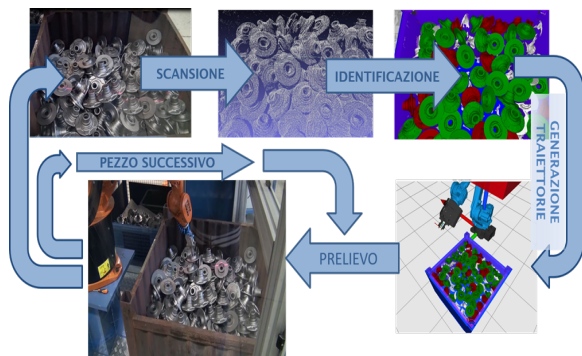


1. Progetti, risultati, opportunità

RANDOM BIN-PICKING: prelievo automatizzato da cassone di pezzi alla rinfusa.

*Alessandro Caprioli; Remo Sala – ISS srl, azienda
spin off del Politecnico di Milano.*



La necessità di manipolare oggetti è insita nel concetto stesso di manifattura. Con grande frequenza i pezzi sono disponibili in modo disordinato all'interno di scatole, casse o cassoni. Il lavoro di riordino è spesso demandato all'operatore, cui spetta un compito monotono e dispendioso in termini di tempo, oppure possono essere utilizzate attrezzature meccaniche (es. ribaltatori di cassoni abbinati ad elevatori a scale o tazze vibranti) che però sono ingombranti, rumorose e difficilmente riconfigurabili.

La grande diffusione di macchine estremamente flessibili quali i robot ha portato a pensare che il compito di prelievo e riordino di oggetti disposti alla rinfusa in un contenitore, noto come "bin picking", potesse essere facilmente demandato a loro. La complessità di tale applicazione era comunque nota e già nel 1986 il professor Berthold Klaus Paul Horn del MIT scrisse nel suo famoso volume "Robot Vision": *"Uno degli ultimi ostacoli alla diffusione di robot industriali è la loro incapacità di manipolare parti che non sono accuratamente posizionate"* e successivamente, viste anche le difficoltà che sono state incontrate nello sviluppo, hanno portato l'applicazione di bin picking robotizzato ad essere definita, ormai 10 anni fa, come *"The Holy Grail of automation"*.

Ad oggi sono ancora poche le applicazioni di bin picking installate, ma l'interesse resta altissimo. I tempi ora sembrano maturi per una diffusione su larga scala di tale tecnologia, come dimostrano alcuni esempi presenti nel 2016 alla fiera AUTOMATICA tenutasi a Monaco di Baviera.

La complessità del bin picking, per quanto l'applicazione possa sembrare banale, sta nel numero elevato di operazioni che l'uomo svolge quando si trova a dover prelevare oggetti da una situazione disordinata per ordinarli. Egli deve:

- osservare lo scenario;
- riconoscere gli oggetti;
- fornire le istruzioni a braccia e mani per raggiungere le parti e prelevarle;
- riposizionare l'oggetto nella giacitura richiesta.

Queste operazioni implicano inoltre l'utilizzo di almeno 2 dei 5 sensi: vista (in 3D) e tatto.

Diventa chiaro come tradurre in un sistema automatico quanto sopra descritto sia tutt'altro che banale: è necessario infatti avere un sistema di visione e degli algoritmi di riconoscimento tali da consentire di individuare con la necessaria accuratezza i particolari nello spazio, un robot che garantisca prestazioni almeno compatibili con quella di riconoscimento degli oggetti (spesso i robot industriali godono di ottima ripetibilità ma non uguale accuratezza), una strategia di gestione delle diverse possibili prese di un pezzo necessarie nel caso questo si possa presentare con una orientazione qualsiasi, un sistema in grado di gestire il movimento del robot in spazi angusti evitando che questo vada a collidere con l'ambiente circostante, un organo di presa in grado di gestire diverse prese sullo stesso pezzo. La situazione si complica ulteriormente pensando ad un sistema che possa essere il più generale possibile ed essere facilmente riconfigurato per poter lavorare con robot, ambiente e parti diverse di volta in volta.

Quanto sopra esposto mette in luce un ulteriore aspetto che risulta essere un grande ostacolo alla diffusione del bin picking: la necessità di avere su una singola applicazione una convergenza di

diverse tecnologie di punta, difficilmente tutte disponibili all'interno della stessa azienda.

ISS srl, azienda spin off del Politecnico di Milano, forte di un meticoloso sviluppo partito con un progetto di innovazione promosso e finanziato dal Sistema Camerale Lombardo e da Regione Lombardia, ha messo a punto un innovativo sistema di guida robot, il 3D CPS 2.0, che integra al proprio interno tutte le funzionalità sopra descritte lasciando all'integratore solo il compito di configurare il sistema per mezzo di una semplice interfaccia e il progetto dell'organo di presa. Il 3D CPS 2.0 nasce con l'idea di mettere a disposizione del costruttore di macchine una vera e propria smart camera 3D che permetta di realizzare e di gestire in autonomia applicazioni di bin picking anche ad aziende che non dispongono al proprio interno di una così vasta gamma di competenze specifiche.

Questo è stato possibile integrando in un unico strumento:

- un sistema di visione 3D precalibrato basato su triangolazione laser che garantisce la massima affidabilità;
- sofisticati algoritmi di riconoscimento dei pezzi basati su un approccio "surface based" che permettono di utilizzare tutte le superfici dei pezzi e non solo alcuni particolari o spigoli del profilo;
- un software, di facile utilizzo, che permette di definire molteplici punti di presa del pezzo;
- la completa gestione delle traiettorie robot: il software che equipaggia 3D CPS 2.0 genera il percorso di approccio al pezzo e di prelievo dal cassone evitando che questo interferisca con il cassone e gli altri pezzi.

Nell'ottica di fornire all'integratore di sistemi robotizzati uno strumento che possano gestire in completa autonomia 3D CPS 2.0 è stato concepito in modo da poter lavorare con qualsiasi robot antropomorfo (la comunicazione avviene su porta TCP/IP con protocollo aperto) ed è corredato di strumenti software che permettono il debug e l'ottimizzazione delle applicazioni.

ISS ha quindi integrato in un sistema embedded tutte le funzioni necessarie alla realizzazione di applicazioni di bin picking permettendo all'integratore di sistemi robotizzati di disporre di quelle competenze che altrimenti non sarebbe in grado di gestire. Diverse decine di applicazioni in funzione presso alcune delle maggiori aziende in campo automotive confermano che finalmente il random bin picking è arrivato a potersi ampiamente diffondere nel mondo industriale.



2. Le strutture di ricerca: strumenti di competitività per le imprese

Le grandi infrastrutture di ricerca presso il Politecnico di Milano – Parte 2: GALLERIA DEL VENTO, LABORATORIO PER LA SICUREZZA DEI TRASPORTI, POLIFACTORY

Continuiamo a conoscere le Grandi Infrastrutture presenti al Politecnico di Milano, luoghi di traino della competitività territoriale.

GALLERIA DEL VENTO

Responsabile: Alberto Zasso

Sito web: www.windtunnel.polimi.it

Una galleria del vento è una apparecchiatura usata in ingegneria per testare oggetti ed edifici prima di produrli su vasta scala e immetterli nel mercato.

Il Politecnico possiede una galleria del vento divisa in due sale nel suo campus di Milano Bovisa, edificio B19.

1. Sezione a strato limite (14m x 4m): permette la simulazione dello strato limite terrestre riproducendo ampie porzioni di orografia ed è quindi particolarmente adatta per applicazioni di ingegneria del vento, su modelli in grande scala di strutture civili. *Tipologie di prova:* risposta al vento turbolento di modelli aeroelastici, misura delle distribuzioni di pressione spazio-temporale e dei carichi aerodinamici su modelli rigidi, studio dei fenomeni fluidodinamici associati al distacco di vortici, ottimizzazione di piani velici per imbarcazioni, studio del comportamento aerodinamico di veicoli ferroviari e stradali, studio della distribuzione e della concentrazione di sostanze inquinanti sul territorio, applicazione di tecniche di visualizzazione del flusso.
2. Sezione a bassa turbolenza (4m x 4m): consente la realizzazione di prove ad alti numeri di Reynolds e bassa turbolenza nella duplice configurazione a flusso confinato e a getto libero (prove elicotteristiche su modelli ad ala rotante). Per le grandi dimensioni, la sezione di prova si presta a svariate applicazioni di ambito aeronautico, veicolistico e sportivo con modelli in scala al vero.

La struttura dispone di una ricca dotazione sia di strumentazione di base che di attrezzature dedicate a specifiche tipologie di prova: bilancia dinamometrica a 6 componenti, accelerometri miniaturizzati, trasduttori di posizione laser, scanner di pressione ad alta velocità, sonde di pressione a tre componenti, anemometri a filo caldo, trasduttori di pressione ad elevata accuratezza, sistemi dinamometrici triassiali multicomponenti. Sono disponibili generatori attivi e passivi di turbolenza per simulare molteplici tipologie di profili di velocità con differenti caratteristiche di scale integrali ed indici di turbolenza. Entrambe le camere sono dotate di tavolo girevole per modificare l'angolo di incidenza al vento dei modelli.

LABORATORIO PER LA SICUREZZA DEI TRASPORTI

Responsabile Sezione sicurezza attiva: Gianpiero Mastinu

Responsabile Sezione sicurezza passiva: Marco Anghileri

Sito web:

<https://www.aero.polimi.it/index.php?id=313&L=0&uid=11>

<http://www.qualita.polimi.it/index.php/laboratori-di-prova>

Presso il campus Bovisa est, in via Candiani 75 (edificio 6, piano terra), è situato il Laboratorio per la Sicurezza dei Trasporti (LA.S.T.), cui fanno riferimento i Dipartimenti di scienze e tecnologie aerospaziali (Sezione di sicurezza passiva) e di Meccanica (Sezione di sicurezza attiva).

Il LA.S.T. è in grado di eseguire sia prove di assorbimento di energia su strutture aeronautiche ed automobilistiche di piccole e medie dimensioni, tipicamente componenti o assemblaggi, sia prove a profilo di decelerazione imposta.

Il laboratorio è riconosciuto dalla FIA (Federazione Internazionale sport Automobilistici) per l'effettuazione di prove di crash su telai e sedili per vetture da gara. Si conducono inoltre prove su sedili dell'aviazione generale. Il laboratorio è certificato da parte della FAA (Federal Aviation Administration, USA).

E' l'unico laboratorio universitario del genere esistente in Italia.

POLIFACTORY

Responsabile: Stefano Maffei

Sito web: www.polifactory.polimi.it

Polifactory è il makerspace del Politecnico di Milano. È un laboratorio di ricerca multidisciplinare creato dal Dipartimento di Design in collaborazione con i Dipartimenti di Meccanica e di Elettronica, Informazione e Bioingegneria. E' uno spazio di 300 mq (situato nell'edificio B3 del Campus Bovisa) che combina un co-working e un fab lab equipaggiato con macchine e strumenti per la fabbricazione analogica/digitale, per materializzare prodotti-servizi interattivi che integrano design e tecnologie digitali.

Polifactory si occupa di:

- pre-incubazione di giovani talenti del Politecnico. Ogni anno, attraverso un sistema di open call, Polifactory seleziona dottorandi e laureandi in design, meccanica, elettronica, informatica e bioingegneria che per tre mesi lavorano in residence nel makerspace prototipando le proprie idee di prodotti-servizi e sperimentando processi di collaborazione e apprendimento peer-to-peer;
- attività di ricerca e sperimentazione sviluppate con imprese, enti e istituzioni pubbliche e private che esplorano la relazione tra progettazione e nuovi modelli della produzione legati a forme emergenti della fabbricazione digitale e della manifattura su piccola scala, aperta e distribuita.

Polifactory dispone delle seguenti attrezzature:

- manifattura sottrattiva: una macchina per il taglio laser, una fresa CNC da banco a 3 assi e una fresa CNC a 3 assi di grandi dimensioni;
- manifattura additiva: stampanti 3D FDM (Fused Deposition Modeling) di diverse dimensioni e stampante SLA (Stereolitografia) per stampe 3D ad alta qualità;
- elettronica e physical computing: microcontrollori e microcomputer con kit di sensori, attuatori ed effettori e un banco attrezzato per elettronica;
- utensili ed elettro utensili: banco attrezzato con utensili multifunzione.

3. Brevetti Politecnico di Milano

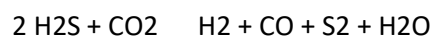
Acid Gas To Syngas (AG2S™): Metodo innovativo per la produzione di Syngas

Flavio Manenti - Dipartimento di Chimica, Materiali e Ingegneria Chimica "Giulio Natta"

Il processo Acid Gas To Syngas (AG2S™) è un innovativo metodo per la produzione di Syngas a

partire da anidride carbonica (CO₂) e acido solfidrico (H₂S).

Il cuore della tecnologia è un reattore termico rigenerativo (Regenerative Thermal Reactor) che favorisce la reazione complessiva di ossido-riduzione:



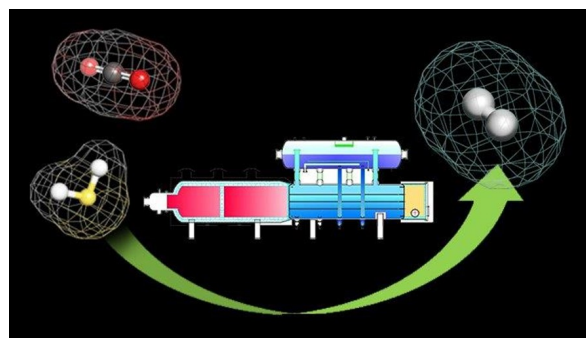
Il reattore è energeticamente sostenuto da una minima iniezione di aria o ossigeno che viene iniettata contemporaneamente all'anidride carbonica e all'acido solfidrico.

I gas subiscono un trattamento termico attraverso le tre parti di cui è costituito il reattore: una sezione Rigenerativa, in cui i gas vengono portati a 100°C, una sezione di raffreddamento e un'ultima sezione in cui viene raccolto il Syngas.

Il processo genera come sottoprodotti principali lo zolfo elementare (utilizzabile come materia prima in diversi settori) e l'acqua. La tecnologia AG2S™ permette anche di convertire successivamente il Syngas in prodotti chimici liquidi, quali per esempio metanolo, ammoniaca, dimetiletere, combustibili sintetici, olefine.

Oltre alle caratteristiche sopracitate, la tecnologia AG2S ha il vantaggio di poter essere integrata, senza grossi investimenti, ad impianti già esistenti andando ad aumentare notevolmente le performance aziendali.

Link: <http://www.polilink.polimi.it/it/acid-gas-to-syngas-2/>



Per informazioni e approfondimenti:

Area Industria e Innovazione, Elena Ghezzi, tel. 0258370.382, e-mail elena.ghezzi@assolombarda.it

Questa newsletter è realizzata in collaborazione con Fondazione Politecnico di Milano.