

## 4 Il mondo della ricerca in Emilia-Romagna

*Il presente capitolo offre una panoramica della offerta di competenze presente nella regione Emilia-Romagna nelle discipline la cui attività di ricerca può influenzare direttamente o indirettamente i prodotti e processi del mondo produttivo della metalmeccanica. Tale panoramica è il frutto di una analisi effettuata in modo diretto presso i dipartimenti, gli enti e i centri di ricerca regionali.*

### 4.1 Offerta della ricerca

La comunità scientifica della regione Emilia-Romagna è costituita dai ricercatori delle sue università<sup>1</sup>, a cui si affiancano quelli del CNR e dell'ENEA: con il 67 % di docenti e ricercatori operanti all'interno delle facoltà tecnico-scientifiche<sup>2</sup> dei quattro atenei pubblici, essa coinvolge nelle attività di ricerca anche 1000 ricercatori attivi nei 13 istituti del CNR in Emilia-Romagna e 500 ricercatori attivi nel centro dell'Enea di Bologna e delle altre sezioni con sede in Regione.

Qui di seguito vengono descritti i quattro atenei pubblici regionali, i centri e gli enti di ricerca che hanno dimostrato di essere particolarmente attivi nel campo delle tecnologie innovative inerenti alle applicazioni meccaniche. Per ciascuno di essi vengono analizzati i dipartimenti, gli istituti e le sezioni le cui attività di ricerca di base e applicata possono avere sbocchi applicativi per le aziende del settore meccanico. In coerenza con la focalizzazione di tale indagine, non saranno descritti i dipartimenti e le competenze dell'Università Sacro Cuore (Sede di Piacenza), in quanto l'attività di ricerca scientifica si concentra in settori quali Agraria, Economia, Giurisprudenza, Scienze della formazione e Sociologia.

#### 4.1.1 Le Università della regione

Il sistema universitario in Italia è caratterizzato dal **binomio** inscindibile **tra formazione e ricerca scientifica**. Cresciuto notevolmente nel secondo dopoguerra, esso registra attualmente sul territorio italiano una presenza capillare: i **77** atenei<sup>3</sup> e i circa **1500 corsi di laurea triennali** costituiscono una offerta formativa estremamente articolata dal punto di vista scientifico e disciplinare.

Se si analizza brevemente l'aspetto legato alla formazione, si nota che coerentemente con la crescita dell'offerta è aumentata la domanda di formazione superiore. In Italia la popolazione universitaria è cresciuta a ritmo sostenuto a partire dagli anni sessanta, sia in termini assoluti, dai 217 mila iscritti nell'anno accademico 1960-1961 agli oltre 1,7 milioni nel 1998-1999, sia in rapporto alla popolazione complessiva, dallo 0,4 % allo 3,0%<sup>4</sup>. Il trend positivo è stato confermato anche negli ultimi anni: nel 2001-2002 si è registrato infatti un incremento delle immatricolazioni del 12,4% rispetto all'anno precedente<sup>5</sup>.

---

<sup>1</sup> Atenei di Bologna, Parma, Modena – Reggio Emilia e Ferrara e Università del Sacro Cuore (sede di Piacenza).

<sup>2</sup> Fonte: sito web <http://www.aster.it>.

<sup>3</sup> Fonte: MIUR.

<sup>4</sup> Ibidem.

<sup>5</sup> Fonte MIUR, intervento del Ministro dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca Letizia Moratti, alla Conferenza Stampa del Comitato nazionale per la valutazione del sistema Universitario, 22 luglio 2003, Roma.

Il sistema universitario dell'Emilia-Romagna è cresciuto parallelamente al sistema italiano; attualmente i quattro atenei pubblici coinvolgono **5366** tra professori e ricercatori - distribuiti così come riportato nella figura successiva -, circa **156.000** studenti e organizzano le proprie attività attraverso **145** dipartimenti, di cui 102 tecnico-scientifici<sup>6</sup>.

Università	Numero di Studenti nell'anno 2001-2002 <sup>7</sup>	Numero di Studenti immatricolati nell'anno 2001 <sup>8</sup>	Num. Dipartimenti <sup>9</sup>	Numero di Professori Ordinari	Numero di Professori Associati	Numero di Ricercatori
Univ. di Bologna <sup>10</sup>	97.015 <sup>11</sup>	16.151	60	907	994	1.022
Univ. di Ferrara	14.792	2.901	17	191	234	245
Univ. di Modena e Reggio Emilia	15.072	3.873	31	232	278	213
Univ. di Parma	29.297	4.343	37	312	334	404
<b>Totale</b>	<b>156.176</b>	<b>27.268</b>	<b>145</b>	<b>1.642</b>	<b>1.840</b>	<b>1.884</b>

Tabella 4.1 - Dati sul sistema universitario pubblico regionale al 31/12/2001.  
Elaborazione ASTER su dati MURST/CINECA.

Se si analizza invece approfonditamente l'**offerta di competenze** nelle discipline la cui attività di ricerca può influenzare direttamente o indirettamente i **prodotti e processi del mondo produttivo della meccanica** si osserva che uno dei fattori che contraddistinguono il network della ricerca universitaria in Emilia Romagna è l'aver sviluppato in maniera diffusa nel corso degli anni in tutti e quattro gli atenei competenze specialistiche proprio in quel settore, grazie soprattutto allo stretto connubio con le numerose realtà imprenditoriali del settore operanti sul territorio.

Fin dalla fine degli anni '70, l'**Università di Bologna**, attraverso la Facoltà di Ingegneria ha maturato molte competenze nelle discipline della "meccanica avanzata", crescendo di pari passo con la realtà regionale industriale, particolarmente sviluppata nel settore della macchine automatiche e della sensoristica. Su tali tematiche i dipartimenti del DEIS e del DIEM hanno dimostrato di poter fornire un contributo di assoluta rilevanza in termini di contributo all'innovazione del settore.

<sup>6</sup> Fonte: sito web: <http://www.aster.it>.

<sup>7</sup> Fonte: MIUR.

<sup>8</sup> Ibidem.

<sup>9</sup> Ibidem.

<sup>10</sup> L'Università di Bologna ha sedi distaccate a Forlì, Cesena, Ravenna e Rimini. Tali numeri sono inclusi nella tabella.

<sup>11</sup> Fonte MIUR; sono esclusi gli iscritti ai Master.

- ◆ **DEIS**<sup>12</sup>: principalmente tramite due delle sue aree di ricerca (Automazione ed Elettronica), il dipartimento è attivo nello sviluppo di metodologie/applicazioni nella sfera dell'automazione, di analisi e gestione di complesse strutture dinamiche, nell'individuazione di metodologie di progettazione di circuiti elettronici, nello studio della fisica dei semiconduttori e della modellazione dei dispositivi. Le competenze del dipartimento sono specializzate in particolar modo in: manipolazione abile, telerobotica e telemanipolazione, robotica di assistenza e sensoristica avanzata, progettazione avanzata di metodologie di controllo di sistemi dinamici complessi, tra cui motori elettrici e sistemi automotive, con particolare attenzione alla diagnosi e all'isolamento dei guasti. L'attività di ricerca prevede anche lo sviluppo di prototipi sperimentali;
- ◆ **DIEM**<sup>13</sup>: può contare su competenze nei settori metallurgico e tecnologico, della meccanica e della costruzione delle macchine, del disegno e della progettazione assistita di strutture meccaniche. In particolare l'attenzione del gruppo di ricerca si concentra sull'analisi delle connessioni esistenti tra vibrazioni/rumorosità e malfunzionamenti meccanici, definendo appropriate tecniche di elaborazione dei segnali per monitorare le condizioni di "salute" della macchina. A ciò si affianca il controllo dimensionale di pezzi meccanici e delle caratteristiche geometriche delle superfici lavorate mediante sistemi flessibili di lavorazione, effettuati direttamente in linea (tecnologie di scansione senza contatto). La ricerca si occupa anche della definizione di una metodologia numerica, di analisi e sintesi, del comportamento dinamico di meccanismi piani e spaziali. Tale ricerca è supportata da analisi sperimentali e simulazioni. Inoltre i ricercatori del DIEM sono impegnati nel campo della caratterizzazione dei materiali e delle superfici. In particolare, la ricerca si occupa dell'ottimizzazione delle proprietà meccaniche, nonché della progettazione, modellazione numerica e funzionalizzazione dei materiali. Particolare attenzione viene dedicata a: studio di fenomeni di fatica nei componenti (per via numerica e per via sperimentale) al fine di prevederne la vita residua; analisi di giunzioni incollate (a mezzo di strumenti numerici quali gli elementi finiti) particolarmente importanti nelle applicazioni industriali; modellazione di protesi esterne (studio di materiali innovativi e sintesi dei meccanismi alla trasmissione del moto); caratterizzazione dei materiali in forma granulare per l'ottimizzazione di impianti, sistemi di produzione e processi produttivi; messa a punto di lavorazioni (operazioni di taglio, foratura, asportazione localizzata di materiale, saldatura) per mezzo di fasci fotonici ad alta energia per la fabbricazione di componenti in materiali non convenzionali e lo sviluppo di superfici tecnologiche;
- ◆ **DIENCA**<sup>14</sup>: il dipartimento è impegnato da tempo nello sviluppo di metodologie di misura del rumore in ambiente sia confinato che esterno, attività che sono state sempre, e sono tuttora, condotte con la strumentazione più moderna disponibile sul mercato. In particolare, la ricerca si interessa di individuare, da un lato, il collegamento tra caratteristiche di emissione sonora della sorgente (la macchina) ed il suo stato vibrazionale, allo scopo di evidenziarne eventuali difetti costruttivi o di funzionamento e, dall'altro, i materiali da utilizzare come supporti antivibranti atti allo smorzamento delle vibrazioni;

Anche la Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali contribuisce allo sviluppo di competenze di particolare interesse per il settore meccanico regionale.

- ◆ **Dipartimento di Chimica "G. Ciamician"**: tematiche di interesse per il settore della meccanica intrapreso sono particolarmente sviluppate da due gruppi di ricerca del dipartimento: gruppo di "Simulazioni e Modellistica Molecolare" e gruppo di "Fotochimica e Chimica Supramolecolare". In particolare, il primo si occupa dello studio di sistemi complessi che vanno da nanotubi di carbonio a sistemi supramolecolari, di cui vengono studiate le possibilità di utilizzo in campo nanotecnologico, mentre il secondo svolge attività di ricerca nel campo della progettazione e costruzione di macchine

---

<sup>12</sup> Dipartimento di Elettronica, Informatica e Sistemistica – nato nel 1983.

<sup>13</sup> Dipartimento di Ingegneria delle costruzioni meccaniche, nucleari, aeronautiche e di metallurgia – nato nel 1986 dalla fusione di altri istituti.

<sup>14</sup> Dipartimento di Ingegneria Energetica, Nucleare e del Controllo Ambientale.

molecolari fotochimiche, strutturalmente organizzate e funzionalmente integrate ed in grado di elaborare un segnale luminoso per attuare funzioni complesse.

La Facoltà di Chimica Industriale contribuisce alla ricerca su nuove potenziali applicazioni nel settore della meccanica attraverso l'attività di due strutture, in particolare:

- ◆ **BOMET**<sup>15</sup>: in risposta alla crescente esigenza, in diversi settori dell'ingegneria meccanica, di sostituzione di materiali tradizionali con materiali ad elevate prestazioni, l'istituto svolge ricerche volte ad ottimizzare i processi (di produzione, lavorazione e trattamento termico), le tecnologie di saldatura e le metodologie di caratterizzazione, con particolare interesse alle leghe metalliche, materiali a struttura nanofasica, materiali compositi a matrice metallica. Su questi ultimi, la ricerca si propone di indagare sia le caratteristiche strutturali sia le proprietà meccaniche ancora oggi poco conosciute. Competenze aggiuntive dell'Istituto fanno riferimento alla formatura superplastica e a processi di modificazione delle superfici connesse alle problematiche di giunzione di materiali metallici;
- ◆ **DCFI**<sup>16</sup>: il dipartimento ha maturato nel tempo particolare esperienza nel campo dei materiali dotati di strutture ordinate (cristalli liquidi, membrane, polimeri anche nanoconfinati e in film sottili), interessandosi in particolare della progettazione molecolare dai calcoli quantomeccanici su singola molecola, sviluppo di modelli e previsione di proprietà dei materiali mediante simulazioni atomistiche. Inoltre, la ricerca è rivolta anche sia all'ottenimento di composti di coordinazione mono- e poli-nucleari dei metalli di transizione, funzionalizzati allo scopo di consentire la preparazione di monostrati molecolari su superfici di isolanti, semiconduttori e conduttori; sia all'ottenimento di cluster mono- e bi-metallici di dimensioni nanometriche con caratteristiche di nanocondensatori e nanomagnetici molecolari e funzionalizzazione delle superfici di cui sopra.

L'Università di Bologna ha attivato numerose collaborazioni relative alle tematiche specificate con università ed istituti internazionali, tra cui: Engine Research Center (Università Del Wisconsin, Usa), Università di Notre Dame, Indiana (USA), University of Michigan (USA), University of Twente (USA), Fraunhofer Institute di Chemnitz e di Dresda (Germania), Jozef Stefan Institute, Lubiana (Slovenia), Institut Für Füge Und Strahltechnik (Magdeburgo, Germania), AMTT Aerospace Materials and Technology Testhouse (Vienna, Austria), AMC Aerospace Metal Composite Limited (UK), ASI – Agenzia Spaziale Italiana.

Inoltre, molte sono le industrie che partecipano e cooperano a progetti di ricerca applicata con l'Università di Bologna. Tra le tante, si ricordano: Bosch (Germania), Zanasi (Modena), VM Motori (Ferrara), Magneti Marelli Powertrain (Bologna), Lamborghini (Bologna), Ferrari (Modena), Maserati (Bologna), Poggipolini Titanium (Bologna), Ducati (Bologna), Fincantieri SpA (Genova), SIEMENS, G.D. (Bologna), Sacmi (Bologna), Ima (Bologna), Datalogic (Bologna).

Negli ultimi quindici anni anche l'**Università di Modena e Reggio Emilia**, consapevole di essere inserita in un contesto produttivo molto vivace e aggressivo dal punto di vista della competizione internazionale, ha sviluppato competenze nei diversi campi della ricerca di base ed applicata, dell'Ingegneria Meccanica.

Presso le due Facoltà di Ingegneria, quattro sono i dipartimenti che affrontano temi di ricerca che includono aspetti tecnico-scientifici inerenti i sistemi meccanici:

---

<sup>15</sup> Istituto di metallurgia della Facoltà di Chimica Industriale.

<sup>16</sup> Dipartimento di Chimica e Fisica Inorganica.

---

- ◆ il **DiMeC**<sup>17</sup>: vanta elevate competenze relative a modellazione, simulazione e progettazione di macchine e impianti; allo studio dei motori endotermici e all'analisi di aspetti termici e strutturali di vari componenti del motore. A ciò vanno aggiunte: una grande esperienza sui temi di ricerca relativi all'oleodinamica, nei suoi risvolti fluidici e strutturali, e alle macchine movimento terra; competenze specifiche sulle modificazioni superficiali e subsuperficiali di lavorazioni non convenzionali su materiali innovativi e sull'utilizzo di coatings nelle lavorazioni meccaniche; conoscenze approfondite sulla dinamica e stabilità delle vibrazioni e del rumore di strutture, sistemi e trasmissioni meccaniche;
- ◆ il **DIMA**<sup>18</sup>: attivo nello studio delle superfici ceramiche, vetrose, vetroceramiche, metalliche e composite, nano- e microstrutturate ad elevata funzionalità per l'industria meccanica, e nello studio delle modifiche delle proprietà delle superfici attraverso l'impiego di coating e attraverso processi di conversione e ricopertura;
- ◆ il **DISMI**<sup>19</sup>: forte di una profonda esperienza nel campo dei materiali, della sistemistica e dell'informatica, la ricerca del dipartimento si indirizza su due fronti principali di sicuro interesse per il settore della meccanica. Da un lato, il DISMI affronta le problematiche relative all'individuazione di materiali innovativi che possano superare le limitazioni prestazionali che caratterizzano oggi le macchine utensili industriali. Dall'altro, studia e progetta nuove soluzioni e applicazioni mecatroniche nel settore, quale strumento di controllo e gestione delle componenti meccaniche: ad esempio, tecnologia "x-by-wire" in ambiente automotive, metodi di supporto alla progettazione e realizzazione del software di macchine automatizzate per la produzione di merci e beni di consumo, sistemi di gestione elettronica di potenza. In aggiunta il DISMI sviluppa tecnologie a supporto della logistica industriale come il riconoscimento automatico volumi, sistematizzazione della movimentazione interna e stoccaggio, layout automatizzato;
- ◆ Il **DII**<sup>20</sup>: il dipartimento svolge attività di ricerca nell'ambito della progettazione e realizzazione dei materiali (mediante tecnologia screen printing e processo termico), ottimizzando la caratterizzazione funzionale del materiale in funzione delle variabili di processo. Tale attività è supportata anche attraverso la prototipazione di sensori e/o attuatori. Inoltre, il dipartimento si occupa anche di progettazione e simulazione di circuiti elettronici, per effettuare misure su sistemi di trasmissione analogici e numerici, per la modellistica di sistemi elettromeccanici, per il controllo di motori elettrici e per lo sviluppo di sistemi di controllo in ambito automotive.

La Facoltà Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali, per mezzo del proprio **dipartimento di Fisica** (ed in particolare del Gruppo di Fisica Applicata) raccoglie competenze che spaziano dalla progettazione e sviluppo di materiali alla realizzazione-test di sensori e/o attuatori, quali ad esempio piezoresistori, magnetoresistori, termoresistori e riscaldatori.

L'Università di Modena e Reggio Emilia ha attivato collaborazioni su progetti di ricerca sia con altri importanti Università italiane ed estere, quali ad esempio Arizona State University (U.S.A.), New York State College of Ceramics, Alfred University (USA), Lawrence Berkeley National Laboratory (USA), Università di Loughborough (Gran Bretagna), Rudier Boskovic Institute di Zagabria, IPF (Institute for Polymer research) Dresda (Germania), University of Halle-Wittenbe (Germania), Linköping University (Svezia), Ben-Gurion University of the Negev Institute of Chemistry and Chemical Technology (Israele), che con aziende del tessuto produttivo regionale e nazionale. Tra questi si possono ricordare solo a scopo esemplificativo STMicroelectronics (Catania), Ognibene

---

<sup>17</sup> Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Civile.

<sup>18</sup> Dipartimento di Ingegneria dei Materiali e dell'Ambiente.

<sup>19</sup> Dipartimento di Scienza e Metodi dell'Ingegneria.

<sup>20</sup> Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione.

S.p.A. (Reggio Emilia), Walvoil S.p.A. (Reggio Emilia), Merloni elettrodomestici (Ancona), Poltrone FRAU (Macerata), C.N.H.(Modena), Marazzi Ceramiche (Modena), Tetrapak (Modena).

L'**Università di Ferrara**, grazie ai progetti di ricerca condotti nel Dipartimento di Ingegneria e in quello di Fisica, ha acquisito competenze di alto livello in molteplici campi della ricerca, sia di base sia applicata, nei vari settori applicativi (ingegneria industriale, civile, dell'informazione).

Nel settore dell'Ingegneria Meccanica, si rileva la presenza, tra le altre, di un'ampia attività di ricerca nel settore vibro-acustico, condotta con attenzione nei confronti degli aspetti applicativi ed alle collaborazioni in campo industriale. In quest'ambito il Dipartimento di Ingegneria, che è quello maggiormente coinvolto, ha sviluppato una forte e proficua collaborazione con il Dipartimento di Fisica. Si riportano nel seguito le principali tematiche di ricerca:

- ◆ **Dipartimento di Ingegneria:** l'attività di ricerca nel settore vibro-acustico è orientata alla soluzione di problematiche legate al rumore ed alle vibrazioni, che si manifestano in varie tipologie di sistemi meccanici, con particolare attenzione al settore del veicolo. In generale, i progetti di ricerca sono finalizzati all'individuazione delle cause di tali problematiche ed alla loro soluzione, tramite tecniche di controllo attivo e passivo del rumore e delle vibrazioni e/o ottimizzazione dei parametri del sistema. Le metodologie seguite si basano sulla stretta interazione tra caratterizzazione sperimentale e simulazione numerica. In questo contesto, progetti specifici riguardano: tecniche di monitoraggio e diagnostica di trasmissioni, componenti meccanici e macchine a fluido; caratterizzazione acustica e vibrazionale di veicoli, motori, componenti motoristici, macchine utensili; modelli di previsione delle prestazioni; studio di materiali fonoassorbenti; controllo passivo del rumore; controllo attivo delle vibrazioni e del rumore mediante smart-structures. Inoltre, presso il Dipartimento di Ingegneria si è da tempo sviluppata un'importante attività di formazione post-laurea di personale di elevata qualificazione nel settore vibro-acustico (Scuola per tecnici in acustica; Dottorato di ricerca).
- ◆ **Dipartimento di Fisica:** ha sviluppato competenze molto elevate in vari settori della Fisica. Nell'ambito del presente documento si rileva soltanto l'importante attività di ricerca concernente lo sviluppo di sensori e trasduttori miniaturizzati, realizzati con tecnologie analoghe a quelle dei microprocessori. La presenza di questa competenza ha portato ad una stretta collaborazione con il Dipartimento di Ingegneria nello sviluppo del progetto di ricerca sul controllo attivo della trasmissione delle vibrazioni e del rumore mediante sensori-attuatori integrati (smart-structures).

L'Università di Ferrara collabora con diversi attori esterni, tra cui Università quali, ad esempio, Mc Gill University (Canada), University of Illinois at Urbana Champaign (USA), University of Southampton (UK), Università di Cantabria (Spagna), Université de Technologie de Compiègne (Francia), Institut National des Sciences Appliquées de Lyon (Francia), Technical University of Denmark (Danimarca), Royal Institute of Technology (Svezia), Katholieke Universiteit Leuven (Belgio), ed importanti aziende, tra cui Ferrari (Modena), Ducati (Bologna), Minardi (Ravenna), Lamborghini (Bologna), VM Motori (Ferrara), TRW Automotive Pumps (Ferrara), ENI (Ravenna), ENEL (Pisa).

L'**Università di Parma** è collocata in un contesto locale particolarmente florido di insediamenti industriali con cui l'Ateneo collabora per sviluppare nuova conoscenza e nuove soluzioni per il confenzionamento degli alimenti, la robotica e il miglioramento delle condizioni di lavoro.

- ◆ **Dipartimento Ingegneria Industriale:** sono attivi diversi studi su due fronti in particolare: propagazione del rumore e confezionamento asettico. Le competenze collegate alla prima tematica fanno riferimento alla risoluzione di problemi in ambienti bassi e vasti, tipici delle industrie del settore meccanico. In particolare, la ricerca si basa su moderne tecniche di misurazione dei parametri acustici ambientali e su opportuni programmi di simulazione matematica, che assieme permettono di ottimizzare il layout degli impianti e dei macchinari al fine di minimizzare l'esposizione dei lavoratori alle emissioni acustiche. In aggiunta, vengono condotte ricerche di caratterizzazione acustica dell'abitacolo degli autoveicoli. Per quanto concerne la tematica del confezionamento asettico, il dipartimento è impegnato nelle seguenti attività: sperimentazione di nuovi materiali polimerici per il confezionamento di liquidi alimentari in ambienti controllati; progettazione/ingegnerizzazione di macchine e impianti per il confezionamento; sviluppo di tecnologie asettiche.
- ◆ **Dipartimento Ingegneria dell'Informazione:** le competenze sviluppate nel dipartimento sono specializzate nel settore dell'informatica, della sensoristica e dell'automazione. Sono attive diverse ricerche nel settore che riguardano la progettazione e applicazione di sistemi robotici autonomi e di manipolazione con particolare attenzione sia allo sviluppo di algoritmi e strumenti di calcolo per individuare percorsi privi di collisioni che il robot può seguire per raggiungere la destinazione, sia al miglioramento qualitativo dei sensori e dell'interfacciamento uomo-macchina. A questi studi si affiancano ricerche sul controllo evoluto per applicazioni ad alta dinamica (automotive e macchine utensili), sulla possibilità di ridurre l'impatto della sensoristica e sull'implementazione di tecniche non convenzionali basate sull'intelligenza artificiale. L'attenzione si concentra, contemporaneamente, sull'individuazione di dispositivi digitali a basso costo ed elevata affidabilità.

L'Università di Parma ha sviluppato una rete di rapporti con diversi organi accademici e imprese. Tra le aziende più rappresentative si possono citare: SIG Simonazzi (Parma), Fiat Auto (Torino), ASK Automotive Industries (Reggio Emilia), Rieter Automotive (Zurigo, Svizzera), Parmalat S.p.A (Parma), Parmacotto S.p.A. (Parma); mentre tra le università si ricordano: ETH (Swiss Federal Institute of Technology), McGill University (Canada), Département Dynamique des Structures et des Systèmes Couplés, ONERA (Francia), Dongguk University (Seoul, Corea).

## 4.1.2 Centri di ricerca pubblici in Emilia-Romagna

### 4.1.2.1 CNR (Consiglio Nazionale delle ricerche)

Il Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) è un Ente pubblico nazionale con il compito di svolgere, promuovere, diffondere, trasferire e valorizzare attività di ricerca nei principali settori di sviluppo delle conoscenze e delle loro applicazioni per lo sviluppo scientifico, tecnologico, economico e sociale del Paese.

A tale scopo le attività dell'Ente si articolano in macro aree di ricerca scientifica e tecnologica a carattere interdisciplinare, che riguardano i settori delle biotecnologie, della medicina, dei materiali, dell'ambiente e della terra, dell'informazione e delle comunicazioni, dei sistemi avanzati di produzione, delle scienze giuridiche e socio-economiche, delle scienze umanistiche e dei beni culturali.

Il CNR è presente in tutta Italia attraverso una rete di istituti, al fine di favorire una diffusione capillare delle proprie competenze su tutto il territorio nazionale ed agevolare i contatti e le collaborazioni con enti e industrie locali.

---

In **Emilia Romagna** il CNR <sup>21</sup>raggruppa **14** Istituti di cui **8 a Bologna** e **6** nelle altre provincie, coinvolgendo più di 1000 tra ricercatori e tecnici. Più precisamente all'interno dell'area della ricerca di Bologna sono localizzati i seguenti istituti:

- ◆ **IASF**: Istituto di Astrofisica Spaziale e Fisica Cosmica - Sezione di Bologna;
- ◆ **IBIMET**: Laboratorio di Agrometeorologia ed Ecofisiologia;
- ◆ **IMM**: Istituto per la Microelettronica e Microsistemi - Sezione di Bologna;
- ◆ **IRA** : Istituto di Radioastronomia;
- ◆ **ISAC**: Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima;
- ◆ **ISMAR**: Istituto di Scienze Marine - Sezione di Bologna;
- ◆ **ISMN**: Istituto per lo Studio dei Materiali Nanostrutturati - Sezione di Bologna;
- ◆ **ISOF**: Istituto per la Sintesi Organica e la Fotoreattività;

e ne resto della regione:

- ◆ **IEIIT**: Istituto di Elettronica e di Ingegneria dell'Informazione e delle Telecomunicazioni – Bologna;
- ◆ **IRSIG** Istituto di Ricerca sui Sistemi Giudiziari – Bologna;
- ◆ **ITOI**: Istituto per i Trapianti d'Organo e l'Immunocitologia - Sezione di Bologna c/o IOR;
- ◆ **IMAMOTER**: Istituto per le Macchine Agricole e Movimento Terra – Ferrara;
- ◆ **IMEM**: Istituto dei Materiali per l'Elettronica e Magnetismo – Parma;
- ◆ **ISTEC**: Istituto di Scienza e Tecnologia dei Materiali Ceramici - Faenza (RA).

L'offerta di competenze nelle discipline la cui attività di ricerca è strettamente connessa con le tematiche di interesse della meccanica in regione interessa principalmente gli istituti **IMM**, **ISMN**, **ISOF**, **IMAMOTER** ed **ISTEC**, i quali sono in grado di mettere in campo specializzazioni diverse e allo stesso tempo complementari.

L'istituto **IMM** (Sezione LAMEL) coinvolge uno staff permanente composto da 30 ricercatori e da 14 tecnici. L'istituto è impegnato in un'attività di ricerca multidisciplinare che spazia dalla **scienza dei materiali** alla **microelettronica**, e ha come obiettivo finale la progettazione di *integrated devices* e microsistemi. IMM è uno dei pochi centri di ricerca in Italia ad avere la capacità e gli strumenti sia per la caratterizzazione dei materiali e dei dispositivi attraverso differenti metodologie (es. microscopia elettronica, *ion beam analysis*, misurazioni ottiche ed elettriche) sia per la fabbricazione dei dispositivi attraverso l'applicazione di processi standard oppure tecniche avanzate.

L'Istituto **ISMN** rappresenta il principale centro di eccellenza italiano nel campo della caratterizzazione chimica-fisica di film sottili e nella nanostrutturazione ibrida ed organica dei materiali per l'elettronica, per l'optoelettronica e per la fotonica. Lo staff dell'Istituto è composto da giovani ricercatori, dottorati e neolaureati, nonché da professori provenienti da università europee e statunitensi, ed ha instaurato collaborazioni con centri di ricerca del mondo industriale. La qualità e la produttività della ricerca sviluppata nel centro è testimoniata da più di 300 pubblicazioni negli ultimi 4 anni in importanti riviste internazionali (PRL, PRB, JCP, CPL, Advanced Materials, Europhys.

---

<sup>21</sup> <http://www.bo.cnr.it>.

---

Let., Synth. Met., Thin Solid Films, ecc.) e dal coinvolgimento dell'Istituto in numerosi progetti a livello europeo (MONALISA, FOLIA, EMMMA, MOLALC, ecc.).

L'Istituto per la Sintesi Organica e la Fotoreattività (**ISOF**)<sup>22</sup> concentra la propria attività di ricerca su alcune sezioni tematiche, quali: fotochimica e catalisi; ricerche e iniziative industriali basate sulla sintesi di nuove molecole organiche fotoluminescenti e sul loro assemblaggio in nanostrutture funzionali; metodologie innovative in sintesi organica; radiazioni ionizzanti e chimica dei radicali; processi bioorganici; processi indotti dalla luce in sistemi supramolecolari; materiali innovativi e nanotecnologie; sistemi macromolecolari sintetici e naturali.

L'Istituto per le Macchine Agricole e Movimento Terra (**IMAMOTER**) possiede competenze sviluppate in ambito più strettamente meccanico. Infatti, IMAMOTER svolge attività di ricerca nei campi della trasmissione di potenza, dell'automazione, dell'acustica e delle vibrazioni. Due sono le aree principali su cui ruotano le competenze dell'Istituto: uso di strumenti numerici di simulazione avanzata (quali per esempio i codici di analisi strutturale statica e dinamica, analisi dei campi fluidi, analisi dei campi acustici, analisi e controllo di sistemi dinamici) e progettazione ed esecuzione di prove ed esperimenti tramite la definizione di attrezzature, procedure e strumenti in settori specialistici (per esempio l'analisi di rumore e vibrazioni, l'analisi strutturale, le prestazioni di componenti e circuiti oleodinamici).

L'Istituto ha attivato numerose collaborazioni: con Università italiane (tra le quali l'Università di Ferrara, l'Università di Modena e Reggio Emilia, l'Università di Torino, il Politecnico di Torino e l'Università di Ancona) e straniere (tra le quali l'Università Monash di Melbourne, l'Università di Monaco di Baviera e l'Università di Amburgo); con aziende, appartenenti a vari settori produttivi riferiti a macchine e loro componenti e con le loro associazioni; con Istituti di Ricerca (per esempio l'Istituto di Agrofisica di Lublino e l'Istituto per le macchine da costruzione e miniera di Varsavia), con Amministrazioni pubbliche (per esempio i Ministeri, le Regioni e le ALS), e per finire con Enti diversi di tipo pubblico o privato (per esempio l'ISO<sup>23</sup>, l'UNI<sup>24</sup>, l'ENAMA<sup>25</sup>, l'ISPESL<sup>26</sup>, il Cemagref<sup>27</sup>).

L'Istituto di Scienza e Tecnologia dei Materiali Ceramici (**ISTEC**) si configura come l'unica struttura di ricerca del CNR operante in Italia attiva nello studio globale dei materiali ceramici.

Le attività di ricerca presso l'ISTEC sono indirizzate sull'innovazione di materiali e processi in risposta alle emergenti esigenze del comparto industriale, scientifico e culturale nazionale, per vari settori applicativi. Le competenze riguardano lo studio di base e la caratterizzazione di materie prime e di materiali densi, la messa a punto e l'ottimizzazione di processi innovativi per la sintesi delle polveri, la formatura e la sinterizzazione dei materiali, allo scopo di sviluppare competenze sulla produzione di materiali e componenti, a forma semplice o relativamente complessa, caratterizzati da microstruttura e proprietà controllate per specifiche applicazioni nel settore dei ceramici avanzati, dei ceramici tradizionali.

---

<sup>22</sup> ISOF è il risultato dell'accorpamento dei seguenti Organi di Ricerca: Istituto dei Composti del Carbonio contenenti Eteroatomi e loro Applicazioni, Istituto di Fotochimica e Radiazioni ad Alta Energia, Centro di Studio per la Fisica delle Macromolecole c/o Dip. di Chimica "G. Ciamician", Università di Bologna, Centro di Studio su Fotoreattività e Catalisi (Ferrara) c/o Dip. di Chimica, Università di Ferrara

<sup>23</sup> International Organization for Standardization.

<sup>24</sup> Ente nazionale italiano di unificazione.

<sup>25</sup> Ente Nazionale per la Meccanizzazione Agricola.

<sup>26</sup> Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro.

<sup>27</sup> Institut de recherche pour l'ingénierie de l'agriculture et de l'environnement.

Cinque sono le tematiche di ricerca principali:

- ◆ Materiali ceramici innovativi a base ossidica e non ossidica, cristallina/vetrosa, per applicazioni strutturali e funzionali ad ampio spettro (biomedicali, elettriche);
- ◆ Materiali ceramici convenzionali a base silicatica cristallina/vetrosa, sia come compositi che come rivestimenti, di interesse per i settori dell'edilizia, delle applicazioni industriali e degli usi domestici;
- ◆ Materiali ceramici innovativi (processi di produzione, ceramici strutturali, bioceramici, elettroceramici);
- ◆ Innovazione nei materiali ceramici tradizionali (materie prime, innovazione di prodotto e di processo);
- ◆ Lavorazione dei materiali (innovazione nelle tecnologie e metodologie di lavorazione meccanica dei materiali).

A rendere possibile l'attività di ricerca, esistono sia Laboratori Scientifici, principalmente idonei allo studio delle proprietà dei materiali, sia Laboratori Tecnologici, relativi allo studio del processo di fabbricazione dei materiali.

#### **4.1.2.2 INFM**

L'Istituto Nazionale per la Fisica della Materia (INFM)<sup>28</sup> opera in Emilia Romagna attraverso 4 strutture territoriali (Unità di Ricerca, UdR) e il Centro Nazionale di Ricerca e Sviluppo "nanoStructures and bioSystems at Surfaces" (S<sup>3</sup>).

Le UdR sono localizzate a Bologna (5 unità di personale e 60 afferenti, per un totale di 65), a Ferrara (8 unità di personale e 37 afferenti, per un totale di 45), a Parma (24 unità di personale e 115 afferenti, per un totale di 139), ed infine a Modena, ove è pure localizzato il CRS S<sup>3</sup> (complessive 36 unità di personale e 94 afferenti, per un totale di 132). Sono quindi operative in Emilia Romagna in ambito INFM 75 unità di personale e 306 afferenti per un totale di 381 unità.

Le UdR assicurano la programmazione, il coordinamento e la valutazione delle attività dei vari gruppi e linee di ricerca. La attività (teorica e sperimentale) è particolarmente intensa nel campo del magnetismo, metalli e superconduttività (ampiamente presente nelle UdR di Parma, Bologna e Ferrara), dei semiconduttori ed isolanti (principalmente attiva nelle UdR di Modena e Parma), ed infine delle superfici ed interfacce (il cui nucleo storico e portante è presso la UdR di Modena). Sono tuttavia anche presenti attività significative nel campo dei liquidi e solidi disordinati, della Fisica atomica e molecolare, Fisica dei Plasmi, ottica ed elettronica quantistica. Una attività di biofisica, infine, è presente presso le UdR di Parma e Ferrara.

Il CRS S<sup>3</sup>, recentemente avviato a Modena, rappresenta una iniziativa di rilievo nazionale collocata dall'INFM nella realtà emiliano-romagnola. È dedicato alla nano-scienza e ai bio-sistemi sulle superfici ed orientato quindi al controllo della aggregazione e delle proprietà di sistemi inorganici, organici e biologici sulla scala micro- e nano-metrica, ed è basato su un forte approccio multidisciplinare e su una forte interazione tra attività teoriche e sperimentali.

Le strutture territoriali e tematiche dell'INFM presenti ed attive in Emilia-Romagna operano in stretta connessione con le strutture di ricerca universitarie e con gli altri Enti di Ricerca (in particolare il CNR a Bologna e a Parma), e con numerose realtà produttive del territorio regionale, nell'ambito di specifici progetti. INFM di Emilia-Romagna ha nel contempo una forte spinta sulla

---

<sup>28</sup> <http://www.infm.it>.

dimensione nazionale (testimoniata dai numerosi Progetti nazionali di Ricerca Avanzata, PRA, e dai numerosi progetti FIRB) e internazionale (come dimostra la partecipazione a numerosi progetti nell'ambito del V Programma Quadro e a molte proposte nell'ambito del VI Programma Quadro della Comunità Europea).

### 4.1.2.3 Enea

L'ENEA<sup>29</sup> è un ente di diritto pubblico operante nei campi della ricerca e dell'innovazione per lo sviluppo sostenibile, finalizzato a promuovere insieme gli obiettivi di sviluppo, competitività e occupazione e quello della salvaguardia ambientale.

L'ENEA svolge altresì funzioni di agenzia per le pubbliche amministrazioni mediante la prestazione di servizi avanzati nei settori dell'energia, dell'ambiente e dell'innovazione tecnologica.

In particolare l'Ente:

- ◆ svolge, sviluppa, valorizza e promuove la ricerca e l'innovazione, anche tramite la realizzazione di impianti dimostrativi e di progetti pilota, per le finalità e gli obiettivi dello sviluppo sostenibile, nel quadro del programma nazionale della ricerca ed in linea con gli impegni scaturenti dalla partecipazione italiana all'Unione Europea e alle altre organizzazioni internazionali in tema di energia, ambiente e innovazione tecnologica;
- ◆ sostiene i processi di innovazione del sistema produttivo, in particolare delle piccole e medie imprese, anche promuovendo la domanda di ricerca e di tecnologia in conformità ai principi dello sviluppo sostenibile;
- ◆ favorisce il processo di trasferimento tecnologico e delle esperienze positive in campo energetico ed ambientale alle imprese, in particolare di piccola e media dimensione e alle pubbliche amministrazioni nell'ambito degli indirizzi nazionali e dell'Unione Europea;
- ◆ fornisce, a richiesta, nei settori di sua competenza e nell'ambito di accordi di programma con i Ministeri delle Attività Produttive, dell'Istruzione e dell'Università e della Ricerca e dell'Ambiente, nonché con altre amministrazioni pubbliche, supporto tecnico specialistico ed organizzativo alle amministrazioni competenti per le azioni pubbliche, in ambito nazionale ed internazionale, alle regioni e agli enti locali.

L'ENEA è attualmente organizzato in unità programmatiche costituite da:

- ◆ 6 Unità Tecnico Scientifiche e 1 Unità di Agenzia per lo Sviluppo Sostenibile (1755 unità di personale);
- ◆ 2 Grandi Progetti e 1 Progetto Speciale (193 unità di personale);
- ◆ 4 Grandi Servizi Paese (313 unità di personale).

Le **Unità Tecnico Scientifiche** (UTS) hanno in particolare lo scopo prioritario di assicurare il perseguimento delle finalità programmatiche dell'Ente nonché di salvaguardare e sviluppare il patrimonio di competenze tecnico-scientifiche e sono organizzate in **Sezioni**.

Nelle sedi ENEA della Regione Emilia-Romagna (Bologna, Faenza e Brasimone) sono presenti le seguenti Sezioni:

- ◆ Sistemi nucleari innovativi e chiusura ciclo nucleare;
- ◆ Ingegneria sperimentale (Brasimone);

---

<sup>29</sup> <http://www.enea.it>.

- ◆ Metodologie e diagnostiche, afferenti alla UTS "Tecnologie Fische Avanzate", per complessive 148 unità di personale;
- ◆ Gestione Risorse Idriche;
- ◆ Metodi di Progettazione Innovativi;
- ◆ Prevenzione rischi naturali e mitigazione effetti, afferenti all'UTS "Protezione e Sviluppo dell'Ambiente e del Territorio, Tecnologie Ambientali", per complessive 84 unità di personale;
- ◆ Ingegnerizzazione di componenti e processi (sede di Faenza);
- ◆ afferente all'UTS "Materiali e nuove tecnologie";
- ◆ Progetti di Trasferimento Tecnologico alle PMI;
- ◆ Istituto di radioprotezione (Montecuccolino), afferente al Grande Servizio Paese "Protezione dalle radiazioni ionizzanti".

Il personale ENEA di Bologna ammonta complessivamente a 336 unità, quello del Brasimone a 134 e quello di Faenza a 31, per complessive 501 unità (pari al 15,52 % del personale totale dell'Ente).

Le competenze della Sezione "**Metodologie e diagnostiche**" dell'Unità Tecnico Scientifica "**Tecnologie Fische Avanzate**", coinvolta nel progetto, afferiscono all'insieme delle tecnologie e metodologie diagnostiche di derivazione nucleare, sviluppate nel quadro delle attività di metodologia e diagnostica, e costituiscono un sistema integrato di tecniche innovative di indagine sperimentale e di modellistica particolarmente adeguato per:

- ◆ migliorare la conoscenza e l'utilizzo di materiali strategici (spettroscopia neutronica e positronica) e ottimizzare il comportamento di strutture sia in campo industriale che energetico;
- ◆ favorire il controllo e la gestione del territorio e dei beni culturali e ambientali ai fini della loro salvaguardia e valorizzazione;
- ◆ ottimizzare lo sviluppo e l'utilizzo di sistemi di rivelazione di radiazione promuovendo iniziative di trasferimento tecnologico all'industria, e prevedere il comportamento della radiazione nei campi ambientale, medicale e di sicurezza.

Queste attività vengono condotte mediante attrezzature sperimentali, quali: laboratorio di spettroscopia positronica, laboratori di radiometria C-14 e U-Th, laboratorio di microscopia elettronica collegato con il laboratorio informatico GAMMAS per l'elaborazione di immagini diagnostiche e modellistica.

Tutte le strutture dell'Ente presenti ed attive in Emilia Romagna operano in stretta connessione con le strutture di ricerca universitarie, con gli altri Enti di Ricerca e con le realtà produttive del territorio regionale, nell'ambito di specifici progetti. Appartenendo ad un Ente a carattere nazionale è però altrettanto importante l'impegno profuso in attività e progetti sia a carattere nazionale che comunitario, in collaborazione con altri gruppi di ricerca sia interni che esterni, sia nazionali che internazionali.

#### 4.1.2.4 Cineca

Il Cineca<sup>30</sup> (Consorzio Interuniversitario dell'Italia del Nord-Est per il calcolo automatico) è un consorzio di 18 università e del CNR, attualmente sotto la supervisione del MIUR (Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca) con sede a Bologna. Oggi rappresenta il più

---

<sup>30</sup> <http://www.cineca.it>.

---

complesso centro di calcolo in Italia, uno dei primi dieci in Europa e uno fra i primi cinquanta a livello mondiale.

La missione del centro è mettere a disposizione del mondo della ricerca, dell'industria e della Pubblica Amministrazione i sistemi (di strumenti di calcolo ad alte prestazioni e sistemi hardware per l'elaborazione dati) e i servizi più avanzati nell'ambito delle Tecnologie della Comunicazione e dell'Informazione (ICT), in particolare il supercalcolo e le sue applicazioni.

Il Cineca opera nel settore del trasferimento tecnologico verso settori industriali quali Farmaceutico, Medicale, Finanziario, Alimentare e Ceramico.

Ciò si realizza attraverso molteplici iniziative:

- ◆ calcolo scientifico ad alte prestazioni;
- ◆ gestione e lo sviluppo di reti e servizi telematici;
- ◆ realizzazione di sistemi informativi per il trattamento di grandi moli di dati.

Le applicazioni scientifiche realizzate al Cineca riguardano un ampio raggio di discipline: dalla matematica all'ingegneria, dalla fisica alla chimica, dalla statistica alla climatologia, fino a quelle più recenti in campo biomedico e umanistico (beni culturali, archeologia). I progetti sono realizzati grazie a convezioni e cooperazioni scientifiche, anche con numerosi atenei europei, grazie a programmi di mobilità di ricercatori e personale specializzato.

Significativa è inoltre la presenza del CINECA a livello europeo attraverso i progetti di ricerca finanziati dall'Unione Europea nell'ambito dei programmi TMR, MAST, HCN, PECO, ESPRIT-HPCN, ENVIRONMENT, TEN-telecom, INFO 2000.

Le suddette attività, in particolare quelle svolte in ambito della chimica e dei materiali, hanno avviato numerose collaborazioni scientifiche con alcuni tra i più importanti Enti di ricerca nazionali, mettendo a disposizione le risorse del proprio Centro di calcolo. Di recente sono state stipulate quattro convenzioni di rilievo con l'Istituto di Fisica dei Materiali (INFM), con il Consorzio Nazionale per l'Astronomia e l'Astrofisica (CNAA), con il Consorzio Interuniversitario Nazionale per la Scienza e la Tecnologia dei Materiali (INSTM) e con la Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati (SISSA). Questi Istituti di ricerca contribuiscono all'evoluzione dei sistemi centrali di calcolo del CINECA, che mette a disposizione dei quattro Enti non solo i servizi del calcolo ad alte prestazioni per le loro attività di ricerca, ma anche un supporto specialistico e di formazione. Sono inoltre in corso numerose altre collaborazioni su progetti specifici con i Dipartimenti del CNR e dell'ENEA.

L'analisi condotta al fine di mappare le competenze presenti presso dipartimenti e istituti mostra che in regione sono 16 i dipartimenti universitari e 8 gli istituti e centri di ricerca che attraverso l'attività dei propri gruppi offrono alle imprese competenze su tematiche che in modo diretto o indiretto influiscono sulla meccanica e in particolar modo sulla meccanica hi-tech.

	PROFESSORI ORDINARI/ DIRIGENTI DI RICERCA	PROFESSORI ASSOCIATI/ PRIMI RICERCATORI	RICERCATORI	DOTTORANDI	ASSEGNIISTI	BORSISTI/TES ISTI	PERSONALE TECNICO
BOMET(UNIBO <sup>31</sup> )	2	4	2	1	0	10	4
CIAM (UNIBO)	23	44	20	30	30	50	33
DCFI (UNIBO)	10	15	14	9	9	17	4
DIES (UNIBO)	41	30	35	80	20	30	12
DIEM (UNIBO)	22	14	12	42	8	5	25
DIENCA (UNIBO)	8	7	8	8	6	2	4
DIP.FISICA (UNIFE <sup>32</sup> )	12	17	21	24	27	0	0
DI (UNIFE)	13	19	15	11	25	0	3
Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione (UNIPR)	9	10	13	21	10	10	0
Dipartimento di Ingegneria Industriale (UNIPR)	13	9	10	31	4	0	3
DIMA (UNIMORE <sup>33</sup> )	7	7	10	5	4	15	0
DIMeC (UNIMORE)	11	5	10	20	3	20	3
Dip. FISICA (UNIMORE)	11	5	10	8	2	6	8
DII (UNIMORE)	9	9	7	18	2	50	6
DISMI (UNIMORE)	9	5	7	6	3	5	0
IMAMOTER (CNR)	1	4	5	0	0	6	12
IMM (CNR)- Sez. LAMEL	12	16	12	3	2	4	16
ISMN (CNR)	1	3	6	10	2	3	9
ISOF (CNR)	15	30	30	4	8	4	25
ISTEC (CNR)	1	15	9	13	7	11	17
INFM (MO)	7	5	17	12	10	5	5
Sezione Metodologie Diagnostiche (ENEA)	1	7	13	2	2	3	4
<b>TOTALE</b>	<b>238</b>	<b>280</b>	<b>286</b>	<b>358</b>	<b>184</b>	<b>256</b>	<b>193</b>

Figura 4.1 – Quadro generale di Dipartimenti, Istituti e Centri di ricerca presenti in Regione con competenze sulla meccanica avanzata

Negli **allegati 1,2,3,4,5,6,7,8** vengono riportati, suddivisi per aree di studio, in modo dettagliato le competenze, i laboratori esistenti e le strutture già disponibili, le pubblicazioni principali, le

<sup>31</sup> Università di Bologna

<sup>32</sup> Università di Ferrara

<sup>33</sup> Università di Modena e Reggio Emilia

collaborazioni con il mondo industriale e con altri enti di ricerca nazionali ed internazionali delle strutture elencate.

### 4.1.3 Spin-off

Il passaggio, come si è osservato nell'ultimo decennio, da un'economia basata sulla produzione industriale ad una orientata all'informazione e successivamente alla conoscenza, ha determinato l'intensificarsi dei legami tra scienza e tecnologia, il sorgere di diversi meccanismi di interazione e collegamento tra organismi di ricerca e realtà produttive manifatturiere e di servizi, con crescente attenzione ai processi di trasferimento e sfruttamento dei risultati della ricerca scientifica dai produttori agli utenti.

In particolare, in alcune aree geografiche ed in alcuni settori si sta determinando un ambiente favorevole alla nascita di nuove iniziative imprenditoriali, fondate sulla capacità di vendere e "valorizzare" i risultati della ricerca. Tra queste, si collocano le imprese spin-off della ricerca, ossia quelle realtà imprenditoriali nate per gemmazione da ambienti accademici o istituzioni pubbliche di ricerca, che più segnatamente degli spin-off di tipo strettamente industriale (ossia gemmati da imprese) rappresentano un meccanismo di trasferimento delle conoscenze frutto di ricerca pre-competitiva verso le applicazioni industriali.

L'Emilia-Romagna è sicuramente una delle regioni più attive in questo campo. Infatti, con 35 spin-off sui 186 censiti, l'Emilia-Romagna si colloca al primo posto in Italia per la capacità di generare nuova imprenditorialità dai risultati della ricerca scientifica e tecnologica<sup>34</sup>.

Tale primato non si limita solo alla creazione di nuove imprese, ma diventa ancora più rilevante se si fa un'analisi della capacità di crescita degli spin-off nel medio-lungo periodo. Tra i 10 spin-off italiani che sono riusciti a trasformare l'idea imprenditoriale iniziale in una vera e propria attività aziendale con fatturati che superano i 5 Meuro, 4 sono imprese emiliano-romagnole: Alchemy<sup>35</sup>, OCEM<sup>36</sup>, Ruggeri<sup>37</sup> e Think Three<sup>38</sup>.

Più recentemente, anche grazie al progetto SPINNER (Servizi per la Promozione dell'INNOvazione E della Ricerca)<sup>39</sup> sono state attivate alcune iniziative di creazione di impresa hi-tech.

Di seguito vengono presentati, a titolo esemplificativo, alcuni spin-off operanti su argomenti che risultano di interesse per il macrosettore della meccanica nel suo complesso.

<sup>34</sup> Convegno "Nuovi strumenti e nuove metodologie per la creazione di spin-off della ricerca", Genova, 9 dicembre 2002. Prof. Piccaluga, Scuola S. Anna di Pisa.

<sup>35</sup> Alchemy è la prima società di contratti in R&S nel campo della chimica applicata in Italia. La società è nata nel 1998 e offre a pagamento competenze altamente specializzate in chimica organica ed inorganica per la ricerca accademica e industriale.

<sup>36</sup> La società O.C.E.M. S.p.a. nasce negli anni '40 a Bologna (San Giorgio in Piano), focalizzando la propria attività nella ricerca e sviluppo di "Elettronica di Potenza" per applicazioni industriali e laboratori di ricerca. Dagli anni '90 in poi la società ha allargato il proprio business anche ai settori dell'illuminazione aeroportuale e pubblica.

<sup>37</sup> Ruggeri srl opera da oltre dieci anni in Italia e all'estero per il controllo degli insetti infestanti in ambiente urbano e zootecnico, ideando una serie di prodotti innovativi, utili alla cattura degli insetti infestanti attraverso l'uso di sistemi di lotta biologica ed integrata.

<sup>38</sup> Think3 è oggi una società privata con sede principale a Santa Clara (USA) e circa 200 dipendenti in tutto il mondo, che produce software per il design tecnico. Think3-Italy è una delle quattro società (insieme a Think3 inc., Think3 sarl Francia, Think3 GmbH Germania, che compongono il gruppo Think3. In passato Think3-Italy era nota come Cad.Lab, società fondata a Bologna nel 1979 leader nella progettazione di software MCAD (Mechanical Computer-Aided Design).

<sup>39</sup> Cfr. § 5.4.2

### **ALMA Automotive S.r.l.**

ALMA Automotive S.r.l. è uno spin-off accademico all'interno del Dipartimento D.I.E.M. della Facoltà di Ingegneria dell'Università di Bologna. L'idea imprenditoriale riguarda la progettazione e lo sviluppo di sistemi di diagnostica avanzata dei motori, finalizzati al controllo della combustione interna, alla ottimizzazione del funzionamento, alla riduzione del consumo e/o delle emissioni inquinanti.

La società ha per oggetto la consulenza nel settore auto-motoristico e lo sviluppo/commercializzazione di procedure software e di strumentazione orientate al controllo, alla progettazione, alla sperimentazione, allo sviluppo ed alla messa a punto di sistemi energetici, motopropulsori a combustione interna, macchine a fluido e relativi componenti.

### **ARCA – Bologna**

ARCA Tecnologie, spin-off dell'Università di Bologna in fase di avvio, si configura come una società di ingegneria con alta qualificazione nell'ambito dell'Automazione Industriale, con particolare riferimento al settore dei controlli avanzati per sistemi automotive e per le macchine automatiche. Fornisce servizi avanzati ed innovativi per le attività di progettazione, prototipazione rapida, ingegnerizzazione e messa in produzione di sistemi di controllo elettronici, ed in particolare:

- attività sperimentali funzionali alla modellazione di dettaglio del sistema da controllare, verifica simulativa del modello e sua validazione sperimentale;
- codifica degli algoritmi di controllo su sistemi di prototipazione rapida, modifiche ed integrazioni come richiesto durante la fase di ingegnerizzazione;
- progettazione e sviluppo di interfacce HW e SW;
- definizione dei test di validazione del prototipo, effettuazione delle campagne di verifica;
- progettazione e sviluppo di SW applicativo;
- sviluppo e commercializzazione di strumenti SW di supporto alla progettazione.

### **Microidea – Bologna**

Lo spin-off  $\mu$ .I.D.E.A. Srl è una società privata fondata nel gennaio 1999 in ambito universitario, ed è la prima in Italia ad annoverare tra i soci fondatori anche la stessa Università di Bologna. La società opera nel settore delle moderne Tecnologie dell'Informazione (ICT), sviluppando e implementando progetti ad alto contenuto tecnologico nelle loro componenti sia hardware che software.

### **Organic Spintronics – Bologna**

Organic Spintronics (OS) è una spin-off company del ISMN (CNR) di Bologna. E' stata fondata nel 2003 con la missione di sviluppare e commercializzare tecnologie e processi per il controllo dello spin per l'ottimizzazione dell'efficienza di display OLED e per lo sviluppo di innovative memorie e dispositivi logici basati su semiconduttori organici. L'attività principale di OS risiede nello sviluppo di nuovi materiali nanostrutturati, delle tecnologie e dei processi adeguati al controllo ed alla manipolazione della polarizzazione di spin di portatori di carica.

### **Power Tec - Parma**

L'impresa, PowerTec in via di costituzione, si propone come una società di servizi avanzati nell'ambito della realizzazione di antenne e sistemi elettronici di potenza ad alta e bassa frequenza, e cercare di colmare il bisogno esistente nel territorio di conoscenze specifiche necessarie a fronteggiare problemi di importanza sempre maggiore, quali l'impiego di tecnologie elettroniche

---

avanzate nell'automazione industriale, il risparmio energetico, la compatibilità elettromagnetica e l'inquinamento elettromagnetico.

La società nasce dall'iniziativa di un docente del Dipartimento di Elettronica ed Informatica dell'Università degli Studi di Parma.

I servizi previsti spaziano dalla consulenza e progettazione di prototipi di sistemi elettronici di azionamento e controllo, di antenne, alle prove di compatibilità elettromagnetica, che vanno effettuate per qualsiasi apparecchiatura elettronica.

### **SILIS - Parma**

Silis è uno spin-off del Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione (DII) dell'Università di Parma nato dall'iniziativa di un gruppo di professori, ricercatori e studenti di dottorato. La società offre servizi nel campo dell'elettronica e della microelettronica. I principali settori di attività sono: progettazione di circuiti integrati analogici e *mixed-signal* (anche RF); progettazione di circuiti e sistemi digitali (fpga, st. cells, ecc.); progettazione di PCB; progettazione di sistemi e banchi di misura; progettazione di circuiti di interfaccia con sensori; test e caratterizzazione di dispositivi e circuiti; studio di affidabilità di circuiti e sistemi; formazione nel campo dell'elettronica.

L'azienda, dunque, si caratterizza in particolare nell'offerta di servizi per l'industria meccanica ed elettronica.

### **SCRIBA Nanotechnology srl - Bologna**

SCRIBA Nanotechnology sarà uno spin-off della linea di ricerca di Nanotecnologie dei Materiali Multifunzionali (NMM) del CNR-ISMN, Sezione di Bologna. La società, infatti, non è stata ancora fondata ufficialmente e l'assetto societario esatto è da definirsi.

L'obiettivo di SCRIBA sarà lo sviluppo del patrimonio di conoscenza di NMM in una tecnologia dimostrabile e di rilevanza industriale. L'attività di SCRIBA si basa sull'offerta di brevetti, consulenza, fabbricazione di sistemi nanostrutturati e sviluppo di processi per conto terzi, strumentazione e componentistica per la nanofabbricazione.

La società può contare su un portafoglio brevettuale di 4 brevetti nazionali, due estensioni PCT in corso ed uno in corsodi deposizione.

### **SOATEC - Parma**

L'impresa SOATEC è nata dal bisogno delle aziende alimentari di sviluppare l'utilizzo di Sistemi Olfattivi Artificiali (SOA, detti anche nasi elettronici) come strumenti di analisi qualitativa in grado di affiancare e sostituire i panel di esperti nei controlli di qualità routinari.

Dopo un lavoro di ricerca durato più di 3 anni, in collaborazione con Barilla, i membri della società hanno messo a punto presso l'Università di Parma un SOA in grado di individuare e riconoscere imballi difettati e quindi adatto per un controllo qualità on-line sugli alimenti.

La società è uno spin-off dell'Università di Parma ed attualmente sta operando con ottimi risultati anche nella discriminazione qualitativa dell'olio vergine di oliva e nel settore ambientale.

### **STAR - Modena**

STAR (Surface Technological Advanced Research) è uno spin-off INFN in collaborazione con DemoCenter di Modena per la realizzazione di un laboratorio privato di analisi e consulenza scientifica per le industrie e le PMI nel campo della fisica dei materiali applicata alle problematiche industriali, in particolare quelle riguardanti le superfici e le interfacce di una molteplicità di materiali.