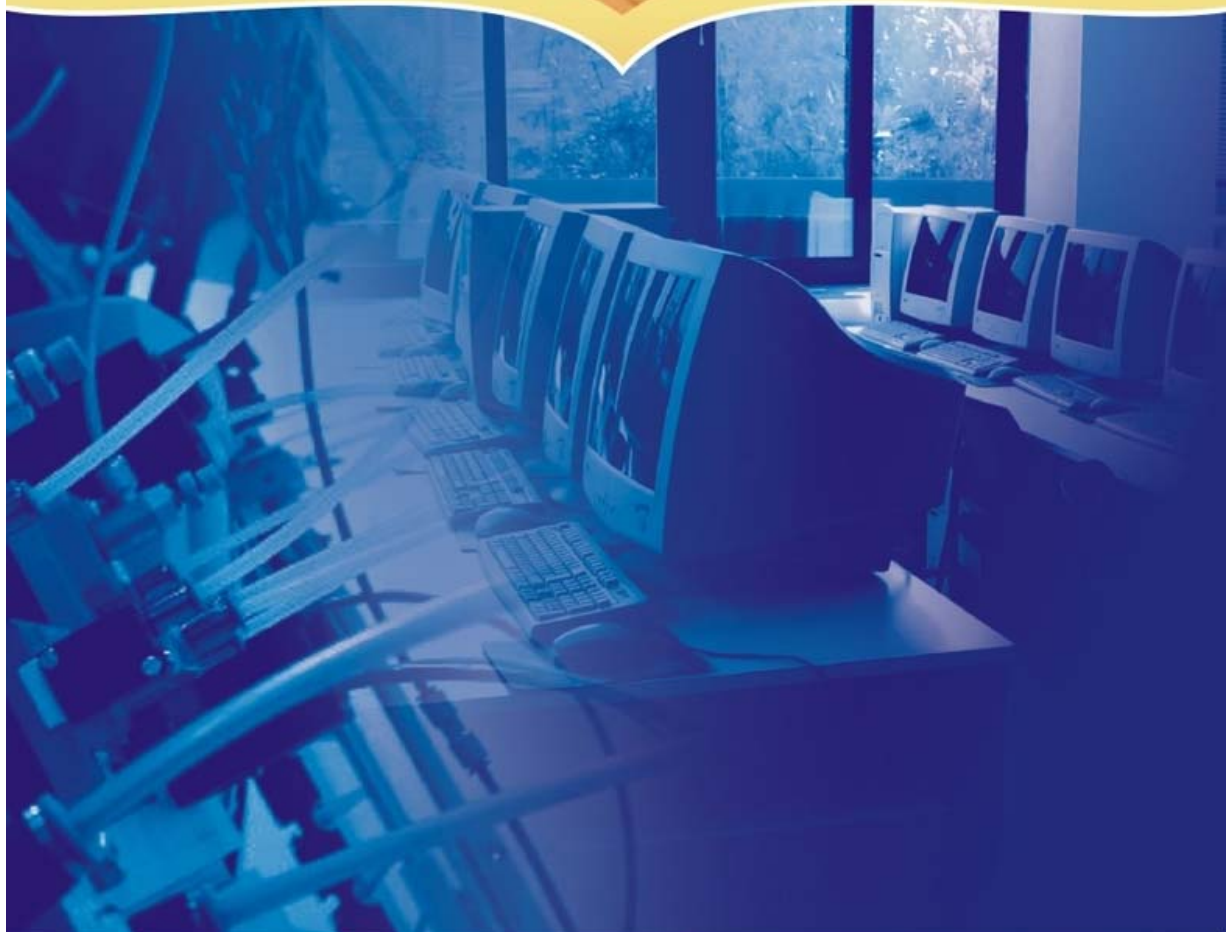




Laboratori e Centri Didattici
d'automazione industriale per la formazione
tecnico scientifica dei giovani
in raccordo e collaborazione con l'Università

La seconda fase del progetto: la Ricerca



FONDAZIONE
Cassa di Risparmio di Modena



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI MODENA E REGGIO EMILIA



M.P.I.
Istituto Tecnico Industriale Statale
"FERMO CORNI"

ial
C I S L
Emilia Romagna

**Laboratori e Centri Didattici d'automazione
industriale per la formazione tecnico – scientifica dei
giovani in raccordo e collaborazione con l'Università**

La seconda fase del progetto – la Ricerca
a cura dello staff IAL Emilia Romagna – Area Emilia

SCHEDA DI SINTESI

Prefazione

L'obiettivo generale del progetto è stato di realizzare una rete tra i principali soggetti della filiera dell'Education (Università di Modena e Reggio Emilia, Istituto Tecnico F. Corni e Ial Emilia Romagna) una rete in grado di condividere dati e risorse tecnologiche attraverso la realizzazione di una banca dati e l'adeguamento tecnologico dei laboratori.

Si è costituito così un "polo tecnologico" in grado di fornire servizi per rispondere al fabbisogno dei singoli e delle imprese nel settore dell'Alta Meccanica e dell'Automazione Industriale.

La seconda fase del progetto è partita dalla ricostruzione del sistema di Laboratori Tecnologici ad uso didattico e ha confrontato la domanda e l'offerta del territorio modenese e reggiano, declinando questa analisi con una riflessione più ad ampio raggio sul rapporto tra innovazione, scuole ed impresa.

Trovare e rafforzare le sinergie tra il mondo della ricerca, dell'istruzione e formazione e i soggetti economici deve essere sempre di più un obiettivo determinante per il sistema della meccanica, che – lungo la via Emilia – coinvolge i produttori di impianti di automazione e le imprese meccaniche.

Buona parte dell'identità distintiva di questo distretto è data dalla distintività delle sue competenze, così come si sono stratificate nel corso dei decenni. Nell'economia globalizzata del nuovo millennio è fondamentale preservare questa distintività declinando l'apprendimento in base all'evoluzione dei paradigmi tecnologici.

Questo lavoro rappresenta un passo in questa direzione. L'auspicio è che possano seguirne altri per aiutare il sistema dell'automazione industriale a restare al passo con le nuove sfide.

Introduzione

L'obiettivo di questo progetto e di questa ricerca è di analizzare i laboratori e i Centri Didattici di automazione Industriale per la formazione tecnico scientifica dei giovani.

La fase due del progetto, della quale presentiamo qui il report finale, ha come obiettivo lo sviluppo e il miglioramento della qualità didattica e formativa a sostegno dei processi di *progettazione e produzione di macchine e impianti di automazione industriale*.

Questo tema si interseca con il tema più generale dell'automazione industriale nelle imprese e con quello dell'innovazione tecnologica. Riteniamo opportuno – per una migliore comprensione del contesto nel quale si è svolta la ricerca – includere alcune riflessioni su questi due argomenti.

La ricerca

Di quali strutture e servizi – a livello di laboratori e di centri didattici sull'automazione ha bisogno il sistema produttivo modenese-reggiano?

Nell'ambito di questo progetto è stata realizzata una ricerca con lo scopo di indagare, censire e valutare la presenza presso le imprese e le scuole di *laboratori e attrezzature per la ricerca applicata all'innovazione e al trasferimento tecnologico*, eventualmente fruibili per scopi didattici principalmente inerenti l'automazione industriale.

Le specifiche di tale indagine non sono esclusivamente quantitative (censimento) ma anche qualitative; si è effettuata una valutazione da un lato dell'adeguatezza di tali risorse in funzione delle finalità didattiche individuate e dichiarate, dall'altro del potenziale di complementarietà e, conseguentemente, delle caratteristiche di idoneità rispetto alle esigenze poste in essere dai potenziali utilizzatori presenti sul territorio (studenti, imprese, istituzioni).

Metodologia

Il progetto si proponeva di rilevare offerta e domanda di laboratori meccanici, in particolare modo per l'automazione industriale, al servizio dei distretti industriali delle province di Modena e Reggio Emilia.

Dal lato dell'offerta, si è inteso

- comprendere lo stato dell'arte della dotazione dei laboratori didattici per la meccanica e l'automazione nelle scuole;
- fotografare l'offerta di laboratori privati, pubblici (universitari) e pubblico-privati (laboratori pubblici e/o universitari con partecipazione delle imprese).

Dal lato della domanda, rilevare i fabbisogni degli utilizzatori dei laboratori si è rivelato piuttosto complesso. L'idea iniziale era di sottoporre un questionario quantitativo alle imprese selezionate con le modalità descritte *infra*. Successivamente, ci siamo resi conto che questo tipo di rilevazione sarebbe stata insufficiente e abbiamo deciso di effettuare anche alcune interviste qualitative (a un'azienda e a un laboratorio privato) per arricchire di significato la nostra rilevazione.

L'approccio scelto per questo lavoro è stato particolarmente approfondito dal punto di vista quantitativo per quanto riguarda la parte relativa alle scuole: è stato utilizzato un questionario quantitativo-qualitativo che ha consentito di analizzare le eventuali correlazioni tra andamento iscritti e qualità dei laboratori.

Per quanto riguarda il punto di vista delle aziende, abbiamo preferito effettuare alcune interviste a opinion leader.

Futuri spunti di ricerca includono un'analisi e valutazione più qualitativa del tasso di utilizzo dei laboratori e dell'integrazione scuola-azienda.

Le nostre scelte metodologiche hanno portato, già in fase di impostazione della ricerca, all'individuazione di due fondamentali gruppi di soggetti da coinvolgere nell'indagine sintetizzabili in:

1. soggetti pubblici, quali scuole e istituti superiori, individuati come principali gestori delle strutture presenti sul territorio
2. soggetti privati, ed in particolare le imprese, quali utilizzatori preferenziali e beneficiari dell'offerta di strutture di un dato territorio, e pertanto in grado di fornire una valutazione pertinente dell'adeguatezza di tali strutture.

Oltre a questi due soggetti, la ricerca si è focalizzata anche sulla

- rilevazione quali-quantitativa di fonti di informazione su questo tema reperibili sul web
- interviste a testimoni privilegiati, sia di ambito aziendale che istituzionale
- consultazione della letteratura esistente sui laboratori di ricerca per l'automazione e innovazione industriale.

A fronte di tali premesse, l'indagine è stata strutturata dallo staff di ricerca secondo questi sentieri:

1. analisi e censimento all'interno del sistema dell'education delle province di Modena e Reggio Emilia dei laboratori didattici specifici per il settore dell'automazione industriale. In particolare la rilevazione si è incentrata sulle dotazioni hardware e software partendo dall'assunto di fornire massima rilevanza
 - alla capacità di tali dotazioni di raffigurare adeguatamente il livello medio di innovazione tecnologica presente all'interno delle aziende, quando non di anticiparlo o superarlo;
 - alla capacità delle attrezzature di essere destinate non solo alla didattica sperimentale, ma anche alla didattica applicata;
 - infine alla capacità di accesso ed utilizzo (volume di dotazione);
2. indagine presso un campione selezionato di imprese ed organizzazioni finalizzata ad individuare entità e caratteristiche del "fabbisogno" di centri didattici sul territorio: in questo caso la necessità di circoscrivere l'universo delle imprese "campione" ha richiesto, in fase preliminare, l'individuazione e la condivisione all'interno dello staff di ricerca dei criteri di selezione da utilizzare per la definizione dell'impresa-tipo da sottoporre ad intervista. In particolare, per rendere i risultati significativi rispetto al "fabbisogno", abbiamo considerato importante riferirci ad aziende in grado di dimostrare una spiccata attenzione nei confronti delle attività di ricerca e sviluppo, dell'innovazione tecnologica e di processo e dei processi formativi connessi al trasferimento di tali competenze innovative.

Si sono dunque cercate le variabili che potessero distinguere le aziende con tali caratteristiche, senza essere costretti ad indagarle all'atto della ricerca.

Si è deciso di identificare il campione a cui sottoporre lo strumento di indagine scegliendo tra le:

- aziende che nell'arco delle ultime 2 scadenze avessero presentato domanda di finanziamento sul programma PRITT, il Programma Regionale per la Ricerca Industriale, l'Innovazione e il Trasferimento Tecnologico;
- aziende che avessero attivato in tempi recenti programmi di formazione a supporto del trasferimento di competenze specifiche nell'area dell'innovazione tecnologica e di processo.

Il database risultante ha visto il coinvolgimento di circa 80 aziende operanti sul territorio provinciale, coinvolgimento che si è concretizzato nell'invio e somministrazione di un questionario (Allegato 2) relativo alle pratiche attivate all'interno dell'azienda rispetto alla dotazione di laboratori e più in generale al fabbisogno di strutture per la ricerca ed innovazione.

Abbiamo infine ritenuto importante arricchire la ricerca con alcune riflessioni ulteriori: in particolare, abbiamo deciso di aggiungere alcuni elementi di riflessione teorica (consultazione di fonti web e letteratura sul tema) e confrontare quanto emerso dalla ricerca con testimoni privilegiati, in grado di fornire ulteriori elementi di riflessione pratica.

In funzione delle premesse metodologiche sopra esplicitate, la ricerca si è di fatto svolta seguendo due percorsi paralleli, i cui esiti dovrebbero raffigurarsi in termini sintetici, in un confronto fra "domanda" di *laboratori didattici* ed "offerta" presente sul territorio, al fine di individuare eventuali, probabili disequilibri e delineare possibili linee di intervento.

Domanda di laboratori per la R&S

Dagli 80 questionari inviati alle imprese, emerge come la grandissima maggioranza (oltre l'80%) di esse abbiano già strutture interne dedicate alla ricerca e sviluppo. È vero che il campione interrogato rappresenta l'*élite* tecnologica delle imprese modenesi, ma questo numero consente anche un'altra riflessione: in un mercato che si evolve in maniera estremamente rapida e dove lo sviluppo dei prodotti (non si tratta ovviamente di ricerca di base, in larga parte nemmeno di ricerca: si tratta nella maggior parte dei casi appunto di sviluppo) è un fattore competitivo decisivo, le imprese sono probabilmente obbligate a dotarsi di laboratori interni perlomeno per lo sviluppo.¹

Per quanto riguarda le prove, i test e le simulazioni le imprese si rivolgono prevalentemente alla fitta rete di laboratori privati e pubblici, e alla collaborazione con le Università dell'Emilia Romagna.

Infine, per quanto riguarda la ricerca più avanzata, la ricerca di base e le nuove frontiere della specializzazione ormai il modello che sta emergendo è quello dei laboratori scientifici che vedono la collaborazione di Università, Aster e imprese.

Per esemplificare più nel concreto questa dinamica, abbiamo intervistato una delle aziende più attive e innovative del territorio, la Wam S.p.A., come esemplificativa del rapporto tra impresa, università, ricerca e scuola.

Abbiamo inoltre intervistato il responsabile di uno dei laboratori di prove sui materiali e sulle tecnologie più accreditati a livello regionale, Modena Centro Prove S.r.l.

Alcune conclusioni e riflessioni

Abbiamo iniziato questa analisi partendo da alcuni concetti e assunti fondamentali per il territorio di Modena e Reggio Emilia: il posizionamento competitivo delle imprese del settore meccanico deve

¹ Si veda allegato 2

molto al fatto che le PMI locali sono inserite all'interno di alcuni sistemi produttivi dinamici ed efficienti.

I distretti sono al tempo stesso causa ed effetto del successo e della tenuta delle imprese, ma possono anche trasformarsi in un handicap se a loro volta non evolvono assieme alle esigenze dei mercati, ormai globali anche per le PMI.

Il sistema dei distretti ha consentito un elevato tasso di crescita della produttività, un'intensa innovazione e presenza sui mercati internazionali.

I processi di apprendimento in queste aree² sono *embedded* nella rete di relazioni sociali ed economiche e sono elementi di trasmissione di conoscenze per lo più tacite, cioè che richiedono opportunità di affiancamento nell'esperienza lavorativa per essere trasmesse.

Inoltre, come abbiamo precisato *supra*, l'intreccio di competenze formali e informali è stato favorito per anni da un tessuto sociale e culturale che favoriva il trasferirsi delle competenze e da una collaborazione molto proficua e molto stretta tra la scuola e il territorio.

Oggi siamo di fronte a fenomeni che rendono molto più difficile la trasmissione o la stessa trasmissibilità delle competenze non formali: innanzitutto, le competenze richieste nello scenario attuale richiedono una base di conoscenze formali più avanzata per essere acquisite; nel contempo, le tendenze socio-demografiche riducono la base di lavoratori disponibili e le tendenze culturali (così come le aspettative degli studenti e delle famiglie) allontanano i possibili futuri quadri delle PMI dal settore meccanico. Infine, la scelta dei percorsi scolastici e professionali nel settore meccanico continua ad essere estremamente polarizzata solo sul versante maschile, riducendo ulteriormente il bacino d'utenza da cui le imprese possono attingere.

In questo contesto, anche l'analisi e il censimento dei laboratori didattici o dei laboratori per l'automazione rischia di essere un'analisi parziale e non sufficiente: occorre anche chiedersi come può essere concepito un laboratorio didattico all'interno di questo contesto.

È evidente che i laboratori didattici svolgono una funzione di addestramento tecnico: a scuola, si apprende ad utilizzare gli stessi macchinari che si utilizzano nelle aziende. Le scuole devono dunque investire in tecnologia per essere dotate di macchinari, sistemi, attrezzature e software il più simili possibile allo stato dell'arte tecnologico e metodologico dei sistemi di imprese circostanti.

Il censimento che abbiamo realizzato in occasione di questa ricerca mostra che le scuole assolvono indubbiamente a questa funzione: il campione censito è significativo sia rispetto al totale delle scuole che come importanza nei singoli territori. La dotazione di strumentazione e di sistemi è estremamente qualificata e aggiornata.

Ci dobbiamo però chiedere se questo è sufficiente: la scuola e l'impresa sono sistemi – intesi come comunità di pratiche – completamente diversi per logiche, per obiettivi, per partecipanti.

Anche simulando con la massima precisione le dinamiche lavorative, si rimane sempre distanti dalla realtà vera di quella comunità di pratiche che è l'ambiente di lavoro reale, non fosse altro perché nella scuola l'obiettivo è apprendere mentre in azienda l'obiettivo è fare bene il proprio lavoro per soddisfare il cliente.

2 (cfr. paragrafo "I distretti emiliani, l'innovazione, la scuola e le imprese" pag. 9)

La didattica si è molto evoluta in tal senso: a questo proposito, basti citare il laboratorio di automazione dello IAL Emilia Romagna – sede di Modena – che privilegia metodologie didattiche attive, con il coinvolgimento dei partecipanti e la loro sollecitazione a ritrovare nell’esperienza di lavoro sia la fonte di casi concreti da analizzare e discutere, sia l’ambito di più diretta applicazione della formazione acquisita. L’approccio didattico è multidisciplinare, con un ampio ricorso a tecnologie multimediali per la simulazione dei processi lavorativi reali.

La filosofia del centro per l’automazione dello IAL parte infatti dal principio che la situazione di apprendimento, anche quando non sia direttamente connessa ad uno specifico luogo di lavoro, debba in ogni caso riprodurre le caratteristiche fondamentali, rispetto alle attività lavorative, alle tecnologie impiegate, alle interazioni fra i ruoli professionali che operano all’interno dell’area di gestione aziendale di riferimento.

La logica predominante di questi laboratori è quella di un’architettura modulare in cui è possibile:

- studiare le tecnologie di base
- studiare i sistemi di controllo e gestione di impianti automatizzati
- riprodurre un ambiente simile a quello della fabbrica in modo da poter affrontare e sperimentare alcuni aspetti correlati alle operations
- simulare i flussi di comunicazione e le problematiche relazionali all’interno di un contesto lavorativo.

Un ulteriore elemento di spicco di questo centro è il laboratorio che simula un processo integrato di produzione automatizzato, progettato per l’apprendimento non solo delle tecnologie, ma anche delle metodologie legate alla manutenzione d’impianti e alla loro gestione e conduzione.

Questo tipo di approccio e di filosofia didattica consente già un grosso passo avanti rispetto alla didattica tradizionale: se riteniamo che il modo migliore di apprendere sia con l’esperienza, mediata dalla conoscenza teorica nel frattempo acquisita e in affiancamento agli esperti, non si può che riconoscere che in questo caso si tratta di un’esperienza che va nella giusta direzione.

Ci sembra però ancora più interessante contribuire alla riflessione sull’apprendimento tecnico provando a fare ulteriori passi avanti.

Seguiamo il paradigma dell’apprendimento di L.S. Vygotskij e di A. Leont’ev e della “teoria dell’attività” di quest’ultimo, secondo il quale tre sono gli assunti principali attraverso cui si apprende:

1. mediazione culturale: l’uomo vive e interagisce con un ambiente filtrato dagli artefatti simbolici e materiali che caratterizzano la sua cultura di appartenenza;
2. sviluppo storico: gli artefatti sviluppati da una cultura sono trasmessi attraverso l’accumulazione progressiva alle generazioni successive in un processo di evoluzione continua
3. attività: le persone svolgono la loro attività cognitiva di mediazione attraverso l’uso degli artefatti che la cultura rende disponibili. Occorre pertanto prestare attenzione alle attività di mediazione culturale e ai sistemi di attività che possono rappresentare contesti di potenza cognitiva superiore: il gioco, l’insegnamento-apprendimento e il lavoro.

L’apprendimento dunque ha luogo nell’interazione con altri membri – più esperti – della società. Esiste una “zona di sviluppo prossimale” che si può definire come

“la distanza tra il livello attuale di sviluppo così come è determinato dal problem-solving autonomo e il livello di sviluppo potenziale così come è determinato dal problem-solving sotto la guida di un adulto o in collaborazione con propri pari più capaci”³

L'apprendimento è dunque la partecipazione a una comunità di pratiche che porta l'individua da una posizione inizialmente periferica (quella corrispondente al giovane uscito da scuola, cioè una posizione in cui l'individuo è incapace di individuare e risolvere i problemi tipici della comunità) verso una posizione più centrale.

In questa progressiva partecipazione un ruolo fondamentale è quello degli esperti, cioè coloro che agiscono come competenti rispetto alle pratiche mettendo a disposizione risorse per l'apprendimento: se queste risorse vengono predisposte, messe a disposizione, organizzate e codificate in maniera intenzionale la potenza cognitiva della partecipazione è ancora maggiore e – cosa più interessante per i fini di questo report – il processo può essere oggetto di progettazione formativa.

Se è vero che la competenza esperta non risiede nell'esperto ma nell'organizzazione, il ruolo dell'esperto-mentore diventa centrale nel rendere disponibili le pratiche della comunità che possono diventare risorse di apprendimento. Alcuni esempi pratici:

- gli esperti stessi, cui il formando può rivolgere domande, osservare, imitare, collaborare, sia di persona che tramite strumenti tecnologici quali e-mail, chat ecc.;
- artefatti tecnologici, il cui uso da parte dei membri della comunità consente di rendere manifesta l'importanza di tali strumenti;
- artefatti cognitivi, quali manuali, procedure, risorse presenti in sistemi di *knowledge management*;
- capitale sociale, ossia la rete sociale tra i membri della comunità di pratiche e l'esterno;
- pratiche di lavoro, visto che la partecipazione sempre maggiore alle pratiche è l'elemento principale per raggiungere uno status “competente” nello svolgimento delle attività.

Il mentore-esperto è dunque una figura centrale, che deve contribuire a progettare l'ambiente di apprendimento.

La riflessione – e la sfida - a cui invitiamo dunque il sistema della formazione e il sistema produttivo è proprio questa: coinvolgere il sistema delle imprese, la scuola, l'università e gli enti di formazione per definire e progettare degli ambienti di apprendimento (*learning environment*) con partecipazione e ruolo fondamentale degli esperti, dirigendo una parte della formazione tradizionale nel settore dell'automazione verso il modello del mentoring.

Alcuni esempi di come potrebbero configurarsi queste esperienze di “apprendistato cognitivo”:

- il formando osserva l'esperto che rende visibili i processi: modellamento e imitazione;
- l'esperto assiste il novizio continuamente, fornisce feedback, agevola l'uso di tecniche e tecnologie: coaching;
- l'esperto affievolisce gradualmente la sua funzione di supporto in modo da consentire all'“apprendista” di avere progressivamente maggiori responsabilità operative-gestionali.

Si tratta di una sfida sicuramente ambiziosa, ma riteniamo che valga la pena – per i sistemi produttivi di questo territorio - coglierla.

³ Vygotskij L.S., *Il processo cognitivo*, Boringhieri, Torino, 1980