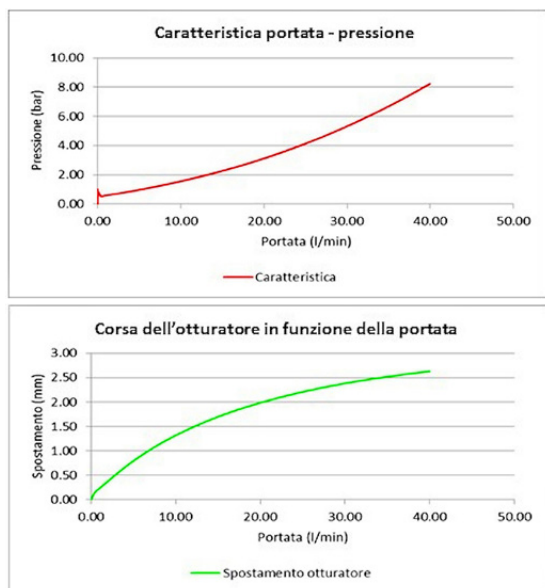
**MODELLAZIONE DI UN DISTRIBUTORE CHE CONTROLLA 3 CILINDRI OLEODINAMICI DI CUI 2 CON FUNZIONE DI RIGENERAZIONE**



**INTERFACCIA PERSONALIZZATA PER LA PARAMETRIZZAZIONE, LA SIMULAZIONE E L'ANALISI DEI RISULTATI DI UNA VALVOLA DI NON RITORNO**



**RISULTATI**



vole di interesse in risposta a particolari condizioni operative o sistemi idraulici, nonché la realizzazione delle interfacce per lanciare rapidamente le simulazioni. Si aggiunge quindi un'attività di formazione del personale dell'ufficio tecnico che mira all'utilizzo del software, secondo diversi livelli di complessità in base alle esigenze pratiche di simulazione".

**Quali sono le ambizioni future e quali saranno gli investimenti e le evoluzioni più prossime del progetto?**

"Stiamo ora lavorando alla creazione di una versione "logica" della li-

breria. In pratica, stiamo costruendo elementi con un minor numero di equazioni seguendo un approccio semplificato. In questo caso, la modellazione del sistema risulterà più rapida, prevalentemente indirizzata a una verifica funzionale del sistema.

Questa esigenza è emersa dalla necessità di molte aziende di verificare la sola funzionalità di un sistema, senza andare nei dettagli dell'aspetto dinamico della simulazione e nei dettagli interni di ciascun componente.

Un'altra evoluzione riguarda lo sviluppo di uno strumento per la creazione assistita delle interfacce che, attualmente, sono realizzate internamente da SmartFluidPower. Attraverso questo nuovo strumento, il cliente potrà costruire autonomamente interfacce personalizzate per i modelli virtuali che le necessitano.

Ad esempio, quelli di un utilizzo frequente, con lo scopo di semplificare la parametrizzazione e velocizzare l'elaborazione dei risultati, oppure quelli che sono destinati a utilizzatori con differenti esperienze nella simulazione.

Gli investimenti futuri saranno invece focalizzati principalmente al personale, così da poter perseguire l'ambizione di ingrandire e strutturare il team della società per in-

crementare sia il numero dei progetti che la loro diversificazione. L'obiettivo finale è quello di integrare sempre di più la simulazione virtuale all'interno dei quotidiani processi aziendali".

**Parlando in generale del settore dell'oleodinamica, per la sua e vostra esperienza quali sono le principali traiettorie e prospettive che si stanno delineando in questi tempi all'orizzonte?**

"Uno degli obiettivi strategici dell'industria Fluid Power riguarda sicuramente lo sviluppo e l'innovazione di soluzioni ibride idrauliche ed elettriche per l'incremento dell'efficienza, ma anche le performances e la sicurezza dei sistemi oleodinamici.

Tra gli elementi tecnologici più strettamente connessi a questo obiettivo ci sono: la riprogettazione idraulica dei componenti per il miglioramento delle loro efficienze energetiche, lo sviluppo di soluzioni intelligenti e connesse per il monitoraggio delle prestazioni, la creazione di strumenti di simulazione per validare virtualmente il sistema ibrido, la ricerca di nuovi materiali o trattamenti superficiali dei componenti per aumentarne prestazioni e ciclo di vita.

Riteniamo che questa sia un'opportunità per le imprese di componentistica e per i costruttori di veicoli off high-way del nostro territorio. Il raggiungimento dell'obiettivo strategico spingerà il settore verso una maggiore competitività, legata anche all'incremento del know-how specialistico dei suoi addetti. In questo contesto, l'utilizzo di strumenti di modellazione e simulazione diventa imprescindibile per assicurare maggiore rapidità e l'acquisizione di una solida consapevolezza relativamente alle soluzioni più promettenti, che possono essere fortemente dipendenti dal tipo di applicazione considerata". ■