

Osservatorio dell'Industria Italiana dell'Automazione

Maggio 2016

ANIE Automazione

Osservatorio dell'Industria Italiana dell'Automazione

Maggio 2016



Cari Lettori,

è con piacere che utilizzo le pagine di questa nuova edizione dell'Osservatorio presentata in occasione della fiera SPS di Parma, per confermare il positivo andamento del nostro comparto nel corso dell'anno 2015, chiusosi con un incremento del mercato e del fatturato delle aziende associate del 7 per cento medio, considerando le tecnologie ed applicazioni rappresentate da ANIE Automazione.

L'automazione industriale conferma perciò la sua attrattività ed il suo impulso nel garantire ai processi industriali uno sviluppo competitivo all'insegna dell'innovazione tecnologica.

L'automazione è inoltre l'elemento portante nella rivoluzione industriale dettata dai principi di Industry 4.0 e delle sue varie tecnologie caratterizzanti.

Una tra le più rilevanti "smart manufacturing technologies" è l'additive manufacturing o se vogliamo, più semplicemente, quanto può essere racchiuso nel concetto di Stampa 3D.

Stiamo partecipando infatti alla costruzione di una realtà industriale del tutto nuova in cui le tecnologie informatiche ed elettroniche non saranno più solo un supporto per l'automazione dei processi produttivi, ma diventeranno parte costitutiva degli oggetti reali, trasformandoli in sistemi cyber-fisici intercomunicanti e dotati di "intelligenza".

L'Internet Of Things è il mezzo che permette di definire la mappa virtuale della realtà della fabbrica in cui le "cose" (impianti, risorse di produzione e prodotti) acquisiscono un'identità informatica, che permette loro di collegarsi e di scambiare informazioni in tempo reale.

L'interazione e lo scambio di informazioni consentirà di individuare nuove strategie di business basate su paradigmi tecnologici produttivi fino ad oggi impensabili. Le aziende manifatturiere avranno il grande vantaggio di poter realizzare sistemi di produzione realmente flessibili in grado di riconfigurarsi velocemente e di adattare le operazioni di manufacturing per garantire qualità, tempistiche e personalizzazioni alle esigenze del prodotto che "chiede" di essere realizzato. Tra le principali innovazioni che rendono possibile questo cambiamento nel settore manifatturiero, la Stampa 3D è forse il più appariscente perché immediatamente spendibile e uno dei principali fattori che consentirà il raggiungimento di benefici competitivi come aumenti di produttività, riduzioni dei costi di produzione e drastiche compressioni di time-to-market e lead time.

E' un fenomeno in forte crescita, già discretamente diffuso nel tessuto produttivo italiano con enormi potenzialità di sviluppo, perché consente la realizzazione immediata e senza ulteriori mediazioni tecnologiche o sprechi di materiale di quanto viene progettato e testato nel mondo virtuale. Lo scenario di applicazione di questa tecnologia innovativa va ben oltre il semplice ambito del prototipo diventando un elemento fondamentale della strategia con cui l'Industry 4.0 sta innovando la manifattura ... l'annullamento della distanza tra virtuale e reale.

Giuliano Busetto
Presidente ANIE Automazione

Indice

INTRODUZIONE	pag. 5
CAPITOLO 1 - I PRINCIPALI COMPARTI DELL'AUTOMAZIONE INDUSTRIALE IN ITALIA IL PUNTO DI VISTA DELLE AZIENDE DI ANIE AUTOMAZIONE	pag. 8
CAPITOLO 2 - L'INDUSTRIA ITALIANA DELL'AUTOMAZIONE MANIFATTURIERA E DI PROCESSO PRINCIPALI TENDENZE NEL 2015	pag. 24
CAPITOLO 3 - NOTE DI APPROFONDIMENTO STAMPA 3D: UN VOLANO PER LA MANIFATTURA DIGITALE	pag. 33
CAPITOLO 4 - AZIENDE ASSOCIATE ANIE AUTOMAZIONE	pag. 48

Introduzione

Ad ANIE Automazione aderiscono le imprese, piccole medie e grandi, produttrici di beni e di servizi operanti nel campo dell'automazione dell'industria manifatturiera, di processo e delle reti di pubblica utilità. ANIE Automazione è una delle 13 Associazioni di settore di ANIE - Federazione Nazionale delle Imprese Elettrotecniche ed Elettroniche, aderente a Confindustria.

L'Associazione attraverso i suoi Gruppi rappresenta, sostiene e tutela le aziende che svolgono attività nei seguenti comparti merceologici:

- Automazione di processo
- Azionamenti Elettrici
- Componenti e Tecnologie per la Misura e il Controllo
- HMI-IPC-SCADA
- Meccatronica
- PLC-I/O
- Software Industriale
- Telecontrollo, Supervisione e Automazione delle Reti
- Telematica applicata a Traffico e Trasporti
- UPS - Gruppi Statici di Continuità

ANIE Automazione si propone di favorire lo sviluppo delle imprese e, in particolare:

- svolge un'azione di tutela e di rappresentanza delle imprese nei confronti delle Istituzioni, della Pubblica Amministrazione e della società in generale;
- risponde in maniera qualificata a quesiti legali e tecnico-normativi grazie alla competenza degli esperti dei Servizi Centrali Legale, Ambiente e Tecnico-Normativo di ANIE. Per quanto riguarda le normative internazionali, ANIE Automazione è iscritta al CEMEP (*European Committee of Manufactures of Electrical Machines and Power Electronics*);
- fornisce ai propri Soci un servizio di raccolta ed elaborazione dei dati di mercato in collaborazione con il Servizio Centrale Studi Economici di ANIE;
- incentiva la ricerca e l'innovazione quale fattore indispensabile allo sviluppo del Sistema Paese;
- promuove la visibilità del settore nel più ampio contesto economico e fornisce un servizio di informazione e assistenza sui temi strategici di interesse del comparto anche attraverso eventi, fiere, convegni e corsi di formazione;
- supporta l'internazionalizzazione delle imprese tramite le iniziative del Servizio Centrale Internazionalizzazione di ANIE;
- realizza pubblicazioni di carattere tecnico-divulgativo e di approfondimento sui mercati di riferimento.

Automazione di processo

L'industria di processo comprende tutte le applicazioni che provvedono alla trasformazione chimico-fisica della materia prima, cioè tutto quanto attiene alla produzione di materiali e di servizi di base. Il Gruppo rappresenta le aziende specializzate nella strumentazione industriale di misura e di controllo in campo, in analizzatori di gas e liquidi, sistemi di controllo di processo, attività di consulenza e ingegneria e Service.

Azionamenti Elettrici

Presidente: Paolo Colombo

Il Gruppo Azionamenti Elettrici riunisce le principali aziende del settore dei convertitori per motori a corrente continua e alternata, dei servoazionamenti e dei motori brushless.

Tra le principali attività, si segnalano le iniziative volte alla promozione della cultura dell'efficienza energetica e dell'innovazione tecnologica; il contributo alla definizione della normativa tecnica; il costante monitoraggio del mercato sia italiano che europeo, e la partecipazione all'*Industrial Group Variable Speed Drives* del CEMEP.

Componenti e Tecnologie per la Misura e il Controllo

Presidente: Andrea Bianchi

Il Gruppo Componenti e Tecnologie per la Misura e il Controllo è composto da aziende specializzate nel settore della sensoristica e del controllo.

Il Gruppo è suddiviso nei Sottogruppi Encoder, Networking, RFID, Safety, Sistemi di Visione e Wireless Industriale le cui attività si articolano su: l'analisi del mercato, gli aspetti tecnici connessi alla tecnologia, la promozione e la comunicazione.

HMI-IPC-SCADA

Presidente: Mauro Galano

Al Gruppo HMI IPC SCADA aderiscono le aziende operanti nel campo delle soluzioni che permettono all'operatore di avere il controllo del sistema attraverso la visualizzazione delle informazioni dello stato macchina, la gestione delle emergenze, l'impostazione di parametri atti a definire i cicli di lavorazione e la reportistica dei dati.

Oltre alle attività di promozione che si concretizzano nella realizzazione di documentazione tecnica e convegni, una particolare attenzione viene rivolta al monitoraggio del mercato.

Meccatronica

Presidente: Sabina Cristini

La meccatronica, area di convergenza tra le tecnologie dell'elettronica, della meccanica e dell'informatica, rappresenta un comparto trasversale di grande interesse per i Soci ANIE Automazione. Al Gruppo Meccatronica aderiscono le aziende che realizzano componenti e soluzioni meccatroniche destinate ai produttori di macchine. All'interno del Gruppo è quindi rappresentato un ampio ventaglio di prodotti, hardware e software, con particolare attenzione al mondo del motion control.

Il Gruppo organizza annualmente il Forum Meccatronica, un momento di confronto fra i fornitori di tecnologia, i costruttori di macchine e gli utilizzatori finali sulle nuove frontiere della meccatronica a fronte delle sfide poste da Industria 4.0.

PLC-I/O

Presidente: Roberto Motta

Al Gruppo PLC-I/O aderiscono le aziende del settore dei Controllori Logici Programmabili, delle reti industriali e bus di campo; dei sistemi di connessione; delle interfacce e moduli d'ingresso uscita digitali/analogici; del software di configurazione, programmazione, debug e diagnostica.

Il Gruppo monitora l'evoluzione del mercato e promuove la tecnologia attraverso la realizzazione di pubblicazioni e la partecipazione ad eventi.

Software Industriale

Costituito a inizio 2015, il nuovo gruppo di lavoro dedicato al Software Industriale si occupa di seguire l'evoluzione dei trend di mercato e di intraprendere iniziative di alfabetizzazione del settore attraverso la redazione di articoli e manuali e la partecipazioni a manifestazioni e seminari. Il perimetro di lavoro individuato dal Gruppo include il Manufacturing Operations Management (MOM) che riunisce MES e altre applicazioni, gli applicativi per la progettazione CAX (Computer Aided everything, cioè CAD, CAE, CAS, CAT, CAM), i software per la simulazione e virtualizzazione degli impianti e delle macchine a scopo di training degli operatori e di velocizzazione della fase di commissioning e i software di Product Lifecycle Management (PLM) che consentono alle aziende di gestire l'intero ciclo di vita di prodotto in modo efficiente e redditizio, dall'ideazione, progettazione e produzione, fino ai servizi al fine vita.

Telecontrollo, Supervisione e Automazione delle Reti

Presidente: Antonio De Bellis

Al Gruppo Telecontrollo, Supervisione e Automazione delle Reti aderiscono le principali e più qualificate aziende impegnate nella realizzazione di sistemi di telecontrollo per le reti di pubblica utilità (distribuzione elettrica e del gas, ciclo completo delle acque: idropotabile, reflue-depurazione, irrigazione, monitoraggio ambientale). L'implementazione dei concetti di "smart community" e "Industria 4.0", sta trasformando lo scenario economico introducendo nuovi servizi e nuovi ambiti di applicazione delle tecnologie del Telecontrollo, quali la building automation, l'illuminazione, l'E-mobility, la filiera industriale e agricola; facendo rilevare sempre più la presenza nel comparto di aziende provenienti da sfere diverse, soprattutto del settore dell'Information Technology.

Il Gruppo organizza da oltre vent'anni il convegno nazionale biennale del Telecontrollo e opera al fine di presidiare e promuovere lo sviluppo dei temi tecnologici e di mercato propri del settore.

Il Gruppo ha un proprio marchio che attesta l'impegno delle aziende aderenti a sostegno della competitività e dell'ammodernamento sostenibile del Paese.

Telematica applicata a Traffico e Trasporti

Presidente: Roberto Moro

La missione del Gruppo è orientata allo sviluppo e alla diffusione della conoscenza dei sistemi, delle tecnologie e dei dispositivi applicabili al controllo e alla sicurezza del traffico stradale e dei trasporti passeggeri e merci. Qualità dell'ambiente e gestione ottimizzata degli impianti e delle infrastrutture di traffico, anche con riferimento alle Smart City e Smart Community, sono due tra i principali obiettivi delle aziende del Gruppo.

Gruppi Statici di Continuità - UPS

Presidente: Alberto Sciamè

Il Gruppo UPS di ANIE Automazione è costituito dai principali e più qualificati costruttori di sistemi di continuità. Tra le iniziative del Gruppo, per lo sviluppo del settore, si ricorda la pubblicazione di diverse guide tecniche nazionali ed europee per la scelta dell'UPS ed il monitoraggio del mercato nazionale ed europeo, quest'ultimo attuato attraverso la partecipazione all'*Industrial Group UPS* del CEMEP.

CAPITOLO 1

I PRINCIPALI COMPARTI DELL'AUTOMAZIONE INDUSTRIALE IN ITALIA

Il punto di vista delle aziende di ANIE Automazione

Questo capitolo arricchisce l'Osservatorio con alcune considerazioni emerse nell'ambito dei Gruppi di lavoro di ANIE Automazione ed è pertanto il risultato della professionalità e dell'esperienza di chi opera quotidianamente nel settore.

I temi presi in esame, poiché ritenuti di particolare interesse e attualità, sono l'andamento economico del comparto di competenza e l'identificazione dei driver tecnologici e di mercato che consentono di contrastare l'instabilità economico-politica e di ottenere livelli di crescita costanti.

Ai Presidenti dei diversi Gruppi, inoltre, è stato chiesto un commento sulla digitalizzazione e su come si stia concretizzando in Italia la quarta rivoluzione industriale.

Infine, sono state stimulate idee e proposte su come l'industria potrebbe affiancare lo Stato nel migliorare la formazione tecnico-scientifica dei giovani nel nostro Paese.



Paolo Colombo

Presidente Gruppo Azionamenti Elettrici

Il Gruppo Azionamenti Elettrici ha chiuso il 2015 con una variazione del fatturato del +6% rispetto all'anno precedente, confermandosi tra le tecnologie di punta di ANIE Automazione.

Tra i suoi componenti, particolarmente buone le performance di servoazionamenti e servomotori, con una crescita rispettivamente dell'11% e del 14%.

L'andamento del mercato nel corso del 2015 è stato altalenante, con un primo semestre positivo seguito da un secondo semestre che ha ridimensionato in buona parte le performance messe a segno nella prima parte dell'anno. La causa principale è da individuare nel rallentamento dell'export, condizionato dal raffreddamento dell'economia Cinese e dei Paesi collegati, dai problemi russi e dalla brusca frenata del Brasile. Questo rallentamento condiziona le previsioni per il 2016: i fattori positivi per il mercato europeo, come il basso prezzo delle materie prime, hanno come contraltare una minore capacità di spesa dei Paesi in cui si esportano i nostri macchinari.

Il "sentiment" per il primo semestre 2016 delle aziende appartenenti al Gruppo Azionamenti è improntato ad un cauto ottimismo, al quale si spera subentri una ripresa più marcata nella seconda parte dell'anno.

Tra i driver tecnologici ancora attuali nel 2016 si cita l'efficienza energetica, anche se il raffreddamento dei prezzi dell'energia ha forse diminuito un po' l'attenzione sul tema, e tutta l'area "safety", in pieno sviluppo

grazie alla sempre maggiore interazione e "collaboratività" tra uomo e macchina.

In Italia il processo di digitalizzazione, verso la quarta rivoluzione industriale è iniziato da un paio di anni, anche se in modo più lento rispetto ad altri Paesi.

In effetti se facciamo un confronto in particolare con la Germania, dove Industrie 4.0 è fortemente supportata da tutta la macchina organizzativa statale, in Italia tale rivoluzione è voluta e perseguita "dal basso", dalle aziende medie e grandi che hanno abbracciato la visione di far lavorare in modo più interconnesso e "smart" le macchine di produzione, tra loro e con la logistica.

Proprio queste due aree, produzione e logistica, sono trainanti in questo processo: la produzione beneficia di maggiore reattività e flessibilità, fondamentali in un mondo di continui cambiamenti.

La logistica non è più da considerare un semplice costo nella catena del valore: i nuovi modelli di consumo e distribuzione (mass-customization, e-commerce) la rendono centrale sia per rispondere alle richieste del mercato sia per recuperare efficienza e produttività.

La chiave per il successo del sistema Italia sarà nello sfruttare le nuove tecnologie per la fabbrica "meccatronica" unite alle competenze più consolidate e tradizionali, per raggiungere anche il grande tessuto di aziende medio-piccole finora meno coinvolte nel processo di innovazione.

Il Gruppo Azionamenti, grazie al supporto di tutti gli Associati, è impegnato in iniziative per diffondere a tutti i livelli, dall'Università alle fiere di settore, la cultura e la conoscenza delle nuove tecnologie e possibilità.

Nel quadro attuale, l'alternanza scuola-lavoro è fondamentale per diversi motivi: per le sue finalità orientative e formative, e perché consente di implementare la consapevolezza dei ragazzi sulle loro attitudini, interessi e, in generale, sul loro futuro professionale.

Ma non solo, tali progetti permettono alle aziende di formare i giovani in base alle necessità aziendali tecnico-specialistiche e culturali tipicamente poco presenti nel mercato del lavoro, dando la possibilità di entrare in contatto con studenti di potenziale (finalità di recruitment e di employer branding).

Infine creano partnership virtuose tra mondo della scuola e impresa per favorire la contaminazione reciproca tra teoria e prassi e lo sviluppo della comunità di riferimento (finalità etico-sociali).

Al fine di affiancare lo Stato nella realizzazione di questi obiettivi, l'industria potrebbe:

- essere coinvolta in modo strutturale e snello (es. portale dedicato) in un network che metta in collegamento industria e scuola per favorire l'incontro domanda-offerta su base territoriale;
- fornire docenze, case history, testimonianze durante ore d'aula o workshop specifici nella scuola superiore in modo analogo a quanto già avviene per ITS e Master.



Andrea Bianchi

Presidente Gruppo Componenti e Tecnologie per la Misura e il Controllo

Nonostante il non promettente scenario macroeconomico mondiale, l'industria manifatturiera italiana è riuscita a mantenere nell'arco del 2015 fino ai primi mesi dell'anno in corso un profilo di recupero, seppur lento. Un contributo importante a sostegno del settore è stato fornito dagli investimenti nell'automazione, verso i quali si rileva crescente interesse e attenzione, proprio perché consentono di raggiungere l'efficienza produttiva pretesa oggi da un'industria sempre più "intelligente".

Le aziende produttrici sono, infatti, alla continua ricerca di nuove tecnologie per realizzare dispositivi dai costi contenuti, precisi, affidabili e che rispondano all'incalzante domanda di funzionalità per applicazioni sempre più sofisticate.

E proprio questa ricerca si rivela terreno fertile per il mercato italiano dei componenti per la misura e il controllo nell'ambito dell'automazione industriale, che nell'anno appena concluso ha beneficiato delle ottime performance di alcuni dei suoi segmenti tecnologici prevalenti: basti pensare al trend di crescita dell'Industrial Ethernet e del Networking Industriale che va di pari passo con l'andamento del mercato globale; alla scalata dei dispositivi Wireless e Rfid; alla tenuta della sensoristica destinata ai macchinari industriali, con particolare riferimento ai sistemi di Visione artificiale, agli Encoder e alle soluzioni Safety sempre più innovative.

La spinta alla crescita del comparto continua a venire soprattutto dalla capacità dei clienti italiani - OEM nello specifico - di guardare ai mercati extranazionali, anche se un moderato contributo positivo è stato offerto anche dalla domanda interna, che negli ultimi anni aveva espresso una sostanziale debolezza. La combinazione degli effetti della domanda diretta e indiretta porta ragionevolmente ad ipotizzare che una quota intorno al 70% della componentistica di automazione industriale sia destinata al mercato estero, e in particolare: EMEA, Asia e America, il cui peso si calibra in base alla specifica tecnologia considerata.

L'ampia disponibilità di prodotti, al pari dei vantaggi innovativi che la componentistica per la misura e il controllo può offrire nell'ambito dell'automazione sia di processo che di fabbrica, consente sbocchi importanti in settori industriali anche molto diversi tra loro.

La fetta principale del giro d'affari dell'insieme di queste tecnologie è stata generata dall'industria meccanica (macchine utensili), robotica, automotive, alimentare, farmaceutica, tessile, ceramica, del material handling, del legno e della plastica, dove in alcuni casi si sono registrati picchi di crescita della produzione anche importanti.

Tuttavia, le speculazioni e la volatilità finanziaria, l'instabilità politica e la minaccia terrorismo, la mancanza di investimenti minano il diffuso ottimismo degli operatori del settore respirato fino agli ultimi mesi del 2015, ridimensionando le prospettive di crescita in questo inizio 2016 per il quale comunque ci si aspetta una chiusura positiva, in linea con gli incrementi registrati nell'anno che ci siamo lasciati alle spalle.

Le aspettative positive sono alimentate dall'emergere, anche nel nostro Paese, di un'industria proiettata verso un modo di fare impresa che si declina nel digitale, nella robotica e nella mecatronica, che parla la lingua dell'Internet delle cose e dei software di progettazione, e che, in un'economia italiana ancora in letargo, può essere in grado di contribuire alla svolta.

La rivoluzione indicata da Industria 4.0 che promuove lo sviluppo dell'informatizzazione delle industrie, in particolare manifatturiere, non è però un fenomeno che può avvenire velocemente. Ci vuole tempo anche se la strada ormai è tracciata e ogni anno emerge qualche nuova tendenza che porta ad accrescere

il coinvolgimento dei nostri clienti nell'integrazione tra i sistemi di automazione industriale e le loro applicazioni aziendali.

Le tecnologie di riferimento del comparto da me rappresentato sono quanto di più attinente con il mega trend dell'IoT - IIoT nello specifico - e, più in generale, di Industria 4.0. L'infrastruttura di rete è un elemento imprescindibile che sta alla base di qualsiasi politica di fabbrica digitalizzata in senso lato; mentre la tecnologia wireless, i sistemi di visione artificiale, i sensori di identificazione automatica e di sicurezza saranno certamente protagonisti della maggior parte delle applicazioni di automazione industriale nel percorso verso l'implementazione della fabbrica del futuro.

Pur essendo l'Industria 4.0 un paradigma i cui risultati saranno visibili entro non meno di una decina d'anni, il nostro Paese ha accumulato del ritardo rispetto ai competitor manifatturieri tedeschi e statunitensi, ma anche rispetto ad alcune nazioni europee (come UK, Olanda, Francia) che pure non fanno della manifattura il centro della loro ricchezza, al pari dell'Italia. Si tratta a mio avviso di un ritardo di concezione strategica nelle aziende e di trasformazione dei programmi di formazione universitari e superiori. Un ritardo che, lavorando con incisività e dedizione, può essere recuperato in modo da poter iniziare il vero percorso di trasformazione del tessuto industriale.

È importante che l'evoluzione del sistema produttivo sia accompagnata da appropriate misure nel settore della formazione, ambito cruciale per la creazione di competenze che possano rafforzarne la competitività, attraverso interventi di potenziamento della formazione professionale; sensibilizzazione di docenti e allievi degli istituti tecnici sullo studio dei temi del manifatturiero; potenziamento del piano scuola digitale e rafforzamento dei percorsi di alternanza scuola-lavoro per favorire la formazione di competenze e conoscenze chiave in ottica Industria 4.0 a tutti i livelli professionali; sostegno all'alta formazione, in particolare alla creazione di dottorati industriali e al coinvolgimento dei ricercatori nelle attività industriali.

Nei percorsi di alternanza scuola-lavoro svolgono certamente un ruolo strategico gli Istituti Tecnici Superiori. Dato che la partnership delle fondazioni ITS è formata da università, centri di ricerca, enti locali, imprese, e istituti scolastici, in tale ambito può essere favorita una più intensa sinergia progettuale e operativa orientata a generare opportunità di miglioramento e di perfezionamento professionale finalizzato alla formazione e al collocamento dei giovani in cerca di occupazione.

Non c'è dubbio che università e istituti tecnici italiani siano poli di eccellenza nella formazione ingegneristica e scientifica, ma ritengo che solo attuando un'integrazione con il settore manifatturiero sia possibile valorizzare effettivamente e ulteriormente la forza lavoro specializzata sempre più richiesta dalle nostre aziende.



Mauro Galano

Presidente Gruppo HMI-IPC-SCADA

Il 2015 è stato un anno sostanzialmente positivo: iniziato nel migliore dei modi ha poi rallentato nell'ultimo trimestre, per concludersi con un incremento di qualche punto percentuale rispetto all'anno precedente. Questo risultato è stato reso possibile grazie alla sempre predominante incidenza dell'export, con i costruttori di macchine che esportano in tutto il mondo.

Nel campo dei servizi e delle infrastrutture, il quadro favorevole della congiuntura interna ha permesso di ridare fiducia ai mercati, che tuttavia rimangono sempre cauti a fronte delle turbolenze che si

verificano repentine ed imprevedibili.

Il settore della visualizzazione, strettamente legato a quello dei controllori, continua a dare segnali positivi, con incrementi anche significativi. Questo probabilmente è avvalorato dal fatto che l'HMI viene visto non solo come terminale per la visualizzazione, ma anche come dispositivo che permette la collaborazione tra persone, gruppi e le stesse macchine, oltre che come strumento per migliorare l'efficienza. In altre parole l'interfaccia operatore, o meglio ancora lo SCADA (e gli altri software industriali), sono di fatto diventati uno dei tasselli più importanti per la realizzazione di una *Manufacturing Intelligence* che connette persone, processi e tecnologie.

Quindi lo sviluppo tecnologico dell'HMI, con l'integrazione di funzionalità avanzate di storicizzazione, di calcolo dell'efficienza ed una facile e trasparente integrazione con i livelli IT superiori, sarà sempre più il cardine per le soluzioni di domani che dovranno supportare obbligatoriamente la mobilità degli utilizzatori, consentendo l'uso delle informazioni desiderate da qualsiasi tipologia di dispositivo.

La Fabbrica digitalizzata permette di avere una produzione intelligente (*Smart manufacturing*), connettendo persone, processi e tecnologie.

Per avere un ambiente più sostenibile è necessario disporre di un ambiente di produzione ottimizzato, più agile e in grado di rispondere velocemente alle sempre mutevoli condizioni del mercato.

Occorre soddisfare i clienti in modo sempre più rapido, passando dalla operatività basata sulle previsioni a quella in funzione della domanda; limitare al minimo il rischio della catena di fornitura e la variabilità; ridurre l'inventario e sapere dove e quando sono necessari i materiali; avere una produzione efficiente attraverso tempi di conversione più rapidi (autoadattamento delle macchine), insieme a processi di rilevamento degli errori ed analisi della qualità in tempo reale.

Per raggiungere questi obiettivi è necessario disporre di dispositivi intelligenti e di intelligenza integrata all'interno dei plant e dei processi, supportati da una adeguata infrastruttura di rete.

Secondo un recente studio di settore, ad oggi, oltre il 70% degli stabilimenti in Italia ha più di 20 anni: ciò significa che i sistemi di automazione presenti sono obsoleti (o almeno parzialmente) e pertanto non sono stati progettati per essere connessi ad una rete, anche dal punto di vista della sicurezza. Inoltre questi asset "datati" non sono neppure in grado di fornire le informazioni indispensabili per inserirli all'interno della fabbrica interconnessa.

E' quindi indispensabile un aggiornamento ed ammodernamento delle tecnologie utilizzate.

Purtroppo la situazione economica contingente non favorisce gli investimenti da parte delle aziende, già magari in difficoltà. Per questo motivo sarebbe auspicabile che a livello governativo fossero dati ulteriori incentivi per l'innovazione, sia per trainare lo sviluppo e la crescita sia per mantenere elevato il livello di competitività delle nostre aziende.

Molte imprese hanno già recepito i vantaggi derivanti dalla fabbrica intelligente ed hanno iniziato ad ottenere un aumento dei profitti nel medio periodo: anche i nostri costruttori di macchine predispongono da tempo i sistemi di automazione con dati ed informazioni che possono essere passati ai livelli superiori per migliorare la produttività dell'impianto.

La tecnologia e, in particolare HMI e SCADA, sono già in grado di interpretare queste richieste fornendo prodotti, soluzioni ed architetture che ben si integrano con i requisiti della fabbrica intelligente.

Dispositivi smart che si connettono in rete, analisi dei dati (trasformando i dati in informazioni), scalabilità, mobilità e sicurezza, sono caratteristiche già proprie delle soluzioni di visualizzazione anche se sicuramente molto può essere ancora fatto in termini di semplicità di configurazione e di integrazione tra controllo ed informazioni.

L'alternanza scuola-lavoro consiste nella realizzazione di percorsi progettati, attuati, verificati e valutati, sotto la responsabilità dell'istituzione scolastica o formativa, sulla base di apposite convenzioni con le imprese o con gli enti pubblici e privati disponibili ad accogliere gli studenti per periodi di apprendimento in situazione lavorativa.

L'alternanza di ore di lezione in classe a stage in azienda è una novità innanzitutto di origine culturale: si è sempre pensato che prima si studia e poi si cerca lavoro, ma non può più essere così.

Si tratta quindi di un passo importante per creare un contatto virtuoso tra due mondi – quello della scuola e quello del lavoro - che per troppo tempo si sono guardati con diffidenza e preoccupazione.

Si tratta di puntare a una collaborazione chiara tra le parti in causa che non dimentichi mai che al centro vi sono dei giovani in formazione. Uno dei punti di diffidenza nasce proprio da questo: la scuola rivendica il proprio ruolo educativo e vede le aziende approfittare di questi stage come un impiego non retribuito. Dal canto loro le aziende lamentano di trovare giovani appena usciti dall'iter scolastico senza un'adeguata preparazione per il mondo del lavoro.

Tuttavia sono già parecchi i casi di fruttuosa collaborazione fra ITIS o Istituti professionali ed aziende.

Questi esempi andrebbero implementati consentendo anche alle piccole e medie aziende di cooperare con il mondo scolastico: non dimentichiamoci che oltre i tre quarti delle imprese in Italia ha meno di dieci dipendenti e, dunque, serie difficoltà a partecipare a questi progetti. Pertanto è opportuno potenziare e creare poli di riferimento per scuole ed aziende a cui entrambe possano rivolgersi per realizzare progetti di alternanza validi anche in realtà territoriali che non offrono la presenza di grandi imprese.

E' necessario offrire un modello funzionale sul quale basare progetti da attuare su tutto il territorio nazionale, nella consapevolezza che anche l'alternanza scuola-lavoro è un tassello importante del nostro futuro e di quello delle giovani generazioni.



Roberto Motta

Presidente Gruppo PLC-I/O

Il comparto dei controllori programmabili ha chiuso il 2015 con una crescita del giro d'affari intorno ai 6 punti percentuali rispetto all'anno precedente, superando la soglia raggiunta nel 2008. Risultato che non può non essere guardato con ottimismo anche perché il settore dell'Automazione industriale in genere sembra confermare, anche in questi primi mesi del 2016, un trend positivo dovuto in massima parte ad un andamento più stabile del mercato e a minori sofferenze sui pagamenti.

Con un andamento largamente confermato negli anni, resta fondamentale, non solo per il comparto PLC, ma per l'intero ambito dell'automazione nel manifatturiero, il ruolo di traino esercitato dalle esportazioni ed il ruolo prioritario dei nostri OEM.

Il Packaging, pur con una lieve flessione rispetto al 2014, si conferma un settore di punta per i PLC, seguito dalle lavorazioni meccaniche e dalla plastica.

Restano in sofferenza gli investimenti nell'industria di processo e nelle infrastrutture.

Ritengo che la situazione attuale in Italia presenti ancora luci ed ombre; se infatti da una parte esiste un indubbio grande interesse intorno alla "smart manufacturing", per altro verso questo interesse fatica ad affermarsi in modelli produttivi che traggano reali vantaggi dalla ormai diffusa disponibilità sul mercato di tecnologie "smart" anche nel comparto PLC.

Se la convergenza sulle reti IP anche per le applicazioni industriali può essere considerato un dato di fatto ormai diffuso, questa convergenza è avvenuta spesso senza una progettazione che tenesse conto appieno degli aspetti legati alla digitalizzazione della produzione. La "smart manufacturing" è molto spesso ancora intesa come il mero collegamento di sistemi (IT e OT) che restano di fatto eterogenei fra loro. Il contesto auspicherebbe invece di sviluppare una integrazione senza soluzione di continuità tra IT e OT che abiliti l'accesso ai dati operativi in tempo reale qualunque sia la loro fonte.

Anche il comparto PLC sta faticando per certi versi a tenere il passo dell'innovazione tecnologica in ambito IT che vede una crescita pervasiva dei dispositivi "mobile" su una rete che è sempre più "Giga ethernet", "gestita" ed in grado di offrire non solo funzioni di switching, ma anche di routing per il trasferimento di una mole sempre più rilevante di dati (big data) che vanno trasformati in informazioni.

Dal punto di vista delle tecnologie del Gruppo rappresentato, l'aspetto di maggiore rilievo della "smart manufacturing" è legato all'utilizzo sempre più pervasivo della rete IP. Su di essa le "cose" dell'Internet of Things si rendono riconoscibili e acquistano valenza grazie al fatto di poter comunicare dati sul proprio stato e di accedere ad informazioni aggregate da parte di altre "cose" anche di tipo diverso. Le "cose" assumono così un ruolo attivo grazie al collegamento alla rete su cui sono univocamente identificabili.

In ambito industriale, le "cose" (PLC, PAC, IO, EOI, Sensori, Azionamenti, ecc.) hanno finora comunicato fra di loro utilizzando una vastissima gamma di protocolli e applicazioni (oggi genericamente definiti "fieldbus tradizionali"). La grossa innovazione che attualmente stiamo vivendo è che questa comunicazione si inserisce in una rivoluzione, quella dell'Internet of Things, che non è solo "smart manufacturing", ma sta coinvolgendo quasi tutti gli aspetti della nostra vita quotidiana.

Per migliorare la formazione tecnico-scientifica dei giovani il nostro Paese ha emanato provvedimenti volti a correlare l'offerta formativa allo sviluppo culturale, sociale ed economico del territorio, come ad esempio la valorizzazione dell'alternanza scuola-lavoro nel secondo ciclo di istruzione.

L'industria dovrebbe supportare questo tipo di approccio soprattutto considerando che gli analisti che si occupano di "smart manufacturing" concordano nel dire che Know-how e competenze nell'industria manifatturiera, in ragione dell'età attuale della maggior parte degli occupati nel mondo occidentale, si ridurranno notevolmente nei prossimi 5 anni. Questo dovrebbe indurre l'industria ad individuare modelli di "scuola-lavoro" che permettano di trasferire la conoscenza maturata in anni di esperienza alle nuove generazioni. D'altro canto macchine e tecnologie stanno divenendo sempre più sofisticate e la disponibilità di personale qualificato sta diventando la vera sfida del prossimo decennio.



Antonio De Bellis

*Presidente Gruppo Telecontrollo,
Supervisione e Automazione delle Reti*

Nel 2015, il mercato del Telecontrollo ha ottenuto un risultato positivo, sostenuto principalmente dalle esigenze manutentive e di riammodernamento degli impianti.

L'andamento moderatamente positivo dovrebbe essere confermato anche nel 2016, con un mix di contributi tra business domestico ed export, differente a seconda della tipologia di Industria (Energia, Acqua e Trasporti/Infrastrutture) e del segmento al suo interno.

Una crescita più sostenuta del business nel settore Telecontrollo potrebbe essere innescata solo da una effettiva e massiva implementazione dei concetti di Smart Community e Industria 4.0. Attualmente l'implementazione è sostenuta da limitati e sporadici investimenti in automazione e controllo, riconducibili, nella maggioranza dei casi, alla realizzazione di casi pilota.

Aspetti tecnologici, quali l'Internet of Things e i big data, richiederanno nuove e più diffuse soluzioni di automazione e controllo sia a livello periferico che centrale. L'interconnessione diretta o indiretta con il cloud per lo scambio di informazioni e per operare sui processi e sugli impianti, innalzerà il requisito di sicurezza, in tutte le sue forme ed eccezioni. La progettazione e lo sviluppo delle componenti di automazione e controllo, nonché la realizzazione di tali sistemi, dovranno essere intrinsecamente affidabili e avere le predisposizioni per garantire livelli e prestazioni di sicurezza le cui specifiche si modificheranno, divenendo più complesse, nel corso del tempo.

La "quarta rivoluzione" nell'economia industriale ha avuto avvio grazie all'evoluzione, tuttora in corso, in ambito ITC e delle infrastrutture, con particolare riferimento alle reti di pubblica utilità. D'altro canto, però, il compimento della "rivoluzione" nell'economia industriale influenzerà e determinerà lo sviluppo sia in ambito ITC che in quello delle reti. Pertanto, ancor più di prima, si è venuto a creare un ambiente simbiotico, dove l'interazione e l'integrazione tra le parti determinerà la velocità con cui la "rivoluzione" si consoliderà, creando nuovi modelli per la vita delle aziende e delle persone.

In Italia, il processo si è avviato con lentezza e non permeando l'intera società, la sua organizzazione e le sue strutture. Il comparto industriale, caratterizzato da una elevata presenza di PMI, è in ritardo rispetto ad altre analoghe realtà estere anche se sono presenti casi di successo, all'avanguardia e precursori dei cambiamenti legati al rinnovamento.

La gestione proattiva dell'energy management nell'industria è uno degli esempi dove le soluzioni del telecontrollo hanno fattivamente contribuito a sostenere la "rivoluzione". Il relativo ventaglio di applicazioni copre l'intervento specifico di efficientamento energetico, come la realizzazione di micro/macro grid, dove la generazione distribuita è affiancata da soluzioni di accumulo o uso intelligente dell'energia.

Da evidenziare, infine, l'effetto collaterale sulle infrastrutture di comunicazione e informatiche dovuto all'installazione massiva di sensori, attuatori e dispositivi intelligenti, tipicamente integrabili in rete, via cloud; nonché le modifiche da applicare ai sistemi e ai processi per garantire la sicurezza nell'accesso alle informazioni o agli attuatori, associati agli impianti e alle loro produzioni.

Una stretta collaborazione tra industria e sistema scolastico è un assioma imprescindibile e indiscutibile per assicurare la crescita e l'indipendenza del "sistema Italia" nel realizzare la "rivoluzione" di cui si è accennato in precedenza.

Le nostre aziende sono parte attiva nel dialogo con gli studenti, affinché possano meglio comprendere quanto

sta accadendo e contribuire alla loro formazione. Rispetto alla situazione attuale, qualunque miglioramento normativo che consenta di inserire studenti in azienda è di utilità, per rinsaldare la collaborazione e ampliarne il perimetro d'azione.

Ritengo comunque che la vera svolta possa avvenire solo creando i presupposti per significativi investimenti pubblici e privati, mirati alla realizzazione della "rivoluzione". Ciò consentirà alle aziende di garantire sbocchi occupazionali, che influenzeranno anche le scelte di indirizzo scolastico degli studenti.



Roberto Moro

Presidente Gruppo Telematica applicata a Traffico e Trasporti

Nel 2015 si deve registrare una stasi del mercato ITS nazionale, probabilmente da collegare alla flessione economica corrente. Questa ha comportato una generale carenza di nuovi investimenti sia in applicazioni di controllo e supervisione del traffico sia in tecnologia nel trasporto pubblico locale. Di fatto i soggetti, principalmente pubblici, cui sono riferibili solitamente questi investimenti, scontano gli effetti vincolanti del Patto di Bilancio. Si sono, almeno in parte, sottratti a questa tendenza i gruppi privati, in genere concessionari di servizi ed infrastrutture di mobilità. Per questi la spesa tecnologica, specialmente

quella collegata a sistemi di esazione e/o di pagamento elettronico, è stata significativa.

La sintesi di un possibile trend nel 2016 può riassumersi in alcune considerazioni, tra le quali:

- mancata crescita numerica dei produttori italiani di tecnologia. Chi è presente rimane, ma non nascono nuovi soggetti. Produttori esteri anche extraeuropei sono interessati ad espandersi commercialmente nello spazio UE.
- Prevalenza di una “ibridazione tecnologica” crescente tra telecomunicazioni, reti mobili e servizi di trasporto, intesi come applicazioni di pagamento elettronico, prenotazione, informazione e ricerca itinerari.
- Crescita commerciale di applicazioni destinate al *fleet management* di flotte pubbliche e private, includendo servizi di car-sharing, in quanto soggetto a incentivazioni sui costi di utilizzo (leggi accesso libero alle zone a traffico limitato e ai parcheggi).
- Indizi di un allentamento dei vincoli del Patto di stabilità.
- Necessità manifesta di rinnovo di sistemi di automazione per obsolescenza tecnica.
- Attenzione agli aspetti di risparmio energetico.
- Crescita dei competitors internazionali.

La lunga questione sulla diffusione della “banda larga” è uno snodo centrale per tutte le considerazioni riguardanti la digitalizzazione capillare del Paese.

Oggi si salda anche all’aspetto della proprietà delle reti di telecomunicazione e delle possibili condizioni di limitazione della concorrenzialità. L’aspetto industriale della digitalizzazione porta a considerare una prevalenza di multinazionali nel novero dei produttori di tecnologia di TLC ed un potenziale di soggetti, questi nazionali, collegati alla gestione di servizi e alla produzione di applicazioni.

Questo può essere visto come una smaterializzazione del prodotto finale.

Nel campo dei trasporti ITS ciò si sta dimostrando vero, anche in relazione a un modello di business in evoluzione, che è attirato dai volumi di un mercato consumer o automotive, certamente diversi da quelli tradizionali del mercato professionale che ha segnato gli anni ‘90 e i primi 2000.

Questa transizione influisce in qualche modo anche sui produttori o integratori di tecnologia, specialmente nei termini di rispetto di normative di prestazione e di linee guida riguardanti l’interoperabilità dei prodotti, quindi struttura dei dati, protocolli, interfacce. Valga come esempio il concetto Internet of Things rivolto a sensori, trasduttori e altri dispositivi impiegati per funzioni ITS.

Il rapporto scuola-lavoro, specie negli ambiti della formazione professionale, è sempre stato dibattuto e ha influito su alcune riforme dell’Università (vedi le lauree tecniche triennali) e del corso di studi pre-

universitari. Sembra abbastanza difficile immaginare un percorso formativo pluriennale così flessibile alle esigenze del mondo produttivo da non entrare in crisi di gestibilità dei programmi e dei titoli.

Certo, una politica industriale nazionale chiara determina una domanda di profili molto più definiti nei confronti dei compiti che li attendono. Questo può costare però una perdita, a livello individuale, di orizzonte prospettico. In altre parole, il profilo creato si incastra alla perfezione nella domanda del momento ma, per carenza nei fondamentali, può soffrire di una limitazione in fase di adattamento all'evoluzione della domanda.

Nondimeno una "immersione" nel mondo del lavoro durante il corso di studi, pur non essendo una novità assoluta, ha un suo valore formativo e di orientamento e, quindi, è augurabile sia per la persona che per l'istituzione. L'aspetto sensibile della cosa sta nel rapporto tra puro apprendimento tecnico e sviluppo di professionalità ampliate che tale immersione può avere.

Fare l'esperienza di una specifica procedura o compito o, viceversa, fare l'esperienza allargata ad un processo può avere esiti formativi nettamente diversi.



Alberto Sciamé

Gruppi Statici di Continuità - UPS

In un contesto macroeconomico globale carico di incertezza, il settore dei Gruppi Statistici di Continuità ha mantenuto in Italia un profilo di moderato recupero nel corso del 2015, sostenuto in modo determinante dalla domanda diretta espressa dai mercati esteri che genera ben oltre il 50% del fatturato totale.

Considerando il solo mercato interno, il primo semestre dello scorso anno ha registrato una crescita tendenziale flat del giro d'affari; l'ultima metà del 2015 ha confermato il trend dei mesi precedenti portando ad una chiusura d'anno che si aggira intorno agli stessi livelli

del 2014. Assolutamente positive e in crescita invece le attività di export.

Nel complesso, il fatturato UPS si ripartisce pressoché uniformemente sui diversi canali di vendita. Sempre nel corso del 2015 si rileva un aumento della domanda espressa dai grossisti elettrici, che erodono quote agli installatori. Restano invece stabili le vendite dirette e quelle alla distribuzione informatica.

Le aspettative di crescita degli operatori del settore sono molto caute e il 2016 dovrebbe mantenersi in linea con i risultati dell'anno precedente.

Con riferimento ai trend tecnologici, una sensibilità ambientale sempre più accentuata e costi energetici tra i più alti d'Europa stanno orientando le organizzazioni pubbliche e private verso soluzioni molto performanti dal punto di vista dell'efficienza energetica, non solo in un'ottica di contenimento dei costi ma anche, e soprattutto, di maggiore semplicità di implementazione, monitoraggio e gestione. Del resto, il comparto produttivo, che in Italia è ancora trainante, è sempre più digitalizzato e alla ricerca di livelli qualitativi d'eccellenza, gli unici che consentono alle aziende di restare competitive.

Da rilevare poi il ruolo dell'UPS all'interno dei Data Center che assume una centralità decisiva per assicurare la continuità di servizio alle applicazioni che girano sulla nuvola o alle soluzioni digitali che oggi fanno funzionare uffici, ospedali, intere città.

Anche in Italia è partita la quarta Rivoluzione industriale, relativa allo *Smart Manufacturing*, che rappresenta la chiave per la competitività del comparto manifatturiero del futuro. Le aziende italiane hanno iniziato a investire in tecnologie come Internet of Things, big data, cloud computing e automatizzazione dei sistemi; tecnologie che stanno determinando profondi cambiamenti nell'IT, creando nuove opportunità e sfide. Purtroppo, il tessuto imprenditoriale italiano, composto da piccole e medie imprese, vive la trasformazione in modo rallentato, in quanto le dimensioni ridotte, i budget contenuti e le infrastrutture non sempre predisposte all'innovazione non consentono cambiamenti tecnologici significativi e solo alcune grandi organizzazioni stanno abbracciando i nuovi paradigmi.

Nel comparto di competenza i segnali di tale rivoluzione si colgono ad esempio, nel campo dei Data Center. Tale settore continua a crescere e ad aggiungere valore al business attraverso l'integrazione di nuovi servizi che rendono le attività più snelle, veloci e sicure. L'aspetto della sicurezza non è solo legato ai dati ma anche all'infrastruttura elettrica e di raffreddamento, che nei Data Center di vecchia generazione richiede un enorme dispendio di energia superando talvolta il 50% dell'energia assorbita dai dispositivi IT. Fortunatamente anche la tecnologia di condizionamento o rimozione del calore è oggi entrata in una nuova era ed è capace di affrontare al meglio alcune delle sfide più significative della gestione di un Data Center, tra le quali il consolidamento, il consumo energetico e la proliferazione di dispositivi e server. La progettazione dei centri di elaborazione dati sta diventando sempre più intelligente e integrata e anche le unità di raffreddamento si evolvono per garantire livelli sempre più elevati di continuità di servizio,

efficienza energetica e ottimizzazione dei costi.

L'importanza della valorizzazione formativa continua è indubbia, in quanto è fondamentale formare nuove figure professionali che abbiano competenze sempre aggiornate, conoscenze tecniche specifiche ed expertise elevata.

Le aziende possono supportare queste attività, mettendo a disposizione risorse specializzate che accompagnino gli studenti in un percorso formativo, abbinato al ciclo di istruzione, con l'obiettivo di condurli alla creazione effettiva di un ruolo professionale al termine del periodo di training. Così facendo, si unirebbero in modo reale teoria e pratica, con una formazione "sul campo", elemento chiave per un accesso più rapido al mondo del lavoro.



Sabina Cristini

Meccatronica

Il 2015 è risultato un anno di soddisfazioni e di crescita per quanto riguarda il comparto automazione e le forniture industriali. Il sistema manifatturiero ha dato prova di mantenere la sua centralità strategica all'interno di un panorama politico-economico incerto. Si sono registrati significativi aumenti di volume in particolare nella prima metà dell'anno e ciò ha generato un indice di fiducia.

Grazie alla situazione fiscale relativa ai tassi ridotti, al miglioramento dell'accesso al credito e al cambio euro-dollaro favorevole, le attività di produzione interna ed export hanno avuto performance positive.

Tuttavia, l'impatto di fattori quali il rallentamento della crescita cinese, l'instabilità di alcuni Paesi e le guerre in corso minano fortemente previsioni di una crescita significativa.

Il persistere del prezzo del petrolio a valori molto bassi ha causato il rinvio o la cancellazione di progetti relativi alla costruzione di impianti e infrastrutture, determinando una forte crisi nel relativo settore.

Le aspettative per i primi mesi del 2016 sono riposte, pertanto, verso una crescita di lieve entità.

Il traino dell'export, sempre molto significativo, ha guidato l'andamento degli indici di produzione, ponendo le basi per affrontare il 2016 con ottimismo.

L'attenzione è rivolta verso i solidi mercati dell'Europa Centro-Occidentale e verso quelli in forte espansione dell'Europa dell'Est, Africa, Medio Oriente e America, che evidenzia ancora un notevole dinamismo.

Previsioni favorevoli emergono soprattutto con riferimento ai settori che puntano su alta tecnologia e valore aggiunto, ove le soluzioni meccatroniche giocano un ruolo chiave.

Ciò influenza positivamente anche una lieve ripresa del mercato interno, per installazione di nuove macchine più efficienti o rivisitazione del parco installato. Lo vediamo, ad esempio, nel mercato in stabile crescita delle macchine per il confezionamento e in quello delle macchine di produzione carta, per rispondere alle nuove esigenze orientate al packaging.

L'innovazione dei sistemi verso la realizzazione della *"smart manufacturing"* e la digitalizzazione è già in corso e le tecnologie sono già proiettate al futuro e possono offrire molte funzionalità e potenzialità di sviluppo.

La meccatronica risulta la modalità sinergica necessaria per approcciare l'engineering di prodotto, la simulazione del processo produttivo, la progettazione flessibile e la capacità di interazione di macchine, al fine di ridurre il time-to-market.

D'altro canto, però, l'utilizzo di queste innovazioni non è ancora stato recepito appieno.

Essere all'alba della quarta rivoluzione industriale genera al momento atteggiamenti e approcci diversificati. Soprattutto in un panorama industriale consolidato quale quello italiano, ciò può creare perplessità e il timore di non riuscire a governare la complessità in un panorama politico-economico instabile.

Alla luce dello studio condotto da parte del Prof. Giambattista Grusso del Politecnico di Milano in occasione delle ultime due edizioni del Forum Meccatronica su un campione di aziende, si evince che molte non riescono a quantificare ancora i reali benefici che la digitalizzazione e l'approccio alla smart manufacturing potranno portare sul loro business.

L'obiettivo risulta sicuramente una grande sfida, soprattutto considerando la piccola e media impresa, cuore pulsante del nostro mondo industriale, ma con ridotte capacità per forti investimenti.

Dobbiamo tener conto però che questa rivoluzione, diversamente dalle precedenti, è caratterizzata da due aspetti: la velocità e la pervasività.

Per essere in grado di sfruttare il vantaggio competitivo che ne potrà derivare, è necessario quindi essere pronti a coglierne fin da subito gli spunti innovativi.

Potranno trarne vantaggio le aziende che dimostreranno preparazione, capacità e rapidità di reazione.

Di fatto, alcune grandi aziende, ad es. dei settori dell'automotive e delle macchine automatiche, sono da tempo attive nell'anticipare i processi di trasformazione verso la "smart manufacturing", dal punto di vista della informatizzazione e dell'utilizzo delle piattaforme software rivolte alla digitalizzazione.

Questo approccio si allargherà sempre più rapidamente integrando i diversi soggetti della filiera - dai fornitori ai clienti finali - chiedendo loro di acquisire maggiore responsabilità non più sul singolo macchinario, ma sul sistema e sull'interazione con l'intero impianto in realizzazione.

Pertanto, i requisiti relativi ad una progettazione integrata e digitale iniziano a permeare e favoriranno nel tempo anche le piccole-medie aziende che avranno agito adottando lo stesso approccio.

La metodologia progettuale secondo i principi della *concurrent engineering* alla base dell'approccio meccatronico verrà così adottata non solo all'interno della singola azienda, ma sarà applicata anche tra aziende della filiera sullo stesso progetto.

Oltre a ciò, la gestione dei dati di produzione sarà sempre più cruciale nell'amministrazione del workflow, dallo sviluppo all'acquisizione di ordini, attraverso la produzione e la vendita: solo la visione completa di tutti i processi produttivi offre la necessaria trasparenza per riconoscere i potenziali di ottimizzazione e di miglioramento continuo, pre-requisito per il cosiddetto '*lean and efficient manufacturing*'.

Dal punto di vista delle scelte produttive e della relativa versatilità, sarà possibile per il consumatore finale, esercitando in modo interconnesso la propria scelta di acquisto, generare azioni immediatamente recepite a livello di personalizzazione del prodotto.

La flessibilità e la specializzazione tecnologica dei costruttori italiani, riconosciuta anche all'estero, potranno quindi essere alla base del loro successo anche in futuro, a patto che sappiano fin da ora indirizzare gli opportuni investimenti in tecnologia e formazione con l'obiettivo di aumentare duttilità, efficienza ed integrazione delle piattaforme utilizzate.

Per rispondere alle sfide della trasformazione in corso, all'interno delle aziende sarà necessaria una reale modifica di impostazione del processo di progettazione. L'approccio meccatronico permette di valutare fin dalle prime fasi del progetto la compatibilità delle soluzioni immaginate con il rispetto dei vincoli tecnologici, funzionali ed economici. Inoltre, i sistemi e le nuove piattaforme di sviluppo permettono l'integrazione di questi passaggi lungo l'intera filiera, in cui i soggetti aziendali ed extra aziendali sono coinvolti.

Per soddisfare la necessità di applicare realmente l'approccio meccatronico e di sistema, le risorse hanno un ruolo fondamentale e il mutamento di prospettiva richiede disponibilità al cambiamento e assunzione di responsabilità, ampliando la visione verso il ciclo di vita e l'intera catena del valore.

Istituti di formazione tecnica e universitaria sono soggetti chiave per favorire questo processo nei prossimi anni e la collaborazione con le aziende risulta un aspetto fondamentale per avvicinare le esigenze reciproche. Tra l'altro la formazione deve includere sia le nuove leve che si affacciano al mondo del lavoro, sia le risorse già operative in azienda, per garantire formazione continua e la necessaria riqualificazione verso le nuove competenze.

I punti e le occasioni di contatto scuola-lavoro sono di diverso tipo.

I poli tecnologici in sviluppo negli anni recenti, ad esempio, dimostrano già di essere luoghi fertili di formazione stimolante per studenti e clienti, dove poter confrontare teoria e pratica relativamente ad esempio alla simulazione e alla progettazione su macchine reali.

Incentivi contrattuali e fiscali per la realizzazione di esperienze di alternanza scuola-lavoro, sulla falsariga ad esempio di quanto già realizzato in altri Paesi come la Germania, non potranno che essere d'aiuto e di stimolo alle imprese nazionali nell'offrire e nel servirsi di percorsi di formazione ad hoc.

CAPITOLO 2

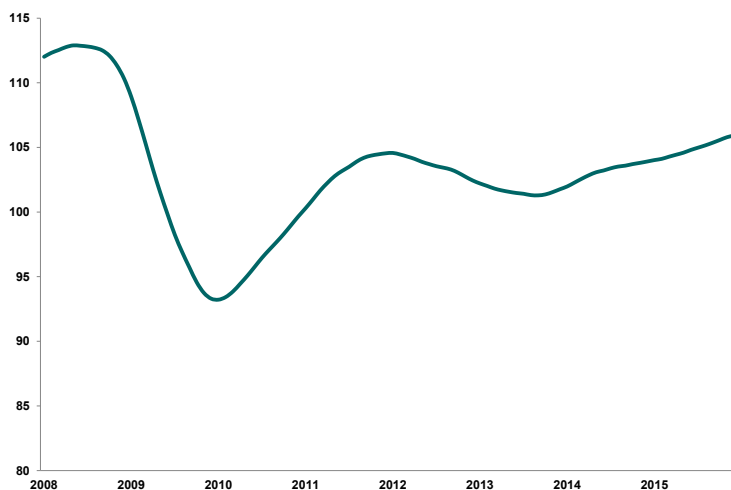
L'INDUSTRIA ITALIANA DELL'AUTOMAZIONE MANIFATTURIERA E DI PROCESSO¹

Principali tendenze nel 2015

- Anche nel 2015 lo scenario macroeconomico internazionale si è caratterizzato per una elevata instabilità e per una mappa della crescita mondiale che mantiene un passo disomogeneo nei diversi continenti. Guardando ai Paesi avanzati, nel 2015 gli Stati Uniti hanno mantenuto un profilo dinamico grazie alla tenuta della domanda interna e hanno registrato una crescita della capacità produttiva del 2,0 per cento su base annua. In area europea è proseguito il graduale percorso di uscita dalla crisi, confermandosi andamenti differenziati fra i diversi Paesi. Queste tendenze si sono riflesse sui livelli di produzione industriale che nella media dell'area hanno registrato in corso d'anno un moderato recupero. Fra gli elementi che hanno rappresentato un significativo fattore di discontinuità con il periodo precedente, occupa un ruolo rilevante il rallentamento del ritmo di crescita delle Economie emergenti. Questo indebolimento è divenuto più evidente negli ultimi mesi dell'anno e rappresenta una rilevante incognita nella formulazione dello scenario previsionale per il 2016. Nell'ultimo decennio i Paesi emergenti hanno acquisito un ruolo importante a sostegno dello sviluppo globale, contribuendo a oltre la metà del PIL mondiale (guardando in dettaglio ai soli mercati BRIC questi rappresentano in aggregato un quinto del PIL globale e il 40 per cento della produzione manifatturiera mondiale). Desto preoccupazione, in particolare, l'indebolimento del profilo congiunturale in Cina, economia che ha acquisito nell'ultimo quinquennio il primato di fabbrica mondiale ed è oggi impegnata in una delicata fase di transizione. I dati relativi all'andamento della produzione industriale in Cina e, più in generale nell'Asia emergente, evidenziano una maggiore tenuta nella prima parte del 2015, con un ridimensionamento del ritmo di crescita a fine anno.

Evoluzione della produzione industriale nell'industria manifatturiera nell'Unione europea

indice 2010=100, ciclo trend dati in volume

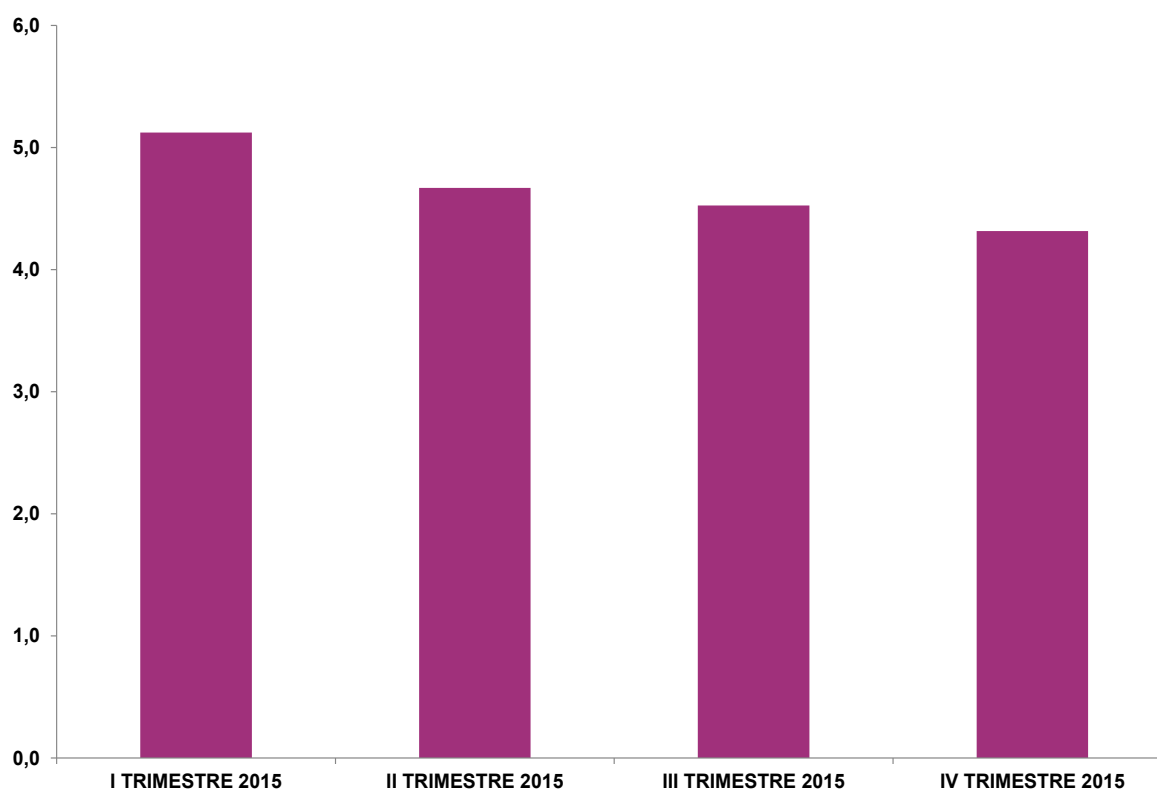


Fonte: elaborazioni Servizio Centrale Studi Economici ANIE su dati EUROSTAT

1. A cura del Servizio Centrale Studi Economici di ANIE

Evoluzione della produzione industriale nell'Asia emergente

variazione % a/a, indice 2005=100 dati in volume

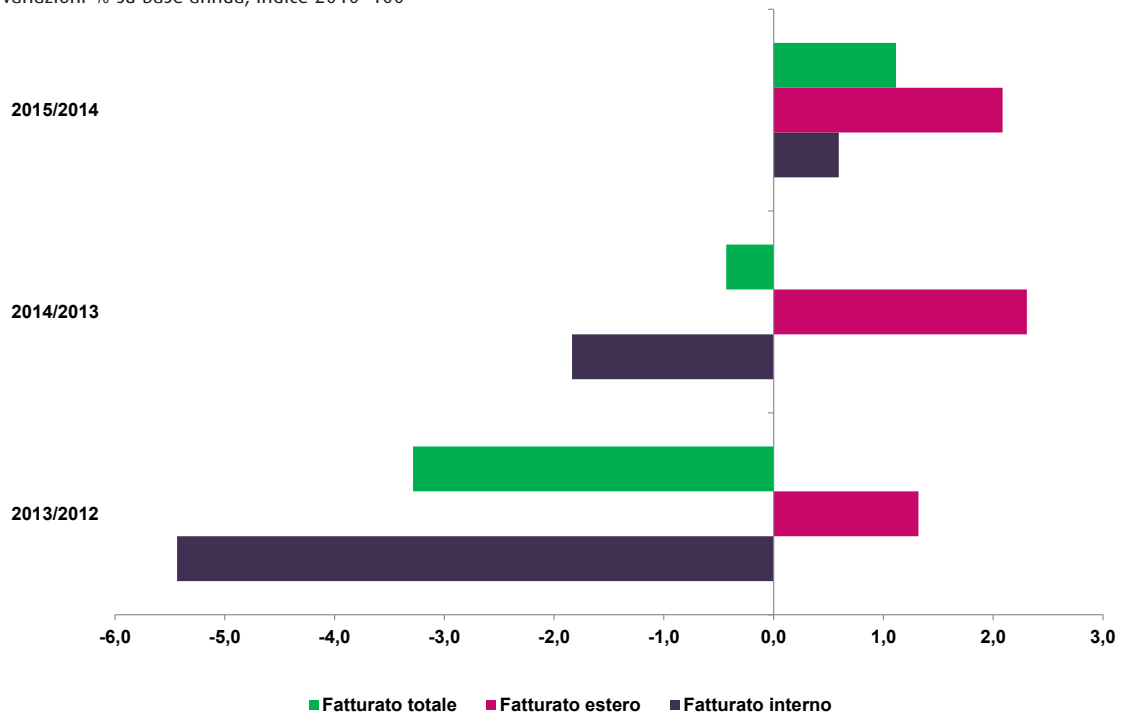


Fonte: elaborazioni Servizio Centrale Studi Economici ANIE su dati CPB

- Nel 2015, dopo una lunga fase recessiva, l'economia italiana ha mostrato un primo recupero, non tale da colmare la distanza del PIL dai livelli pre-crisi che si mantiene vicina al 10 per cento. Alcuni segnali positivi sono emersi per la prima volta nell'ultimo triennio nel mercato interno, in particolare nella componente dei consumi privati. Con riferimento agli investimenti totali, il moderato incremento mostrato in corso d'anno resta frutto di tendenze contrastanti. Gli investimenti in Costruzioni hanno mantenuto un profilo cedente, mentre la componente relativa ai Mezzi di Trasporto ha registrato un deciso recupero, grazie all'effetto di meccanismi di sostituzione non più prorogabili. Con riferimento alla spesa in Macchinari e Attrezzature, dopo una lunga fase di contrazione ininterrotta dal 2011, nel 2015 si è evidenziato un primo recupero, che ha beneficiato fra l'altro degli effetti delle politiche monetarie europee e degli incentivi governativi, fra cui la reintroduzione della Sabatini bis. Un più deciso incremento degli investimenti in beni strumentali è ostacolato da un quadro congiunturale che resta molto incerto e da una ampia capacità produttiva inutilizzata. In particolare, al contrario del passato, la tenuta del canale estero non si è tradotta pienamente in un diffuso recupero degli acquisti di beni capitali. Con riferimento alle esportazioni di beni e servizi, queste hanno fornito anche nel 2015 il maggiore contributo alla crescita dell'economia italiana, favorite almeno nella prima metà dell'anno dalla presenza di fattori competitivi determinanti come l'evoluzione del cambio euro/dollaro. Queste tendenze si sono riflesse sull'andamento dell'industria manifattura italiana che ha mostrato in corso d'anno un moderato aumento del volume d'affari complessivo. Fra i settori più dinamici si annoverano Farmaceutica e Automotive, mentre i comparti fornitori di beni per il mercato edile e quelli operanti nella filiera metallurgica hanno mantenuto un profilo debole. Il potenziale di sviluppo nei mercati esteri dei settori industriali italiani è stato tuttavia frenato da una domanda mondiale in rallentamento nell'ultimo scorcio dell'anno.

Evoluzione del fatturato nell'industria manifatturiera italiana

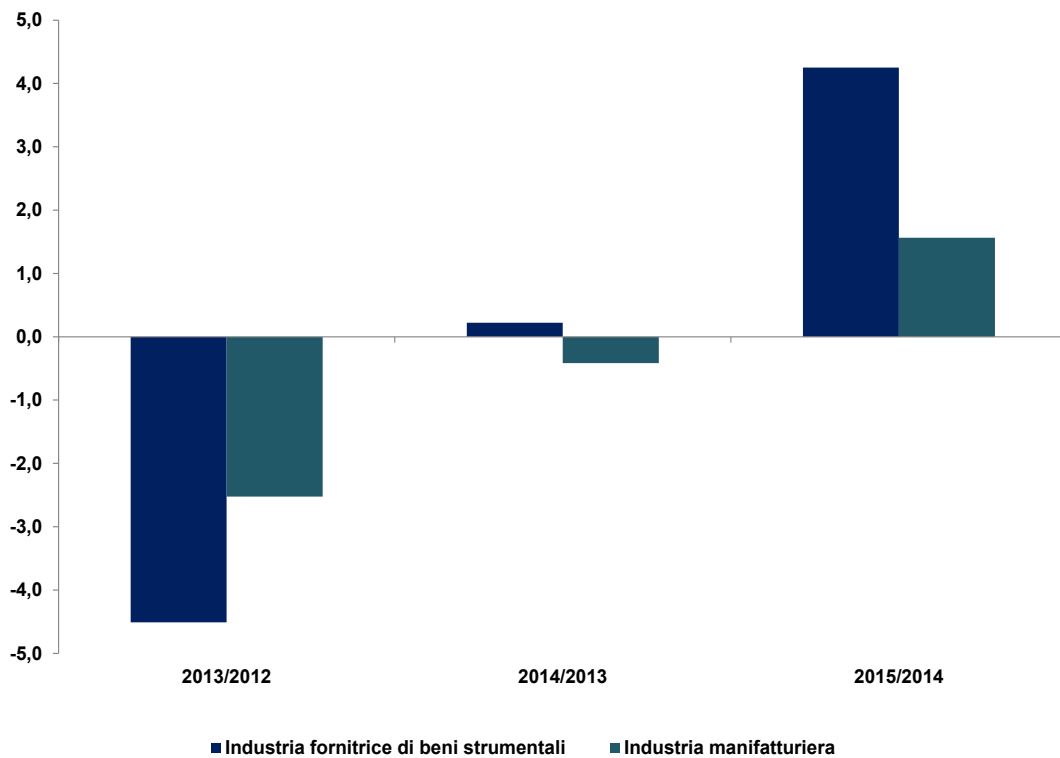
variazioni % su base annua, indice 2010=100



Fonte: elaborazioni Servizio Centrale Studi Economici ANIE su dati ISTAT

Evoluzione della produzione industriale nell'industria italiana fornitrice di beni strumentali

variazioni % su base annua, indice 2010=100



Fonte: elaborazioni Servizio Centrale Studi Economici ANIE su dati ISTAT

Andamento della produzione industriale nell'industria Elettronica italiana*

indice 2010=100, ciclo trend



*include le tecnologie ICT
Fonte: elaborazioni Servizio Centrale Studi Economici ANIE su dati ISTAT

- Nel corso del 2015 l'industria Elettronica italiana, comprensiva delle tecnologie per l'ICT, ha beneficiato dei primi segnali di recupero nel mercato interno e della tenuta del canale estero. All'interno dell'Elettronica italiana, nel 2015 il comparto dell'Automazione industriale manifatturiera e di processo - espressione di un volume d'affari aggregato di 4,1 miliardi di euro - ha mantenuto un profilo dinamico, evidenziando una crescita del volume d'affari complessivo del 7,1 per cento a valori correnti (+3,6 per cento la corrispondente variazione nel 2014). Positivo il contributo sia del canale estero sia della domanda interna. In corso d'anno la quasi totalità dei segmenti merceologici che compongono l'industria italiana dell'Automazione ha mostrato un andamento di segno positivo. In un'ottica di più lungo periodo, nel complesso fra il 2012 e il 2015, il comparto ha messo a segno una crescita medio annua del 5,0 per cento, riportandosi pienamente ai livelli pre-crisi. Questo andamento, in controtendenza rispetto alla media del manifatturiero che nello stesso periodo ha registrato un calo medio annuo del giro d'affari totale vicino all'1,0 per cento, ha beneficiato delle crescenti strategie di riposizionamento competitivo avviate dal comparto. Innovazione tecnologica, apertura a nuove frontiere della domanda e customizzazione dell'offerta rappresentano le principali leve di sviluppo che l'industria italiana fornitrice di tecnologie per l'automazione ha consolidato negli ultimi anni per resistere alla crisi. La rapida evoluzione del mercato, unitamente a crescenti pressioni concorrenziali, ha imposto alle imprese flessibilità e capacità di adattamento. Anche nel 2015 il comparto ha beneficiato del significativo contributo delle esportazioni indirette, attivate in particolare dal settore cliente dei costruttori di macchine. Non va dimenticato che il settore della meccanica strumentale, che vede un'incidenza dell'export sul fatturato totale vicina al 90 per cento, ha avviato nell'ultimo decennio un importante percorso di esplorazione dei mercati esteri, fornendo un contributo importante come attivatore di domanda lungo tutta la filiera e, in questo contesto, l'industria fornitrice di tecnologie per

Osservatorio dell'Industria Italiana dell'Automazione

L'automazione industriale ha confermato il proprio ruolo di portatore di innovazione. Nel 2015 secondo dati UCIMU gli ordini totali di macchine utensili hanno registrato nella media annua un incremento superiore all'8,0 per cento. Questo risultato complessivo ingloba il calo mostrato nel quarto trimestre dell'anno e che risente dell'arretramento della domanda estera in conseguenza del peggioramento dello scenario internazionale. Questo elemento, unitamente al minore slancio mostrato nello stesso periodo dagli investimenti in macchinari e attrezzature nel mercato italiano, pone alcune incognite sulla tenuta della ripresa settoriale nel corso del 2016.

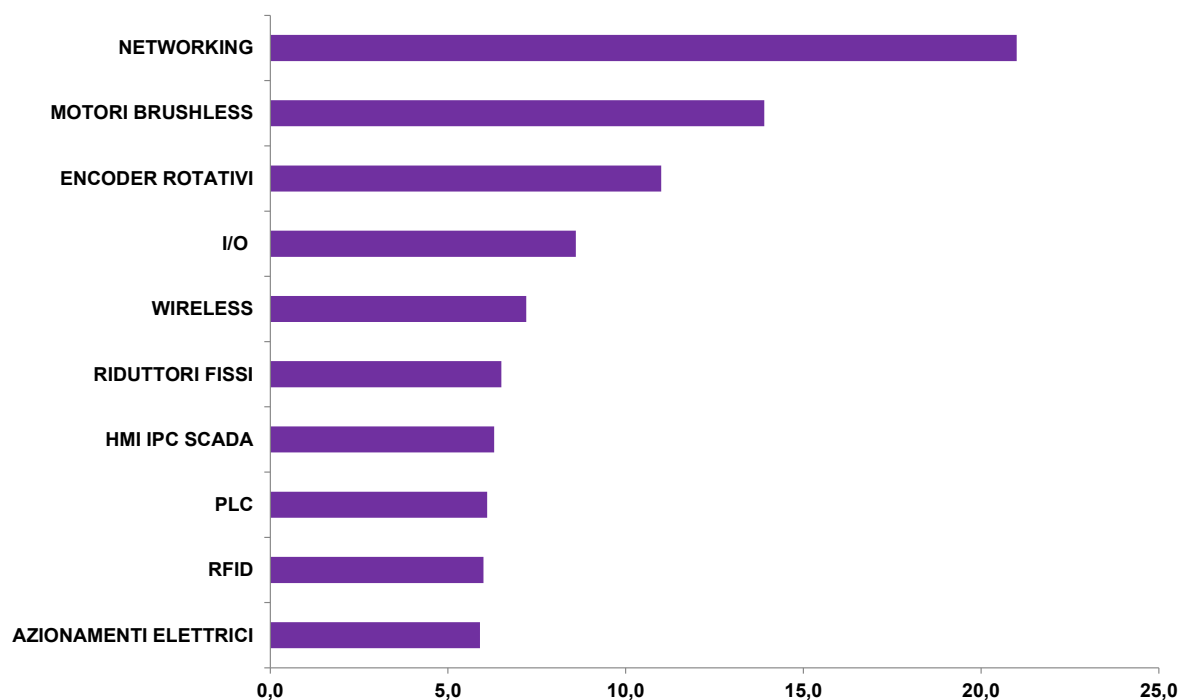
L'industria dell'Automazione manifatturiera e di processo in Italia

	2013	2014	2015	2014/2013	2015/2014
	milioni di euro a prezzi correnti			variazioni %	
MERCATO INTERNO	3.728	3.901	4.226	4,7	8,3
FATTURATO TOTALE	3.719	3.853	4.126	3,6	7,1
ESPORTAZIONI	1.097	1.100	1.172	0,3	6,5
IMPORTAZIONI	1.106	1.148	1.273	3,8	10,8
BILANCIA COMMERCIALE	-9	-48	-101		

Fonte: ANIE

Andamento del fatturato Italia dell'Automazione industriale manifatturiera per principali segmenti

variazioni %, anno 2015



Fonte: ANIE Automazione

Evoluzione degli investimenti in Italia

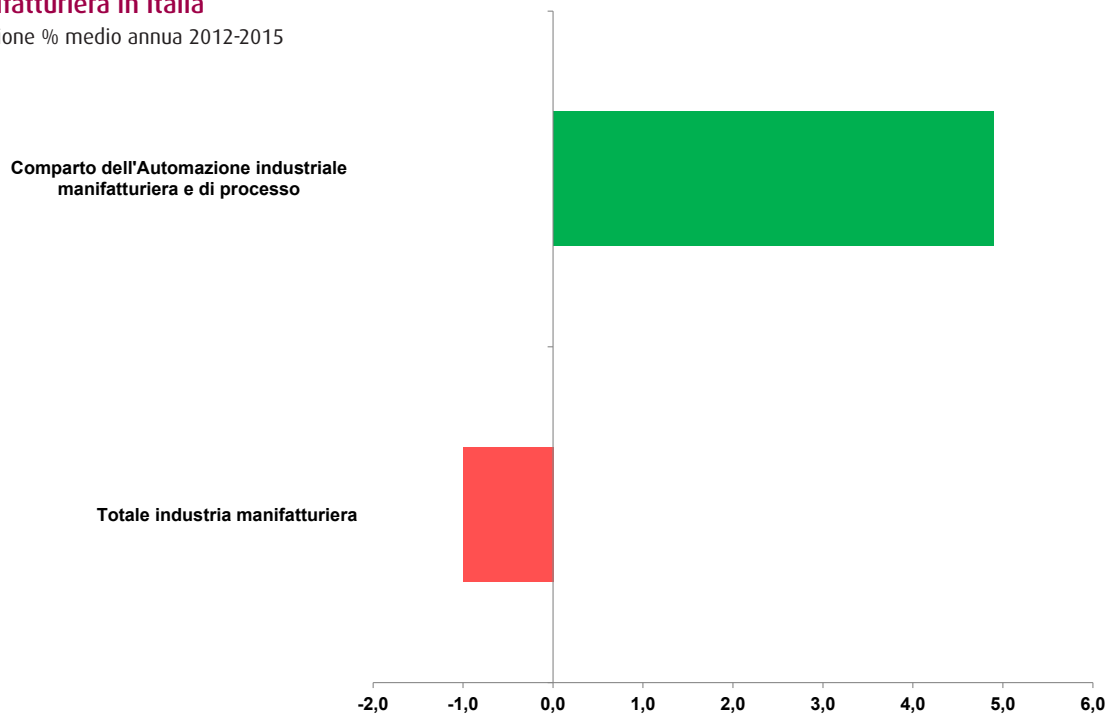
variazioni % trimestrali a/a, valori concatenati



Fonte: elaborazioni Servizio Centrale Studi Economici ANIE su dati ISTAT

Evoluzione del fatturato totale nell'Automazione industriale manifatturiera e di processo e nell'industria manifatturiera in Italia

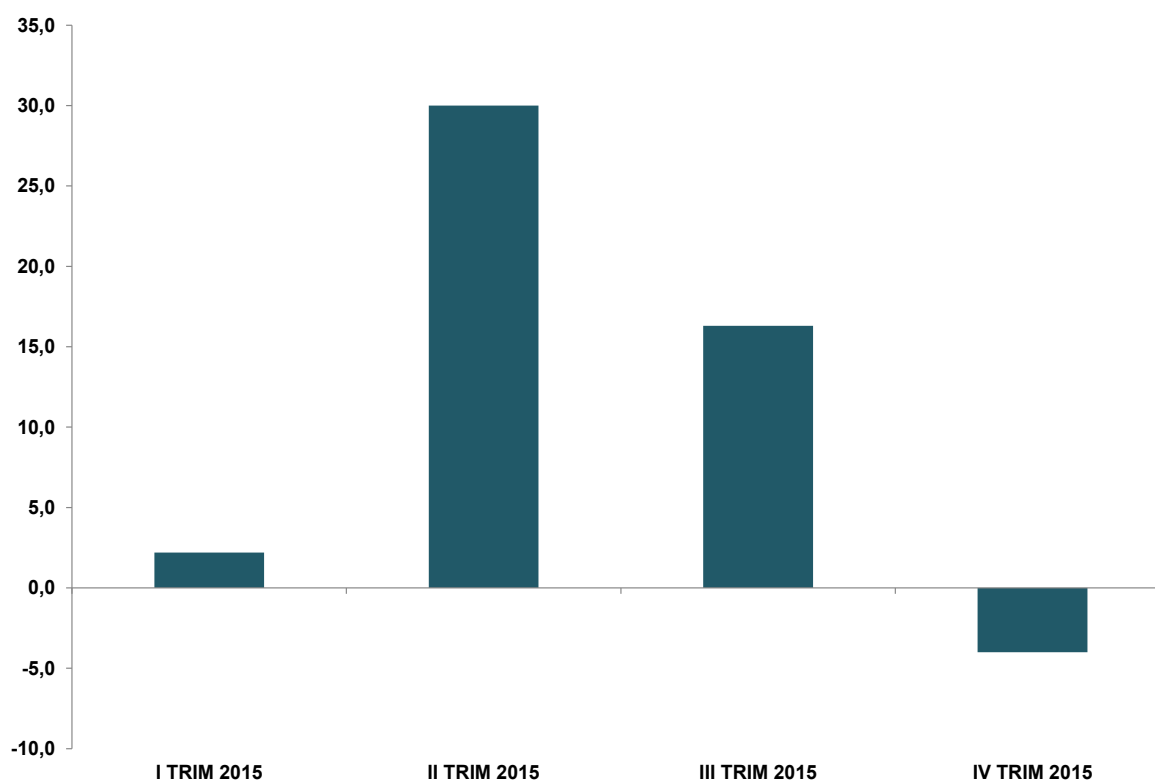
variazione % medio annua 2012-2015



Fonte: elaborazioni Servizio Centrale Studi Economici ANIE su dati ISTAT

Evoluzione degli ordini totali nell'industria italiana fornitrice di macchine utensili

variazione % a/a, dati trimestrali



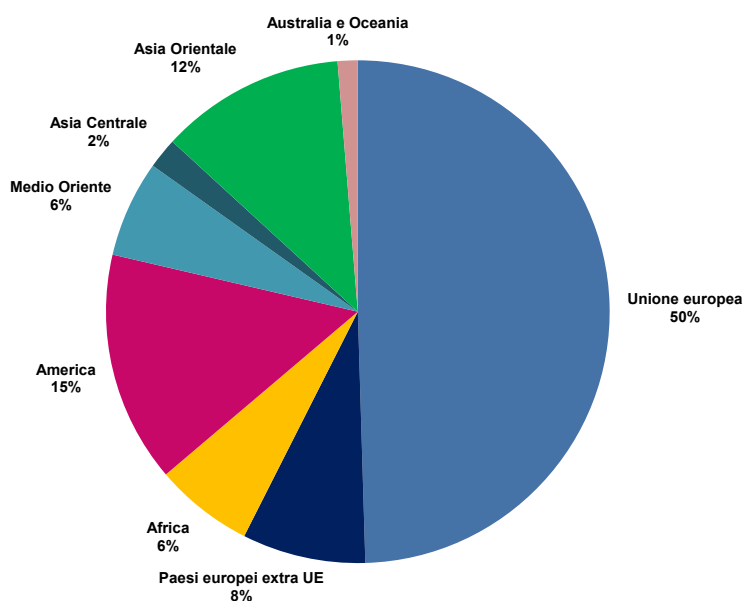
Fonte: UCIMU

- Il canale estero conferma un ruolo importante a sostegno della tenuta del comparto, grazie alle pluriennali strategie di internazionalizzazione avviate dalle imprese. Guardando alle esportazioni dirette, nel 2015 le vendite estere di tecnologie per l'automazione industriale hanno registrato un incremento su base annua del 6,5 per cento. Questo risultato ha beneficiato fra l'altro del recupero della domanda in alcuni mercati europei (l'Unione europea, con una quota superiore alla metà sul totale esportato, si conferma in aggregato principale area di destinazione delle produzioni italiane). A conferma di un mercato in graduale ripresa, secondo dati Eurostat nel 2015 gli investimenti in macchinari e attrezzature hanno mostrato nella media europea una crescita cumulata annua vicina al 4,0 per cento e nelle previsioni questo profilo positivo dovrebbe rafforzarsi nel 2016. In particolare, una dinamica positiva per gli investimenti in macchinari e attrezzature è attesa in corso d'anno per Germania, Francia e Spagna, principali Paesi di sbocco delle esportazioni di tecnologie per l'automazione nell'area europea. Guardando ai mercati extra europei, nel 2015 ha fornito un importante contributo allo sviluppo delle esportazioni del comparto il Nord America, grazie soprattutto alla crescita del mercato statunitense (che si conferma nel 2015 terzo Paese di destinazione delle esportazioni del comparto). Un profilo positivo ha caratterizzato l'andamento delle vendite estere rivolte anche al continente asiatico, in particolare al Far East.

I principali mercati di sbocco dell'industria italiana dell'Automazione manifatturiera e di processo nel 2015

distribuzione %

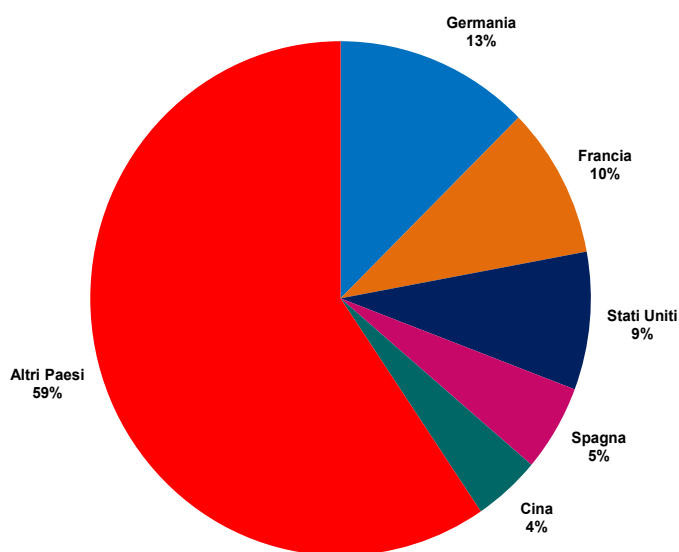
Fonte:
elaborazioni Servizio Centrale Studi Economici ANIE su dati ISTAT



I principali Paesi di sbocco dell'industria italiana dell'Automazione manifatturiera e di processo nel 2015

distribuzione %

Fonte:
elaborazioni Servizio Centrale Studi Economici ANIE su dati ISTAT



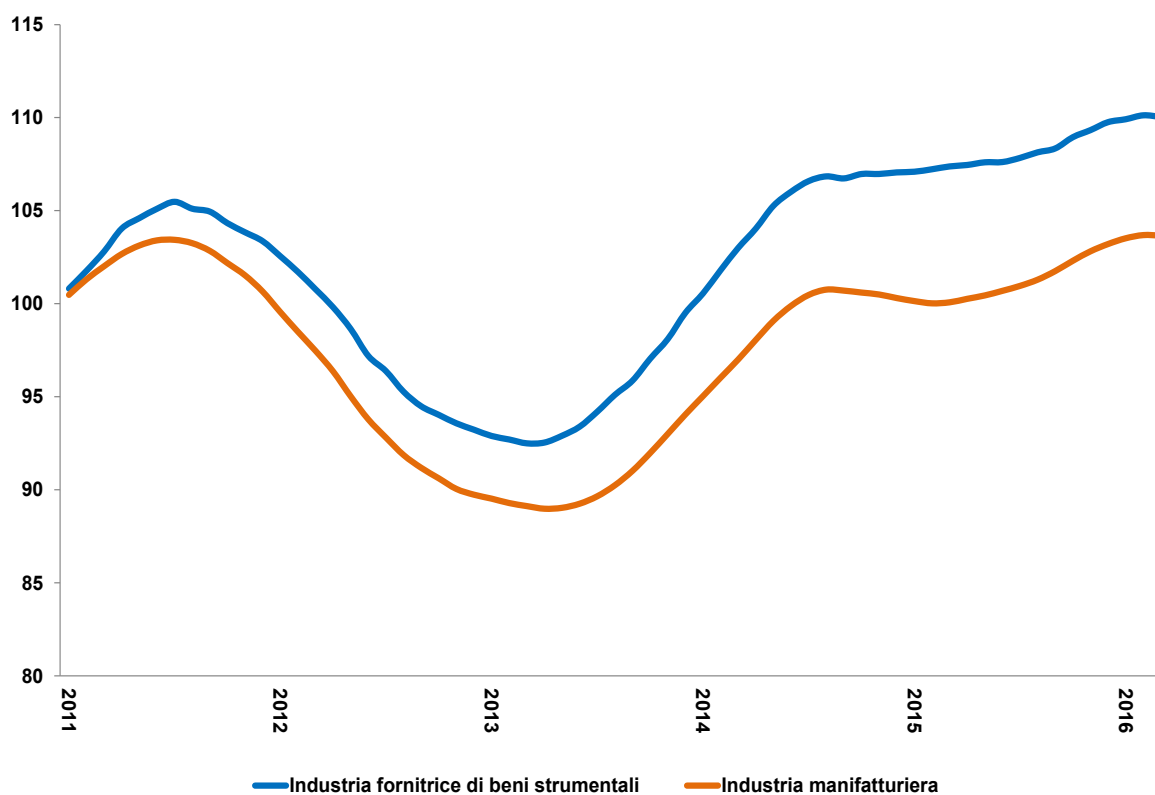
- Nella prima metà del 2016 le imprese italiane si confrontano con un quadro macroeconomico più incerto sia sul fronte interno sia nei principali mercati esteri di riferimento. Guardando al mercato nazionale, al contrario delle attese, la ripresa dell'economia italiana non ha mostrato negli ultimi mesi un deciso consolidamento. Fra gli elementi che potrebbero favorire questo percorso occupa un ruolo rilevante l'effettivo rafforzamento degli investimenti e, in particolare, della componente più tecnologica rappresentata dalla spesa in macchinari e attrezzature. Nelle più recenti previsioni del Centro Studi Confindustria gli investimenti in macchinari e attrezzature in Italia potranno mostrare un incremento medio annuo del 3,5 per cento nel biennio 2016-2017, beneficiando fra l'altro dei provvedimenti governativi annunciati. L'instabilità del contesto macroeconomico e il peggioramento delle aspettative di crescita si riflettono sulla fiducia degli operatori industriali e potrebbero minare queste dinamiche. Con riferimento ai mercati esteri, si delinea nel complesso un quadro di minore potenziale, per effetto soprattutto del rallentamento delle principali Economie emergenti che negli ultimi anni hanno acquisito

Osservatorio dell'Industria Italiana dell'Automazione

un ruolo crescente come bacino di sbocco delle esportazioni manifatturiere italiane. Questo elemento potrebbe riflettersi sulla domanda rivolta ai settori industriali più internazionalizzati ed esposti ai rischi dello scenario, fra cui si annoverano molti comparti all'interno della filiera metalmeccanica. In questo contesto, le più recenti rilevazioni relative al clima di fiducia delle imprese fornitrici di beni strumentali indicano negli ultimi mesi del 2015 e nei primi del 2016 un ridimensionamento delle attese. Uno scenario più incerto potrebbe riflettersi nel corso del 2016 sull'andamento dell'industria italiana dell'Automazione manifatturiera e di processo, rallentando il positivo percorso di uscita dalla crisi mostrato nell'ultimo triennio.

Clima di fiducia dell'industria manifatturiera e dell'industria fornitrice di beni strumentali

indice 2010=100, ciclo trend



Fonte: elaborazioni Servizio Centrale Studi Economici ANIE su dati ISTAT

CAPITOLO 3

NOTE DI APPROFONDIMENTO

Stampa 3D: un volano per la manifattura digitale

Indice

1. I driver della quarta rivoluzione industriale
2. Un settore in piena crescita
3. Evoluzione e principi di funzionamento della Stampa 3D
4. La Stampa 3D nella manifattura italiana
 - 4.1. Settore aerospaziale
 - 4.2. Settore automotive
 - 4.3. Settore biomedicale
 - 4.4. Settore del gioiello
 - 4.5. Settore del packaging
 - 4.6. Settore delle pompe idrauliche
5. Nuove sfide per il lavoro manifatturiero
6. Verso la quarta dimensione?
7. Bibliografia

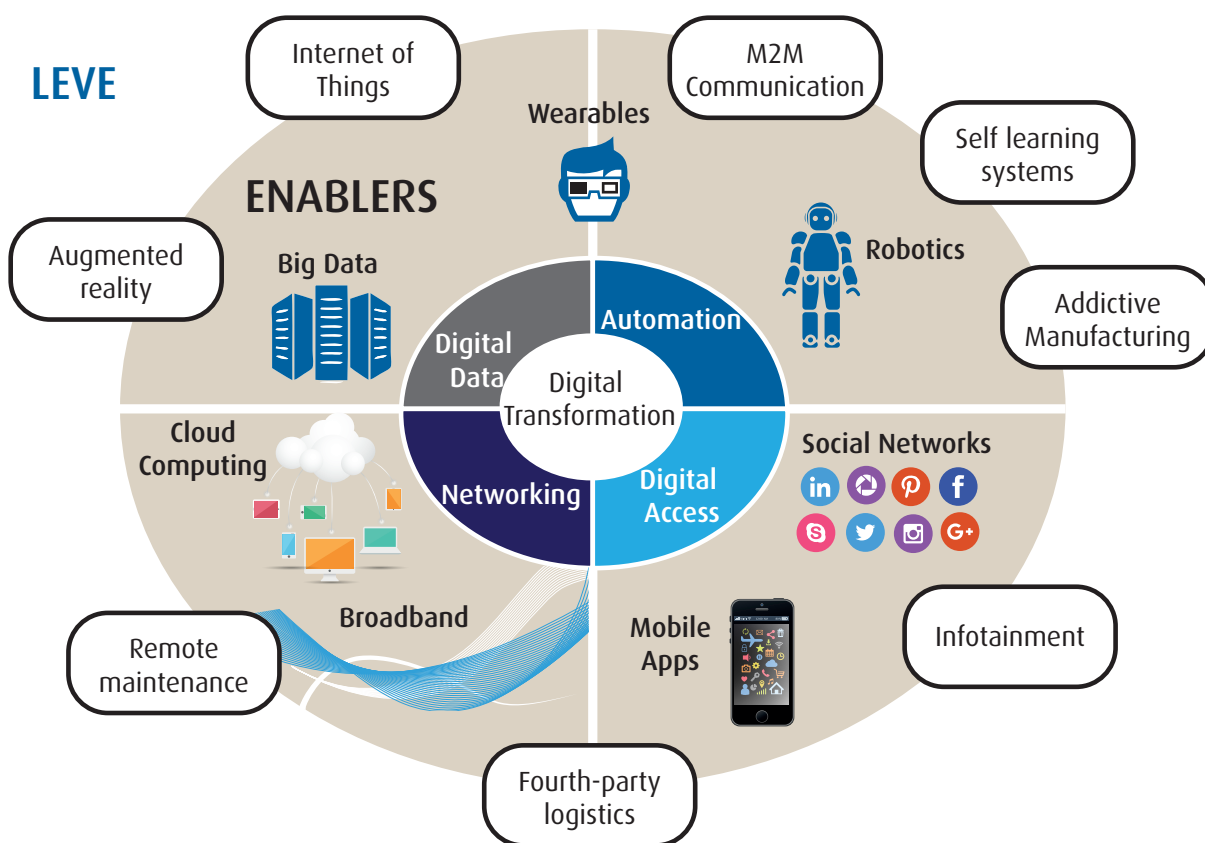
1. I driver della quarta rivoluzione industriale

Nel dibattito attuale è ricorrente il riferimento a Industry 4.0 come la quarta rivoluzione industriale. L'espressione, utilizzata per la prima volta in Germania nel 2011, connota la trasformazione in atto il cui perno è incentrato sullo sfruttamento di sempre più cospicue quantità di dati e informazioni e dal sempre più pervasivo utilizzo delle tecnologie digitali per connettere, innovare e governare l'intera catena del valore. Industry 4.0 nasce con la trasformazione digitale, intesa come l'insieme dei cambiamenti associati all'utilizzo delle tecnologie digitali in tutti gli aspetti della vita umana e ne diventa l'espressione diretta in ambito industriale.

La trasformazione sottostante Industry 4.0 è abilitata dalla diffusione e dall'accessibilità di alcune tecnologie digitali trasversali, quali: l'infrastruttura di connessione digitale ad alta velocità (broadband); l'infrastruttura IT flessibile e aperta (cloud computing); l'intelligenza artificiale e l'apprendimento automatico; la cyber security; i dispositivi mobili avanzati. Queste tecnologie sono alla base della trasformazione digitale della nostra società e di altre tecnologie specialistiche, denominate Smart Manufacturing Technologies, le quali finalizzeranno, nell'ambito dei processi industriali, il percorso di trasformazione che le tecnologie digitali hanno già potentemente avviato nel mondo del terziario avanzato.

Tra le Smart Manufacturing Technologies per la trasformazione digitale dell'industria rientrano: l'Internet of Thing industriale; gli strumenti analitici industriali; il cloud manufacturing; l'automazione avanzata; le interfacce uomo-macchina avanzate e dispositivi wearable; la manifattura additiva, più comunemente conosciuta come Stampa 3D.

Figura 1 - I driver della rivoluzione digitale



2. Un settore in piena crescita

La Stampa 3D sta diventando un modo per fare qualsiasi cosa. Non esiste settore industriale o professionale che non possa trarne vantaggi, riducendo i costi e incrementando la produttività, abbattendo i tempi del ciclo produttivo. Paradossalmente è proprio in questo momento di crisi globale, e in particolare italiana, che i benefici della Stampa 3D stanno diventando più evidenti, giustificando un investimento limitato per far ripartire la produzione e la produttività.

Le aziende che stanno implementando le tecnologie di Stampa 3D mostrano un fortissimo "appetito" per i componenti che poi vengono usati nei prodotti finali in settori come quello aerospaziale, medico, dentale e persino in alcune aziende che producono beni di consumo.

Tabella 1 - Timeline applicazioni AM/3DP

1988-1994	Rapid prototyping
1994	Rapid casting
1995	Rapid tooling
2001	AM for automotive
2004	Aerospace (polymers)
2005	Medical (polymer jigs and guides)
2009	Medical implants (metals)
2011	Aerospace (metals)
2013-2016	Nano-manufacturing
2013-2017	Architecture
2013-2018	Biomedical implants
2013-2022	In situ bio-manufacturing
2013-2032	Full body organs

Nei prossimi anni potrebbe quindi profilarsi un nuovo miracolo industriale. Un recente studio di *Wohlers Associates* calcola per l'industria della Stampa 3D (inclusi macchinari, servizi, materiali, laser e aggiornamenti software) un valore di 3,05 miliardi di dollari nel 2013, dopo una crescita del 35% (il tasso più elevato degli ultimi 17 anni). Se la Stampa 3D arrivasse a valere solo il 2% della manifattura globale si parlerebbe di un giro d'affari di 200 miliardi di dollari.

Figura 2 – Base installata e valore dell'ordinato delle stampanti 3D (proiezioni al 2017)

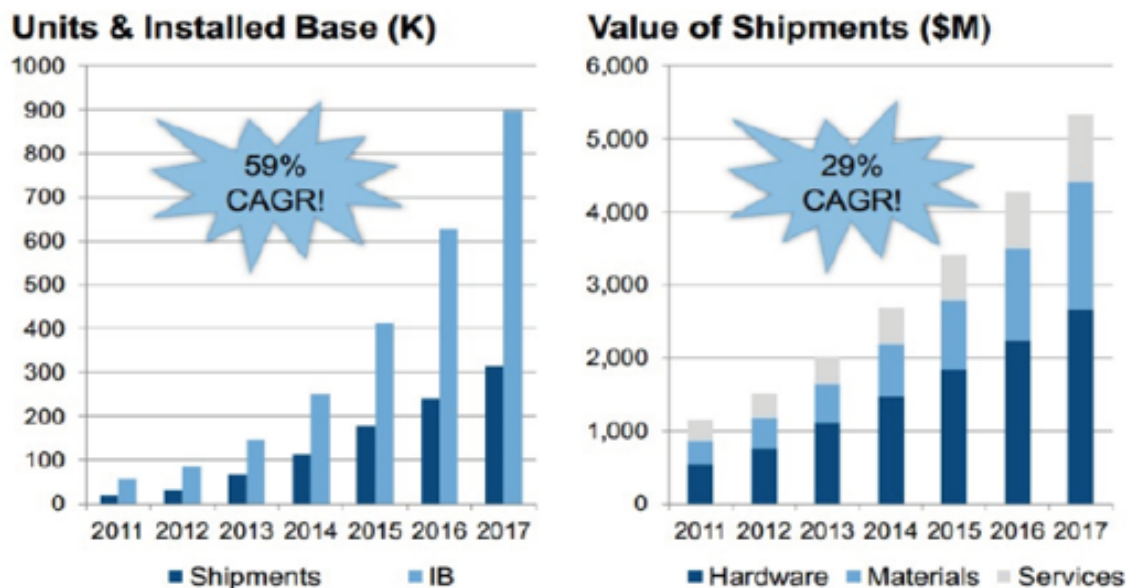
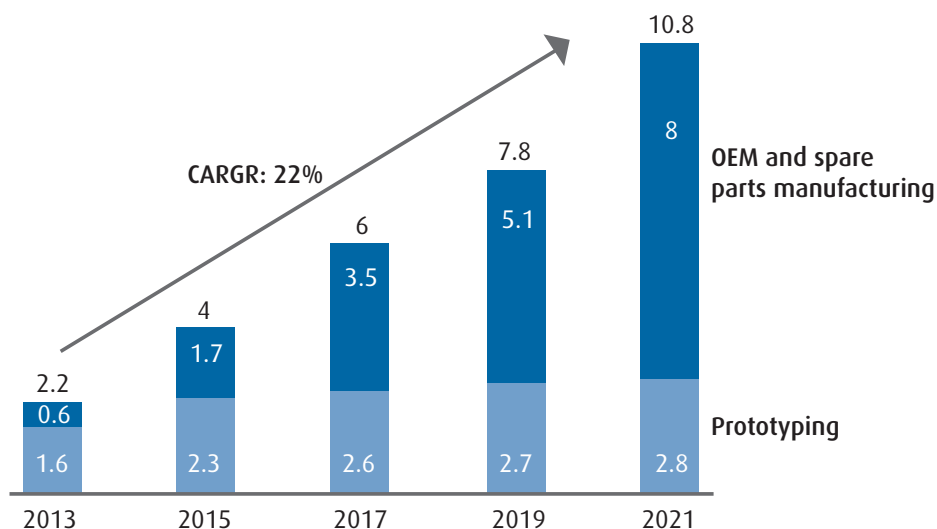


Figura 3 – Stima del trend di mercato della Stampa 3D (proiezioni al 2021, Mld di \$)



In Italia l'utilizzo delle tecnologie di Stampa 3D è molto radicato. Sempre secondo lo studio di *Wohlers Associates*, a fine 2013 si contano 66.702 stampanti 3D industriali, cioè macchine da più di 5.000 dollari, nel mondo e il 3,5% di queste (ovvero 2.334) in Italia.

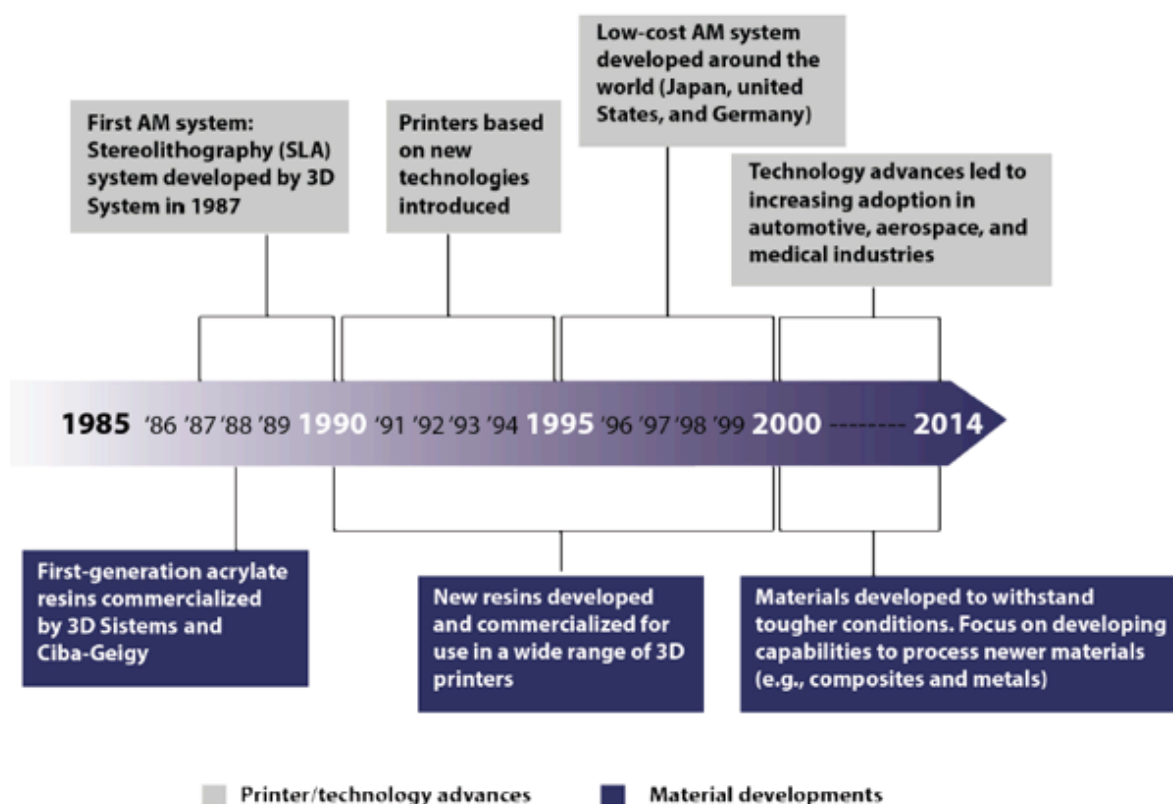
Il nostro Paese si trova in una situazione ibrida, perché da una parte le nazioni che possono beneficiare maggiormente dall'implementazione di queste tecnologie sono quelle tecnologicamente più avanzate, come gran parte dell'Europa, il Nord America ma anche alcune parti dell'Asia, dell'Africa e del Sud America. Dall'altra i Paesi che vivono la maggior crescita legata alla Stampa 3D sono quelli meno sviluppati e più isolati, e possono immediatamente produrre localmente anche oggetti complessi senza incorrere in costi e tempi di trasporto.

3. Evoluzione e principi di funzionamento della Stampa 3D

Il lancio delle stampanti 3D agli inizi del XXI secolo ha fornito un'alternativa pratica ed economica alle macchine di modellazione industriali, rappresentando la naturale evoluzione della stampa 2D con l'aggiunta di una terza dimensione per creare veri e propri oggetti solidi (modelli, stampi, prototipi e prodotti finiti), attraverso un processo di tipo additivo, dove l'oggetto viene creato strato dopo strato partendo dal basso verso l'alto.

La Stampa 3D utilizza dunque processi innovativi per la progettazione (3D CAD) e produzione di oggetti e componenti di geometria articolata e ottimizzata in materiali tradizionali innovativi (quali leghe intermetalliche, polimeri e compositi) sviluppati direttamente in fase di produzione partendo da un modello digitale teorico in 3D.

Figura 4 - Evoluzione delle tecnologie di Manifattura additiva/Stampa 3D



Esistono svariate tecnologie per la Stampa 3D e le loro differenze principali riguardano il modo in cui sono stampati gli strati. Alcuni metodi usano materiali che si fondono o si ammorbidiscono per produrre gli strati, ad esempio la *Selective Laser Sintering* (SLS) e la Modellazione a Deposizione Fusa (*Fused Deposition Modeling*, FDM), mentre altri depongono materiali liquidi che sono fatti indurire con tecnologie diverse. Ogni metodo ha i suoi vantaggi e inconvenienti, e conseguentemente alcune società offrono una scelta tra polvere e polimero come materiale dal quale l'oggetto è ricavato. Generalmente, i fattori principali presi in considerazione sono la velocità, il costo del prototipo stampato, il costo della stampante 3D, la scelta dei materiali, le colorazioni disponibili.

Tabella 2 - I più diffusi metodi di Stampa 3D

	Tipologia di stampa 3D	Output	Principi di funzionamento
Metodo a fusione	FDM - <i>Fused Deposition Modeling</i>	Modelli concettuali, prototipi funzionali e stampi. Piccoli lotti di produzione.	Il filamento plastico viene incanalato all'interno di un estrusore e trasferito in un ugello riscaldato che porta il materiale alla temperatura di fusione e lo rilascia allo stato semifluido sul piano di lavoro, seguendo le istruzioni di stampa elaborate dal software. La testina di stampa è collegata a un meccanismo motorizzato guidato dal computer che governa la deposizione del materiale sugli assi tridimensionali in più modi alternativi.
Metodi granulari	SLS - <i>Selective Laser Sintering</i>	Prototipi funzionali. Piccole serie di oggetti finiti di struttura e geometria elaborata. Oggetti in materiali termoplastici, leghe metalliche e ceramica.	Fusione selettiva di un mezzo in un letto granulare. Un laser colpisce polimeri fondendoli in sottilissimi strati di polveri plastiche. Il mezzo non fuso serve a sostenere le sporgenze e le pareti sottili della parte che viene prodotta, riducendo il bisogno di supporti ausiliari temporanei per il pezzo da lavorare.
	DMLS - <i>Direct Metal Laser Sintering</i>	Prototipi e parti in metallo (acciaio, acciaio inossidabile, cromocobalto, alluminio e leghe di titanio).	Gli oggetti sono costruiti strato dopo strato tramite la fusione laser locale di polveri di metallo con una granulometria molto fine.
	SLM - <i>Selective Laser Melting</i>	Oggetti con leghe di titanio, leghe di cromo-cobalto, acciaio inossidabile e alluminio.	Il materiale viene fuso in modo selettivo, utilizzando un laser ad alta energia. Le proprietà meccaniche e fisiche dell'oggetto sono identiche a quelle di un modello ottenuto per fusione tradizionale, senza le criticità tipiche dei materiali sinterizzati.
	EBM - <i>Electron Beam Melting</i>	Oggetti in metallo come titanio e alluminio.	Una sorgente di elevata energia, composta da un fascio concentrato e accelerato di elettroni, colpisce un materiale in forma "micro granulometrica" provocandone la fusione completa. Il processo di produzione è sottovuoto e permette la lavorazione anche su materiali che altrimenti reagirebbero con l'ossigeno producendo composti indesiderati.
Metodo laminato	LOM - <i>Laminated Object Manufacturing</i>	Oggetti in carta, metallo e materiale termoplastico.	I laminati utilizzati costituiscono lo strato che viene processato con sistemi di taglio tangenziale o laser per separare la sezione che interessa il modello dal materiale di scarto. Quest'ultimo a sua volta costituisce un materiale di supporto, che verrà rimosso a stampa finita.
Metodi di polimerizzazione attraverso la luce	DLP - <i>Digital Light Processing</i>	Oggetti in fotopolimeri.	Il fotopolimero allo stato liquido è esposto alla luce di un proiettore DLP in condizioni di luce inattinica. Il liquido esposto si indurisce, la piastra di costruzione si muove in alto di pochi decimi di millimetro e il polimero liquido è di nuovo esposto alla luce. Il processo si ripete finché il modello non è finito.
	SLA - <i>Stereolitografia</i>	Oggetti in fotopolimeri.	Processo di fotopolimerizzazione per solidificare una resina liquida. Come per la DLP, questa tecnica varia solo per il tipo di luce, in questo caso è un laser.
Metodo con letto di polvere e testine inkjet	PP - <i>Plaster-based 3D Printing</i>	Progetti artistici, in particolare all'interno di strutture (es. muri).	Una testina inkjet stampa su un letto di polvere (gesso, amidi, resine) un legante, procedendo di strato in strato fino al completamento del modello. Questo metodo permette anche di realizzare sporgenze in quanto la polvere non raggiunta dal legante fa da supporto al modello.

Indipendentemente dal metodo impiegato, per creare e stampare modelli 3D occorre avvalersi di tre tipi di software, ovvero:

- **Modellazione 3D/CAD software:** programmi utilizzati per modellare in 3D. La sigla CAD sta per *Computer-Aided Design*, cioè disegno tecnico assistito dall'elaboratore. Questi sistemi hanno come obiettivo la creazione di modelli, in genere 3D, di un oggetto. Ad esempio, un sistema CAD può essere impiegato da un progettista meccanico nella creazione di un modello 3D di un motore.
- **Slicing / CAM software:** il *Computer-Aided Manufacturing*, che significa fabbricazione assistita da computer, converte i modelli 3D in comandi meccanici, i quali permetteranno alla stampante 3D di capire cosa deve fare e come deve muoversi. Il CAM software è comunemente chiamato *Slicer*. Molti programmi integrano strumenti CAD con quelli CAM, nel senso che permettono all'utente sia di disegnare modelli geometrici, che di generare le istruzioni per una macchina utensile. Questi programmi sono detti di CAD/CAM e non hanno bisogno di usare un file di scambio per far passare il modello geometrico dalla funzione di CAD a quella di CAM.
- **Client software:** è il software di controllo della stampante 3D. Serve per dare le istruzioni di stampa e per impostare la macchina che si intende utilizzare. Esistono client software open source e client software proprietari, ossia progettati esclusivamente per certi modelli di macchine.

4. La Stampa 3D nella manifattura italiana

Oggi in Italia le applicazioni più significative delle stampanti 3D per uso industriale si trovano sia nel campo ormai consolidato della prototipazione rapida sia nella produzione di parti e componenti per uso finale nel settore aerospaziale, nel settore biomedicale e nel settore automotive.

- Nel campo della prototipazione industriale la tecnologia additiva può contare su quasi tre decenni di storia. Le prime applicazioni riguardano il settore automobilistico e hanno contribuito in maniera determinante a realizzare una vera e propria rivoluzione, negli scorsi due decenni, nel campo dello sviluppo di nuovi prodotti; benché il fenomeno non abbia ottenuto altrettanta eco mediatica, grazie alle metodologie CAD/CAM ed alle potenzialità delle tecnologie additive i tempi necessari per rinnovare le linee di prodotto sono passati da 36/40 mesi a soli 18, un risultato a cui si sono connesse trasformazioni di portata ancora più ampia sul piano strategico e del marketing e nell'organizzazione del lavoro nell'industria. Ciò è stato possibile in primo luogo grazie all'innovazione nella progettazione e nel disegno industriale (il passaggio al CAD) ma che ha avuto un fattore propulsivo significativo nella possibilità di realizzare in tempi rapidissimi prototipi fisici con l'utilizzo delle stampanti 3D. La realizzazione di prototipi è fondamentale per eliminare errori di progettazione che possono emergere solo in fase applicativa.

È, inoltre, cruciale per fornire strumenti concreti per le azioni di marketing (interno ed esterno) e anche sul piano negoziale nel rapporto con i fornitori di componenti: la disponibilità di un prototipo fisico, infatti, riduce le ambiguità insite in un disegno costruttivo e dunque la necessità del fornitore di cautelarsi con prezzi più elevati dal rischio di complessità impreviste nella realizzazione del pezzo.

L'impiego di stampanti 3D comporta numerosi vantaggi: in primo luogo un forte accorciamento dei tempi di realizzazione del prototipo (e quindi dei tempi di progettazione); l'azzeramento di ogni incertezza legata alla discrezionalità e agli eventuali errori nell'interpretazione del disegno costruttivo e, infine, la riduzione dei costi dei modelli. Quest'ultima ha permesso l'ampliamento significativo della prototipazione fino a comprendere in molti casi tutti i componenti di un oggetto complesso. Tuttavia, non tutta l'innovazione tecnologica nel campo della prototipazione rapida passa necessariamente attraverso l'adozione della manifattura additiva: importanti realtà industriali continuano ad adottare macchine a controllo numerico per passare dal disegno CAD ad uno stampo e poi all'oggetto realizzato in fusione. Anche questo approccio

“tradizionale” può beneficiare di importanti aumenti di produttività associati all’uso del digitale: software automatici che danno in tempo reale un preventivo al cliente che carica via Internet un file CAD di un oggetto da realizzare; sfruttamento di economie di scala concentrando la produzione (e quindi il riciclo del materiale) in un unico grande stabilimento connesso via Internet con i clienti e consegna rapidissima del prodotto. Tale impostazione “tradizionale” permette poi di realizzare prototipi o beni finali in tirature non superiori, di norma, alle 10.000 unità in materiali innovativi che la manifattura additiva non riesce a gestire.

- La novità degli anni più recenti, in ogni caso, è la crescita di importanza dell’utilizzo delle stampanti 3D per uso industriale nella produzione di parti e componenti per uso finale. Benché il rapporto tra prototipazione e produzione sia ancora decisamente sbilanciato a favore della prototipazione, è nelle applicazioni produttive che la manifattura additiva esprime ormai il suo potenziale di rottura dei paradigmi dominanti nella manifattura tradizionale. I tre settori nei quali le tecnologie additive hanno soppiantato le tecnologie tradizionali e costituiscono la pratica tecnologica di elezione sono quelli, già citati, dell’aerospaziale per la produzione di parti componenti dei motori aeronautici, del biomedicale, con particolare riferimento alla produzione di supporti protesici in campo ortopedico, nell’ortodonzia e nelle audioprotesi e, infine, nella produzione di parti componenti per il settore motor-racing. Sia nel settore aeronautico sia nel settore biomedicale, peraltro, l’Italia è oggi leader a livello mondiale nell’applicazione della manifattura additiva. Le applicazioni più significative si concentrano in questi tre settori in forte connessione con le dinamiche produttive e di valorizzazione economica del titanio, utilizzato sia nella realizzazione delle pale turbina e di altri componenti dei motori aeronautici sia nella componentistica dei motori e di altre parti utilizzate nel racing sia nella gran parte degli impianti in ortopedia e nelle protesi ortodontiche.

4.1. Settore aerospaziale

Figura 5 - Stampa 3D nel settore aerospaziale - Esempio applicativo



Come molte industrie, l’industria aerospaziale sta sempre più adottando la Stampa 3D e le tecnologie di prototipazione rapida per sviluppare parti di aeromobili nel perseguimento di taglio dei costi di produzione. Un caso particolarmente importante nel settore manifatturiero italiano è quello di Avio Aero, un’azienda dalla storia e dalla tradizione italiana che fa oggi capo al colosso General Electric. Nello stabilimento Avio Aero di Cameri, nel distretto aerospaziale piemontese, è impiegata esclusivamente la manifattura additiva

per la produzione di pale turbine di bassa pressione ed altri componenti per motori aeronautici. Questa caratteristica rende lo stabilimento di Cameri un caso unico a livello mondiale. Lo stabilimento può ospitare fino a 60 stampanti 3D per uso industriale ed è attrezzato con due atomizzatori per la produzione interna di polveri di speciali leghe metalliche come l'alluminio di titanio e due impianti per il trattamento termico dei componenti realizzati. Anche gli altri grandi player del settore hanno sviluppato progetti e realizzano su ampia scala molti componenti in manifattura additiva: ad esempio, Boeing produce in 3D attrezzature per assemblare le centine delle ali; Airbus realizza in manifattura additiva alcuni piccoli supporti per i televisori inseriti nei sedili: con strutture in alluminio a nido, infatti, si ottengono pezzi più leggeri e più robusti rispetto alla soluzione precedente che prevedeva la saldatura di più pezzi stampati con procedimento a iniezione.

La Stampa 3D on-demand è quello su cui attualmente stanno investendo gruppi come Made in Space. In collaborazione con la NASA, Made in Space sta conducendo test a gravità zero per sperimentare la Stampa 3D sulla Stazione Spaziale Internazionale, che consentirebbe agli astronauti di stampare strumenti o parti di essi in caso di necessità.

4.2. Settore automotive

Figura 6 - Stampa 3D nel settore automotive - Esempi applicativi



Nel comparto *motor-racing* la produzione additiva ha un campo di applicazione più ampio rispetto a quello della produzione di auto e moto per il mercato. In questo comparto, infatti, la necessità di realizzare geometrie complesse è tipica e il vincolo di bilancio non è tale da rendere il fattore costo decisivo. Le potenzialità connesse alla riduzione dei vincoli costruttivi che caratterizzano la manifattura additiva consentono, così, di fabbricare manufatti custom-made capaci di adattarsi alle scelte progettuali in continuo cambiamento dei reparti corse, al fine di ottenere un particolare obiettivo in termini di miglioramento delle prestazioni del veicolo nelle competizioni. Le applicazioni sono molteplici sia con riferimento all'impiego di materie plastiche sia nella realizzazione di componenti in metallo per il motore e per altre parti dei veicoli. Un'applicazione particolarmente interessante e innovativa è la produzione con manifattura additiva di forme in plastica (mandrini) attorno ai quali viene realizzata una struttura in carbonio: con opportuni solventi si scioglie la plastica e si ottiene una forma cava in carbonio (per esempio, un condotto per l'aria con forma aerodinamica) senza giunture.

Un altro ambito di applicazione della manifattura additiva nel settore automotive riguarda le produzioni di auto e moto top di gamma. In questo caso si sta sviluppando la produzione di pezzi di piccola serie con caratteristiche non realizzabili con le tecniche tradizionali oppure personalizzati, sulla base delle specifiche esigenze o del gusto estetico dei clienti. Un ulteriore ambito riguarda la produzione di pezzi di ricambio per auto e moto d'epoca.

Un uso importante della manifattura additiva nel settore automotive è la produzione degli attrezzi da utilizzare nelle linee di montaggio dei veicoli. Si può trattare di attrezzi dedicati al montaggio di alcune particolari componenti, di pezzi terminali dei robot impiegati per movimentare parti (es. componenti di

carrozzeria da verniciare) o di altro tipo. Tali attrezzi cambiano con ogni nuovo modello e la produzione additiva consente di ottenere questi manufatti in breve tempo e a costo relativamente contenuto.

4.3. Settore biomedicale

Figura 7 - Stampa 3D nel settore biomedicale - Esempi applicativi



Nel settore biomedicale la manifattura additiva consente sia la produzione in pezzo unico su misura del cliente di parti o componenti la cui applicazione principale riguarda le protesi per ortodonzia e l'implantologia maxillofaciale e cranica, sia la produzione di pezzi in piccola e media serie. In quest'ultimo caso le applicazioni più rilevanti avvengono oggi nella produzione di "coppe acetabolari", un componente fondamentale delle protesi d'anca nella cui produzione Lima Corporate - un'azienda italiana oggi controllata dal gruppo Axa - è leader a livello mondiale.

Nel caso di pezzi unici, il fattore decisivo per l'impiego delle tecnologie della produzione additiva è la possibilità di raggiungere una completa personalizzazione del manufatto a partire da una scansione TAC o da una risonanza magnetica. Come si è detto, infatti, la manifattura additiva rende minimo il costo delle varianti ed ogni stampante 3D può realizzare contemporaneamente una molteplicità di prodotti diversi, con il solo limite della capienza complessiva della cubatura di lavoro. Considerazioni analoghe riguardano la produzione su misura (custom-made), questa volta in materiali plastici, sia dei "gusci" per apparecchi acustici sia dei modelli relativi a specifiche situazioni ortopediche (es. fratture). Questi ultimi modelli in plastica, riproducendo la situazione interna antecedente un intervento di chirurgia ortopedica, servono alla progettazione dell'intervento da parte del chirurgo, alla raccolta del consenso informato del paziente e a fini didattici. In particolare, la progettazione dell'intervento su modello in 3D permette di ridurre i tempi di realizzazione dell'operazione a beneficio sia del paziente sia della struttura operatoria.

Nel caso delle protesi d'anca, invece, la produzione può avvenire per diverse "taglie" su modelli predefiniti, una circostanza che consente la modularizzazione della produzione su piccoli lotti. In questo caso il fattore decisivo per l'impiego della manifattura additiva non è la personalizzazione ma la possibilità di produrre un manufatto le cui proprietà fisiche non sarebbero altrimenti realizzabili: la particolare struttura ed il livello di porosità del materiale metallico che si riescono a ottenere con tecnologie additive favoriscono l'integrazione dell'impianto con l'osso del paziente, che crescerà intorno alle coppe acetabolari realizzate dalle stampanti 3D.

4.4. Settore della gioielleria

Un'altra applicazione interessante delle tecnologie di produzione additiva riguarda l'industria del gioiello, un settore particolarmente rilevante per la manifattura italiana: il nostro Paese è infatti il settimo esportatore a livello mondiale (Istat 2013).

Le nuove tecniche di produzione additiva stanno contribuendo in maniera decisiva alla modernizzazione del processo produttivo tradizionale del gioiello. La Stampa 3D, infatti, può essere applicata sia nella produzione dei modelli in cera (che possono essere stampati in 3D) in alternativa alla tecnica della microfusione a cera persa, sia nella produzione finale di "gioielli digitali", un nuovo mercato su cui alcune aziende stanno cominciando ad investire. Nella manifattura italiana, leader nel settore è DWS Systems. L'azienda è stata fondata nel 2007 a Vicenza ma la sua storia si connette ad un'esperienza consolidata nel campo della prototipazione rapida e prima ancora nella distribuzione di stampanti 3D nel mercato italiano. Con riferimento alla gioielleria, i sistemi di produzione di DWS consentono la realizzazione di più di 3.000 modelli in resina per la produzione di gioielli. L'azienda produce internamente anche tutti i materiali necessari.

Figura 8 - Stampa 3D nel settore del gioiello - Esempi applicativi



4.5. Settore del packaging

Nel settore del confezionamento - le cui applicazioni spaziano in quasi ogni ambito produttivo, da quello degli alimentari ai tabacchi ai medicinali, ecc. - si pone la necessità di modificare per ogni nuovo prodotto o per ogni nuova soluzione i cosiddetti "manipolatori finali" delle macchine che collocano i prodotti nelle confezioni. C'è anche necessità di realizzare le sagome per la termoformatura dei contenitori in plastica.

In questi casi l'utilizzo della manifattura additiva permette di realizzare manufatti in maniera più rapida e meno costosa, rendendo possibile la re-ingegnerizzare gli impianti per l'impacchettamento con un conseguente aumento della flessibilità.

Figura 9
Stampa 3D nel settore del packaging
Esempio applicativo



4.6. Settore delle pompe idrauliche

Il settore della produzione di pompe idrauliche, nel quale l'Italia è leader a livello mondiale, esprime una domanda di flessibilità che può trovare risposta nella manifattura additiva. La produzione in questo ambito, infatti, si caratterizza per la necessità di realizzare pezzi con geometria complessa, tipicamente ottenuti assemblando più componenti. Sempre più, inoltre, la domanda va evolvendo dalla logica della produzione di grandi lotti a produzioni di scala più ridotta con geometrie soggette a frequenti modifiche che comportano una continua re-ingegnerizzazione del prodotto.

5. Nuove sfide per il lavoro manifatturiero

Dagli esempi e scenari applicativi illustrati nel precedente capitolo emerge chiaramente come la Stampa 3D porti con sé la promessa di introdurre un nuovo concetto di produttività, più efficiente, più sostenibile, meno costosa e su misura. Le ragioni sono altrettanto facili da comprendere: le tecnologie di stampa 3D consentono di realizzare parti in plastica o metallo usando solo il materiale necessario e di produrlo attraverso macchine che sono delle vere e proprie "fabbriche".

Tabella 3 - Punti di forza e aspetti da migliorare della Stampa 3D

Vantaggi della Stampa 3D	Aspetti da sviluppare	Breakeven analysis
<p>Customizzazione a prezzi accessibili.</p> <p>Produzione di strutture più efficienti (più leggere, più forti, minore assemblaggio richiesto).</p> <p>Una macchina, illimitate linee di prodotto.</p> <p>Oggetti molto piccoli (nano)</p> <p>Uso efficiente delle materie prime (meno rifiuti).</p> <p>Si paga il peso, non la complessità.</p> <p>Lotti unici, creati su richiesta.</p> <p>Stampa sul punto di montaggio/ consumo.</p> <p>Produzione accessibile a tutti (basse barriere all'ingresso).</p> <p>Nuova opportunità per la supply chain e la vendita al dettaglio.</p>	<p>Stampa di grandi volumi sfruttando le economie di scala.</p> <p>Ampliamento della gamma di prodotti stampabili.</p> <p>Riduzione del costo di stampa materiali.</p> <p>Utilizzo di materiali multipli nella stessa stampante, inclusi quelli per la stampa di elettronica.</p> <p>Stampa di oggetti di grandi dimensioni.</p> <p>Miglioramento della qualità e durabilità.</p>	<p>The graph illustrates the breakeven analysis for manufacturing. The vertical axis represents 'Cost per unit manufactured', with higher costs indicated by '\$\$' and lower costs by '\$'. The horizontal axis represents 'Units manufactured (volume)', ranging from 'Fewer units' to 'More units'. Two lines are shown: a downward-sloping line for 'Conventional manufacturing' and a horizontal line for 'Additive manufacturing'. The intersection of these two lines is labeled 'Breakeven point'. To the left of this point, conventional manufacturing is cheaper; to the right, additive manufacturing is cheaper.</p>

Come si è visto, la manifattura additiva e digitale non sostituisce la produzione tradizionale ma la completa, la migliora e la rende più efficiente. Si tratta dunque di un nuovo modo non solo di fare ma anche di concepire la produzione, che apre scenari fino a poco tempo fa impensabili. Adesso che le stampanti 3D hanno raggiunto prezzi accessibili alle imprese, professionisti e persino a molti consumatori, questi scenari si moltiplicano, combinandosi con altre tecnologie già esistenti come Internet, Cloud, Social Network, Software CAD, e altri strumenti digitali di creatività condivisa.

Il collegamento tra Stampa 3D e Industry 4.0 sta principalmente nel fatto che ora diventa possibile, per una impresa manifatturiera, gestire produzioni fortemente personalizzate, con un costo delle varianti pressoché nullo: nella quarta rivoluzione industriale, infatti, i sistemi cyber fisici partecipano a una dimensione più orizzontale, dove i confini sono meno chiari tra mondo digitale e manifatturiero, e si creano forme nuove di complementarietà tra manifattura e servizi.

Oggi la Stampa 3D funziona bene dove le quantità da produrre non sono enormi. Se da un lato questa caratteristica sembra avvantaggiare le piccole e medie imprese manifatturiere che sviluppano produzioni di nicchia molto specializzate, dall'altro l'Industria 4.0 insieme alla Stampa 3D potrebbe permettere alle grandi imprese di entrare proprio in quelle nicchie dove prima non riuscivano ad essere competitive. Tuttavia, uno dei punti di forza dell'industria italiana è la capacità creativa, non tanto di inventare nuove tecnologie quanto di inserire in produzioni tradizionali le novità tecnologiche. Le PMI italiane hanno quindi il potenziale per ottenere enormi guadagni sfruttando una caratteristica della manifattura additiva che consiste nel ripensare la forma degli oggetti per sfruttare al massimo i ritorni di efficienza associati con nuove geometrie e nuovi materiali.

La Stampa 3D sembra inoltre essere destinata a cambiare i modelli di business. In futuro si ridurrà lo stoccaggio nei magazzini dei pezzi di ricambio, si potrà pensare alla produzione degli oggetti, anche decentrata, nel momento in cui serviranno. Anche in questo caso il pezzo in sé potrebbe venire a costare forse un po' di più, ma il risparmio sarebbe grande in termini di immobilizzazione di capitale, costi di magazzino, spedizione dei ricambi.

Pur nell'incertezza data da un'innovazione ancora ai primi stadi evolutivi è chiaro che si tratta di una tecnologia di ampia portata con implicazioni molto importanti sui costi di produzione, sull'efficienza dei processi produttivi, sulla logistica e sull'organizzazione del lavoro.

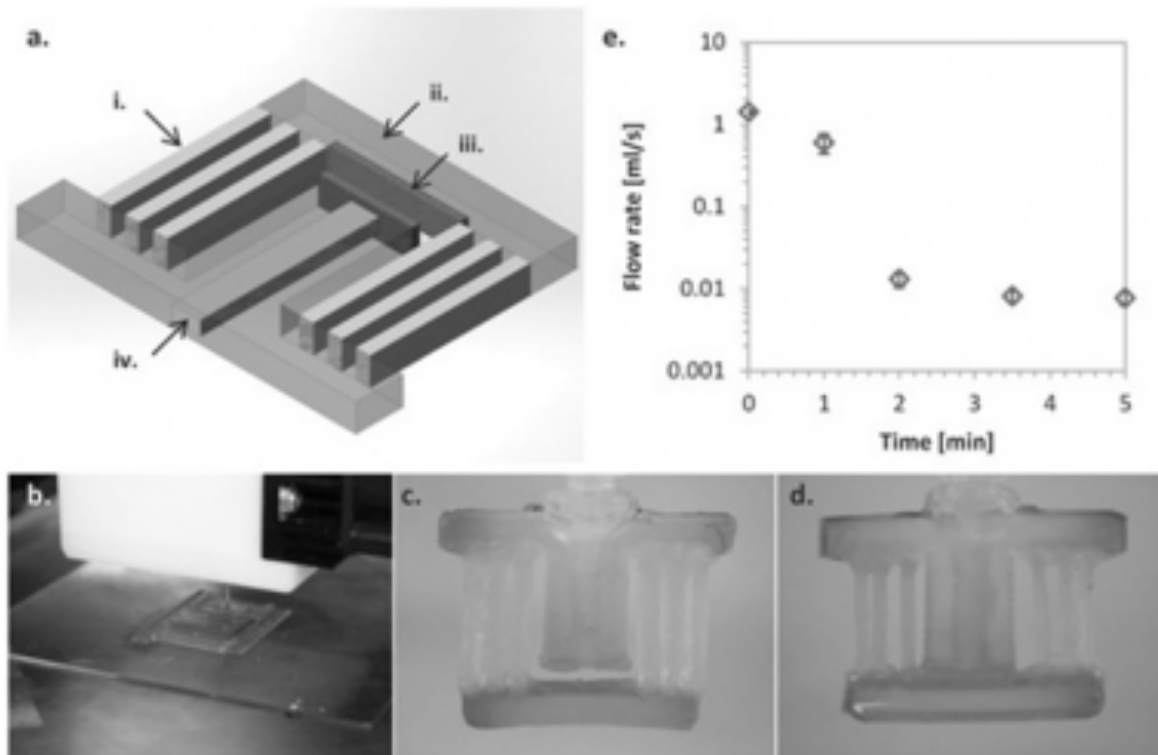
Alcune caratteristiche di questa nuova tecnologia (es. più libere geometrie, bassi costi delle varianti) connotano intrinsecamente questa innovazione mentre altre (es. scomparsa delle economie di scala) devono essere verificate alla luce dei prossimi sviluppi tecnologici e sulla base di dati raccolti sul campo. Anche l'effettivo impatto sulla logistica, sull'organizzazione del lavoro, sull'impronta ecologica delle produzioni deve essere studiato non solo sulla base di modelli astratti ma sul terreno della ricerca empirica, a fronte di dati reali. Solo il tempo dirà se queste innovazioni tecnologiche determineranno una effettiva "democratizzazione" dei processi produttivi e nuove forme più distribuite di ricerca e sviluppo che sfruttino in pieno le potenzialità di nuovi modelli relazionali resi possibili dalla rete.

6. Verso la quarta dimensione?

Un gruppo di ricercatori australiani del *Centre of Excellence for Electromaterials Science* dell'Università di Wollongong ha recentemente creato un oggetto capace di cambiare forma nel tempo, aggiungendo la quarta dimensione alla tecnica della Stampa 3D. Più precisamente, l'idea è di progettare oggetti 3D che, una volta stampati, siano in grado di assumere nuove forme in fase di post produzione, sotto l'influenza di stimoli esterni forniti ad esempio dall'acqua o dal calore. La capacità del materiale di evolvere la sua struttura nel tempo fa sì che la tecnica venga definita 4D.

L'equipe australiana ha indirizzato i propri sforzi verso la realizzazione di una valvola (un dispositivo che serve a regolare il flusso di fluidi) che si aziona in risposta alla temperatura dell'acqua circostante. È stata creata stampando un idrogel "dinamico", che risulta al tempo stesso flessibile e meccanicamente robusto. Si tratta di un dispositivo in grado di funzionare appena uscito dalla stampante e che non richiede passaggi aggiuntivi.

Figura 10 - Valvola in 4D



Nella figura: **A**. Il modello tridimensionale disegnato al computer **B**. La stampante in azione **C**. La valvola rimane aperta se l'acqua ha una temperatura di 20 °C **D**. La valvola si chiude quando l'acqua raggiunge la temperatura di 60 °C **E**. Il grafico mostra la quantità di fluido che attraversa la valvola con il trascorrere del tempo, quando la temperatura è impostata a 60 °C. | MARC IN HET PANHUIS ET AL./MACROMOLECULAR RAPID COMMUNICATIONS

Il congegno dell'ACES è stato progettato per lavorare come un qualunque attuatore, ovvero un sistema capace di trasformare un segnale (di solito elettrico) in movimento. In questo caso l'input è fornito dall'acqua calda: una volta rilevata la sua presenza, la valvola cambia forma chiudendosi in autonomia.

L'impatto della Stampa 4D può essere particolarmente significativo nel campo della cosiddetta soft-robotics (robotica "morbida"), un'area di ricerca destinata al concepimento di automi flessibili e altamente adattabili, grazie all'utilizzo di materiali deformabili.

7. Bibliografia

Il futuro è delle stampanti 4D,

Davide Decaroli, Focus - aprile 2015

In Italia al lavoro 2.300 stampanti 3D,

Davide Sher, Corriere della Sera - Speciale quarta rivoluzione industriale - maggio 2014

La stampa 3D come nuova sfida tecnologica al lavoro manifatturiero,

Luca Beltrametti, Angelo Gasparre - Università degli Studi di Genova - novembre 2014

Manifattura Italia - La rivoluzione digitale del manifatturiero 4.0 come leva di trasformazione competitiva del nostro Paese, Ministero dello Sviluppo Economico - novembre 2015

"Printing technologies": un volano per il manifatturiero italiano e lo smart manufacturing,

Fabrizio Pirri - Politecnico di Torino e Istituto Italiano di Tecnologia - ottobre 2015

3D Printing and Additive Manufacturing, State of the Industry

Annual worldwide progress report, Wohlers Associates Report - 2012, 2014

Industry 4.0,

Rapporto Roland Berger sui trend dell'industria manifatturiera degli ultimi 15 anni - luglio 2015

Un nuovo modo di concepire il processo produttivo: tra makers e 3D printing,

Katiuscia Lavoratori - maggio 2014

WW 3D Printer 2012-2017 Forecast and Vendor Shares,

IDC Special Study - novembre 2013

Web:

allabout3dprinting.com; corriere.it; corrierecomunicazioni.net; digital4.biz; en.wikipedia.org; focus.it; it.Wikipedia.org; stampa3d-forum.it; stampa3dstore.com; stratasys.com

CAPITOLO 4

AZIENDE ASSOCIATE ANIE AUTOMAZIONE

- 3W POWER SPA

 - A.T.I. SRL
 - ABB SPA - POWER SYSTEMS DIVISION
 - ABB SPA - ABB SACE DIVISION
 - ALLEANTIA SRL
 - ANSALDO ENERGIA SPA
 - ATEC SRL

 - B&R AUTOMAZIONE INDUSTRIALE SRL
 - BONFIGLIOLI RIDUTTORI SPA
 - BORRI SPA
 - BOSCH REXROTH SPA

 - C.E.A.I. ELETTRONICA SRL
 - CALVI SISTEMI SNC

 - DANFOSS SRL
 - DELTA ENERGY SYSTEMS (ITALY) SRL
 - DKC EUROPE SRL
 - DUCATI ENERGIA SPA

 - E.T.A. S.P.A.
 - E.T.G SRL
 - EATON INDUSTRIES (ITALY) SRL
 - ELETTRONICA SANTERNO SPA
 - ELETTROPIEMME SRL
 - EMERSON INDUSTRIAL AUTOMATION ITALY SPA
 - EMERSON NETWORK POWER ITALIA SRL
 - EMERSON PROCESS MANAGEMENT SRL
 - ENDRESS + HAUSER ITALIA SPA
 - EPLAN SOFTWARE & SERVICE SRL
 - ESA ELETTRONICA SPA

 - FAMAS SYSTEM SPA
 - FESTO SPA
 - FINCANTIERI SI SPA
 - FINMECCANICA SPA
 - FRIEM SPA

 - GEFRAN SPA
- GEOCART SPA
 - GEWISS SPA
 - GTEC EUROPE SRL

 - HEIDENHAIN ITALIANA SRL
 - HONEYWELL SRL

 - I.D.&A. SRL
 - INTESIS SRL

 - KEB ITALIA SRL

 - LACROIX SOFREL SRL
 - LAPP ITALIA SPA
 - LENZE ITALIA SRL
 - LEVER SRL

 - M.D. MICRO DETECTORS SPA
 - META SYSTEM SPA
 - MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V.
 - MOTOVARIO SPA

 - NATIONAL INSTRUMENTS ITALY SRL
 - NIDEC ASI SPA
 - NISE SRL

 - ODE SRL
 - OLTREBASE SRL
 - OMNICON SRL
 - OMRON ELECTRONICS SPA

 - PANASONIC ELECTRIC WORKS ITALIA SRL
 - PARKER HANNIFIN ITALY SRL
 - PCVUE SRL
 - PHOENIX CONTACT SPA
 - PHOENIX MECANO SRL
 - PILZ ITALIA SRL
 - PNEUMAX SPA
 - POWERTRONIX SRL
 - PRISMA IMPIANTI SPA
 - PROFACE ITALIA SPA
- PROJECT AUTOMATION SPA

 - REEL SRL
 - REER SPA
 - RITTAL SPA
 - ROCKWELL AUTOMATION SRL
 - RPS SPA - RIELLO UPS

 - S.D.I. AUTOMAZIONE INDUSTRIALE SPA
 - SAIA BURGESS CONTROLS ITALIA SRL
 - SAIRA ELECTRONICS SRL
 - SCHNEIDER ELECTRIC SPA
 - SCHUNK INTEC SRL
 - SELTA SPA
 - SEW EURODRIVE SAS
 - SICK SPA
 - SICON SRL
 - SIECAB SRL
 - SIEL SPA
 - SIEMENS SPA
 - SODI SCIENTIFICA SRL
 - SP ELECTRIC SRL
 - STI SRL

 - TDE MACNO SPA
 - TECNOWARE SRL
 - TELESTAR SRL
 - TELETECNICA SRL
 - TEX COMPUTER SRL
 - TURCK BANNER SRL

 - VIPA ITALIA SRL

 - WEIDMÜLLER SRL
 - WIT ITALIA SRL
 - WITTENSTEIN SPA
 - WONDERWARE ITALIA SPA

 - YOKOGAWA ITALIA SRL
-



Federazione ANIE

ANIE Automazione

Viale Lancetti, 43 - 20158 Milano - Tel. 02 3264.252 - Fax 02 3264.333

anieautomazione@anie.it - www.anieautomazione.it - www.anie.it

www.forumtelecontrollo.it - www.forumeccatronica.it - [@ANIEAutomazione](https://twitter.com/ANIEAutomazione)