

### 7.6.1 Cluster 1: Metodi Innovativi per l'Ingegneria Meccanica

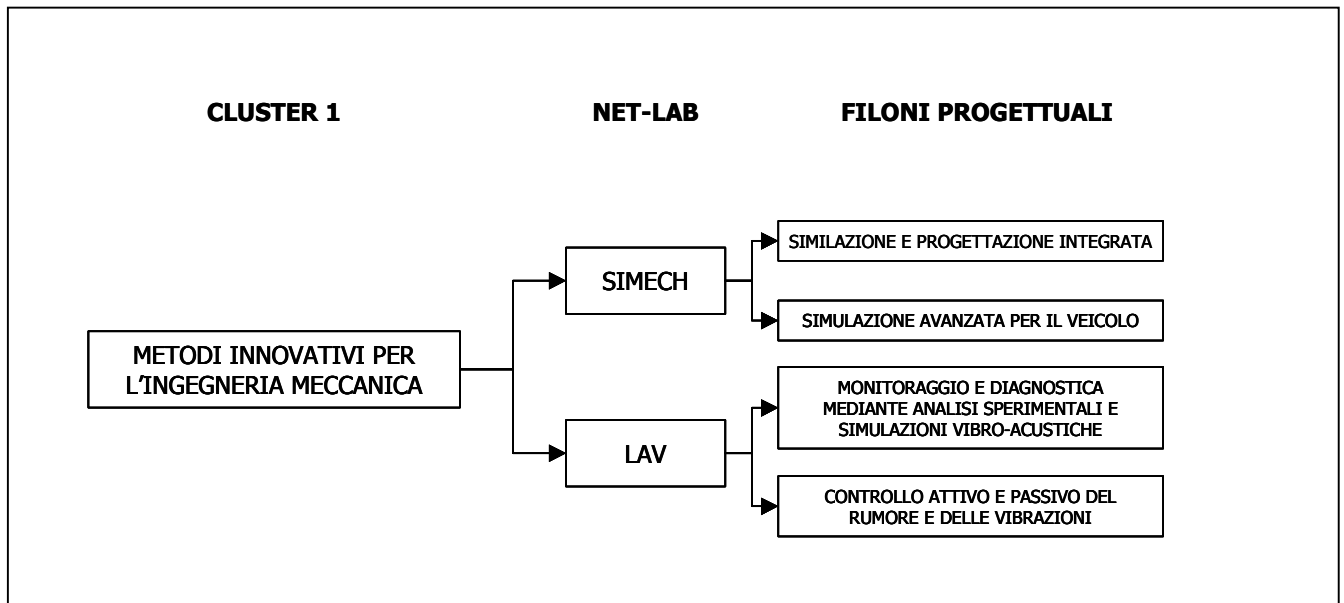
La regione Emilia-Romagna è caratterizzata da un tessuto industriale in cui il settore meccanico costituisce l'asse portante dell'industria manifatturiera. Questo settore infatti incide per il 42 % sulla composizione del settore manifatturiero<sup>1</sup>, e produce impianti e sistemi utilizzati da altri settori leader della regione.

All'interno di questo settore esistono comparti in cui sono state raggiunte delle performance così elevate in termini di innovatività tecnologica e qualità del prodotto – si pensi ad esempio al settore dell'automotive oppure a quello del packaging – che il marchio "Emilia-Romagna" è diventato un riferimento a livello mondiale.

La progettazione dei sistemi meccanici è divenuta sempre più sofisticata a causa della complessità dei fenomeni dinamici in gioco, e richiede sempre più una progettazione di sistema da effettuare in modo unitario, attraverso una interazione sempre più stretta tra simulazioni numeriche e analisi sperimentali.

La presenza nel mondo della ricerca di eccellenti competenze progettuali relative ai sistemi meccanici secondo schemi innovativi e propulsivi, le necessità del mondo industriale di mantenersi presente sul mercato internazionale grazie alla valorizzazione delle proprie specializzazioni, e infine le criticità del rapporto di collaborazione esistente attualmente tra i due mondi, motivano senza dubbio la richiesta di attivare un cluster di competenze nell'ambito della progettazione integrata del veicolo e più in generale dei sistemi meccanici.

#### Schema del cluster



Il cluster prevede la realizzazione di due net-lab, SIMECH e LAV, la realizzazione dei quali permette di raggiungere i due seguenti macro obiettivi:

<sup>1</sup> Fonte: Unioncamere, Movimprese 2002.

- ◆ valorizzare e incrementare le risorse che sono già presenti all'interno del sistema produttivo locale per un settore così strategico come quello della meccanica attraverso l'ampliamento e il consolidamento di un sistema di collaborazioni continuative tra il mondo della ricerca e il mondo delle imprese che permetta di identificare obiettivi di interesse comune;
- ◆ aumentare la massa critica al fine di realizzare un breakthrough nella ricerca inerente i quattro filoni elencati;

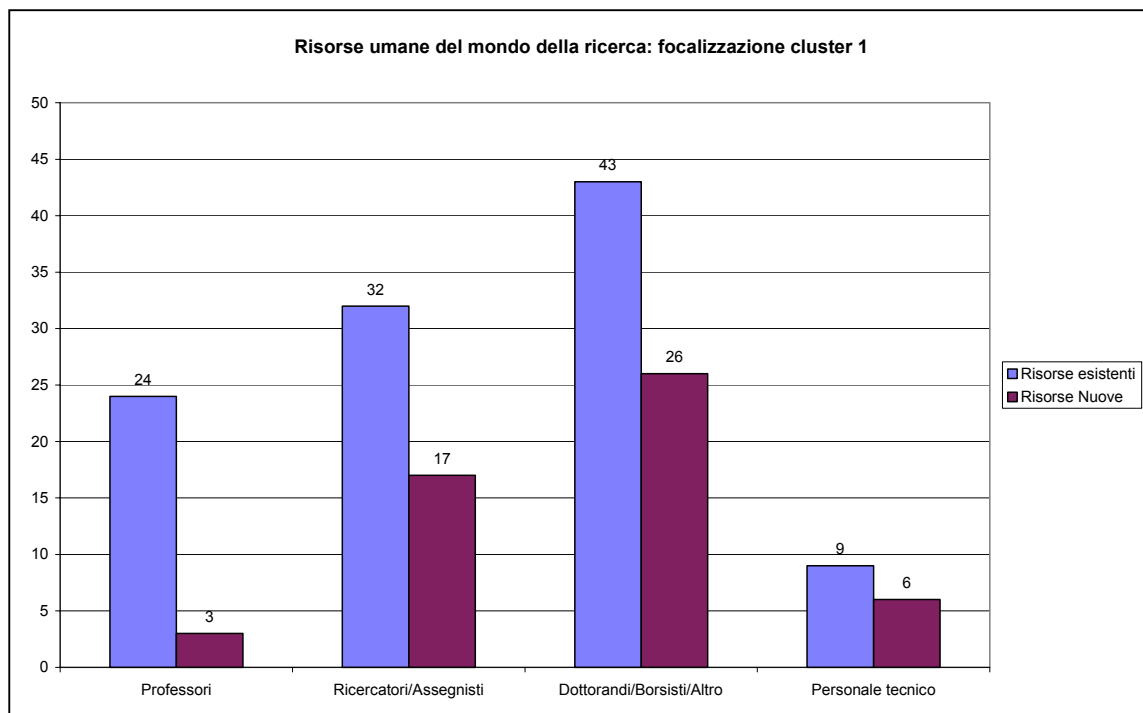
e più operativamente di:

- ◆ creare due punti di aggregazione e integrazione di tutte le competenze presenti in regione relativamente ai filoni individuati e che rappresentino i punti di offerta della ricerca;
- ◆ creare un sistema di strutture e laboratori condivisi accessibili sia alle imprese che ai centri di ricerca;
- ◆ favorire la riduzione dei tempi di progettazione ed evoluzione dei prodotti, grazie alla riduzione della "prototipazione fisica" e delle prove sperimentali a favore della "prototipazione virtuale";
- ◆ aumentare la produttività mediante l'ottimizzazione di prodotti e processi.

La creazione di un cluster di competenze sulle tematiche elencate ha già suscitato l'interesse di molte aziende del territorio regionale<sup>2</sup> appartenenti a differenti settori merceologici, tra i quali spiccano quello dell'automotive, quello del packaging e delle macchine per l'industria.

### Risorse del cluster

Il disegno del distretto ha previsto anche una prima stima delle risorse umane provenienti dal mondo della ricerca, che si ritengono saranno impiegate nelle attività di ricerca e progettazione inerenti le tematiche del cluster. In totale si prevede l'impiego di 160 persone a tempo pieno.



<sup>2</sup> Si veda l'Allegato 11 e le tabelle del presente capitolo.

Di seguito sono analizzati più in dettaglio i due net-lab del cluster: oltre alla mission e alle strutture che lo compongono, viene riportata la pianificazione di massima delle attività e vengono identificate le facilities e i laboratori la cui messa in rete e/o realizzazione rappresenta un valore aggiunto per l'intero cluster.

### 7.6.1.1 Net-Lab: Simulazione e Progettazione Integrata (SIMECH)

#### Mission

Le molteplici attività di progettazione meccanica presenti nella regione ed in particolare nel territorio modenese motivano pienamente la creazione un laboratorio di eccellenza particolarmente mirato alla Simulazione ed alla Progettazione Integrata nel settore del Veicolo e più in generale nel settore della meccanica avanzata.

Il sistema Regionale della Ricerca è costituito da una serie di attori, tra i quali spiccano le quattro Università regionali e importanti Centri di Ricerca pubblici e privati. Uno dei fattori che contraddistinguono il network della ricerca universitaria in Emilia Romagna è l'aver sviluppato in maniera diffusa nel corso degli anni competenze specialistiche proprio nel settore dell'Ingegneria meccanica con particolare riferimento ai veicoli, ai motori, alle macchine oleodinamiche, alle macchine di confezionamento, alle macchine utensili e ai robot industriali, alle macchine agricole, grazie soprattutto allo stretto connubio con le numerose realtà imprenditoriali del settore operanti sul territorio.

La nascita di un Laboratorio Regionale di Simulazione e Progettazione Integrata rappresenterebbe un importante strumento per rafforzare questo network virtuoso di ricerca industriale e sviluppo precompetitivo, che promuoverebbe la crescita del tessuto imprenditoriale regionale, che si troverà nel breve termine a dover affrontare sfide sempre più impegnative per via della marcata tendenza alla globalizzazione del settore e della sempre maggiore richiesta di innovazione di prodotto, a fronte di un mercato sempre più esigente e di limitazioni legislative via via più severe.

In maniera schematica si elencano di seguito alcuni tra i benefici che tale struttura di ricerca avanzata potrebbe apportare alle aziende operanti sul territorio regionale:

- ◆ riduzione dei tempi di progettazione ed evoluzione prodotto, e quindi del *time-to-market*, attraverso l'aumento della quota parte di "prototipazione virtuale" per mezzo della simulazione al calcolatore e la riduzione della "prototipazione fisica" e delle prove sperimentali. Questo implica un notevole incremento dell'efficienza di realizzazione del prodotto, e si riflette quindi in un incremento del fatturato, tramite la riduzione dei costi, con conseguente miglioramento del posizionamento dell'impresa rispetto ai competitors;
- ◆ aumento della produttività mediante ottimizzazione non solo di prodotto, ma anche di processo, tendente a realizzare una vera e propria progettazione *just-in-time*. Dal punto di vista dell'economia regionale, questo potrà consentire un incremento del bacino occupazionale, eventualmente anche grazie a nuovi investimenti anche esteri finalizzati alla nascita di nuove imprese, in considerazione dell'elevato valore aggiunto che il prodotto verrà ad acquisire in Emilia Romagna.

Inoltre in un'epoca di rapide rivoluzioni, il laboratorio fungerà da catalizzatore di ricerche di nuove soluzioni energetiche e progettuali (motori ad idrogeno, *fuel cell*, *drive by wire*, ecc.), che potranno nel breve e nel medio periodo portare o alla costituzione di nuove realtà produttive, o alla riconversione di impianti di aziende già operanti.

Infine il laboratorio si farà promotore di iniziative di ricerca mirate a garantire nel settore dei veicoli una mobilità maggiormente sostenibile, ad esempio attraverso la ricerca di soluzioni che riducano le emissioni inquinanti ed i consumi di combustibile dei motori, o che forniscano un sempre maggiore grado di sicurezza attiva e passiva, con benefici effetti ovviamente sulla collettività intera, pur nel rispetto di un'importante tradizione e tipicità regionale che vede molte imprese impegnate con successo nei settori delle auto e moto sportive e delle competizioni.

Le attività di ricerca tenderanno a favorire il trasferimento tecnologico, ma anche metodologico e culturale, verso l'ambiente industriale; il laboratorio avrà, infatti, tra gli obiettivi primari quello di ospitare e far crescere un "team" di ricerca avanzata. Questo team potrà contare da un lato sulla cultura di innovazione e sulle capacità di ricerca proprie delle Università e dei Centri di Ricerca regionali, dall'altro sulle capacità progettuali ed applicative dei tecnici delle aziende del settore interessate. Il Laboratorio costituirà pertanto una fucina di nuove figure di "ingegneri di sistema" orientati alla ricerca applicata e all'innovazione tecnologica, ma con un *background* formato sui livelli più alti delle conoscenze ingegneristiche.

L'attività prevista all'interno del laboratorio sarà programmata negli anni nell'ottica di contribuire a consentire la diffusione della suddetta cultura di "ingegneria di sistema", in modo tale da ripercuotersi positivamente sul tessuto produttivo regionale. La creazione di una realtà di ricerca industriale avanzata attualmente presente solo parzialmente nel territorio della regione Emilia Romagna consentirà di elaborare progetti di ricerca applicata di interesse industriale e attività di tipo pre-competitivo da svilupparsi tramite cooperazione tecnico-scientifica tra le Università, i centri di ricerca regionali e le aziende del settore beneficiarie del progetto. La mission del Laboratorio prevede di fornire alle aziende l'opportunità di avvicinarsi e approfondire le più recenti metodologie di progettazione, al fine sia di migliorare il prodotto finale e il processo produttivo in sé, sia di contenere i costi insiti nella ricerca e nello sviluppo di soluzioni innovative.

I temi sopra illustrati individuano la mission del laboratorio, così come il suo valore aggiunto. Infatti i servizi progettuali forniti dal laboratorio permetteranno alle aziende del territorio di interagire con una realtà progettistica avanzata, e di trarre vantaggio immediato dalle tecniche evolute di progettazione, e beneficio duraturo dalla acquisizione di tali approcci avanzati. Il target settoriale include quindi il soddisfacimento dei fabbisogni del framework industriale territoriale nel campo della simulazione e progettazione meccanica tramite moderne tecniche: il valore aggiunto deriva dalla acquisizione da parte delle industrie delle metodologie moderne di approccio alle problematiche meccaniche, come risultato della cooperazione che si instaurerà tra il laboratorio a rete e le Imprese del territorio.

## I filoni – descrizione

### 1.Simulazione e Progettazione Integrata Hi-Mech

In questo macro-filone si prevedono temi di ricerca inerenti: *i)* modellazione; *ii)* simulazione; *iii)* progettazione di macchine ed impianti. Tali temi di ricerca verteranno principalmente su aspetti: funzionali, progettuali, termodinamici, strutturali e tecnologici.

Lo sviluppo, l'analisi e l'utilizzo di nuove tecniche di modellazione, rappresentazione e simulazione avranno un ruolo centrale nell'attività di questo macro-filone. Questa attività sarà rivolta allo studio del comportamento dinamico, all'analisi strutturale, alle tecnologie di processo e ai procedimenti di lavorazione meccanica di sistemi e di componenti di macchina.

Campi privilegiati di indagine includono le macchine movimento terra, le macchine automatiche operatrici e i relativi processi, e coinvolgono aspetti funzionali, tecnologici, strutturali ed energetici.

Ulteriori argomenti particolarmente trattati sono:

- ◆ azionamenti (oleodinamici, pneumatici, elettrici e meccanici), nei suoi risvolti funzionali, strutturali, progettuali e termofluidodinamici;
- ◆ tecnologie di lavorazione non convenzionali e le tecniche innovative di supporto allo sviluppo prodotto in tempi ridotti; ricerca e ideazione di nuove tecnologie, strumenti, ed impieghi di materiali non convenzionali.

Infine, oltre ai campi più squisitamente metalmeccanici, non sono da dimenticare temi di ricerca privilegiati quali quelli relativi ad aspetti biomeccanici e biomedicali, in stretta pertinenza con realtà tecniche territoriali, o all'innovazione, ottimizzazione e gestione di impianti, processi produttivi e prodotti.

## 2.Simulazione Avanzata per il Veicolo

Nell'ambito della Simulazione Avanzata riferita al veicolo, le attività di ricerca saranno sviluppate secondo le seguenti linee guida:

- ◆ progressiva riduzione del numero e dell'onerosità delle prove sperimentali a vantaggio della simulazione al calcolatore, che consente sia l'acquisizione di una maggior padronanza dei fenomeni fisici che sottendono al funzionamento del sistema-veicolo, sia una riduzione dei tempi di ricerca e sviluppo (e quindi più in generale del *time to market*) mediante l'adozione di tecniche di prototipazione virtuale;
- ◆ acquisizione di una visione d'insieme delle problematiche progettuali di un sistema complesso quale il sistema-veicolo: da un lato questa visione unitaria potrà essere conquistata mediante creazione di veri e propri team di ricerca avanzata in grado di riunire le singole competenze specialistiche, secondo la filosofia della *co-location*, dall'altro cercando di guadagnare trasversalità nell'identificazione di problematiche comuni e relative soluzioni per classi di prodotto differenti.

A tal fine, si svilupperanno metodologie integrate di calcolo applicato e di sperimentazione avanzata sia nel campo dell'ingegneria di prodotto che dell'ingegneria di processo. Tali metodologie saranno sviluppate sia mediante l'identificazione di procedure sperimentali ad hoc per una corretta validazione delle simulazioni al calcolatore, sia mediante la creazione di interfacce tra codici di calcolo tradizionalmente indipendenti, al fine di simulare il comportamento dei componenti e dei sottosistemi di volta in volta analizzati in condizioni il più possibile vicine a quelle di reale funzionamento su veicolo.

Tali attività potranno essere applicate sia per migliorare gli attuali prodotti industriali, sia per incentivare la ricerca di soluzioni innovative (H<sub>2</sub>, fuel cells etc.) nell'ottica di uno sviluppo sostenibile, svolgendo una funzione esplorativa nei confronti di tecnologie non alla portata delle aziende, soprattutto di dimensioni medio piccole, impossibilitate a sostenere investimenti spesso troppo elevati per soluzioni che ancor oggi appaiono applicabili solo a lungo termine.

### **Soggetti coinvolti**

Il net-lab coinvolge le strutture di ricerca riportate in Tabella 7.1 e le imprese riportate nelle tabelle Tabella 7. 2, Tabella 7.3 e Tabella 7.4.

Le strutture di ricerca sono quelle che hanno preso parte attiva alla progettazione del presente documento e che hanno concordato ad oggi la condivisione di risorse e facilities all'interno del net-lab. Le aziende riportate sono state contattate durante la fase di progettazione e hanno mostrato interesse verso l'iniziativa di creazione del distretto e in particolar modo alla partecipazione a progetti di ricerca relativi ai filoni del net-lab SIMECH.

<b>Università Modena</b>	di	⇒	DIMeC - Dip. Ingegneria Meccanica e Civile
<b>DEMOCenter Modena</b>	di	⇒	centro servizi per l'innovazione
<b>SIPE</b>		⇒	Consorzio per lo Sviluppo Industriale di Processi Evoluti
<b>Università Bologna</b>	di	⇒	DIEM Dipartimento di Ingegneria delle costruzioni meccaniche, nucleari, aeronautiche e di metallurgia
<b>Università Ferrara</b>	di	⇒	DIMeC - Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Civile
<b>Università Parma</b>	di	⇒	DII - Dipartimento di Ingegneria Industriale
<b>CNR- Ferrara</b>		⇒	IMAMOTER - Istituto Macchine Movimento Terra

Tabella 7.1 – Strutture di ricerca del net-lab SIMECH

**Macro-filone 1: Simulazione e progettazione integrata Hi-Mech**

N.	Azienda	Prov.	Attività	Partner con Capacità di Ricerca	Partner senza Capacità di Ricerca	Impresa User	Impresa Test-Bed
1	<b>AWAX</b>	MO	R&D per PVC	si			
2	<b>BERCELLA</b>	PR	Materiali compositi			si	si
3	<b>BONFIGLIOLI</b>	BO	Meccanica	si		si	si
4	<b>CALEIDOS</b>	FE	Design			si	si
6	<b>CGM</b>	RE	Attrezzature e stampaggio materie plastiche			si	si
7	<b>CITIEFFE</b>	BO	Progettazione e produzione sistemi per chirurgia ortopedica	si			
8	<b>CNH</b>	MO	Costruzione Trattori e Macchine agricole	si			
9	<b>CRIT</b>	MO	Consorzio di Imprese	si		si	
10	<b>DE TOMASO MODENA</b>	MO	Industria produttrice di autoveicoli	si		si	
11	<b>DEA PROGETTI</b>	MO	Ingegnerizzazione e progettazione			si	si
12	<b>DIGITEK</b>	MO	Software specifico e interscambio dati	si		si	si
13	<b>DS&amp;M</b>	MO	Sistemi per dosaggio			si	si
14	<b>DTM TECHNOLOGIES</b>	MO	Industria aerospaziale, progettazione e produzione componenti e sistemi meccanici	si		si	

<b>N.</b>	<b>Azienda</b>	<b>Prov.</b>	<b>Attività</b>	<b>Partner con Capacità di Ricerca</b>	<b>Partner senza Capacità di Ricerca</b>	<b>Impresa User</b>	<b>Impresa Test-Bed</b>
15	<b>ED DESIGN</b>	MO	Ingegnerizzazione e progettazione			si	si
16	<b>ELECTREX</b>	BO	Sistemi elettrici – elettronici integrati			si	si
17	<b>FAAC</b>	BO	Automatizzazioni cancelli e servomeccanismi	si		si	si
18	<b>GAMBRO DASCO</b>	MO	Biomedicale			si	si
19	<b>G.D</b>	BO	Macchine per impacchettamento settore tabacco	si			
20	<b>HIGHFTECH ENGINEERING</b>	MO	Progettazione e produzione	si			
21	<b>HP ENGINEERING</b>	MO	Progettazione motori ad alte prestazioni			si	si
22	<b>IMA</b>	BO	Macchine per impacchettamento	si			
23	<b>MACMOTER</b>	FC	Produzione macchine movimento terra	si			
24	<b>MECCANICA TECNICA</b>	MO	Meccanica di precisione			si	si
25	<b>MECCANO</b>	MO	Costruzione impianti robotizzati	si			
26	<b>MODELLERIA MISELLI</b>	RE	Meccanica di precisione			si	si
27	<b>MOTOVARIO</b>	MO	Industria produttrice di sistemi di trasmissione	si		si	
28	<b>ORAL ENGINEERING</b>	MO	Progettazione motori ad alte prestazioni			si	si
29	<b>PASSINI GROUP</b>	MO	Progettazione e produzione sottocarri per macchine movimento terra.	si			
30	<b>PLASTIFUR</b>	BO	Stampaggio materie plastiche			si	si
31	<b>R&amp;S CONSORZIO MACCHINE PER IL LEGNO</b>	MO	Produzione Macchine per la Lavorazione del Legno	si		si	
32	<b>R&amp;S ENGINEERING</b>	MO					
33	<b>ROSSI MOTORIDUTTORI</b>	MO	Costruzione Organi di Trasmissione	si		si	
34	<b>SACMI</b>	BO	Manifattura di macchine e impianti per la ceramica, per il Beverage&Packaging e per le industrie che producono plastica			si	si

N.	Azienda	Prov.	Attività	Partner con Capacità di Ricerca	Partner senza Capacità di Ricerca	Impresa User	Impresa Test-Bed
35	SIR	MO	Costruzione impianti robotizzati	si			
36	SYSTEM	MO	Hardware e software per il controllo industriale				
37	TPL TECNOGHISA	MO	Progettazione meccanica			si	si
38	UNIFILL	MO	Progettazione blister e dispenser			si	si
39	VALLA	BO	Progettazione tende da sole			si	si
40	VIMEC	RE	Servoscale			si	Si
41	VM MOTORI	FE	Motori diesel	si			

Tabella 7. 2- Aziende che hanno mostrato interesse verso il filone 1: "Simulazione e Progettazione Integrata Hi- Mech"

### Macro-filone 2: Simulazione avanzata per il veicolo

N.	Azienda	Prov.	Attività	Partner con Capacità di Ricerca	Partner senza Capacità di Ricerca	Impresa User	Impresa Test-Bed
1	ALCOA ITALIA	MO	Lavorazione alluminio			si	
2	CASAPPA	PR	Pompe oleodinamiche	si		si	
3	CD-ADAPCO ITALIA	TO	Software di simulazione CFD	si			
4	CNH	MO	Costruzione Trattori e Macchine agricole	si			
5	DUCATI CORSE	BO	Costruzione motociclette da competizione	si			
6	ENGINES ENGINEERING	BO	Progettazione motoveicoli			si	si
7	FIORI	MO	Macchine per per la cantieristica	si		si	
8	LAMBORGHINI AUTOMOBILI	BO	Costruzione veicoli ad elevate prestazioni	si			
9	LOMBARDINI	RE	Costruzione motori Diesel e Benzina	si			
10	MAGNETI MARELLI	BO	Dispositivi elettronici a bordo veicolo	si			

N.	Azienda	Prov.	Attività	Partner con Capacità di Ricerca	Partner senza Capacità di Ricerca	Impresa User	Impresa Test-Bed
11	<b>TECNEMA</b>	RSM	Costruzione telai per automobili ad elevate prestazioni	si			
12	<b>VM MOTORI</b>	FE	Costruzione motori	si			

Tabella 7.3 Aziende che hanno mostrato interesse verso il filone 2: Simulazione avanzata per il Veicolo

### Macro-filoni 1 e 2

N.	Azienda	Prov.	Attività	Partner con Capacità di Ricerca	Partner senza Capacità di Ricerca	Impresa User	Impresa Test-Bed
1	<b>EMAK</b>	RE	Costruzione macchine per il giardinaggio			si	
2	<b>FERRARI AUTO</b>	MO	Costruzione veicoli ad elevate prestazioni	si			
3	<b>FIAT GM POWERTRAIN</b>	TO	Progettazione e costruzione motori a combustione interna e veicoli	si		si	si
4	<b>TUBI STYLE</b>	MO	Sistemi di scarico per veicoli ad elevate prestazioni			si	si

Tabella 7.4 Imprese test-bed interessate ad entrambi i filoni

### Programmazione

I filoni di ricerca in atto e da sviluppare riflettono pienamente il carattere che si intende conferire al net-lab. Si vuole trarre particolare vantaggio dal carattere di addizionalità che tale centro di eccellenza possiederà rispetto alle molteplici strutture, esaminate attentamente in Allegato 1. Infatti il distretto trarrà beneficio dalla sinergia tra i poli culturali che convergono a formare il laboratorio di eccellenza, e vantaggio economico dalla possibilità di usufruire di finanziamenti sia pubblici sia privati.

L'attività verrà indirizzata al collegamento con la articolata realtà industriale del territorio, che registra la presenza di aziende leader nel campo della meccanica di precisione, della meccanica automobilistica, delle trasmissioni, della motoristica, delle macchine utensili e dei robot industriali, delle macchine movimento terra e per agricoltura, delle macchine automatiche per il confezionamento, della biomeccanica e anche in aziende importanti del settore aerospace.

Un primo obiettivo sarà dunque la sintesi delle esperienze maturate sin qui dalle Università e dai Centri di Ricerca presenti sul territorio regionale in materia di ricerca industriale e ricerca applicata, nonché la creazione di un punto di riferimento per le aziende emiliano-romagnole del settore

---

meccanico per il trasferimento tecnologico e la formazione di tecnici specialistici orientati all'innovazione.

Verrà sviluppato un sistema di gestione dei dati e delle informazioni di progetto di tipo collaborativo e integrato con le numerose realtà industriali del territorio che partecipano alla progettazione di un manufatto high-tech.

Il laboratorio si doterà delle necessarie attrezzature sia sperimentali sia di calcolo per elaborare progetti di ricerca di interesse delle aziende partecipanti, nonché svolgerà azione di coordinamento per la gestione delle apparecchiature scientifiche e tecniche presenti nelle Università, nei centri di ricerca regionali, e presso le aziende del settore. Sosterrà inoltre l'impegno e l'intervento di personale delle Università e degli enti di ricerca presso le imprese ed in particolare le PMI, per brevi periodi, che esprimono una forte domanda in tal senso.

Il laboratorio intende svolgere attività di ricerca precompetitiva ed industriale applicata con particolare riferimento alle macro aree indicate in precedenza:

#### Filone 1: Simulazione e Progettazione Integrata HighMec

Si provvederà alla messa a punto di un ambiente di sviluppo che consenta di eseguire la progettazione di sistemi e di componenti meccanici in piena sinergia tra diverse Università, enti di ricerca, aziende, evitando così il trasferimento fisico di personale o di elaborati e che permetta lo scambio dati con la certezza dell'utilizzo immediato, senza correre rischi di incompatibilità tra i vari pacchetti di lavoro utilizzati. Questo ambiente di sviluppo si articolerà in un laboratorio computazionale ed uno sperimentale, dove package CAD, CAE e CAM risulteranno interfacciati pienamente, anche con database sperimentali, utilizzando protocolli standard che consentano, comunque, l'utilizzo immediato e sinergico dei dati provenienti dalle varie fonti. In questa struttura verranno, ovviamente, previste opportune possibilità di accessi di tipo gerarchico nella preparazione, aggiornamento e modifica del progetto sulla base delle competenze specifiche dei singoli utenti.

Si riassume l'attività prevista nei seguenti punti:

- ◆ Laboratorio computazionale;
  - sviluppo di tecniche di modellazione, progettazione integrata e simulazione;
  - sviluppo di metodologie per analisi funzionale, strutturale e di processo.
- ◆ Laboratorio sperimentale;
  - sviluppo di tecniche di compressione del tempo come p.e. Rapid Prototyping e Reverse Engineering;
  - sviluppo di metodologie numeriche e sperimentali per analisi dinamiche e strutturali di componenti e sistemi meccanici.

Per ciò che concerne il laboratorio computazionale si prevede l'acquisizione, l'applicazione e lo sviluppo di software specialistici per il controllo di qualità complessivo del ciclo di produzione sui i parametri dimensionali del pezzo completo. Acquisizione ed applicazione di ulteriori attrezzature e software per: CAD 3D, Modellazione Solida, Multibody Dynamics, Analisi Strutturale, Prototipizzazione Rapida e Reverse Engineering, Rapid Manufacturing e Time Compression in ambiente di elevata personalizzazione e specializzazione. Entrando più nel dettaglio si propone un' iniziativa di ricerca mirata a proseguire nello studio ed ideazione di metodologie e tecniche di progettazione integrata su cui si è già maturata considerevole esperienza, in particolare nell'ambito

di invenzione creativa, design concettuale, progettazione e sviluppo di nuovi prodotti industriali ad elevato contenuto innovativo.

Accanto al laboratorio computazionale verrà implementato un laboratorio sperimentale, che permetterà analisi strutturali di tipo estensimetrico e fotoelastico, analisi delle caratteristiche dinamiche di componenti e sistemi meccanici, tecniche di *reverse-engineering*, macchine per la resistenza a fatica dei materiali metallici e non tradizionali, macchine per prove meccaniche su componenti, macchine per prove su componenti biomeccanici. Per lo sviluppo di tale laboratorio si prevede di arricchire considerevolmente il parco macchinari già esistente presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università di Modena, tramite l'acquisizione di nuove attrezzature: azionamenti per macchine automatiche; prove di fatica; analisi estensimetriche; vibrometria Laser Doppler per misure dinamiche *contact-less*; sistemi di acquisizione ed elaborazione dati.

## Filone 2: Simulazioni avanzate per il veicolo

Le attività previste in questo macro-filone si articoleranno secondo i seguenti punti:

- ◆ simulazioni avanzate di tipo termofluidodinamico e strutturale di componenti del sistema veicolo;
- ◆ analisi teorico – sperimentali delle tecniche di contenimento degli inquinanti gassosi allo scarico di motori a combustione interna;
- ◆ analisi di componenti e circuiti idraulici a bordo veicolo;
- ◆ gestione e controllo di sistemi meccanici complessi: controllo motore, controllo trasmissione.

Si esamineranno, tra le altre, le problematiche relative ad alcuni organi motoristici, quali alberi a gomito, bielle e pistoni, dal punto di vista della modellazione, della tecnologia di produzione, dell'analisi strutturale, del comportamento dinamico; particolare rilievo verrà dato agli aspetti termodinamici; questi abbracciano problemi di termofluidodinamica applicata, problematiche di scambio termico, di fluidodinamica delle macchine, di termo-fluidodinamica computazionale, di modellistica termo-fluidodinamica, e di progettazione termo-fluidodinamica assistita da calcolatore. Saranno inclusi anche sistemi di analisi di circuiti oleodinamici, rilievi all'infrarosso di temperatura superficiale senza contatto, ed un banco prova motoristico in fase avanzata di costruzione.

E' inoltre prevista, a medio termine, un'attività di ricerca verso soluzioni innovative che, nel rispetto dell'ambiente e della riduzione dei consumi e degli inquinanti, continuino a valorizzare e ad accrescere la tipicità di certe realtà produttive del territorio particolarmente rinomate nel settore delle auto e delle moto ad alte prestazioni e per competizioni sportive. Se da un lato, infatti, le sempre più stringenti normative in materia di emissioni inquinanti porteranno a sviluppare nuove soluzioni progettuali per limitare l'impatto ambientale dei veicoli (fuel cell, idrogeno o combustibili alternativi, nuovi sistemi di iniezione, utilizzo sempre crescente di materiali riciclati o riciclabili, ecc.), dall'altro parte delle energie non potranno non essere dedicate allo specifico settore "*high-performance*", che da sempre contraddistingue e caratterizza il territorio regionale, con una concentrazione ed un livello di eccellenza praticamente unico al mondo. Tale elemento caratterizzante, infatti, costituisce un incredibile patrimonio non solo culturale ma anche economico per la regione, in grado di attrarre non soltanto folte schiere di appassionati, ma anche capitali ed investimenti dall'estero, a beneficio dell'economia regionale.

## **Tempistica**

Le attività previste per entrambi i filoni del Net-Lab sono articolate in fasi successive, che mirano all'ottenimento di obiettivi parziali; esse possono essere così raggruppate:

1- Organizzazione del laboratorio di simulazione e progettazione integrata: individuazione delle attività di ricerca e delle linee di azione di interesse prioritario per le Imprese;

2- Individuazione di "progetti pilota" di ricerca industriale il più possibile trasversali alle aziende e di interesse multidisciplinare, per lo sviluppo del concetto di "ingegneria di sistema";

3 -Individuazione ed acquisizione delle attrezzature Hardware e Software necessarie allo sviluppo dell'attività del laboratorio;

- hardware e software per progettazione meccanica e simulazione numerica;

- allestimento banchi prova sperimentali, acquisto sensoristica e sistemi di acquisizione dati.

4 - Sulla base dell'esperienza maturata nei progetti pilota, diffusione dei risultati conseguiti nelle ricerche e divulgazione della cultura derivata dalla ricerca industriale avanzata.

<b>Sviluppo temporale</b>					
	Anno 1	Anno 2	Anno 3	Anno 4	Anno 5
1					
2					
3					
4					

## **Progetti per l'attuazione del programma**

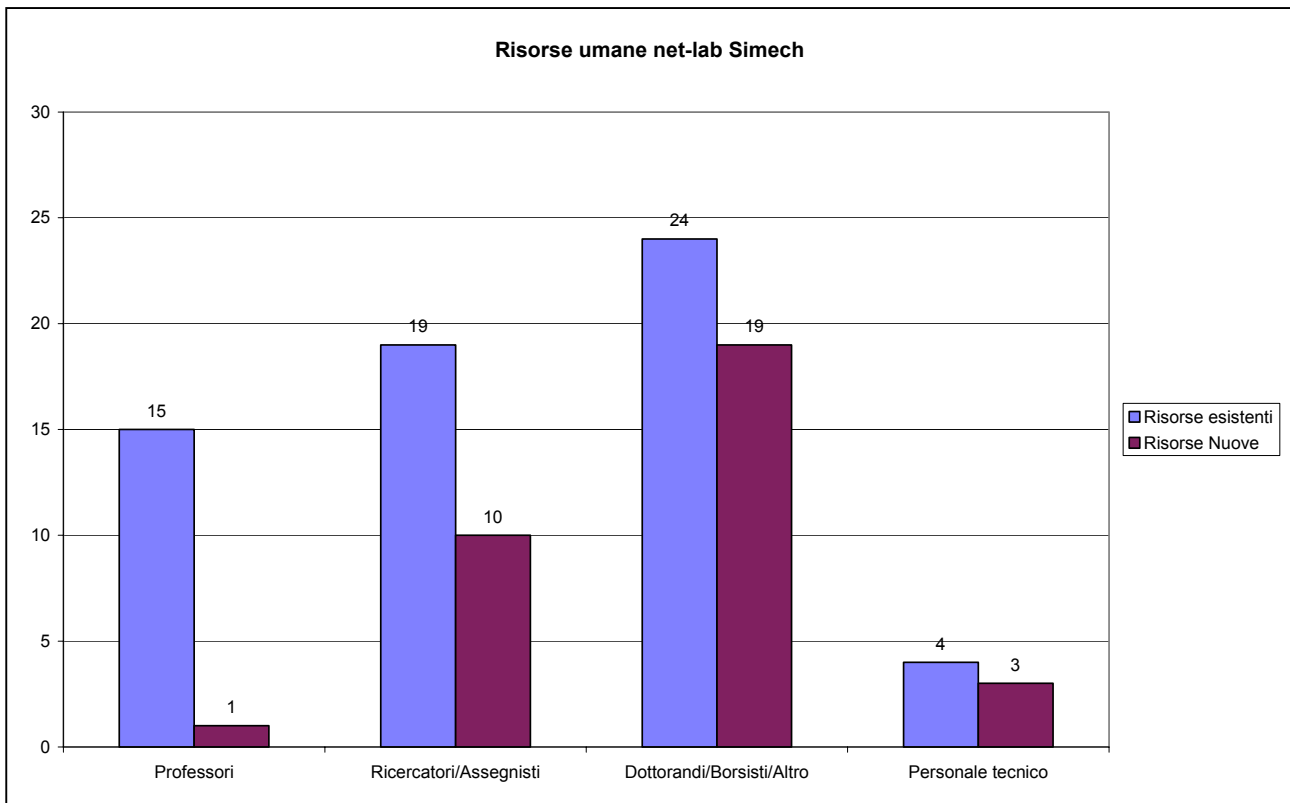
Si riportano di seguito alcuni possibili progetti per l'attuazione del programma:

- ◆ individuazione e messa a punto di corrette metodologie di progettazione integrata e simulazione nei vari settori dell'industria meccanica, con particolare riferimento al settore del veicolo e delle applicazioni industriale del territorio;
- ◆ studi finalizzati alla riduzione delle tempistiche di progettazione ed evoluzione prodotto e quindi del time to market con drastiche riduzioni delle attività sperimentali;
- ◆ sviluppo di metodologie di calcolo termofluidodinamico per la riduzione della cost-effectiveness della simulazione numerica al calcolatore, con particolare riferimento al sistema veicolo;
- ◆ benchmarking di codici commerciali e sviluppo di interfacce tra gli stessi per la simulazione dei sistemi in condizioni di reale funzionamento;
- ◆ messa a punto di metodiche mirate alla creazione di nuove figure professionali orientate all'ingegneria di sistema, che usufruiscano della possibilità di operare in un ambiente stimolante e multidisciplinare (sfruttando i risultati positivi della cosiddetta "co-location");

- ◆ sviluppo di sistemi complessi a basso impatto ambientale per il trasporto civile ed industriale;
- ◆ sviluppo di soluzioni innovative in termini di azionamenti ed individuazione di una idonea metodologia di progettazione per l'industria delle macchine automatiche al fine di incrementare la produttività per linea;
- ◆ sviluppo di soluzioni innovative in termini di materiali e trattamenti/rivestimenti funzionali per il settore packaging;
- ◆ progettazione e produzione di nuovi protesi e di nuovi apparati di osteosintesi;
- ◆ analisi e ottimizzazione strutturale su componenti per l'industria veicolistica;
- ◆ messa a punto di metodologie innovative fondate sulla combinazione tra tecniche di prototipazione rapida e fotoelasticità per ricoprimento.

## Risorse umane

Dal punto di vista delle risorse umane provenienti dal mondo della ricerca che si ritengono necessarie per sviluppare attività di ricerca coordinata finalizzate agli obiettivi del net-lab SIMECH, sono previste 95 persone impegnate, di cui 33 nuove.



## Facilities

Il SIMECH prevede 6 nodi che corrispondono alle sedi istituzionali e ai relativi laboratori di 3 Dipartimenti Universitari di Ingegneria Meccanica/Industriale (MO e RE, BO, PR), di un centro del CNR (IMAMOTER di FE), di DEMOCenter e infine del costituendo Parco Tecnologico SIPE di Vignola-Spilamberto (MO).

Come è noto tutte queste strutture svolgono attualmente attività di ricerca industriale, hanno in itinere collaborazioni con imprese sia per produrre innovazione incrementale e/o assoluta, che per lo sviluppo di progetti e/o applicazioni.

Dalle singole schede riportate in Allegato 1 è possibile avere una panoramica dettagliata sia delle attività che delle disponibilità di mezzi/attrezzature/strumentazioni e di risorse umane e tecniche che consentono di comprendere nel dettaglio la potenzialità dei singoli gruppi di lavoro.

La possibilità di creare una rete di collaborazioni consentirà una integrazione delle suddette risorse e quindi porterà certamente ad una maggiore potenzialità operativa dell'intero sistema.

Si elencano quelle risorse e quelle attrezzature che si ritiene possano rappresentare elementi di distinzione e di caratterizzazione sul territorio del laboratorio, con specifico riferimento ai due macro-filoni di attività.

### **Attrezzature da realizzare attraverso il net-lab**

#### ***Laboratorio sulla simulazione (presso area ex-Sipe)***

La costituzione di questo laboratorio prevede la creazione delle seguenti strutture:

- ◆ Centro di progettazione avanzata per:
  - - modellazione dinamica e analisi strutturale di sistemi meccanici con acquisizione di attrezzature hardware e software;
  - - applicazioni CAD, CAE, CAM;
- Laboratorio sperimentale per:
  - - test meccanici sui materiali, prove di fatica;
  - - prove statiche, dinamiche e termiche su componenti e sistemi meccanici;
  - - Reverse-Engineering e prototipazione rapida.

#### ***Laboratorio per l'autoveicolo (presso Democenter)***

La costituzione di questo laboratorio prevede la creazione delle seguenti strutture:

- ◆ Centro di calcolo avanzato per:
  - - prototipazione virtuale del sistema veicolo con acquisizione di attrezzature hardware e software;
  - - analisi termofluidodinamica e strutturale di componenti del sistema veicolo (organi motore, circuiti di aspirazione e scarico, camere di combustione);
  - - strategie di controllo motore e veicolo per la riduzione dell'impatto ambientale e l'aumento del comfort e della sicurezza a bordo;
- Laboratorio sperimentale per:
  - - supporto allo sviluppo di metodologie di calcolo;
  - - misure real-time a bordo veicolo;
  - - misure non convenzionali su motori e componenti veicolistici.

### **Attrezzature da condividere e sviluppare attraverso il net-lab**

#### **Filone 1: Simulazione e Progettazione Integrata High Mech**

- ◆ Laboratorio Computazionale integrato con CINECA per la modellazione dei sistemi complessi
- ◆ Analisi Finite Element Method, Boundary Element Method, Manipolatori algebrici
- ◆ Laboratorio di CAD (CbEM) per lo studio delle applicazioni geometriche e implementative
- ◆ Area di ricerca sulle interfacce uomo-macchina basate su Realtà Virtuale e Augmented Reality (CbEM)

- 
- ◆ Laboratorio di visualizzazione dati avanzata
  - ◆ Laboratorio per le applicazioni delle tematiche CAE, sia per tematiche di verifica in ambito industriale, sia per sviluppo di elaborazioni innovative
  - ◆ Laboratorio per lo studio dei sistemi dinamici complessi, anche in congiunzione con fenomeni termici
  - ◆ Laboratorio di fatica oligociclica e convenzionale
  - ◆ Laboratorio di ottimizzazione dei processi produttivi e CAM (Computer Aided Manufacturing)
  - ◆ Laboratorio di Reverse Engineering e di Prototipizzazione Rapida
  - ◆ Laboratorio sperimentale di analisi delle sollecitazioni (fotoelasticità, estensimetria, lacche fragili, liquidi penetranti, macchine a fatica)
  - ◆ Laboratorio per analisi statica e dinamica di sistemi meccanici
  - ◆ Software di simulazione e strumenti di analisi per processi di fonderia, deformazione, asportazione di truciolo, trattamento termico.

## **Filone 2: Simulazione Avanzata nel Veicolo:**

- ◆ Banco di flussaggio per la sperimentazione di motori a c. i. (circuiti aspirazione e scarico)
- ◆ Sistemi di prova e collaudo componenti oleodinamici (10-170 kW)
- ◆ Macchine di carico statico di grandi dimensioni (limite di carico: 3.0 MN)
- ◆ Attrezzature di calcolo Hw e Sw nel campo della CFD (licenze di codici CFD commerciali mono e tridimensionali; software specialistici di particolare contenuto innovativo).
- ◆ Elaboratori di calcolo parallelo ad elevate prestazioni (CICAIA, centro di calcolo UNIMORE)
- ◆ Sala prova motori fornita di:
  - sistema di controllo del banco motore-freno programmabile in tempo reale da calcolatore;
  - sistema di controllo motore completamente programmabile in ambiente Simulink<sup>®</sup>, basato su hardware e software dSPACE<sup>®</sup>.
  - Sensoristica e sistemi di acquisizione dati:
    - convertitore A/D a 24 canali, 16 bit e frequenza massima di campionamento pari a 1 Msample/s (sistema Wavebook 516 con espansioni, prodotto dalla IOTECH);
    - sistemi di conversione A/D e pre-processing a 16 canali per misure di temperatura;
    - sensori e catena di misura per: pressione interno cilindro (indicating), pressione in aspirazione e scarico, temperature varie, rapporto A/F, velocità di rotazione, posizione angolare, segnali di attuazione (ad es. iniezione ed accensione), vibrazioni, coppia (torsionometri), portata massica di aria, sistema per analisi della composizione chimica dei gas di scarico (HC, CO, NO<sub>x</sub>, O<sub>2</sub>, ecc.);
    - sistema per la misura di portata massica di EGR esterno;

- sistema per la misura di portata massica di combustibile;
- opacimetro.

Si ritiene che ognuno di questi laboratori possa essere di interesse specifico e diretto per le imprese, sia per attività di routine che per indagini e sperimentazioni. In particolare la messa in rete e la sinergia tra le varie strutture consentirà una integrazione che aumenterà significativamente la potenzialità dell'intero sistema, anche alla luce di contributi concreti che lo stesso personale tecnico di impresa potrà apportare sulla base delle esperienze applicative maturate. Tale caratteristica consentirà peraltro di aumentare lo stesso spettro delle applicazioni e portare ad un impiego maggiormente intensivo dei laboratori con una possibile condivisione delle strutture, una volta che fosse opportunamente attrezzato con personale tecnico adeguato.

---

### 7.6.1.2 Net-Lab: Laboratorio di Acustica e Vibrazioni (LAV)

#### **Mission**

Il rumore e le vibrazioni, che ne sono sovente la causa, sono il prodotto generalmente indesiderato di molti sistemi e componenti meccanici. Il Laboratorio di Acustica e Vibrazioni (LAV) vuole costituire il punto di aggregazione e integrazione di tutte le risorse e le competenze presenti in Emilia Romagna nel settore del controllo del rumore e delle vibrazioni, realizzando così un punto di eccellenza nella ricerca in questo settore.

Il rumore e le vibrazioni rivestono grande rilevanza nel settore meccanico, sia per la necessità sempre più spinta di riduzione delle emissioni sonore per esigenze di comfort e di adeguamento a normative di certificazione sempre più restrittive, sia per problematiche di resistenza meccanica e di ottimizzazione strutturale di componenti soggetti a importanti fenomeni vibratorii, sia infine per esigenze di incremento delle prestazioni, conseguibili con il superamento di limitazioni funzionali dovute a fenomeni vibratorii.

Le problematiche evidenziate possono essere affrontate e risolte solo studiando il sistema meccanico in modo unitario, tenendo conto delle influenze reciproche tra le eccitazioni presenti e le caratteristiche vibro-acustiche del sistema stesso, che nelle applicazioni industriali è di norma un sistema complesso ed altamente non lineare.

Dal punto di vista metodologico, è necessaria una stretta interazione tra le simulazioni numeriche e le analisi sperimentali, a causa della complessità dei sistemi in studio e dei fenomeni dinamici presenti. L'affrontare queste tematiche richiede la conduzione di attività di ricerca avanzata, che coinvolgano competenze diversificate con l'impiego di sistemi di sperimentazione e strumenti di calcolo innovativi tra di loro integrati.

Nel panorama industriale nazionale, con particolare riferimento alla regione Emilia Romagna, si registra una forte necessità di affrontare la soluzione delle problematiche vibro-acustiche in modo sistematico e con metodologie avanzate. D'altro lato, le dimensioni ridotte della maggior parte delle aziende impedisce di compiere i rilevanti investimenti a livello precompetitivo che sarebbero richiesti per formare il personale, acquisire il know-how necessario e sviluppare efficaci programmi di innovazione sia dei processi di progettazione e produzione, sia dei prodotti stessi.

Si rileva poi che nelle Università e negli Enti di ricerca della regione sono presenti competenze di alto livello e diversificate nei vari ambiti di ricerca che fanno capo all'acustica ed alle vibrazioni, come pure strutture di ricerca, strumentazioni, attrezzature e strumenti di simulazione di notevole rilevanza e livello (come descritto nel seguito del presente documento). Tali importanti risorse sono al momento parcellizzate e non integrate.

Vi è quindi senza dubbio la necessità di una struttura di ricerca che, a livello regionale, svolga, da un lato, la funzione di coagulo ed integrazione di tutte le competenze e le risorse umane, strumentali ed infrastrutturali presenti e, dall'altro, quella di raccordare in modo forte e funzionale le realtà della ricerca e dell'industria.

In questo contesto, il progetto di costituzione di un laboratorio di Acustica e Vibrazioni prevede:

- ◆ di coordinare a livello regionale l'intero programma delle attività di ricerca nello specifico settore del rumore e delle vibrazioni;
- ◆ di integrare competenze ed attrezzature e di rendere queste ultime accessibili anche alle imprese;

- ◆ di coinvolgere il mondo industriale, in quanto una rilevante parte di tali attività saranno direttamente orientate alle esigenze di innovazione tecnologica e di trasferimento del know-how alle imprese.

Si ritiene estremamente importante e caratterizzante la realizzazione di una struttura fisica (il Centro Operativo del LAV), che svolga le funzioni di riferimento e coordinamento e che ospiti il principale laboratorio della rete. Qui verrà allestita una grande camera anecoica (si veda il § 'Programmazione'), come laboratorio condiviso tra tutte le unità operative che partecipano al progetto e al servizio delle imprese. La struttura, già in fase di realizzazione, è un ambiente isolato acusticamente e dalle vibrazioni esterne che, impedendo le riflessioni delle onde acustiche che colpiscono le pareti interne, è in grado di creare le condizioni che si avrebbero in campo libero senza ostacoli e rumori che interagiscono con le emissioni acustiche della sorgente sonora che si vuole studiare.

Rispetto al quadro attuale della ricerca regionale nel settore vibro-acustico, il LAV realizzerebbe un valore aggiunto in quanto permetterebbe di:

- ◆ avviare, promuovere, coordinare e svolgere attività di ricerca di base e applicata, stabilendo collaborazioni coordinate tra università, enti di ricerca ed industrie;
- ◆ attrarre ricercatori di alta qualificazione da altre realtà nazionali ed estere;
- ◆ creare un sistema di collaborazioni continuative tra istituzioni di ricerca ed imprese, favorendo il trasferimento tecnologico e fornendo servizi alle aziende del comparto meccanico, ma non solo di questo settore;
- ◆ essere incubatore di iniziative di spin-off, come quelle che già si stanno avviando per la gestione della grande camera anecoica;
- ◆ creare un sistema di condivisione di risorse strumentali ed attrezzature di particolare rilevanza, che coinvolga istituzioni di ricerca ed imprese;
- ◆ svolgere attività di formazione post-laurea di personale ad alta qualificazione, attraverso l'organizzazione di Master, Dottorati di ricerca, e corsi specifici di perfezionamento, e promuovere la collocazione di tale personale nell'industria.

## **I filoni – descrizione**

### **1. Monitoraggio e diagnostica mediante analisi sperimentali e simulazioni vibro-acustiche**

Le emissioni acustiche e vibratorie delle macchine, se correttamente analizzate e interpretate, possono fornire utili informazioni sul loro funzionamento. Il loro studio prevede lo sviluppo e l'applicazione di metodologie avanzate di caratterizzazione sperimentale e di simulazione numerica del comportamento vibro-acustico, così come la stretta integrazione tra le varie tecniche sperimentali e numeriche.

Le finalità di tali attività di ricerca sono diverse a seconda delle applicazioni:

- ◆ monitoraggio ed identificazione di guasti e di malfunzionamenti per motivi di sicurezza, di controllo funzionale e di manutenzione;
- ◆ identificazione delle sorgenti e delle modalità di propagazione delle vibrazioni e del rumore, per la loro successiva riduzione;
- ◆ identificazione di malfunzionamenti, limitazioni funzionali o problematiche di resistenza strutturale imputabili ad eccessivi fenomeni vibratorii e di soluzioni progettuali atte alla loro eliminazione.

Dal punto di vista metodologico, l'integrazione tra diverse tecniche sperimentali e numeriche risulta indispensabile, a causa della complessità dei sistemi in studio e dei fenomeni dinamici presenti. Infatti, simulazioni ottenute mediante modelli numerici permettono di mettere in luce le complesse interazioni tra i parametri costruttivi e funzionali del sistema ed i fenomeni acustici e vibratorie che si producono. Risulta così possibile identificarne le cause ed individuare soluzioni atte ad eliminare i problemi in modo molto più efficace e rapido, rispetto alla sola analisi di dati sperimentali. L'analisi sperimentale risulta però indispensabile, almeno nella fase iniziale di messa a punto e validazione di un nuovo modello per una certa tipologia di componente. E' evidente come la messa a punto ed il trasferimento all'industria di metodologie di questo tipo possa permettere di affrontare le problematiche vibro-acustiche in modo efficace e conveniente dal punto di vista dei tempi e dei costi.

## 2. Controllo attivo e passivo del rumore e delle vibrazioni

Accanto alla diagnosi delle problematiche acustiche e vibratorie dei sistemi meccanici, occorre sovente intervenire per ridurre ed eliminare funzionamenti impropri e/o livelli di rumore e vibrazioni troppo elevati. Per questo occorre poter disporre di opportuni materiali e sistemi di isolamento in grado di ridurre sia il rumore che le vibrazioni. Questo filone di ricerca riguarda pertanto lo sviluppo di metodologie avanzate per l'identificazione di soluzioni progettuali atte alla riduzione delle problematiche vibro-acustiche, a livello di proprietà dei materiali, di struttura dei componenti e/o di caratteristiche del sistema meccanico.

Recentemente si stanno, inoltre, studiando ed utilizzando sistemi di controllo del rumore e delle vibrazioni, denominati "attivi", che intervengono cioè direttamente sui meccanismi di generazione delle emissioni; in questo campo si intende sviluppare un'attività di ricerca particolarmente innovativa, condotta con una forte attenzione agli aspetti applicativi.

### Soggetti coinvolti

Il net – lab coinvolge le strutture di ricerca riportate in Tabella 7.5 e le imprese riportate nella Tabella 7. 6. Le strutture di ricerca sono quelle che hanno preso parte attiva alla progettazione del presente documento e che hanno concordato ad oggi la condivisione di risorse e facilities all'interno del net-lab. Le aziende riportate sono state contattate durante la fase di progettazione e hanno mostrato interesse verso l'iniziativa di creazione del distretto e in particolar modo alla partecipazione a progetti di ricerca relativi ai filoni del net-lab LAV.

<b>Università Parma</b>	<b>di</b>	⇒	Dipartimento di Ingegneria Industriale
<b>Università Ferrara</b>	<b>di</b>	⇒ ⇒	DIPING - Dipartimento di Ingegneria Dipartimento di Fisica
<b>CNR- Ferrara</b>		⇒	IMAMOTER - Istituto Macchine Agricole e Movimento Terra
<b>Università Bologna</b>	<b>di</b>	⇒ ⇒	DIENCA - Dipartimento di Ingegneria Energetica, Nucleare e del Controllo Ambientale DIEM - Dipartimento di Ingegneria delle costruzioni meccaniche, nucleari, aeronautiche e di metallurgia
<b>Università Modena</b>	<b>di</b>	⇒	DIMeC - Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Civile

Tabella 7.5 - Strutture di ricerca net - lab LAV

<b>N</b>	<b>Azienda</b>	<b>Prov.</b>	<b>Attività</b>	<b>Partner con Capacità di Ricerca</b>	<b>Partner senza Capacità di Ricerca</b>	<b>Impresa Utilizzatrice</b>	<b>Impresa Test-Bed</b>
1	<b>ACTF</b>	FE	Azienda trasporti urbani ed extraurbani			si	si
2	<b>ALSTOM TRANSPORT (FRANCIA)</b>		Materiale rotabile ferroviario, turbine, costruzioni navali	si			
3	<b>API COM SPA</b>	FE	Banchi prova per macchinario industriale e banchi a rulli per autoveicoli e motoveicoli	si			
4	<b>B&amp;C SPEACKERS SPA</b>	FI	Sistemi elettroacustici	si			
5	<b>BALTUR SPA</b>	FE	Caldie, bruciatori e condizionatori	si			
6	<b>BERCO</b>	FE	Macchine utensili, trasmissione a cingoli	si			
7	<b>CASAPPA SPA</b>	FE	Pompe e motori oleodinamici	si			
8	<b>DTM TECHNOLOGIES SRL</b>	MO	Progettazione, sviluppo e realizzazione di sistemi meccanici, principalmente per il settore aerospaziale	si		si	
9	<b>DUCATI MOTOR</b>	BO	Motocicli	si			

N	Azienda	Prov.	Attività	Partner con Capacità di Ricerca	Partner senza Capacità di Ricerca	Impresa Utilizzate	Impresa Test-Bed
10	<b>ENI E&amp;P DIVISION</b>	RA	Gestione e manutenzione di impianti per l'estrazione e la distribuzione di gas naturale e petrolio e per la produzione di energia elettrica	si			
11	<b>FELISATTI</b>	FE	Macchine utensili portatili		si		
12	<b>FIAMM</b>	VI	Avvisatori acustici per autoveicoli	si			
13	<b>FIORI</b>	MO	Macchine movimento terra	si			
14	<b>G.D</b>	BO	Macchine automatiche di confezionamento	si	si	si	si
15	<b>GIULIANI</b>	BO	Sistemi di lavorazione a transfer rotativo	si	si	si	si
16	<b>HP HYDRAULIC DI FUNO</b>	BO	Pompe e motori e divisori a ingranaggio	si			
17	<b>IEMCA</b>	RA	Caricatori di barre per torni automatici			si	si
18	<b>IMA</b>	BO	Macchine automatiche di confezionamento	si	si	si	si
19	<b>MARZOCCHI POMPE SRL</b>	BO	Pompe oleoidrauliche	si	si	si	si
20	<b>MARZOCCHI SPA</b>	BO	Sospensioni per cicli e motocicli	si	si	si	si
21	<b>SAFER</b>	BO	Rulli compattatori vibranti	si			
22	<b>STAYER</b>	FE	Macchine utensili portatili		si		
23	<b>TRW AUTOMOTIVE PUMPS</b>	FE	Elettropompe ad ingranaggi	si			
24	<b>UNITECH SRL</b>	FE	Apparecchiature per il monitoraggio ambientale ed il controllo dell'inquinamento	si			
25	<b>VM MOTORI</b>	FE	Motori diesel industriali e per autotrazione	si			

Tabella 7. 6 - Aziende che hanno mostrato interesse verso il net-lab LAV

## Programmazione

Il Centro Operativo del LAV avrà probabilmente sede presso il Dipartimento di Ingegneria dell'Università di Ferrara, dove verrà allestita una grande "camera anecoica"<sup>3</sup>. Sarà questo infatti il

<sup>3</sup> Presso il Dipartimento di Ingegneria dell'Università di Ferrara è in corso di realizzazione una camera anecoica di grandi dimensioni (10x15x5 m) che è il risultato di una collaborazione tra l'IMAMOTER del CNR di Ferrara e la stessa Università di Ferrara. E' un edificio di

principale laboratorio nel quale si svolgeranno parte delle attività di ricerca, e di servizio e certificazione per le aziende.

La camera anecoica sarà la struttura operativa attorno a cui ruoterà la maggior parte delle attività che il LAV intende svolgere: essa non sarà solo il laboratorio condiviso tra le varie unità operative che partecipano al LAV, ma diventerà il laboratorio di riferimento al servizio delle imprese.

Occorre anche osservare che tale "camera anecoica", per le sue dimensioni, per le sue caratteristiche e prestazioni, è unica in tutta la Regione Emilia Romagna e più in generale in tutto il Nord-Est dell'Italia. Essa pertanto può costituire un punto di riferimento per tutte le unità operative del LAV e per le imprese che oggi sono chiamate a certificare i propri prodotti in base alle varie direttive europee sul rumore e vibrazioni.

La programmazione delle attività che il LAV intende svolgere riguarderà azioni comuni tra le strutture che ne fanno parte e azioni svolte da gruppi di partners o da singoli partner. In questo secondo caso si tratterà di definire, in base alle competenze dei partners ed in collaborazione con le aziende interessate, programmi, tempi e metodi dei progetti di ricerca.

Di seguito si delinea lo sviluppo temporale delle attività.

#### ◆ **Realizzazione del Centro Operativo del LAV e della "Camera anecoica"**

Per quanto riguarda le attività comuni ed integrate, il LAV intende concentrarsi su un progetto che si ritiene cruciale per il suo sviluppo: la realizzazione e l'organizzazione operativa della "camera anecoica".

Considerato lo stato di realizzazione della camera anecoica presso il Dipartimento di Ingegneria, le fasi e i tempi per portare a termine questo progetto si possono così sintetizzare:

##### Fase 1) Allestimento della "Camera anecoica"

Questa fase si sviluppa in tre diversi momenti: progettazione del rivestimento interno in materiale fonoassorbente, predisposizione bando per la gara d'appalto, gara d'appalto, assegnazione dei lavori, consegna dei lavori, collaudo. Il tempo necessario per completare questa fase è stimato in mesi 6.

##### Fase 2) Organizzazione operativa della Camera anecoica

Si ritiene che l'organizzazione della camera anecoica possa essere affidata ad una società di servizi costituita da alcuni dottorandi del Dipartimento di Ingegneria, che già operano nel gruppo di acustica, e dalla stessa Università di Ferrara (si intende al tal fine creare uno spin-off). Integrate le loro competenze con opportuni aiuti di personale tecnico e amministrativo, la società da essi costituita sarà sicuramente in grado di seguire le molteplici attività di ricerca e di servizio alle imprese che la camera dovrà svolgere. Il tempo necessario alla costituzione della società e quindi al completamento di questa fase è di circa 2 mesi.

La struttura operativa che dovrà gestire le attività della camera sarà costituita da 3 giovani ricercatori che si alternano a seconda delle loro specifiche competenze, da un 1 tecnico, con

---

grande volume, appoggiato su supporti antivibranti, realizzato in calcestruzzo armato di spessore adeguato al fine di isolarlo dai rumori esterni, all'interno del quale si dovrà collocare la vera e propria "camera anecoica". Per il completamento della camera occorre provvedere al rivestimento interno in materiale fonoassorbente e alla installazione degli impianti di condizionamento dell'aria e delle porte isolanti di accesso.

---

---

competenze di meccanica, 1 tecnico con competenze di elettronica, 1 amministrativo. L'impegno di questo personale potrà essere inizialmente part-time ed eventualmente condiviso con le altre strutture che partecipano al LAV.

◆ **Progetti di ricerca in fase applicativa e di trasferimento tecnologico verso le imprese**

Si tratta di progetti di ricerca per i quali le metodologie generali, sia di carattere sperimentale, sia di simulazione, sono già allo stato attuale messe a punto e validate. Si tratta quindi di definire, congiuntamente alle aziende, progetti applicativi specifici, che prevedano il trasferimento tecnologico verso l'industria. Non è quindi possibile definire in questa fase una programmazione temporale delle attività valida per tutti i progetti.

Durante l'attuazione di progetti di questo tipo, sarà anche possibile l'acquisizione di informazioni sulle problematiche e le esigenze presenti in ambiente industriale, allo scopo di formulare nuovi progetti, anche di ricerca di base.

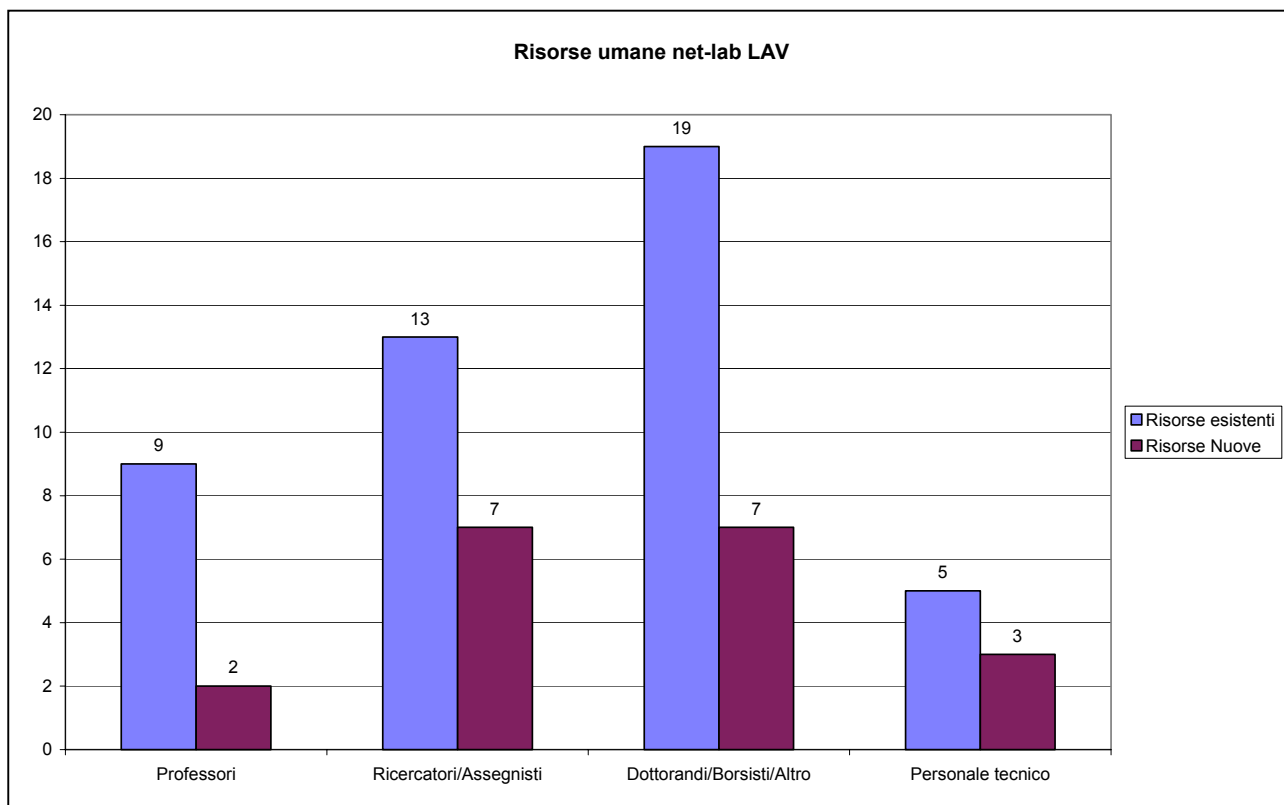
◆ **Progetti di ricerca che richiedono un'attività di base**

Per i progetti che richiedono un'attività di base che preceda la fase applicativa, si procederà con una programmazione temporale che potrà prevedere, in generale, le seguenti fasi (con possibilità di interazione tra esse):

- studio della letteratura scientifica (stato dell'arte);
- sviluppo e messa a punto degli strumenti di simulazione;
- conduzione di simulazioni ed analisi dei risultati;
- progettazione delle attività sperimentali;
- realizzazione degli apparati sperimentali;
- conduzione delle prove ed analisi dei risultati sperimentali;
- sviluppo di applicazioni in ambiente industriale e verifica della loro efficacia, trasferimento tecnologico verso le aziende.

## Risorse umane

Nella figura seguente è riportata una stima delle risorse umane provenienti dal mondo della ricerca che si ritengono necessarie per raggiungere gli obiettivi del net-lab LAV.



Tali risorse saranno affiancate da persone provenienti dal mondo dell'industria.

## Facilities

### Attrezzature da realizzare attraverso il net-lab

- ◆ Centro Operativo del LAV con la grande "Camera anecoica" (10x15x5 m), in fase di allestimento (DIPING).

### Attrezzature da condividere e sviluppare attraverso il net-lab

Nel seguito si indicano i laboratori e le più rilevanti attrezzature che verranno messe a sistema e la loro localizzazione attuale: si tratta di un insieme completo di laboratori e strumentazioni estremamente avanzati nel settore vibro-acustico. Esse verranno a costituire nell'ambito del LAV un sistema integrato, creando un valore aggiunto nella capacità di ricerca e di trasferimento tecnologico verso le imprese.

- ◆ Camera silente (5x4x3m). Questa camera si presta a misure di potenza sonora per macchinari di dimensioni medio piccole. Essa inoltre è equipaggiata con dieci altoparlanti ed è utilizzata per indagini psicoacustiche (DIPING);

- 
- ◆ Camere isolate da rumore e vibrazioni provenienti dall'esterno e tra loro disconnesse, utilizzabili nello specifico per valutare la rumorosità emessa da elementi o componenti meccanici di modeste dimensioni, secondo le modalità previste dalla norma ISO 3743 (DIENCA);
  - ◆ n. 4 tavole vibranti con forze fino a 9 kN (presso più strutture).
  - ◆ banco reversibile per prove dinamiche ed in regime stazionario di macchine motrici ed operatrici, costituito da motore elettrico asincrono a carcassa oscillante della potenza di 87 kW controllato tramite inverter (DIPING).
  - ◆ banco prova ingranaggi a ricircolazione di potenza (DIEM).
  - ◆ banco prova cuscinetti volventi (DIEM).
  - ◆ banco prova per testate motociclistiche (DIEM).
  - ◆ banchi prova per componenti oleodinamici (IMAMOTER).
  - ◆ n.2 vibrometri laser Doppler differenziali POLYTEC, per velocità fino a 30 m/s (DIEM).
  - ◆ intensimetria acustica: strumentazione completa di rilievo ed analisi (DIPING ed altre strutture).
  - ◆ test acustici sui materiali: Tubo B&K per misure di assorbimento sonoro, Tube per misure di resistenza al flusso (DIPING).
  - ◆ analisi modale sperimentale: strumentazione completa di rilievo ed analisi (presso più strutture).
  - ◆ sistemi avanzati di acquisizioni dati e Front-End, fino a 20 canali indipendenti (presso più strutture).
  - ◆ array costituito da 24 altoparlanti di tipo flat-panel, computer con relativa catena per pilotare in tempo reale l'array, schede DSP per la realizzazione di un sistema per il controllo attivo stand-alone (Parma).
  - ◆ strumenti Software
    - pacchetto "consortium" SDRC IDEAS per simulazione CAD/CAE e l'acquisizione di dati sperimentali (presso più strutture);
    - software di acquisizione e identificazione sperimentale LMS (presso più strutture);
    - software di acquisizione e identificazione sperimentale NVH-MTS (DIEM);
    - software SYSNOISE per la simulazione vibroacustica (IMAMOTER);
    - software Professional II/PLUS per lo sviluppo di architetture neurali (IMAMOTER);
    - software OPTIMUS e FRONTIER per l'ottimizzazione di processo multiobiettivo (IMAMOTER);
    - software di modellazione multibody ADAMS (DIEM);
    - software Visual Nastran 4D (presso più strutture);
    - software MSC Marc per analisi strutturale (DIEMeC).