

## Adige S.p.A. BLM Group

### Descrizione azienda

---

Adige S.p.A. è leader mondiale nel campo della progettazione, produzione e vendita di macchine per la lavorazione del tubo metallico. In particolare, dagli anni '90 sviluppa e produce sistemi automatici di taglio laser dei tubi. Adige interviene in tutto il processo di lavorazione del tubo: dal taglio laser o a disco, alla curvatura, alla sagomatura, alla certificazione del pezzo, con una presenza capillare in tutto il mondo.

Con oltre 500 dipendenti BLM GROUP comprende in Italia le seguenti realtà industriali:

- BLM S.p.A. (società capogruppo) specializzata nella produzione di macchine curvatubi a CNC, sagomatubi, unità di misura ed i relativi dispositivi di integrazione ed automazione;
- ADIGE S.p.A. produce sistemi di taglio laser dei tubi e macchine per il taglio a disco di tubi, pieni e profilati. Completano la gamma spazzolatici, sistemi di misura, lavaggio e raccoglitori;
- ADIGE-SYS S.p.A. specializzata nella produzione di sistemi "misti" di taglio laser per tubo e lamiera, impianti per la lavorazione laser di tubi di grandi dimensioni e linee di taglio ed asportazione alle estremità per tubi e barre.

### Descrizione problema industriale

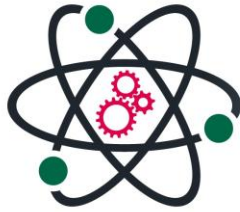
---

L'efficienza complessiva del processo di taglio laser dei metalli si misura con una corretta combinazione del trinomio velocità, qualità e consumi. I due elementi, che determinano le caratteristiche di processo, la qualità ed i consumi, sono il fascio laser focalizzato sul materiale ed il fiotto di gas di assistenza.

In particolare il problema proposto riguarda l'analisi e la ricerca di metodiche e strumentazioni per lo studio della fluidodinamica dei gas di assistenza al taglio laser.

Ad oggi, le geometrie dei percorsi di adduzione del gas e, in particolare, degli ugelli vengono disegnate con criteri utilitaristici tipo il costo produttivo, o vengono validate e sviluppate valutando empiricamente le loro prestazioni mediante reali prove di taglio. Mancano, quantomeno ad Adige, metodi e strumenti per poter correlare il design del percorso gas con la prestazione del processo, ad esempio mettendo in relazione un modello o delle misure fluidodinamiche, con il taglio stesso.

Durante la settimana di IPSP2014 era richiesta una ricerca delle tecniche e delle soluzioni per la misura, meglio se non invasiva, della pressione/velocità del gas in casi riconducibili al reale.



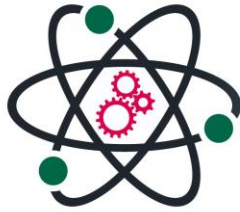
Era inoltre richiesto di proporre un metodo e allestire la strumentazione per visualizzare il flusso del gas in condizioni il più possibile realistiche mediante un apparato il più compatto e "trasportabile" possibile, che potesse essere utilizzato anche su macchine reali.

Il progetto proposto si inserisce in una serie di attività più ampie, che sono volte alla progettazione di una nuova generazione di ugelli per gas di assistenza al taglio, con lo scopo sia di migliorarne la qualità che di ridurre i consumi, nonché si prefigge di far crescere competenze interne sulla fluidodinamica del gas di assistenza.

### Descrizione soluzione

---

Durante la settimana di IPSP2014 i partecipanti hanno affrontato il problema presentato da Adige S.p.A. proponendo un ampio spettro di metodi e soluzioni tecniche per lo studio della fluidodinamica del gas di assistenza, sia all'interno della testa di taglio che tra l'ugello e il solco di taglio. Sono state analizzate in dettaglio le tecniche dell'anemometria a filo caldo, varie tecniche ottiche (lo shift doppler, la laser doppler anemometry e la fotografia schlieren), l'interferometria acustica e l'applicazione di sensori di deformazione all'ugello da cui fuoriesce il gas di assistenza per misurarne la pressione. Ad IPSP2014 è stato allestito e testato con successo un apparato per fotografia schlieren per visualizzare il flusso in uscita dall'ugello e la sua interazione con il solco di taglio. È stata inoltre proposta e testata nei laboratori del Dipartimento di Fisica una nuova tipologia di sensore basata su fibre ottiche per misurare la velocità del gas di assistenza all'interno della testa di taglio.



## Aquafil S.p.A.

### Descrizione azienda

---

Dal 1969 Aquafil è uno dei principali attori, in Italia e nel mondo, nella produzione di fibre sintetiche, in special modo di quelle in poliammide 6. Il Gruppo è punto di riferimento per qualità, innovazione e nuovi modelli di sviluppo sostenibile. Una scelta strategica che si concretizza attraverso il rinnovamento costante dei processi e dei prodotti, grazie a continui investimenti di capitali e di know how.

Il Gruppo è presente, con oltre 2.000 collaboratori e 14 stabilimenti, in tre continenti e sette Paesi: Italia, Slovenia, Croazia, Germania, USA, Thailandia e Cina. Aquafil opera attraverso 2 business unit di prodotto:

- BCF: fili sintetici per pavimentazione tessile usati nei settori contract, automotive e residenziale;
- NTF: fili sintetici per i settori dell'abbigliamento e dello sport.

Da sempre impegnata in una concreta politica di salvaguardia ambientale, nel 2008 Aquafil ha creato la Business Unit Energy & Recycling, che si pone al servizio di tutte le strutture produttive del Gruppo.

### Descrizione problema industriale

---

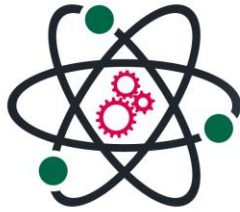
Oltre il 60% della produzione di Aquafil S.p.A. è costituita dai cosiddetti filati tinti in massa (solution dyed), che vengono colorati durante il processo di filatura mediante l'aggiunta di masterbatch appositamente preparati.

Lo scopo del processo di estrusione è quello di massimizzare la dispersione dei pigmenti, riducendo la dimensione degli agglomerati, e di ottenere una distribuzione omogenea delle cariche della matrice polimerica. La dispersione dei pigmenti colore all'interno della matrice polimerica è il punto cruciale del processo produttivo dei masterbatch, perché influenza significativamente sia la lavorabilità che la qualità del prodotto.

Massimizzare la resa colore dei pigmenti e di conseguenza ottimizzare la dispersione delle cariche, senza l'uso di additivi disperdenti, è il problema principale che caratterizza il processo produttivo dei masterbatch.

Il problema ha una elevata rilevanza industriale in quanto, il miglioramento della dispersione dei pigmenti colore nei masterbatch si traduce in un aumento della produttività e della stabilità del processo produttivo. Inoltre, una dispersione migliore porta ad avere una maggior superficie dei pigmenti esposta alla radiazione luminosa, che determina un incremento dell'intensità del colore.

In Aquafil le tecniche più utilizzate per la valutazione della dispersione dei pigmenti nella matrice polimerica sono il filter-test e la resa colore.



Entrambi i metodi sono adatti per analisi di routine in ambito industriale, ma non consentono una completa descrizione predittiva del fenomeno fisico della dispersione, noti i parametri di processo e le proprietà dei materiali.

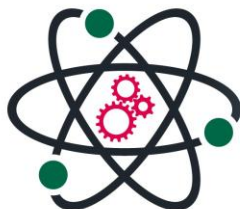
Pertanto gli obiettivi che si sono voluti raggiungere con questa iniziativa sono:

- 1) sviluppo di un modello matematico che potesse determinare i parametri di processo che maggiormente influenzano la dispersione e la distribuzione dei pigmenti nella matrice polimerica, massimizzando la resa colore;
- 2) verifica di tale modello mediante la produzione di masterbatch su estrusore industriale e la loro completa caratterizzazione in laboratorio.

### Descrizione soluzione

---

La dispersione dei pigmenti nella matrice è influenzata da parametri di processo, dalle proprietà dei pigmenti, dalle proprietà della matrice e dalla concentrazione di pigmento nei masterbatch prodotti. Si è sviluppato un modello matematico che potesse descrivere la fisica del processo e mettesse in relazione questi aspetti. Dall'analisi del modello si è capita l'influenza dei vari parametri sulla qualità del prodotto finale, e si sono individuate le azioni correttive al fine di ottimizzare la dispersione dei pigmenti. Inoltre, con la tecnica del "Design of Experiment" si è studiato il modo di poter verificare il modello con la produzione su macchina industriale di un numero ottimizzato (minimale) di campioni, preparati secondo le prescrizioni del modello. Dal raffronto tra misure sperimentali e previsioni teoriche, si è avuta la conferma dell'effettiva efficacia del modello e la sua capacità di prevedere il comportamento in macchina dei masterbatch durante la produzione.



## Röchling Automotive SE&Co KG

### Descrizione azienda

---

Il gruppo Röchling Automotive è un partner globale per costruttori di autoveicoli e fornitori di sistemi automotive. I suoi 20 siti produttivi, sparsi nei quattro continenti, assicurano vicinanza al cliente, mentre i quattro centri di ricerca & sviluppo producono benefici a lungo termine. Un esteso servizio di supporto per i costruttori di autoveicoli viene fornito prevalentemente dai nostri operatori commerciali in loco e dagli uffici del servizio clienti.

Le competenze principali di Röchling Automotive includono l'aerodinamica e l'acustica in ogni segmento del veicolo. Il management dell'aria consiste nell'ottimizzazione dei flussi del fluido nel veicolo, sia nel vano motore (tubi di raffreddamento, collettori di aspirazione), che nello scompartimento passeggeri (canali clima) e nel sottoscocca. Un altro punto di forza di Röchling Automotive, che si ripercuote positivamente sulle emissioni, è il miglioramento del comfort acustico tenendo conto della riduzione peso nei veicoli. Grazie all'integrazione delle funzioni acustiche in altri componenti, Röchling è riuscita a fermare e in alcuni casi anche ad invertire, la spirale di incremento peso normalmente accompagnata dall'ottimizzazione acustica.

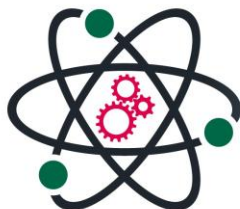
Ulteriori pezzi chiave per Röchling Automotive sono i componenti per circuiti idraulici (tubazioni, serbatoi) e per l'interno vettura. L'efficienza dei costi e la riduzione del peso sono aspetti importanti anche in questo settore, così come la possibilità di integrare diverse funzioni in un singolo componente.

### Descrizione problema industriale

---

Nel breve periodo - 2016 - entrerà in vigore la nuova norma EURO VI che imporrà, in particolare dei motori diesel, sensibili riduzioni, specie per la quantità di ossidi di azoto emessi, per ogni kilometro di percorrenza. Per tale motivo nel mercato automotive si stanno diffondendo varie soluzioni tecnologiche che consentono di ottenere sia il rispetto delle norme, che il mantenimento delle prestazioni del motore con consumi contenuti o ridotti.

La soluzione che si sta delineando come tecnicamente ed economicamente vincente, prevede l'uso di un processo di riduzione catalitica dei gas di scarico (Selective Catalytic Reduction - SCR) integrato sulla vettura. Tale processo è operato da una marmitta catalitica mediante l'utilizzo di un prodotto commercialmente noto come AdBlue®. Purtroppo, l'AdBlue® soggetto a una degradazione delle caratteristiche chimico-fisiche che porta ad una variazione, anche importante, delle prestazioni del sistema.



Il problema proposto è quello di creare un sistema in grado di misurare la qualità di AdBlue® presente nel serbatoio in modo da poter regolare la taratura del sistema per mantenere invariate le performance volute. Il sensore sviluppato deve inoltre soddisfare requisiti di sensibilità e accuratezza nel tempo. In particolare Röchling Automotive ha proposto di studiare e modellare le caratteristiche dielettriche, permittività relativa e conducibilità, del liquido AdBlue® al variare della concentrazione di urea a diverse condizioni ambientali.

### Descrizione soluzione

---

Durante la settimana di IPSP2014 i giovani ricercatori hanno applicato le loro conoscenze al problema proposto dall'azienda. Dopo un attento studio dello stato dell'arte, nuove tecniche e metodi per misurare la qualità del liquido AdBlue® sono stati proposti e analizzati nel dettaglio. Si è scelto di sviluppare, implementare e testare in laboratorio le due idee di sensore più promettenti. In entrambi i casi, dalle prove sperimentali realizzate, si sono ottenuti risultati in linea con i modelli teorici. Le prestazioni dei sensori si sono rivelate congruenti con le aspettative dell'azienda. In particolare, una delle due idee è stata coperta da segreto industriale. Röchling Automotive SE&Co KG sta valutando la possibilità di implementare tale tecnica nel loro sistema Adblue®.

*Matteo Franchi  
Davide Gandolfi  
Luca Matteo Martini*

*Comitato scientifico di Industrial Problem Solving with Physics 2014*