

## Settore ING-INF/04 – Automatica

Breve sintesi dell'attività didattica e di ricerca svolta nel periodo 1998-2008

### Docenti a Modena per il Settore INF-INF/04 – Automatica

1. **Zanasi Roberto**. Professore associato a Modena dal 1998. Professore Straordinario dall'aprile 2005.

- (Morselli Riccardo). Ricercatore a Modena dal gennaio 2005 al luglio 2006. Assunto dalla CNH per coordinare l'attività di ricerca al proprio interno.

- (Biagiotti Luigi). Prenderà servizio come ricercatore dal 01/09/2008.

### Attività Didattica dal 1999 al 2006

Corsi	C.d.L	Nr. St.	98-99	99-00	00-01	01-02	02-03	03-04	04-05	05-06
Controlli Automatici A	L-NOD	160					INF ELE TLC	INF ELE TLC	INF ELE TLC	INF ELE TLC
Controlli Automatici B	L-NOD LS-NOD	120					INF ELE	INF ELE	INF ELE	INF ELE
Fondamenti di Controlli Automatici	L-NOD	150				MEC AMB	(MEC AMB)	MEC AMB	MEC AMB	MEC AMB
Sistemi di Controllo	LS-NOD	100								VEIC MEC
Controllo per Sistemi Meccanici	MAS-VEIC MAS-OLEO	20			VEIC	VEIC	VEIC	VEIC OLEO	VEIC OLEO	VEIC OLEO
Teoria dei Sistemi	L-VOD LS-NOD	60	INF	INF	INF	INF ELE	INF ELE		INF ELE	INF ELE
Didattica di Controlli Automatici	SSIS	14								A034
Sistemi di Controllo Veicolo	LS-NOD	40					VEIC		VEIC MEC	
Controlli Automatici	L-VOD	100	INF ELE	INF ELE	INF ELE	INF ELE				
Controlli Automatici I e II	DU	40	DU/INF	DU/INF	DU/INF					
Numero docenti			1	1	1	1	1	1	2	2
Media dei Esami/Docente			<b>267</b>	<b>269</b>	<b>202</b>	<b>260</b>	<b>523</b>	<b>470</b>	<b>215</b>	<b>~250</b>
Media dei Corsi/Docente			<b>3</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>3.5</b>

Legenda	L-NOD	Laurea di primo livello - NOD	MAS	Master Universitario	INF	Ing. Informatica
	LS-NOD	Laurea Specialistica - NOD	VEIC	Ingegneria del Veicolo	ELE	Ing. delle Telecomunicazioni
	L-VOD	Laurea Vecchio Ordinamento	OLEO	Oleodinamica	TLC	Ing. Elettronica
	DU	Diploma Universitario	AMB	Ing. Ambientale	MEC	Ing. Meccanica
	SSIS	Corsi SSIS	A034	Classe Elettronica		

Media annua dei Corsi per Docente (ING-INF/04) nel periodo 1999/2006: **3.7**

Media annua dei Esami per Docente (ING-INF/04) nel periodo 1999/2005: **315**

## Contratti e Progetti di Ricerca

Anno	Contratti e Progetti di Ricerca	Valore* (€)	Azienda
1999	Contratto di ricerca: <i>Algoritmi ed elettronica digitale per celle di carico ad alta precisione - Primo anno</i>	7,500	Coop. Bilanciai
1999	Contratto di ricerca: <i>Ottimizzazione dei profili di moto di un sistema di controllo assi azionato da motori passo-passo e brushless</i>	5,000	Sytech S.R.L.
1999	Contratto di ricerca: <i>Celle di carico elettroniche per sistemi di pesatura dinamica (Ricerca Applicata)</i>	7,500	Coop. Bilanciai
1999	Contratto di ricerca: <i>Celle di carico elettroniche per sistemi di pesatura dinamica (Donazione)</i>	6,000	Coop. Bilanciai
2000	Contratto di ricerca: <i>Modellistica dinamica del sistema di trasmissione di un'autovettura e controllo della coppia trasmessa</i>	15,000	Ferrari S.p.A.
2000	Contratto di ricerca: <i>Algoritmi ed elettronica digitale per celle di carico ad alta precisione - Secondo anno</i>	9,400	Coop. Bilanciai
2000	Contratto di ricerca: <i>Studio di fattibilità e progetto ottimale di un sistema di conversione dell'energia elettrica per l'alimentazione di sistemi di illuminazione pubblica</i>	10,000	Conchiglia S.p.A
2001	Contratto di ricerca: <i>Algoritmi ed elettronica digitale per celle di carico ad alta precisione - Terzo anno</i>	18,000	Coop. Bilanciai
2001	Contratto di ricerca: <i>Modellistica e Controllo dei Dispositivi di Trasmissione del Moto in un'Autovettura ad Elevate Prestazioni Dinamiche</i>	25,000	Ferrari S.p.A.
2002	Contratto di ricerca: <i>Controllo in loop di pressione per frizioni in bagno d'olio su trasmissioni ad innesti idraulici (Ricerca Industriale)</i>	11,000	CNH Italia S.p.A.
2003	Contratto di ricerca: <i>Modellistica dinamica di sistemi elettro-attuati per il controllo della trasmissione di veicoli stradali</i>	12,000	Digitek S.p.A.
2003	Contratto di ricerca: <i>Sviluppo di una applicazione per il controllo del beccheggio di un trattore agricolo a velocità specifiche</i>	13,000	CNH Italia S.p.A.
2003	Contratto di ricerca: <i>Caratterizzazione e Identificazione della Curva di trasmissibilità di una Frizione per Cambio Robotizzato</i>	25,000	Ferrari S.p.A.
2004	Contratto di ricerca: <i>Utilizzo di sospensioni semiattive per il controllo del beccheggio di un trattore agricolo a velocità specifiche</i>	13,000	CNH Italia S.p.A.
2004	<i>Modellistica di un motore diesel per lo studio di strategie di controllo dei giri motore</i>	3,000	Digitek S.p.A.
2004	Contratto di ricerca: <i>Controllistica, controlli automatici, automatismi, modelli matematici, strutture SW per la realizzazione di simulazione</i>	2,400	SFIDA 2000
2005	Progetto di ricerca industriale: <i>Modellistica dinamica e controllo di un sollevatore idraulico a controllo di sforzo per trattore agricolo. Responsabile: Roberto Zanasi</i>	20,000	CNH Italia S.p.A.
2005	Progetto di ricerca industriale: <i>Modellistica e controllo di attuatori elettroidraulici per trattore agricolo su trasmissioni di tipo innovativo. Responsabile: Riccardo Morselli.</i>	20,000	CNH Italia S.p.A.
2005/07	Progetto nazionale PRIN: "Controllo di sistemi evoluti di trasmissione, sospensione, sterzata e frenata per la gestione della dinamica veicolo".	44,500	(PRIN 2005)

	Titolo dell'Unità Operativa di Modena: Strategie di controllo della driveline di un'autovettura per migliorare il comfort e la sicurezza di guida.		
2006/08	Contratto di ricerca: <i>Modellistica dinamica e controllo di vari sottosistemi elettroidraulici di una trattoria agricola: frizioni in bagno d'olio, sistema di trasmissione C.V.T., sollevatore idraulico, ecc.</i> Ricerca coordinata per 3 anni	75,000	CNH Italia S.p.A.
2006	Contratto di ricerca: <i>Sviluppo e ottimizzazione di una scheda elettronica per il controllo di motori elettrici brushless a flusso assiale e radiale</i>	45,000	CFR S.p.A.
2005/07	Progetto regionale " <b>LARER</b> - Laboratorio a rete regionale di Automazione industriale con riferimento ai sensori, attuatori e controlli per le aree automotive, robotica, macchine automatiche". Responsabile a Modena di uno dei laboratori della rete: Zanasi Roberto	197,000	Progetti PRRITT Misura 3.4.A Anni 2005/07
2007	Contratto di ricerca: <i>Sviluppo di modelli dinamici evoluti di un'autovettura e del sistema guidatore-sedile per migliorare la sicurezza e il comfort di guida durante le frenate e i cambi marcia</i>	25,000	Ferrari S.p.A.

## **Brevetto Europeo**

Title: "A Method For Compensating Hysteresis Effects In A Force Measuring Device";

Patent Number: WO9857133;

Publication date: 1998-12-17;

Inventor(s): Zanasi Roberto (IT);

Applicant(s): Zanasi Roberto (IT); Cooperativa **Bilanciali Campogalliano** (IT);

(I dettagli sono reperibili in rete all'indirizzo "<http://ep.espacenet.com/>").

## **Impegni Organizzativi in Facoltà**

- **Master Universitario:** nel 2003 il Prof. Zanasi è stato **Responsabile Scientifico di un Master Universitario** di primo livello dal titolo "*Responsabile di Commessa nella progettazione di impianti automatizzati*" svolto in collaborazione con "IAL Emilia Romagna": 15 studenti, 1500 ore complessive.
- **Organizzazione Convegni:** nel Settembre 2003 il Prof. Zanasi ha organizzato, presso la Facoltà di Ingegneria di Modena, il **Convegno Nazionale C.I.R.A. 2003** (Centro Interuniversitario Ricerca in Automatica): 3 giorni, 180 iscritti e 250 partecipanti.
- **Test di Ingresso:** dal 2003 al 2006 il Prof. Zanasi è stato **Responsabile dell'organizzazione del Test di Ingresso** della Facoltà di Ingegneria di Modena.
- **Scuola SSIS:** nell'A.A. 2005/06 il Prof. Zanasi è stato il **Responsabile Scientifico del Settore Tecnologico** della Scuola SSIS dell'Università di Modena e Reggio Emilia..

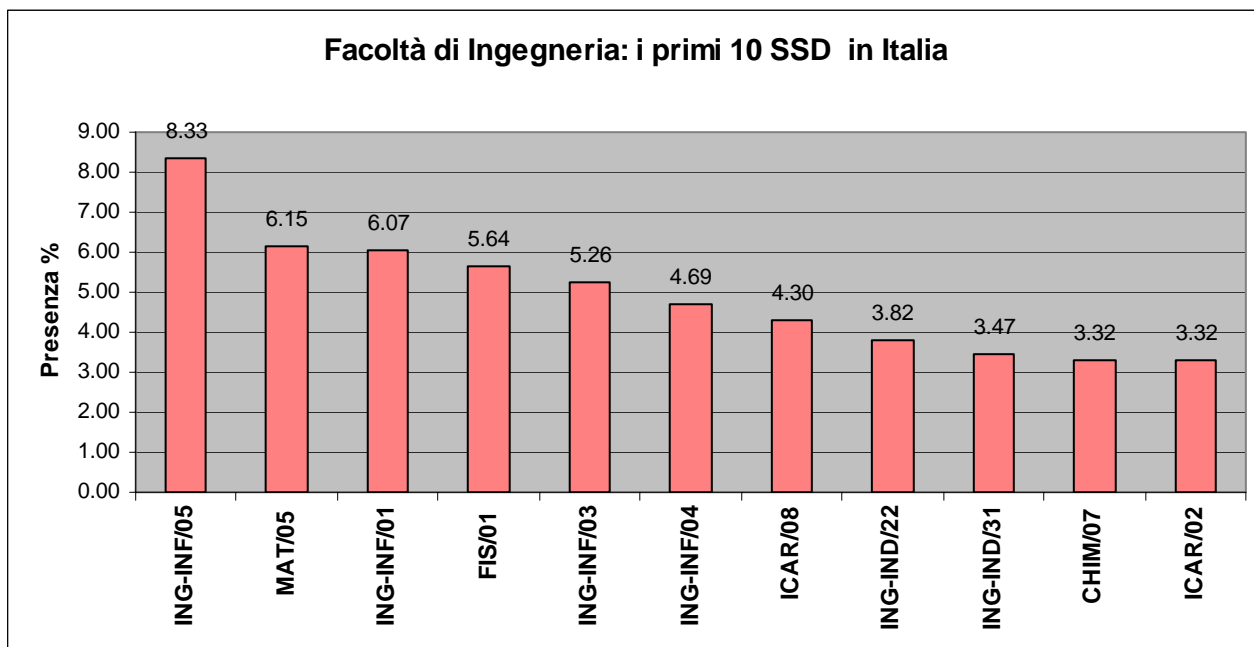
- **Laboratorio AUTOLAB:** dal 2003 il Prof. Zanasi è **Responsabile del Laboratorio di Automazione AUTOLAB** all'interno del Laboratorio ELECOM presso il Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione.

### **Laboratorio di Automazione: AUTOLAB**

Referente:	Prof. Roberto Zanasi
Collocazione:	all'interno del Laboratorio ELECOM
www:	<a href="http://www.dii.unimo.it/zanasi/ELECOM/ELECOM_Automatica.html">www.dii.unimo.it/zanasi/ELECOM/ELECOM_Automatica.html</a>
Attività di ricerca:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dynamic Modelling and Simulation</li> <li>- Control of Electromechanical Systems</li> <li>- Automotive Control</li> <li>- Trajectory Generators</li> <li>- Sliding Mode Control</li> <li>- Electric Motors</li> </ul>
Staff:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Roberto Zanasi (Professore Straordinario)</li> <li>- Biagiotti Luigi (Ricercatore a partire dal 01/09/2008)</li> <li>- Palli Gianluca (Docente di Fondamenti di Controlli Automatici)</li> </ul>
Collaboratori:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grossi Federica (Dottoranda XII Ciclo ICT)</li> <li>- Azzone Giovanni (Dottorando XIII Ciclo ICT)</li> <li>- Facconi Massimo (Assegno di Ricerca - LARER)</li> <li>- Riccardo Morselli (Ex-Ricercatore – Dipendente CNH)</li> </ul>
Attrezzature:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Un sistema di fast-prototyping dSPACE</li> <li>- Sistema "Autobox" della dSPACE</li> <li>- Sistema Compact RIO della National Instruments;</li> <li>- Sistema APXI-1033 della National Instruments;</li> <li>- Azionamento AxM per motori brushless della ditta Phase</li> <li>- 2 motori elettrici trifase brushless ULTRACT-T e ULTRACT-II</li> <li>- Una centralina elettronica per il controllo frizione della ditta Case New Holland.</li> <li>- Una centralina elettronica, un azionamento e un motore elettrico trifase della ditta EuroSystems.</li> <li>- Oscilloscopi, Alimentatori e Attrezzatura di Laboratorio</li> </ul>

## Automatica a Livello Nazionale

A livello Nazionale il settore “ING-INF/04 – Automatica” è al sesto posto come presenza nelle Facoltà di Ingegneria.



Presenza percentuale di **ING-INF/04 – Automatica** sul totale di tutti i docenti di Ingegneria:

- A livello Nazionale: **4.7 %**
- A Modena (21/04/2008): **1.1 %**

Le percentuali sono state calcolate facendo riferimento ai soli SSD attualmente presenti alla Facoltà di Ingegneria di Modena

## Automatica a Modena

La realtà produttiva modenese è piena di aziende che operano nei settori dell'automazione industriale, dei motori elettrici, dell'elettromeccanica, dell'automotive e della progettazione di schede elettroniche per il controllo. Le competenze tecniche in ambito “automazione” di cui queste aziende avrebbero bisogno per svilupparsi e innovare sono molto più ampie di quelle che attualmente la nostra Facoltà di Ingegneria offre ai suoi studenti in termini di corsi universitari. Il potenziamento di questo settore in termini di risorse umane e di offerta didattica andrebbe incontro sia alle reali esigenze di sviluppo delle numerose aziende modenesi che operano in questo settore, sia ad una più completa ed equilibrata formazione degli studenti dalla nostra Facoltà di Ingegneria.

Nella realtà modenese, un importante settore nel quale sono richieste competenze trasversali di natura meccanica, elettronica e di controlli è quello dell'automotive e più in generale del controllo dei sistemi elettromeccanici. Tali sistemi sono sempre più complessi e il numero di parti meccaniche singolarmente controllate da sistemi elettronici è in costante aumento. Per questo motivo le prestazioni dell'intero sistema meccanico non dipendono più solo dalle caratteristiche meccaniche delle singole parti, ma sono sempre più funzione della struttura del controllo e della qualità dei sensori utilizzati. All'aumentare delle prestazioni dinamiche richieste al sistema

meccanico, aumenta anche l'importanza di una visione "sistemistica" del sistema stesso, cioè la capacità di sapere prevedere il comportamento "dinamico" del sistema complessivo per giungere alla definizione di politiche di controllo ottimali che siano efficaci in tutte le possibili condizioni operative del sistema. Inoltre, il controllo elettronico di un sistema meccanico complesso permette di ottenere delle flessibilità e delle potenzialità che non sono più ottenibili con una sola soluzione meccanica del problema.

## **Competenze nei settori dell'Automotive e dell'Automazione industriale**

Le competenze maturate in ambito automotive e di automazione industriale sono state sviluppate presso i laboratori ELECOM e sono frutto di strette collaborazioni di ricerca con importanti aziende del comprensorio produttivo modenese e regionale (Coop. Bilanciai, Ferrari S.p.A., Case New Holland, Digitek, Tetrapak, DataLogic, SyTech, Conchiglia, ecc.). Le principali tematiche svolte sono state nell'area dei sensori, dei controlli automatici, della modellistica dinamica e del controllo robusto di sistemi elettromeccanici. Gran parte dell'attività di ricerca è stata fatta nell'ambito di programmi di ricerca nazionali e regionali, di contratti di ricerca con i suddetti partner industriali e di collaborazioni con enti di ricerca nazionali ed internazionali. L'attività riguardante i sensori è stata principalmente svolta in collaborazione con la Coop. Bilanciai all'interno del Progetto Finalizzato MADESS II e ha riguardato lo sviluppo di una cella di carico digitale ad elevata precisione per pese a ponte. Tale attività ha inoltre portato al deposito di un brevetto europeo (P. N.: WO9857133) riguardante la correzione dinamica dell'isteresi di una cella di carico. La cella di carico progettata è attualmente in produzione con ottime prestazioni. L'attività di ricerca riguardante gli altri aspetti può essere suddivisa in due tematiche principali: 1) controllo di sistemi elettromeccanici in ambito automotive; 2) automazione industriale e problemi di motion control.

**1) Controllo di sistemi elettromeccanici in ambito automotive.** All'interno di un veicolo, il numero di centraline elettroniche che attualmente vengono utilizzate per controllare le varie parti meccaniche di un autoveicolo è molto elevato (anche 20-30 centraline). Esistono due importanti livelli di controllo all'interno di veicolo: il controllo "locale" dei singoli sottosistemi (tipicamente svolto da centraline elettroniche "dedicate") e il controllo "coordinato" dei vari sottosistemi per ottenere dall'autoveicolo le prestazioni dinamiche desiderate. Mentre molti dei controlli "locali" sono ormai assestati e standardizzati, il controllo "coordinato" dei vari sottosistemi è invece un campo ancora in forte evoluzione che richiede competenze specifiche ed elevati investimenti in ricerca. L'utilizzo di nuove tecnologie elettroniche, di nuovi sensori sempre più precisi e distribuiti e di nuovi algoritmi di controllo che sappiano prevedere e compensare gli effetti dinamici dell'interazione dei singoli sottosistemi è l'elemento chiave che in questi anni ha portato ad un costante miglioramento delle prestazioni dinamiche, della sicurezza, dell'affidabilità, dei consumi e del confort degli autoveicoli attualmente prodotti.

Negli ultimi anni sono state attivate numerose collaborazioni di ricerca con importanti aziende del comprensorio modenese-reggiano che operano nel settore "automotive" quali per esempio la Società Ferrari S.p.A., la Società Case-New Holland, la Digitek e la Ognibene. Tali collaborazioni hanno portato ad approfondire numerose tematiche di controllo in questo settore. In particolare, sono state affrontate tematiche riguardanti il controllo di un sistema frizione automatizzato, il controllo di coppia di un sistema di trasmissione, il controllo elettronico di un cambio marcia, di un servosterzo, di un differenziale elettronico evoluto, il controllo "steer-by-wire" di sistemi meccanici, il controllo attivo di un servosterzo con sensibilità artificiale, definizione dei profili ottimi per un cambio marcia, ecc. Altre attività di ricerca sono attualmente in atto con interessanti risultati preliminari: controllo del beccheggio, controllo frizione, controllo del sollevatore, controllo CVT e controllo antiribaltamento con la società Case New Holland;

controllo freni (ABS), controllo delle sospensioni attive (sky-hook), controllo della stabilità (ESP) e controllo della partenza con la società Ferrari S.p.a. A supporto di queste attività di ricerca, la Case New Holland ci ha fornito una sua centralina di controllo e la Ferrari S.p.A. si è impegnata a fornirci un sistema di trasmissione per la messa a punto di un nuovo sensore di coppia basato sull'utilizzo di semplici ruote foniche. Le rilevazioni sperimentali relative a queste attività vengono svolte nel laboratorio ELECOM/AUTOLAB con l'ausilio di due efficienti sistemi di fast-prototyping della ditta dSPACE.

**2) Automazione industriale e problemi di Motion Control.** L'automazione industriale è largamente presente nel settore produttivo modenese e regionale, e coinvolge in particolare i seguenti settori: ceramico (Sassuolo), dell'impacchettamento (Modena-Bologna), del biomedicale (Mirandola), della lavorazione del legno (Carpi), ecc. Questi settori necessitano fortemente di competenze elettroniche e controllistiche, e in particolare competenze su sensori, schede elettroniche di controllo, azionamenti, controllo di motori elettrici, controllo del moto delle parti meccaniche, fault-detection, supervisione, ecc. Un argomento che attualmente è di particolare interesse per il settore dell'automazione industriale è quello di capire come utilizzare al meglio le potenzialità dei motori lineari che attualmente sono sempre più disponibili sul mercato. L'utilizzo di motori lineari è potenzialmente vantaggioso perché permette una semplificazione della struttura meccanica del sistema in tutte quelle situazioni che richiedono la generazione di forze e di spostamenti lineari. D'altro canto questi motori se utilizzati nelle attuali linee di produzione hanno caratteristiche dinamiche e funzionali che non sono state ancora pienamente indagate. Uno dei principali aspetti di interesse per l'automazione industriale a basso livello è quello del Motion Control, cioè la movimentazione coordinata e il controllo dei sistemi elettromeccanici mediante l'utilizzo di motori elettrici. All'interno del motion control svolge una funzione importante la determinazione delle azioni di controllo in avanti e la scelta delle traiettorie ottime da inseguire. In questo campo sono state sviluppate particolari strutture dinamiche non lineari che automaticamente generano le traiettorie ottime "a tempo minimo" e "senza overshoot" compatibili con opportuni vincoli che possono essere imposti alle variabili di stato del sistema come, per esempio, la saturazione degli ingressi o il valore massimo ammissibile di coppia, velocità, accelerazione, jerk, ecc. Il generatore di traiettorie è stato sviluppato per sistemi del secondo e del terzo ordine sia tempo-continuo che tempo-discreto. A supporto di queste attività, all'intero del laboratorio ELECOM/AUTOLAB sono presenti due motori elettrici trifase brushless, un azionamento innovativo della ditta Phase e il sistema di fast-prototyping della ditta dSPACE.

## Tesi di Laurea

Dal 1998 al 2008 sono state svolte numerose Tesi di Laurea, molte delle quali in collaborazione con aziende del comprensorio industriale modenese, su tematiche nell'area dei controlli automatici, della modellistica dinamica e del controllo robusto di sistemi elettromeccanici.

Data di Laurea	Tipo di Laurea	Laureando	Titolo della tesi	Azienda
Laureando	LS NOD	Righi Daniele	<i>Attività Progettuale e tesi su "Strategie di Controllo ABS"</i>	Ferrari
Laureando	LS NOD	Buffignani Simone	<i>Attività Progettuale e tesi su "Dinamica tridimensionale e controllo di un trattore" con CNH</i>	CNH
Laureando	NOD	Doga Valerio	<i>Attività Progettuale e tesi su "Controllo di motori elettrici polifase a magneti permanenti"</i>	Lab.
Laureando	NOD	Candeli Mattia	<i>Attività Progettuale e tesi su "Simulazione di motori elettrici polifase asincroni"</i>	Lab.
18/04/2008	NOD	Galati Walter	<i>Sviluppo in ambiente Matlab e Simulink di modelli dinamici ridotti per un sistema CVT su macchine agricole.</i>	CNH
18/04/2008	NOD	Pachino Luigi	<i>PCB Motors</i>	Lab.
13/03/2008	NOD	Ragazzi Davide	<i>Studio e progettazione di un convertitore A/D a microprocessore con funzione di microcontrollore di peso/portata per sistemi di dosaggio</i>	DS&M
06/02/2008	LS NOD	Azzolini Andrea	<i>Studio e Realizzazione di un Controllo di Velocità per Motori Brushless</i>	CIMA
19/12/2007	NOD	Zini Marco	<i>Interazione fra pneumatico e suolo: modellistica dinamica, identificazione dei parametri e simulazione</i>	Ferrari
19/12/2007	NOD	Caprari Marco	<i>Sviluppo in ambiente Matlab-Simulink del circuito di controllo per indicatori di livello e di temperatura</i>	AUTEL
25/10/2007	NOD	Fei Marco	<i>Modellistica e simulazione degli effetti dinamici causati dai giochi in un sistema di trasmissione a ruote dentate</i>	DANA
25/10/2007	NOD	Aliscioni Marco	<i>Stima, controllo e coordinamento del moto di veicoli agricoli</i>	CNH
25/10/2007	NOD	Ferrari Luca	<i>Modellistica e simulazione del comportamento dinamico dell'interazione di un pneumatico con il suolo</i>	Ferrari
25/10/2007	NOD	Moriello Lorenzo	<i>Modellistica POG e controllo di motori elettrici trifase a magneti permanenti</i>	Lab.
18/07/2007	NOD	Bedogni Francesco	<i>Modello dinamico di trasmissione elettroidraulica di tipo innovativo per veicoli agricoli e stima della velocità di rotazione mediante ruota fonica.</i>	CNH
18/07/2007	NOD	Lombardini Federico	<i>Modellistica, analisi dei dati sperimentali e simulazione dell'interazione dinamica di un'auto con il suolo</i>	Ferrari
29/03/2007	LS NOD	Serri Michael	<i>Test su PCB per il controllo di un sistema di raffreddamento a liquido</i>	INTEMA
29/03/2007	NOD	Montagnani Luca	<i>Software di controllo per Tosaerba elettrico</i>	Eurosystems
26/10/2006	NOD	Ansaloni Matteo	<i>Modello dinamico di un'elettrovalvola per frizione in bagno d'olio</i>	CNH
26/10/2006	NOD	Menta Davide	<i>Modellistica dinamica con SimMechanics</i>	CNH



26/10/2006	NOD	Bajraktari Besiana	<i>Esempi di modellistica dinamica e controllo POG</i>	Lab.
26/10/2006	NOD	Venturelli Deborah	<i>Scheda di controllo per Tosaerba elettrico</i>	Eurosystems
06/04/2006	VOD	Campiolli W. Claudio	<i>Sviluppo del software di controllo e simulazione dinamica di un tosaerba elettrico a quattro ruote.</i>	Eurosystems
06/04/2006	NOD	Asti Francesco	<i>Sviluppo del prototipo EUROMAS, sistema di movimentazione assi applicato alla serigrafia a secco su piastrelle</i>	Euroelettra
06/04/2006	NOD	Morassi Luca	<i>Esempi di modellistica e controllo in ambito elettronico</i>	Lab.
06/04/2006	LS	Capiluppi Iones	<i>Utilizzo e confronto di strumenti evoluti per la generazione di codice Real Time Workshop e Target Link</i>	Digitek
16/02/2006	LS	Rossi Luca	<i>Simulazione Hardware in the loop: studio e sviluppo in ambiente F1</i>	Ferrari G.S.
16/02/2006	VOD	Viola Daniela	<i>Modellistica e simulazione del beccheggio nei trattori agricoli</i>	CNH
16/02/2006	NOD	Ligabue Matteo	<i>Modellistica Power-Oriented Graphs di sistemi termodinamici</i>	Lab.
16/02/2006	LS	Grossi Federica	<i>Misura della velocità di rotazione di un albero con ruote foniche: formule di calcolo e stima degli errori</i>	CNH
15/12/2005	NOD	Sala Fabrizio	<i>Elettrovalvole del sollevatore posteriore di un trattore agricolo: modellistica dinamica e simulazione</i>	CNH
15/12/2005	NOD	Graziosi Simone	<i>Descrizione di un modello dinamico di un cambio CVT per macchine agricole</i>	CNH
15/12/2005	NOD	Morandini Luca	<i>Simulazione e visualizzazione del comportamento dinamico di un tosaerba elettrico a quattro ruote</i>	Eurosystems
15/12/2005	NOD	Bigi Alessandro	<i>Analisi e simulazione dei segnali di un joystick per il controllo di un tosaerba</i>	Eurosystems
15/12/2005	VOD	Covezzi Enrico	<i>Sviluppo di un sistema di sbavatura robotizzata basato su visual servoing</i>	SIR
27/10/2005	VOD	Artioli Andrea	<i>Sviluppo su centralina elettronica di strategie per il controllo adattativo dell'accostamento di frizioni in bagno d'olio</i>	CNH
27/10/2005	NOD	Bernardi Stefano	<i>Simulazione motore a benzina</i>	Lab.
27/10/2005	LS	La Notte Pellegrino Alessio	<i>Studio e modellazione di un sistema frenante pneumatico per veicoli ferroviari e verifica sperimentale dei dati ottenuti</i>	Frensisistemi
27/10/2005	VOD	Bedetti Roberto	<i>Determinazione e confronto di tecniche di controllo per sospensioni semi-attive</i>	Ferrari
27/10/2005	VOD	Fulchini Giuseppe	<i>Studio per il miglioramento del comfort del cambio marcia in una vettura sportiva</i>	Ferrari
27/10/2005	NOD	Ragazzi Davide	<i>Progettazione e implementazione di un regolatore PD analogico per un motore in corrente continua</i>	Lab.
27/10/2005	NOD	Mazzaroppi Daniele	<i>Modellistica e simulazione di una valvola load sensing per il controllo del sollevatore meccanico di una trattoria agricola</i>	CNH
21/07/2005	NOD	Azzone Giovanni	<i>Modellistica di un motore brushless e progetto dei parametri del driver di controllo</i>	Lab.
21/07/2005	NOD	Pellegrini Andrea	<i>Formule di inversione discrete per la sintesi di reti correttive a ritardo e anticipo</i>	Lab.
21/07/2005	NOD	Bellesia David	<i>Modellistica e simulazione di una moto da trial da utilizzare per il progetto di sospensioni attive</i>	Ferrari
23/06/2005	VOD	Beschin Nicola	<i>Strategie di controllo robuste per sistemi frenanti ABS</i>	Ferrari
23/06/2005	VOD	Vitone Marcello	<i>Controllo coordinato di motore e frizione per la gestione della partenza</i>	Ferrari

07/04/2005	VOD	Magnani Marzia	<i>Sistema di miscelazione ed alimentazione silos per presse in ambiente PLC OMRON e supervisione dell'impianto in ambiente MOVICON</i>	Lab.
17/02/2005	NOD	Berselli Alberto	<i>Modellistica dinamica e simulazione del sollevatore posteriore di un trattore agricolo</i>	CNH
17/02/2005	VOD	Torelli Alessio	<i>Modello dinamico di un trattore agricolo per lo studio delle condizioni limite di stabilità anti-ribaltamento</i>	CNH
17/02/2005	NOD	Losi Roberto	<i>Controllo Robusto: funzione di sensitività e criterio di Kharitonov</i>	Lab.
15/12/2004	NOD	Ganzerli Marcello	<i>Simulazione e controllo di sistemi fisici instabili: sistema a levitazione magnetica e pendolo inverso</i>	Lab.
15/12/2004	NOD	Savini Stefania	<i>Analisi e progetto di reti correttive a ritardo e anticipo</i>	Lab.
15/12/2004	NOD	Barbadoro Marco	<i>Studio e messa in opera della piattaforma programmabile AXM per il controllo di servomotori brushless a terre rare Ultract-T e Ultract-II</i>	Lab.
15/12/2004	NOD	Serri Michael	<i>Simulazione e controllo del beccheggio nei trattori agricoli: gli effetti della trasmissione</i>	CNH
27/10/2004	NOD	Testa Luca	<i>Strategie per il controllo di frizione e motore in fase di partenza del veicolo</i>	Ferrari
27/10/2004	NOD	Bortolotti Nicola	<i>Controllo frizione AMT</i>	Lab.
27/10/2004	VOD	Sponghi Nicola	<i>Modellistica dinamica e simulazione di un sistema frenante ABS e analisi delle strategie di controllo</i>	Ferrari
27/10/2004	NOD	Sola Lorenzo	<i>Sviluppo e realizzazione su centralina elettronica del software di controllo di frizioni in bagno d'olio per trattori agricoli</i>	CNH
20/10/2004	VOD	Grione Loris	<i>Sistema Elettroidraulico di azionamento per frizioni: modellistica, simulazione e realizzazione del controllo su centralina elettronica</i>	CNH
14/04/2004	VOD	Pederzini Marzia	<i>Simulazione dinamica di un veicolo: modello tempo discreto di differenziali a controllo elettronico</i>	Ferrari
17/02/2004	VOD	Piluso Mario	<i>Modellistica e simulazione di un sistema frenante ABS</i>	Ferrari
17/02/2004	VOD	Faconi Massimo	<i>Stima in linea della curva di trasmissibilità di una frizione a secco</i>	Ferrari
17/02/2004	VOD	Guaita Massimiliano	<i>Controllo attivo del fenomeno di beccheggio in un trattore agricolo</i>	CNH
17/02/2004	VOD	Iarrobino Carmine	<i>Modellistica dinamica di una sospensione automobilistica e simulazione di tecniche di controllo skyhook</i>	Ferrari
18/12/2003	NOD	Boldrin Federico	<i>Caratteristiche funzionali dei principali motori elettrici lineari</i>	Lab.
18/12/2003	NOD	Lui Lorenzo	<i>Formule di Inversione per la sintesi di reti correttive discrete</i>	Lab.
18/12/2003	NOD	Capiluppi Iones	<i>Analisi e confronto simulativo di varie tecniche antiwindup nel caso lineare</i>	Lab.
18/12/2003	NOD	Guerra Alessandro	<i>Modellistica e controllo di una valvola elettromeccanica per motori camless</i>	Lab.
17/10/2003	VOD	Osbello Gervasio	<i>Controllori PID: analisi, sintesi e realizzazione adattativi</i>	Lab.
17/10/2003	VOD	Bellini Davide	<i>Condizioni limite di stabilità di un trattore agricolo per la messa a punto di un sistema antiribaltamento</i>	CNH
17/10/2003	VOD	Ferrari Nicola	<i>Sistemi di controllo a matrice attiva: analisi delle principali tecniche di modulazione</i>	Lab.
17/10/2003	NOD	Grossi Federica	<i>Controllo di un motore elettrico in corrente continua: sintesi di regolatori analogici e digitali</i>	Lab.
17/10/2003	VOD	Coppi Silvia	<i>Progetto e realizzazione di circuiti elettronici di potenza per applicazioni in ambito automotive</i>	Lab.

22/07/2003	VOD	Camellini Matteo	<i>Generatore di traiettorie per il controllo di posizione di manovellismi per motori elettrici</i>	Lab.
22/07/2003	VOD	Esposito Marco	<i>Controllo di frizioni in bagno d'olio su macchina agricole mediante elettrovalvole proporzionali in pressione</i>	CNH
22/07/2003	VOD	Barbolini Gianluca	<i>Uso di regolatori adattativi self-tuning per il controllo attivo del rumore</i>	CNH
22/07/2003	VOD	Piccinini Francesco	<i>Modellistica e simulazione del comportamento dinamico di beccheggio di un trattore agricolo</i>	CNH
22/07/2003	VOD	Tanari Roberto	<i>Analisi di un sistema di equilibratura per ruote automobilistiche</i>	Autel
19/06/2003	NOD	Giovanelli Danilo	<i>Descrizione dei principali sistemi di controllo presenti in un'autoveicolo</i>	Lab.
21/03/2003	VOD	Pederzini Guido	<i>Modellistica dinamica e simulazione di un differenziale attivo per un'autovettura ad alte prestazioni</i>	Ferrari
21/03/2003	VOD	Borsari Marco	<i>Modellistica e controllo di un servosterzo innovativo con sensibilità artificiale per migliorare la sicurezza di guida</i>	Ferrari
21/03/2003	VOD	Sagri Andrea	<i>Simulazione e prototipazione di unità elettroniche di controllo: il sistema dSPACE</i>	Lab.
14/02/2003	XV	Sandoni Germano	<i>MODELLING AND CONTROL OF A CAR DRIVELINE</i>	Ferrari
13/12/2002	VOD	Gibellini Matteo	<i>Modellistica e simulazione di un'autovettura con cambio automatico e interfacciamento con l'unità di controllo</i>	Ferrari
13/12/2002	VOD	Cirrone Ruggero	<i>Modellistica e controllo di un attuatore idraulico per frizioni in bagno d'olio su macchine agricole</i>	CNH
13/12/2002	VOD	Ricchetti Cecilia	<i>Modello dinamico Testa-Collo per lo studio del comfort nei cambi marcia</i>	Ferrari
13/12/2002	VOD	Orlandi Stefano	<i>Analysis and feedback control of an inverted pendulum system</i>	Exeter
18/10/2002	VOD	Romitti Gianni	<i>Controllo di qualità nella produzione di induttori elettrici per sistemi di saldatura trasversali</i>	Tetra Pak
18/10/2002	VOD	Tinti Simone	<i>Pesatura dinamica di tipo stradale: analisi parametrica, stima del peso e riconoscimento dei veicoli</i>	Coop. Bil.
16/07/2002	NOD	Bazzani Andrea	<i>SPRINT-el, il veicolo elettrico</i>	ZEV
16/07/2002	VOD	Rubero Alessio	<i>Modellistica dinamica del veicolo e controllo del differenziale</i>	Ferrari
16/07/2002	NOD	Nicolini Luca	<i>Analisi dinamica di un banco prova attriti per componenti di motori endotermici ad elevate prestazioni</i>	
16/06/2002	VOD	Corsini Claudio	<i>Modellistica del sistema idraulico di un'autovettura e controllo del cambio marcia</i>	Ferrari
21/03/2002	VOD	Guastella Simona	<i>Pesatura dinamica su manto stradale: algoritmi di stima del peso e modellistica dinamica del sistema</i>	Coop. Bil.
21/03/2002	VOD	Ferrari Paolo	<i>Steer-by-wire: modello dinamico e controllo elettronico di un sistema di idroguida per macchine agricole</i>	Ognibene
21/03/2002	VOD	Lusetti Erik	<i>Realizzazione prototipale di un analizzatore gas di scarico per autoveicoli a benzina, metano e gpl</i>	C'èvertest Italia
01/01/2002	VOD	Bertoli Luca	<i>Modellistica dinamica e controllo del sistema di trasmissione di un'autovettura</i>	Ferrari
21/06/2001	VOD	Lenzi Barbara	<i>Modellistica e controllo di un sistema di posizionamento per un lettore ottico</i>	SyTech
21/06/2001	VOD	Burani Federico	<i>Modellistica e controllo di un sistema di alimentazione ad inverter per illuminazione pubblica</i>	Conchiglia
22/02/2001	VOD	Ferraguti Luca	<i>Progetto e realizzazione del sistema di controllo per una linea di pesatura dinamica</i>	Coop. Bil.

05/10/2000	VOD	Bellei Annalisa	<i>Analisi del sistema di saldatura di una macchina automatica per il confezionamento di prodotti liquidi</i>	Tetra Pak
15/06/2000	VOD	Morselli Riccardo	<i>Modellistica e controllo di una frizione per auto ad alte prestazioni di guida</i>	Ferrari
30/03/2000	VOD	Vandelli Maurizio	<i>Modello dinamico di una sospensione idraulica per trattore agricolo</i>	CNH
30/03/2000	VOD	Canova Valerio	<i>Generazione di traiettorie per motori passo-passo</i>	SyTech
24/02/2000	VOD	Gerardi Elia	<i>Algoritmi non lineari di filtraggio per sistemi di pesatura dinamica</i>	Coop. Bil.
01/01/2000	VOD	Macciantelli Luca	<i>Progetto di un generatore di traiettorie ottime per il coordinamento del moto nel piano</i>	Lab.
16/12/1999	VOD	Sandoni Germano	<i>Modellistica dinamica e controllo di una frizione per F1</i>	Ferrari
01/03/1999	VOD	Lenzini Roberto	<i>Modelli e algoritmi per l'inserimento di una elettronica digitale a bordo di celle di carico ad alta precisione</i>	Coop. Bil.
01/02/1999	VOD	Perati Filippo	<i>Analisi e correzione dei fenomeni di isteresi e scorrimento in celle di carico con elettronica digitale a bordo</i>	Coop. Bil.
01/01/1999	VOD	Zanetti Massimo	<i>Problematiche e algoritmi per l'inserimento di una elettronica attiva in celle di carico</i>	Coop. Bil.