

Un lungo percorso **assieme**



IDRAULICA SIGHINOLFI
CI PARLA DEGLI
SVILUPPI DELLA SUA
COLLABORAZIONE CON
SMARTFLUIDPOWER

Sanzia Milesi



Macchina
equipaggiata con
SmartCylinder al
lavoro su un sito di
prova reale

Il ruolo fondamentale di **SMARTFLUIDPOWER**

Nata nel 2018 come spin-off dell'Università di Modena e Reggio Emilia grazie a un team di esperti del settore Fluid Power tra cui professori, ricercatori e ingegneri meccanici, SmartFluidPower è oggi una società che ha sede a Modena e conta attualmente sei soci, di cui due soci amministratori – Giovanni Cillo e Marco Rizzoli - che si occupano della gestione operativa della società attraverso progetti di ricerca e consulenza, con clienti principalmente in Italia. Nel 2024, si è qualificata come PMI innovativa attraverso i suoi valori di flessibilità, integrazione, personalizzazione e alta specializzazione nel settore Fluid Power.

Obiettivo di SmartFluidPower è infatti lo sviluppo di strumenti avanzati di calcolo software, personalizzati e accessibili a tutti i livelli. La società emiliana si occupa quindi principalmente di simulazione di componenti e sistemi in campo oleodinamico, pneumatico e idraulico. In particolare, ha sviluppato una libreria virtuale all'interno della piattaforma open-source OpenModelica per la modellazione e la simulazione dinamica dei prodotti del settore. Insieme a questo, propone servizi di consulenza ingegneristica, creazione di strumenti di progettazione customizzati, sviluppo di modelli e librerie virtuali dedicate, simulazioni fluidodinamiche e strutturali, nonché corsi di formazione specializzati. Servizi integrativi a supporto e alla flessibilità del software, grazie ai quali – spiegano i fondatori - “rende agevole la sua integrazione nell'ecosistema di quelle aziende che ricercano una soluzione innovativa per sviluppare prodotti performanti ed efficienti con tempi ridotti di risposta al mercato”.

Nel numero precedente abbiamo spiegato come lo scopo originario di creare un “cambio idraulico” all’interno di un cilindro abbia portato al brevetto di un amplificatore a cartuccia per cilindri idraulici (Cartridge Amplifier). Poi, la sua naturale evoluzione è stato un sistema, lo SmartCylinder. Marco Sighinolfi, CTO e R&D Manager di Idraulica Sighinolfi, continua in questa intervista a parlarci di tutto questo e della sua collaborazione con SmartFluidPower.

Un supporto fondamentale

Lungo il percorso quali sono stati gli step in cui SmartFluidPower vi ha affiancato verso l’obiettivo finale?

«Il supporto di SmartFluidPower è stato fondamentale per tutto ciò che riguarda le simulazioni in generale. L’attività con cui hanno iniziato e che viene continuamente portata avanti tutt’oggi è la simulazione dinamica del sistema del Cartridge Amplifier. Il componente è infatti costituito da diverse parti in movimento e valvole che lavorano in frequenza ed è necessario uno strumento di questo tipo per analizzare virtualmente i risultati e i transitori nel tempo. Il nostro sistema è infatti costituito da un insieme di elementi che interagiscono tra loro e conoscere la risposta dinamica di ciascun componente è fondamentale per una buona progettazione. Per questo ci siamo affidati e ci affidiamo ancora oggi agli strumenti di calcolo e simulazione del gruppo di SmartFluidPower.

Il processo di modellazione dei nostri sistemi prevede l’utilizzo di analisi fluidodinamiche CFD (Computational Fluid Dynamics) sulle geometrie delle valvole, in modo da caratterizzare nel dettaglio i componenti più critici. Dopodiché i risultati vengono inseriti in un ambiente di simulazione a parametri concentrati che permette di verificare dinamicamente la risposta

del nostro sistema nel tempo. La modellazione accurata dei componenti ha consentito anche di direzionare la scelta tra le diverse alternative presenti sul mercato portando, in alcuni casi, a progettare di personalizzati o a suggerire ai nostri clienti soluzioni dedicate in caso di esigenze particolari. Spesso è stato necessario avvalersi anche di simulazioni strutturali FEM (Finite Element Method) per analizzare le massime tensioni e deformazioni dei componenti, principalmente per quelli accoppiati con giochi diametrali ridotti e sottoposti alle pressioni elevate elaborate dall’amplificatore. Sono state decisive anche le valutazioni energetiche ottenute dai modelli virtuali perché l’obiettivo del progetto è anche quello di dimostrare quanto e in quali condizioni di lavoro questa soluzione sia vincente rispetto a quelle tradizionalmente adottate finora. Infatti, i risultati simulati di efficienze e potenze in gioco hanno indirizzato gli studi verso determinate soluzioni progettuali per massimizzare i vantaggi nelle applicazioni target di mercato selezionate.

Nella fase attuale del progetto, infine, SmartFluidPower ci sta seguendo per calibrare nel dettaglio i modelli con i risultati dei test al banco e con quelli sul campo. L’analisi dei dati sperimentali è necessaria per avere dei componenti virtuali accurati che utilizzeremo

per simulare il comportamento dello SmartCylinder sulle macchine ed esplorare le sue prestazioni in nuove applicazioni».

Nella pratica come avete lavorato al progetto “a più mani”?

«Come Idraulica Sighinolfi abbiamo assunto la responsabilità del coordinamento e della gestione dei diversi attori che sono stati coinvolti in specifiche attività lungo l’intera durata del progetto. In particolare, nella prima fase preparatoria abbiamo allineato il design del Cartridge Amplifier all’interno del nuovo prototipo dello SmartCylinder, definito dei piani di test sui siti reali di demolizione e pianificato gli approvvigionamenti per la produzione e delle risorse. Come detto, in questa fase c’è stato il supporto di SmartFluidPower per tutte le simulazioni parallele alla progettazione che hanno permesso un ambiente dinamico e reattivo a tutti gli input emersi durante le attività di sviluppo. La seconda fase di implementazione - in cui sono stati costruiti, assemblati e installati i Cartridge Amplifier - è avvenuta al nostro interno e su cilindri idraulici prodotti da noi direttamente. Sempre qui, in Idraulica Sighinolfi, so-

**Team di Idraulica Sighinolfi
al lavoro nei test al banco
prova interno**



no stati testati i primi prototipi per valutarne tutti i parametri prestazionali, di durata e rumorosità. Anche in questo caso SmartFluidPower ci ha supportati nell'allineamento dei modelli virtuali con i risultati dei test sperimentali. A questo punto è intervenuto a integrare i prototipi negli attacchi per demolizione delle sue macchine, il nostro partner Mantovanibenne. Insieme a loro abbiamo svolto i test sui siti di prova reali, acquisendo i risultati sul campo. Fondamentale in questa fase, è stata anche la valutazione dell'impatto ambientale della tecnologia e il monitoraggio dell'impatto socio-economico del progetto. Tutte le fasi successive di creazione del piano aziendale, delle strategie di produzione, della diffusione dei risultati, della sensibilizzazione pubblica e della gestione delle attività post-progetto sa-

ranno coordinate e svolte da noi internamente».

Il quartier generale del progetto

Entrando nel dettaglio: quali gli spazi e quali le strumentazioni in uso?

«Il nostro stabilimento a Nonantola è il quartier generale del progetto: è qui che ci incontriamo con tutti i soggetti coinvolti in riunioni periodiche di aggiornamento e per coordinare tutte le attività. La progettazione di tutti i componenti del sistema dello SmartCylinder si è svolta nel nostro ufficio tecnico, mettendo insieme le informazioni provenienti da tutte le altre fonti.

Sempre in questa fase, in frequenti incontri tecnici e in occasione delle prove sperimentali, abbiamo ospitato il team di SmartFluidPower che ha svolto qui le sue attività di simula-

zione dinamica, utilizzando la loro libreria dedicata al mondo Fluid Power, all'interno del software open-source OpenModelica. Questo strumento si è rivelato fondamentale durante tutta la parte iniziale del progetto per prevedere il comportamento dello SmartCylinder nelle fasi transitorie e in stazionario, inserendolo nei modelli virtuali dei banchi prova o delle applicazioni finali. I primi prototipi sono stati prodotti da noi internamente, poi assemblati e montati sui nostri cilindri idraulici.

Quindi è seguita la fase di testing sul banco prova allestito nel nostro stabilimento, in cui abbiamo potuto validare il progetto mettendo all'opera i prototipi di SmartCylinder realizzati e misurando tutte le variabili operative. Per questa fase, abbiamo dovuto mettere a punto banchi prova dedica-

Insieme nel progetto, due aziende modenesi

Committente e coordinatore del progetto: Idraulica Sighinolfi

Fondata nel 1963 da Albano Sighinolfi a Nonantola in provincia di Modena, da oltre sessant'anni Idraulica Sighinolfi produce cilindri idraulici, caratterizzandosi sin dai suoi esordi come una delle prime aziende in Italia per prodotti di grandi dimensioni e alta qualità.

Da subito, il mercato di riferimento è stato ed è tutt'ora quello delle gru e delle macchine per il movimento terra, a cui si sono aggiunti negli anni le macchine per la logistica intermodale e marittima, le presse per il riciclaggio e la rottamazione, nonché la fornitura di prodotti a supporto anche in ambito di ingegneria civile. Saldamente rimasta a gestione familiare, e oggi infatti guidata dai fratelli Donatella e Marco Sighinolfi, l'azienda emiliana mantiene prioritario l'impegno a

investire in tecnologia e formazione, con importanti riconoscimenti locali e nazionali. Tutte le lavorazioni per trasformare la materia prima in prodotto finito sono concentrate nel cuore dell'Emilia, ovvero nello stabilimento produttivo modenese di Nonantola. Qui ha sede anche l'ufficio tecnico, continuamente impegnato nello sviluppo di soluzioni personalizzate al cliente, con prodotti in grado di rispondere alle più svariate esigenze di resistenza ed estrema durata, anche grazie a una fitta rete di fornitori locali, nazionali e internazionali.

A tal fine, vengono utilizzati software 3D e simulazioni di stress meccanico statico e a fatica, e il personale con frequenza prende parte a programmi di Open Innovation. Una particolare attenzione è infine dedicata allo sviluppo del prodotto in un'ottica di contaminazione con altre tecnologie,

per cercare di risolvere problemi di applicazioni reali integrando soluzioni innovative per il mercato. Una direzione che non poteva che far loro incontrare l'operatività e le competenze di un'altra realtà radicata nel medesimo territorio e spinta alla ricerca, come SmartFluidPower.

Il partner di progetto: Mantovanibenne (MBI Group)

Un'altra storica realtà emiliana è coinvolta nel progetto di ricerca di Idraulica Sighinolfi e SmartFluidPower: Mantovanibenne, un'azienda pioniera nelle attrezzature per escavatori, fondata nel 1963 da Alberto Mantovani a Mirandola, in provincia di Modena.

Partendo nelle prime fasi del suo sviluppo dalla produzione in serie di benne e introducendone un innovativo sistema di classificazione, l'azienda ha in seguito accresciuto

la propria competenza e ampliato la propria gamma di prodotti con la produzione di attrezzature idrauliche per i settori dell'edilizia, della demolizione, del riciclaggio e del movimento terra, divenendo riconosciuta e apprezzata nel mondo delle attrezzature idrauliche. Oggi Mantovanibenne – una sessantina di dipendenti in tutta Europa e una fitta rete di rivenditori internazionali – è a capo della multinazionale MBI Group, che progetta, produce e commercializza l'omonimo marchio MBI, presidiando in particolare i settori della demolizione e del riciclaggio dove i frantoi, i polverizzatori e le cesoie Eagle Mantovanibenne sono riconosciute e apprezzate a livello mondiale. Obiettivo dichiarato: “una nuova tecnologia che possa rendere le attrezzature idrauliche della nostra azienda ancora più efficienti e green”.



ti a questo specifico scopo, operazione che ha richiesto l'importante coinvolgimento dello studio ZavSys, che ha sede in Slovacchia e si occupa di progettazione meccanica.

Successivamente si è passati ai test sul campo montando gli SmartCylinder sugli attrezzi da demolizione di Mantovanibenne e confrontandoli, sia con accessori standard senza questa tecnologia, sia con quelli di dimensioni inferiori dotati di questo amplificatore. Le prove verranno inoltre effettuate in un ambiente controllato con scenari di demolizione standardizzati e in condizioni realistiche per determinare i miglioramenti ambientali e delle prestazioni. Attraverso uno strumento di datalogger sono state infine monitorate nel tempo le prestazioni della macchina, dello SmartCylinder e del Cartridge Amplifier in diversi scenari operativi, a seconda di pressioni, portate, temperatura dell'olio, posizione del pistone, rumore, degrado dei componenti».

Parliamo di un aspetto sicuramente non trascurabile: l'impegno economico. Quali gli investimenti diretti dell'azienda e quali i finanziamenti terzi, raggiunti grazie al progetto europeo?

«L'investimento sul progetto è stato complessivamente di circa 2.9 milioni di euro, di questi all'incirca il 47% è stato finanziato da fondi europei. Ad oggi sono stati erogati contributi pari all'80% dell'intero progetto e questo significa che stiamo rispettando i tempi e gli obiettivi. Il termine è inderogabilmente a febbraio del 2025 e, solo

dopo la revisione finale, saranno riconosciuti come dovuti i fondi rimanenti. L'obiettivo principale del progetto "LI-FE PowerCylinder" è, come dicevo, di dimostrare minori emissioni e maggiore efficienza attraverso sistemi idraulici innovativi e compatti nelle macchine per demolizione. Nello specifico, ci sono anche gli obiettivi di ottimizzare il design dei diversi componenti, integrare gli SmartCylinder in diverse taglie di cilindri, dimostrare e validare la tecnologia su un sito di demolizione reale e valutarne il potenziale di ottimizzazione. In questo, il nostro partner di progetto Mantovanibenne ci affianca principalmente nelle fasi di test sul campo».

Le prospettive future

Ora quindi a che punto siamo? E quali i prossimi passi?

«In questo momento siamo alla fase di testing dello SmartCylinder sul campo in condizioni controllate. Stiamo proseguendo nella diversificazione dei cicli operativi delle macchine per esplorare le prestazioni di questa nuova tecnologia in più scenari realistici possibili. Abbiamo avuto ottimi risultati analizzando le variabili acquisite dai primi test e confrontandole con la tecnologia standard. Il cliente incaricato di testare le macchine equipaggiate col nostro strumento sta riscontrando una notevole accelerazione nella portata volumetrica di materiale demolito, oltre che osservare l'effettivo risparmio in carburante, che era stato previsto dai modelli virtuali.



**in alto a sinistra:
Test al banco prova
di un PowerCylinder
in Idrraulica
Sighinolfi**

**Prove sul
campo con lo
SmartCylinder
montato su
un attacco da
demolizione**

I passi successivi consistono nello sviluppo di un'indagine marketing per ampliare la portata del nostro prodotto e per identificare nuove possibili applicazioni. Ci occuperemo, inoltre, di diffondere i risultati e le conclusioni attraverso diversi canali, raggiungendo il più ampio numero possibile di parti interessate, e saranno offerti corsi di formazione per produttori di cilindri e partner commerciali al fine di moltiplicare le conoscenze legate alla soluzione e promuovere il successo di mercato».

Quali vantaggi è possibile valutare? Anche in termini di progresso nell'intero comparto, quali le prospettive che offre al settore?

«Sono stati valutati attentamente gli impatti tecnici ed economici: lo SmartCylinder è fino al 50% più veloce, generando il 37% di forza in più rispetto a un cilindro convenzionale con lo stesso peso. Inoltre, grazie alla possibilità di ridurre le dimensioni del 50%, i cilindri possono essere integrati in dispositivi più compatti e risulta fino al

50% più conveniente rispetto ai cilindri idraulici standard, oltre alla maggiore facilità di installazione rispetto alle soluzioni tradizionali. Infine, è stata prevista la creazione di circa 30 posti di lavoro entro il 2029 distribuiti tra i vari protagonisti del progetto.

L'impatto ambientale dello SmartCylinder è stato valutato in dettaglio ed è monitorato attentamente nella fase attuale. Principalmente il nuovo cilindro offre un'efficienza incrementata che, con una forza maggiore applicata più velocemente solo quando necessario, riduce il consumo energetico complessivo del 15-20% e migliora le prestazioni degli utensili. La maggiore velocità di lavoro (10%) e la possibilità di utilizzare escavatori più piccoli rispetto allo standard, riducono il consumo di carburante e le emissioni di gas serra. Durante la fase dimostrativa, il risparmio di CO₂ è stimato in 6,2 tonnellate, ma i principali benefici ambientali saranno raggiunti dopo la conclusione del progetto. Infatti, la replicazione della tecnologia e la sua adozione in attrezzature da demolizione come frantumatori, polverizzatori e cesoie possono risparmiare da 49 mila a 245 mila tonnellate di anidride carbonica entro il 2029. Ridimensionare il sistema idraulico e il Cartridge Amplifier per dispositivi più piccoli, eventualmente alimentati a batteria, rappresenta un ulteriore passo verso benefici ambientali ancora maggiori. Considerando la dimensione del mercato idraulico europeo – ad oggi attestata attorno ai 34 miliardi di euro – la tecnologia proposta ha il potenziale di diventare una scelta standard che si inquadra perfettamente tra i pilastri di sostenibilità, centralità della persona e resilienza delle imprese dell'Industria 5.0».

Concludiamo guardando al futuro: altri progetti all'orizzonte?

«Continueremo certamente a collaborare con SmartFluidPower. Il suc-

cesso che abbiamo ottenuto nel settore degli accessori per demolizione apre le porte a ulteriori progetti e sviluppi di prodotto con i clienti pilota, o con altri operatori dello stesso settore. Il primo passo nello sviluppo del prodotto è l'ampliamento della scala visto che le aziende di demolizione offrono una vasta gamma di prodotti a diverse taglie, coprendo un ampio range di forza nominale e di velocità. Il supporto nelle simulazioni affiancate alla progettazione da parte di SmartFluidPower sarà fondamentale nei prossimi anni allo scopo di realizzare nuovi componenti a partire dal design originale, ma con dimensioni maggiori e portate elevate. L'obiettivo nella nostra collaborazione continuativa con SmartFluidPower è anche di andare oltre le attività di consulenza, come abbiamo fatto finora. Stiamo infatti impostando un progetto parallelo che consenta di portare il loro strumento software di simulazione dinamica all'interno di Idraulica Sighinolfi e

nolfi. Inizialmente con i modelli virtuali dello SmartCylinder, ma successivamente pensiamo di estenderlo ad altri componenti e banchi prova. Da questo deriveranno attività di formazione per l'ufficio tecnico e di creazione di interfacce personalizzate con diversi livelli di dettaglio. Un'ulteriore evoluzione di questa attività con SmartFluidPower è la creazione di una libreria aziendale di prodotti virtuali a disposizione sia dell'ufficio tecnico per la creazione di modelli interni, sia dei clienti che hanno la necessità di simulare il proprio sistema. Lo scambio di modelli può avvenire attraverso il diffuso standard FMI (Functional Mock-up Interface) che crea "black box" per mantenere la riservatezza sui dettagli tecnici proprietari e replicare il comportamento dinamico del prodotto nelle attività di co-simulazione».



sopra:
Team di Idraulica Sighinolfi e Mantonvanibenne sul sito di test di demolizione

Presentazione dello SmartCylinder applicato su un attacco di Mantovanibenne

