

STATO DELLA RICERCA - ANNO SOLARE 2000

Dipartimento di Ingegneria Elettrica ed Elettronica

Piazza d'Armi s.n., 09123 Cagliari, Italy - Tel. 675.5889 - Fax 675-5900

Direttore:

Prof. Giorgio Corriga - corriga@diee.unica.it

Segretario Amministrativo:

Sig.ra Renata Pazzalli - pazzalli@diee.unica.it

Professori Ordinari e Straordinari

- BARTOLINI Giorgio K04X
- CORRIGA Giorgio K04X
- MARCHESI Michele I17X
- MARONGIU Ignazio I18X
- MAZZARELLA Giuseppe K02X
- VANZI Massimo K01X

Professori Associati

- FANNI Alessandra I17X
- GIUA Alessandro K04X
- GIUSTO Daniele K03X
- LOCCI Nicola K10X
- MARTINES Giovanni K01X
- MIGLIACCIO Maurizio K02X
- RAFFO Luigi K01X
- ROLI Fabio K05A
- SALIMBENI Domenico K04X
- SANNA Saverio K04X
- SONATO Piergiorgio I17X
- TOSI Mario K01X
- USAI Elio K04X
- USAI Giampaolo K04X

Ricercatori

- ARMANO Giuliano K05A
- ATZORI Luigi K03X
- BONFIGLIO Annalisa K01X
- CELLI Gianni I19X
- DAMIANO Alfonso I18X
- GATTO Gianluca I18X
- GIACINTO Giorgio K05A
- MUSCAS Carlo K10X
- MONTISCI Giorgio K02X
- PILO Fabrizio I17X
- SERRI Antonino I18X

Personale tecnico-amministrativo

- PAZZALLI Renata Segretario Amministrativo
- USAI Mariangela Tecnico Laureato
- NIEDDU Luigina Collaboratore Amm/vo
- PISCEDDA Renzo Collaboratore di Biblioteca
- LIORI Corrado Collaboratore Tecnico
- PINNA Rosalba Assistente Amm/vo

- MUSCAS Francesco Assistente Tecnico
- CICCUCI Giancarlo Agente servizi ausiliari

Assegnisti

- CANNAS Barbara
- SEATZU Carla

Dottorandi di ricerca

- ANCIS Marcella
- BARBARO Massimo
- BOLLIRI Silvio
- CARTA Salvatore
- FUMERA Giorgio
- MARONGIU Enrico
- MURRONI Maurizio
- PERRA Cristian
- PERRA Cristina
- PICCALUGA Aldo
- PISANO Alessandro
- SUNDA Michela
- TESTONI Pietro
- VARGIU Eloisa

Ex Art. 37

- SORO Marco

Descrizione delle Linee di Ricerca del Dipartimento

Nell'anno 2000 le varie attività di ricerca svolte da ricercatori del DIEE hanno riguardato le seguenti tematiche.

Automatica

- Controllo di sistemi meccanici Il primo problema affrontato è quello del progetto di una sospensione mista (una sospensione passiva convenzionale in parallelo con un attuatore) per veicoli stradali; si è preso in esame il modello di un assale comprendente due ruote, le rispettive sospensioni e la barra antirollio e si è usata una legge di controllo adattativa, che consente di ottenere buone prestazioni in termini di comfort e assetto di guida, pur ponendo un limite alla massima forza generata dagli attuatori e alla forza totale applicata fra ruota e massa sospesa. Il secondo problema affrontato è quello del controllo di una gru a portale; si è preso in esame un modello tridimensionale in cui possono variare posizione sia il carrello che il portale e la tecnica di controllo è basata su un gain-scheduling "continuo".
- Sistemi ad eventi discreti ed ibridi. Nel campo delle reti di Petri ibride si è studiata la modellazione e analisi di processi di gestione delle scorte mediante approssimazioni fluide, si è studiato un nuovo modello detto First-Order Hybrid Petri Nets, si è affrontato il problema dell'analisi di raggiungibilità dello stato per reti di Petri ibride. Nel campo dei processi produttivi, si è studiato il problema dell'allocazione ottima di risorse in processi di tipo Kanban allo scopo di ottimizzare la produttività. Nel campo del controllo supervisivo di reti di Petri si è studiata l'osservabilità dello stato di reti posto/transizione per poter giungere al progetto di un controllore/osservatore, e si è anche studiato il controllo mediante monitor al fine di ottimizzare un controllore sulla base dei costi di controllo e osservazione. Sempre nel campo dei sistemi ibridi, si è studiato il comportamenti caotici dei sistemi ibridi.
- Nell'ambito del controllo a struttura variabile sono state analizzate alcune proprietà di convergenza degli algoritmi sliding-mode del secondo ordine, individuando una struttura parametrica che definisce tutta una classe di algoritmi e che permette di assicurare la convergenza globale verso lo sliding mode, e, nel contempo limitare i picchi durante il transitorio di raggiungimento. È stata, inoltre, semplificata la struttura del controllore per sistemi a più ingressi, facendo ricorso a derivatori robusti, a struttura variabile. Tali derivatori sono stati anche inseriti in una struttura di controllo con retroazione sull'uscita, o con parziale conoscenza dello stato, per cui è stata anche mostrata la proprietà di stabilità della struttura stimatore/controllore. Tali tecniche di controllo hanno trovato riscontro sperimentale mediante applicazione al problema del controllo delle oscillazioni nella movimentazione di carichi sospesi.
- Controllo dei canali a pelo libero. È stato affrontato il problema del controllo decentralizzato dei canali a pelo libero. Questo è stato risolto con diverse metodologie. In particolare, è stato visto sia come un problema di ottimizzazione parametrica, al fine di imporre la struttura desiderata al controllore in retroazione, sia imponendo l'autostruttura desiderata al sistema a ciclo chiuso.

Convertitori Macchine ed Azionamenti Elettrici

L'attività di ricerca del gruppo Convertitori Macchine ed Azionamenti Elettrici ha riguardato i seguenti argomenti:

- Determinazione di algoritmi di controllo diretto della coppia negli azionamenti con motore asincrono.
- Implementazione di tecniche innovative per il controllo di filtri attivi.
- Strutture di convertitori statici dell'energia e relative tecniche di modulazione e controllo
- Tecniche di Controllo Sliding mode negli azionamenti elettrici

Le ricerche, tuttora in corso, sono state finanziate con fondi ministeriali (60%), Murst (cluster 12 e 13) . In particolare, sono state sviluppate tematiche riguardanti:

- ottimizzazione delle prestazioni dinamiche degli azionamenti elettrici tenendo conto della natura non lineare e tempovariante dei loro modelli matematici,
- studio di tecniche avanzate di controllo per l'azionamento di motori elettrici per applicazioni industriali di grande potenza
- sviluppo e realizzazione di tecniche di controllo non lineari per azionamenti elettrici con motore
- studio e sperimentazione di nuovi dispositivi alta tensione e relative topologie di convertitore (multilivello)
- sviluppo di un sistema di compensazione della potenza reattiva e di filtraggio delle armoniche basato su dispositivi elettronici.
- riduzione delle problematiche EMC (disturbi condotti e irradiati), connesse all'utilizzo di azionamenti elettrici ad alta dinamica per alimentazione (frequenza variabile) dei motori asincroni, mediante l'utilizzo di innovative tecniche di controllo (ambito cluster 13).
- studio, sviluppo e sperimentazione di modelli matematici, in alta frequenza, di azionamenti elettrici per motore asincrono (ambito cluster 13).

Elettromagnetismo Applicato

- Antenne Stampate. L'analisi di antenne con alimentazione a basse perdite è stata estesa considerando un nuovo tipo di alimentazione tramite Guida Coplanare, in modo da ridurre le perdite dovute all'effetto del back-scattering. Il programma di analisi è stato automatizzato e generalizzato per l'estrazione dei parametri di scattering della struttura. Per quanto riguarda lo studio degli allineamenti stampati è stato sviluppato un programma di sintesi per la caratterizzazione di allineamenti alimentati tramite slot.
- Allineamenti di Slot in Guida D'Onda. Si è proseguito nella messa a punto di tecniche di analisi e sintesi di antenne a slot e discontinuità in guida d'onda col metodo dei momenti. Si sono in particolare considerate slot stampate in guida, che consentono una realizzazione molto più economica. Dal punto di vista metodologico si è iniziato ad esaminare la possibilità di una analisi automatica di discontinuità interagenti.
- Le conoscenze sviluppate sono poi state applicate alla caratterizzazione elettromagnetica di aperture in tubi per acceleratori di particelle.
- Telerilevamento ambientale a microonde. In questo ambito di attività si è validato un innovativo modello elettromagnetico a due scale basato sulla descrizione frattale della superficie marina grazie a delle misure realizzate in vasca navale nonché si è concepito un innovativo schema di inversione per la determinazione del campo di vento superficiale da misure di sezione radar scatterometriche. Inoltre si è sviluppato un modello elettromagnetico migliorato dell'IEM per la determinazione dello scattering bistatico da superfici naturali modellate in maniera classica. Sono stati condotti poi degli studi nel campo della polarimetria elettromagnetica riguardanti la descrizione del campo retrodiffuso secondo la matrice di Mueller nonché secondo quella di Jones e di natura applicativa del Radar ad Apertura Sintetica al continente antartico.
- Compatibilità elettromagnetica. L'attività di ricerca intrapresa ha prevalentemente riguardato lo studio del campo elettromagnetico in camera riverberante; utile strumento per la realizzazione di opportune situazioni test. L'analisi del campo elettromagnetico presente nella camera riverberante è stata realizzata facendo uso di opportune tecniche statistiche (STEM). In particolare, si è modellato il campo in situazione più generale di quelle usualmente considerate di equilibrio termodinamico. Si è anche iniziata, in collaborazione con IRECE-CNR, una attività di caratterizzazione elettromagnetica di celle TEM, in vista del loro utilizzo per ricerche sugli effetti biologici dei campi elettromagnetici.

Elettronica

- Affidabilità di dispositivi elettronici: la ricerca si è sviluppata essenzialmente su dispositivi laser per sistemi in fibra ottica attiva. Si sono eseguite le analisi e realizzati i modelli per il collegamento tra modi e meccanismi di guasto riscontrati in prove di vita accelerate. L'acquisizione del microscopio elettronico ha consentito la realizzazione sperimentale di indagini su laser sia tramite tecnica tradizionale sia tramite tecnica EBIC per la quale è stato sviluppato un sistema dedicato di amplificazione del segnale.
- Architetture VLSI, circuiti microelettronici e microsistemi: in questo campo la ricerca copre l'intero percorso che va dall'ideazione dell'algoritmo che risolve uno specifico problema alla descrizione di un'architettura capace di implementarlo fino al progetto analogico/digitale del dispositivo specifico per l'applicazione. Durante l'ultimo anno

sono stati in particolare affrontate applicazioni inerenti sensori visivi intelligenti e interfacce per sensori. La ricerca sui sistemi di visione ha riguardato il comportamento di reti di sensori con interazione locale. Sono stati trovati modelli per ottenere l'estrazione di feature durante il processing di immagine a basso livello. Sono stati simulati e realizzati circuiti basati su tecnologia a bassa potenza e un prototipo di array di sensori visivi intelligenti e' stato realizzato e testato con successo. L'area dei pixel e' di $70\ \mu\text{m} \times 70\ \mu\text{m}$ su una tecnologia $0.8\ \mu\text{m}$.

- Elettronica di potenza; studio di dispositivi statici per apparati di protezione ultrarapida nei sistemi elettrici di elevata potenza.
- Elettronica molecolare: Sono stati realizzati, in collaborazione con l'Università di Lecce, alcuni prototipi di dispositivi a effetto di campo a matrice organica (oligo-tiofeni), secondo il modello TFT (Thin Film Transistor).
- Eterostrutture per applicazioni opto-elettroniche: sono state studiate le proprietà di conduzione di eterostrutture basate su Nitruro di Gallio (GaN) e Nitruro di Gallio-Alluminio (AlGaIn), evidenziando la particolarità delle dinamiche relative all'intrappolamento di carica dovuto ai difetti rispetto al caso dei materiali bulk, con interessanti ricadute sul piano applicativo.
- Metodologie di misura per la caratterizzazione a microonde, con particolare riferimento al rumore generato, di dispositivi e circuiti in GaAs finalizzata alla estrazione di modelli e alla diagnostica. In particolare e' stato studiato il degrado delle prestazioni di HEMT in GaAs sia a seguito di diversi tipi di prove di vita accelerata che come conseguenza del funzionamento in presenza di effetto kink.

Elettrotecnica

- Reti neurali: L'attività di ricerca in questo settore ha riguardato tre tematiche principali: la modellistica; la classificazione; la predizione ed identificazione. Questi tre temi principali sono stati sviluppati facendo riferimento a specifici problemi applicativi. In particolare, per quanto riguarda la modellistica, si sono considerati sistemi che presentano un comportamento isteretico e sistemi caotici di ordine elevato. Per quanto attiene la classificazione, negli ultimi anni la nostra ricerca si e' focalizzata sulla diagnosi e sul controllo di qualità di circuiti elettrici. Sempre nel campo della diagnosi, si e' sviluppato un sistema di supporto per la diagnosi delle malattie della tiroide che fa uso sia di sistemi neurali che di sistemi 'case based'. Per quanto riguarda la predizione ed identificazione, si sono studiate le prestazioni di reti neurali localmente ricorrenti per il controllo e la protezione di sistemi di potenza. Con l'obiettivo di estendere gli strumenti di analisi circuitale anche a sistemi non elettrici e con particolare riferimento agli studi di dinamica non-lineare, sono state avviate ulteriori linee di ricerca. L'attenzione è posta sui sistemi che esibiscono fenomeni di criticità auto-organizzata e che hanno la proprietà di reagire ad ingressi stocastici distribuiti in modo normale, con uscite aventi distribuzione di Pareto-Levy. Tali sistemi costituiscono attualmente uno dei principali settori di attività della fisica della materia e di altre discipline. Sono stati studiati sinora soprattutto sistemi economici, che costituiscono un settore fondamentale di applicazione di tali fenomeni, in attesa di trovarne applicazioni anche in aree più affini all'elettrotecnica. Si e' affrontato il problema della modellizzazione e previsione di serie idrologiche, con particolare riferimento al bacino del Flumendosa per il quale esiste una estesa serie storica di dati. Si e' affrontato il problema della modellizzazione di reattori chimici con complesse dinamiche anche caotiche.
- Progettazione automatica di dispositivi elettrici e magnetici: La ricerca in oggetto riguarda lo sviluppo di metodologie di progettazione automatica per sistemi elettrici e magnetici, e la realizzazione dei corrispondenti codici di calcolo. La versatilità delle tecniche adottate ha consentito, però, l'uso dei codici sviluppati in altri campi dell'ingegneria, quali il progetto di reti di telecomunicazione o di sistemi idrici. Durante questa ricerca sono stati messi a punto diversi codici di calcolo che implementano delle istanze di queste due classi: un codice genetico detto "greedy", che realizza una sorta di algoritmo ibrido, mediante l'utilizzo di algoritmi di ricerca dell'ottimo di tipo deterministico, quali il simplesso non lineare o l'algoritmo di Hook e Jeeves; un codice detto Universal Tabu Search (UTS) che realizza le più efficaci strategie di ricerca tipiche dei codici TS, e riprese dalla letteratura, insieme ad un altro numero di strategie innovative. Il codice risultante si e' rivelato sia efficace che facile da adattare a problemi di natura diversa. Si sono affrontati problemi legati al progetto di dispositivi elettromagnetici, quali MRI (Magnetic Resonance Imaging), o SMES (Superconducting Magnetic Energy Storage), e si sono considerati vari problemi di prova, per i quali la letteratura offre una grande quantità di dati di confronto. Tecniche di ottimizzazione innovative, che utilizzano differenti approcci di ricerca sia locale che globale sono stati utilizzati nel campo del progetto di filtri FIR.
- Tecniche numeriche e di trasformazione conforme per lo studio dei campi: nella presente ricerca viene sviluppata una procedura per il calcolo del campo elettrico e dei parametri caratteristici di strutture a simmetria assiale, utilizzando congiuntamente tecniche di trasformazione conforme di Schwarz-Christoffel e agli elementi finiti (SC-FD). La procedura SC-FD e' stata applicata al calcolo delle capacità di linee coassiali in presenza di discontinuità nel diametro interno o esterno della linea. I risultati ottenuti sono stati confrontati con quelli ricavati dall'applicazione di un metodo agli elementi finiti. Vengono considerate strutture di elettrodi di tipo 'needle-plane' di varie forme sia in aria che in presenza di carica spaziale. Si e', inoltre affrontato il calcolo delle capacità di Via in schede multilayer. Vengono, inoltre, rivisitate alcune strutture molto importanti nel campo delle linee di trasmissione, cioè le terminazioni delle linee coassiali. I confronti coi risultati presenti in letteratura confermano la versatilità e accuratezza del metodo numerico proposto.
- Sincronizzazione di sistemi caotici. I sistemi caotici sono caratterizzati da un'elevata sensibilità alle condizioni iniziali, intendendo con ciò il fatto che due sistemi caotici identici pur partendo da punti iniziali vicini nello spazio delle fasi

presentano traiettorie che divengono velocemente scorrelate. Ogni incertezza nella conoscenza dello stato iniziale è quindi amplificata dalla natura caotica del sistema che ne impedisce una predizione a lungo termine. Conseguentemente è impossibile, nella pratica, costruire due sistemi caotici disaccoppiati che seguano perfettamente la stessa traiettoria, poiché non è si è in grado di riprodurre due sistemi reali con le stesse condizioni iniziali e gli stessi parametri. Tuttavia due sistemi caotici possono essere accoppiati in modo tale che essi si sincronizzino, ovvero che la traiettoria di uno dei due tenda a quella dell'altro. Negli ultimi anni l'approccio sliding mode al controllo di sistemi non lineari con incertezze, ha riscontrato crescente interesse nella comunità scientifica. Le caratteristiche degli sliding mode del secondo ordine, sviluppati dal gruppo di Automatica del DIEE, sono state sfruttate per ottenere la sincronizzazione di due circuiti caotici che partono da stati diversi, utilizzando un solo segnale scalare. La tecnica utilizzata si basa sulle tecniche di controllo non lineare del tipo output-feedback, per sistemi incerti.

Misure elettriche ed elettroniche

- Caratterizzazione di trasduttori di corrente. Si analizzano le cause di errore nei trasformatori di corrente per impiego industriale e si propone un metodo per la loro compensazione basato su elaborazione digitale del segnale, realizzabile tramite DSP.
- Valutazione dell'incertezza di misura con metodi numerici. Si tratta l'analisi delle incertezze nelle misure effettuate mediante elaborazione digitale sei segnali campionati, con particolare riferimento agli strumenti virtuali. La valutazione della propagazione delle incertezze negli algoritmi di misura e la determinazione dell'eventuale *bias* vengono effettuate mediante tecniche di tipo Monte Carlo, partendo dalle specifiche di accuratezza dichiarate dal costruttore delle schede di acquisizione.
- Misure sui sistemi di potenza in condizioni non sinusoidali. La ricerca riguarda la definizione, teorica e pratica, di nuove procedure per la caratterizzazione degli strumenti di misura da usare in regime non sinusoidale, solitamente basati su tecniche di elaborazione numerica del segnale (DSP), con particolare attenzione ai trasduttori delle grandezze di ingresso.
- Elaborazione digitale di segnali campionati. La ricerca in atto riguarda la realizzazione di un analizzatore di spettro basato sulle proprietà della funzione di autocorrelazione valutata in differenti istanti ritardati. Gli aspetti principali dello strumento sono la possibilità di superare le limitazioni di banda imposte dal teorema del campionamento, grazie all'impiego di una tecnica ricorsiva di campionamento casuale, e la capacità di valutare la frequenza fondamentale del segnale, partendo dalla conoscenza di un valore approssimato.

Sistemi di Elaborazione delle Informazioni

Nell'anno 2000 il gruppo di Sistemi di Elaborazione delle Informazioni ha svolto attività di ricerca sulle seguenti tematiche:

- Teoria della Classificazione Automatica di Dati. Questa attività di ricerca riguarda i settori del "pattern recognition" e della "intelligenza artificiale" ed ha lo scopo di sviluppare algoritmi avanzati per il riconoscimento di configurazioni in dati organizzati in "classi". Le applicazioni principali sono la "visione artificiale" ed il riconoscimento di segnali.
- Basi di Dati Visuali. Questa attività di ricerca riguarda lo sviluppo di metodi di accesso per "contenuto" a basi di dati contenenti immagini. L'applicazione principale è lo sviluppo di motori di ricerca avanzati per reti intranet ed internet.
- Sicurezza nelle reti di calcolatori. Questa attività di ricerca riguarda l'applicazione di tecniche di "pattern recognition" e di "intelligenza artificiale" per la rilevazione di attacchi a reti di calcolatori.
- Predizione di Serie Temporal. Questa attività di ricerca riguarda l'uso di algoritmi avanzati per la predizione di serie temporali, con particolare riferimento a quelle economico-finanziarie.
- Sistemi ad Agenti. Questa attività di ricerca riguarda lo studio di micro architetture e di algoritmi di pianificazione finalizzati alla realizzazione di sistemi ad agenti intelligenti in grado di operare in un ambiente dinamico.
- Programmazione ad Oggetti in Ambiente Distribuito. Questa attività di ricerca riguarda la sperimentazione di politiche di mobilità di codice e dati in ambiente distribuito basato su Java.

Sistemi Elettrici

La ricerca del gruppo Sistemi Elettrici per l'Energia ha riguardato nell'anno 2000 i seguenti argomenti:

- tecniche avanzate per la gestione delle grandi reti MT in presenza di Generazione Distribuita;
- tecniche per il miglioramento della Power Quality;
- dispositivi di regolazione della tensione nei sistemi ferroviari;
- valutazione del collasso di tensione nei Sistemi Elettrici;
- sovratensioni di origine atmosferica;

Tali ricerche sono state finanziate con fondi ministeriali (ex 60%, progetto giovani ricercatori), che per molti aspetti sono ancora in corso. Inoltre l'attività di collaborazione tenuta con l'ENEL gli anni passati, è proseguita quest'anno con nuovi contratti di ricerca stipulati con il CESI per lo studio della pianificazione di reti di distribuzione in media tensione, tenendo conto di una sempre maggiore presenza di Generatori Distribuiti allacciati direttamente alla rete. L'attività di ricerca ha riguardato lo sviluppo di tecniche innovative, mirate a trattare problemi di modellizzazione, analisi e controllo nel campo dei Sistemi Elettrici per l'Energia. Tali metodologie sono state applicate alla progettazione delle reti elettriche, al controllo innovativo di dispositivi Custom Power per il miglioramento della Power Quality, all'applicazione di reti Neurali per lo studio

del collasso di tensione nelle reti elettriche, alla regolazione della tensione in sistemi ferroviari con alimentazione in alternata ed allo sviluppo di modelli per lo studio del comportamento di impianti elettrici soggetti a sovratensioni di origine atmosferica.

Telecomunicazioni

Multimedialità e Trasmissione di Immagini. L'attività ha riguardato diversi aspetti dell'archiviazione e della trasmissione dell'informazione visiva; in particolare:

- Algoritmi per il miglioramento della qualità dopo la decodifica di sequenze video. Il problema è stato quello di ridurre i problemi di deterioramento dell'immagine causati da codificatori a blocchi (ad esempio, standard MPEG1 e 2). Sono stati sviluppati dei filtri anisotropi che, guidati dalla presenza di contorni nell'immagine, riducono la presenza di artefatti senza danneggiare i contenuti alle alte frequenze, importanti per la qualità percettiva. I risultati sono stati valutati tramite apposite tecniche di stima della qualità mutuata dalla letteratura o sviluppate nel corso dell'attività di ricerca. Particolare attenzione è stata posta alla realizzabilità hardware del progetto ed ai relativi costi.
- Algoritmi per il recupero di qualità in immagini e sequenze video trasmesse su canali con rumore. L'attività è consistita nello studio e nella simulazione di tecniche di post-elaborazione per il mascheramento degli errori di decodifica in immagini e sequenze video decodificate. Tali difetti possono essere causati da errori o perdite di dati, dovuti alla trasmissione su reti non affidabili (es. video-over-IP). Le tecniche sviluppate generano delle approssimazioni dei dati mancanti, lavorando nel dominio spaziale (ricostruzione da sketch) o in quello trasformato (interpolazione dei coefficienti, tecniche di tipo predittivo). I risultati mostrano un elevato grado di affidabilità, anche in presenza di regioni di immagine caratterizzate da elevato contenuto semantico. In particolare, è stato studiato l'algoritmo di compressione JPEG2000 e sono state sviluppate appropriate tecniche per il mascheramento di errori nella trasmissione di immagini codificate a diversi rapporti di compressione e trasmesse su canali a diverso grado di disturbo.
- Algoritmi per aumento di risoluzione nella navigazione in basi di dati pittorici. È stata sviluppata una tecnica di archiviazione d'immagini a due sorgenti basata su zoom frattale e codifica del residuo mediante trasformata wavelet, per applicazioni legate al browsing remoto di archivi video. La tecnica sviluppata consiste in uno zoom frattale adattivo e nella successiva trasmissione dell'informazione residua dei coefficienti wavelet opportunamente scelti.
- Algoritmi per l'archiviazione di immagini telerilevate. È stato studiato e sviluppato un algoritmo per la codifica lossy di immagini da satellite e/o aereo, basato sull'identificazione delle regioni a maggiore interesse applicativo (coltivazioni), dove la qualità di codifica è maggiore. L'algoritmo è basato sull'impiego della trasformata wavelet quantizzata scalarmente. Per il caso particolare di immagini multispettrali, è stata poi progettata una tecnica di codifica basata su quantizzazione vettoriale eseguita nel dominio delle bande spettrali. Tale tecnica è stata poi ottimizzata dal punto di vista della preservazione dei dati significativi per la classificazione automatica.
- Infine, è stato messo a punto un metodo per la valutazione della distorsione di codifica, in funzione delle prestazioni di classificazione statistica.
- Algoritmi per l'acquisizione delle immagini. È stata realizzata una procedura per l'acquisizione d'immagini da webcam in grado di fornire uno stream video (real time) per applicazioni di video-conferenza.
- Algoritmi per l'estrazione di contorni. È stato realizzato un algoritmo per l'estrazione semi-automatica dei contorni di un oggetto. La prima fase consiste nella blocchettatura dell'immagine e nell'estrazione dei contorni per ogni blocco. L'approccio a blocchi consente una riduzione della complessità computazionale dell'algoritmo confrontata con un approccio pixel-per-pixel. I blocchi di contorno così individuati sono poi raggruppati individuando il cammino che minimizza una funzione di costo che va a pesare un insieme di proprietà e in particolare la continuità dei contorni e lo smoothness dei contorni estratti.
- Algoritmi per l'inseguimento d'oggetti. È stato studiato e sviluppato un algoritmo per l'inseguimento del contorno di un oggetto. Tale algoritmo si serve di tecniche di block-matching. Il modello tracciato nel frame successivo viene corretto/adattato servendosi dell'algoritmo per l'estrazione dei contorni discusso al punto precedente.
- Algoritmi per la compressione audio. Sono state realizzate delle librerie per consentire la compressione di un segnale audio pcm nel formato audio mpeg-2 (layer 2).

Elaborazione e classificazione di immagini. L'attività ha riguardato diversi aspetti dell'analisi e dell'elaborazione di immagini in applicazioni di ispezione visiva e di mappatura tematica del territorio. In particolare:

- Analisi di immagini per l'identificazione automatica delle caratteristiche del sughero. Scopo della ricerca è stato analizzare sezioni di sughero acquisite mediante telecamera digitale, allo scopo di ricavare indici di difettosità del materiale utili per una classificazione automatica del prodotto grezzo. Si sono sviluppate tecniche di segmentazione opportunamente calibrate per il tipo di materiale in oggetto, nonché un sistema di classificazione che, addestrato su un certo numero di campioni, è in grado di ricavare con un notevole grado di confidenza la tipologia di difetto associata ad ogni regione (ad esempio, porosità, tane di insetti, sacche d'aria, ecc.).
- Analisi e classificazione di immagini da satellite. L'attività ha riguardato lo sviluppo di tecniche di elaborazione di immagini multispettrali per la segmentazione di aree territoriali, basata su dati virtuali estratti dallo spettro di multifrattalità. Con questa tecnica sono state analizzate le aree interessate da formazioni di granito in Gallura e nel

Nuorese. L'utilizzo congiunto della trasformata KL e dell'analisi dello spettro multifrattale ha consentito di realizzare schemi di classificazione e successiva segmentazione delle zone di interesse assai accurati.

- Analisi comparativa di tecniche di codifica per immagini telerilevate. E' stato condotto uno studio delle prestazioni delle più diffuse tecniche di codifica per immagini multispettrali. Tale studio è stato approfondito per quanto riguarda l'impatto della compressione sulla qualità visiva delle immagini decodificate, nonché i suoi effetti sulle prestazioni di un classificatore automatico. In particolare, il confronto ha riguardato l'applicazione della trasformata di Karhunen-Loève in combinazione con tecniche di codifica a blocchi (es. JPEG, VQ, etc.)
- Analisi e fusione di dati per test non distruttivo. Si è studiato ed implementato un metodo per l'estrazione e l'individuazione di difetti di saldatura su tubi metallici attraverso l'analisi e l'elaborazione di immagini acquisite tramite sensori a raggi X, e successiva fusione con dati provenienti da elaborazione di dati US. E' stata sviluppata una tecnica basata sull'uso di operatori morfologici per l'esaltazione dei difetti e la segmentazione e classificazione Bayesiana per l'estrazione dei difetti stessi. Si è poi studiato ed implementato un metodo per la propagazione tridimensionale di immagini di un tubo metallico, acquisite tramite ispezione XR. Data la forma cilindrica del campione la ricerca ha riguardato principalmente lo studio della relazione esistente fra la posizione della sorgente luminosa, la curvatura del film utilizzato per l'acquisizione ed i difetti rilevati tramite elaborazione delle immagini a disposizione.

Ricerche formalizzate e finanziate nell'anno solare 1999

- Bartolini G. (responsabile). Controllo di veicoli robotici sottomarini mediante tecniche sliding modes. Fonte finanziamento: Università- Progetti di ricerca locale ex 60%. Importo: 4.7 MLit
- Celli G (responsabile). Regolazione della tensione nelle reti per la trazione ferroviaria AC, mediante banchi di condensatori controllati a tiristori. Fonte finanziamento: Università- progetto giovani ricercatori. Importo: 5.200 MLit
- Corriga G. (responsabile). Controllo attivo del pantografo per treni ad alta velocità, PRIN-Controlli innovativi nei sistemi di trasporto ad alta velocità (A. Balestrino resp. Nazionale). Fonte finanziamento: MURST. Importo: 80 Mlit
- Corriga G. (responsabile). Metodi avanzati di controllo applicati ai sistemi meccanici soggetti a oscillazioni, Fonte finanziamento: MURST ex60%. Importo: 22 Mlit
- Fanni A. (responsabile). Algoritmi ibridi per l'ottimizzazione del progetto di dispositivi elettromagnetici. Fonte finanziamento: CNR Importo: 8 MLit
- Fanni A. (responsabile). Contributi per programmi di ricerca e formazione. Fonte di finanziamento: L.R. n. 43. Importo 9.8 Mlit
- Fanni A. (responsabile). Contributi per programmi di ricerca e formazione. Fonte di finanziamento: L.R. n. 43. Importo 10 Mlit
- Fanni A. (responsabile). Controllo di qualità dei prodotti dell'industria agro alimentare in Algeria. Fonte di finanziamento L.R. n.19. Importo 20 Mlit
- Fanni A. (responsabile). Reti neurali per il trattamento di dati ambientali. Fonte di finanziamento: PRIN 2000 Importo: cofinanziamento MURST: 67 Mlit; cofinanziamento Università: 15 Mlit
- Giua A. (responsabile), Raggiungibilità ed osservabilità di sistemi ad eventi discreti ed ibridi. Fonte finanziamento: Università - Prog. Giovani Ricercatori. Importo: 5.2 MLit
- Giua A. (responsabile), Realizzazione di un simulatore per sistemi ad eventi discreti ed ibridi. Fonte finanziamento: Regione Sardegna- LR 43/50. Importo: 7.2 MLit
- Giusto D (responsabile) Progetto CorkAssess: analisi di immagini di sughero. Fonte di finanziamento: E.U. Fair
- Giusto D (responsabile) Progetto Mistral: analisi di immagini XR per test non distruttivi. Fonte di finanziamento: E.U. Brite-Euram
- Giusto D (responsabile) Progetto: mappatura delle zone granitiche in Sardegna. Fonte di finanziamento: EU Interreg-2
- Giusto D (responsabile). Progetto Comunicazioni Multimediali: mascheramento di errori nella trasmissione video su canali rumorosi. Fonte finanziamento: MURST (Progetti di rilevante interesse nazionale)
- Giusto D (responsabile). Progetto Comunicazioni Multimediali: mascheramento di errori nella trasmissione video su canali rumorosi. Fonte finanziamento: Università di Cagliari (Cofinanziamento progetti MURST).
- Giusto D (responsabile). Progetto MURST60%: elaborazione e classificazione di immagini reali. Fonte di finanziamento: Università di Cagliari.
- Giusto D (responsabile). Progetto: SAR bistatico. Fonte di finanziamento: ASI
- Giusto D (responsabile): elaborazione di segnali decodificati MPEG. Fonte di finanziamento: Sgs-Thomson (ST)
- Locci N. (responsabile). Studio e implementazione di metodi numerici per la valutazione delle incertezze di misura: Università- ex 60%. Importo: 8.609 Mlit
- Marchesi M. (responsabile). Collaborazione alla formazione di profili professionali. Fonte finanziamento: BIC Sardegna Importo: 25 Mlit
- Marchesi M. (responsabile). Modelli di software ad oggetti. Fonte finanziamento: BIC Sardegna Importo: 32 Mlit

- Marchesi M. (responsabile). Reti neurali nell'esperimento JET. Fonte finanziamento: Consorzio RFX. CNR - Padova. Importo: 15 MLit
- Marchesi M. (responsabile). Reti neurali per campi e circuiti. Fonte finanziamento: Università - ex 60%. Importo: 22,5 MLit
- Marchesi M. (responsabile). SINEQUAL. Fonte finanziamento: STEP Srl: 270 Mlit
- Marongiu I. (responsabile). Affidabilità, sicurezza e compatibilità nei sistemi di trasporto. Fonte finanziamento: Murst (Cluster 13). Importo: 250 Mlit (1° pagamento di 1350 Mlit.)
- Marongiu I. (responsabile). Fonte finanziamento: Università - ex 60%. Importo: 14.1 Mlit
- Marongiu I. (responsabile). Metodi e tecniche di controllo non convenzionali di convertitori e azionamenti industriali di grande potenza. Fonte finanziamento: Murst (Cluster 12). Importo: 125 Mlit (1° pagamento di 480 Mlit.)
- Marongiu I. (responsabile). Progettazione, realizzazione e commercializzazione di un dispositivo per il monitoraggio di eventi elettrici da singole cellule nervose nel cervello di piccoli animali di laboratorio (roditori) non anestetizzati e liberi di muoversi. (FRE-MO-RAT) Fonte finanziamento: ECOS. Importo complessivo 36 Mlit.
- Marongiu I. (responsabile ricerca) - Gatto G. (titolare ricerca). Progetto Giovani ricercatori dal titolo: Tecniche di controllo "sliding mode" negli azionamenti elettrici di tipo Brushless. Fonte finanziamento: Università - Importo: 5 MI
- Martines G. (responsabile). Caratterizzazione, Modeling e Affidabilità di Dispositivi Elettronici per Microonde, Optoelettronica e Rivelatori - Finanziamento: Università ex 60%. Importo: 19 MLit.
- Martines G. (responsabile). Sensoristica integrata a microonde per applicazioni anti-intrusione. Finanziamento: ELSA SpA e R.A.S. Programma di Ricerca Applicata e Innovazione Tecnologica, (approvato con Delibera della Giunta Regionale n. 35/6 del 28 luglio 1998 pubblicato su B.U.R.A.S. n° 34 del 17/11/98). Importo: 166 MLit.
- Mazzarella G (responsabile): Antenne dual-band per applicazioni SAR. Fonte finanziamento: ASI. Importo: 35 MLit
- Mazzarella G (responsabile): Modellistica Elettromagnetica Full-wave di TEM. Fonte finanziamento: Università di Cagliari. Importo: 9.5 MLit
- Migliaccio M (responsabile). Telerilevamento ambientale a microonde. Fonte finanziamento: Regione Autonoma della Sardegna. Importo: 15.4 MLit
- Migliaccio M (responsabile). Telerilevamento del mare mediante scatterometro: modelli elettromagnetici, inversione dei dati ed applicazione a modelli di circolazione. Fonte finanziamento: ASI. Importo: 10 Mlit.
- Pilo F (responsabile). Algoritmi e modelli per la pianificazione delle reti di distribuzione in presenza di Generazione Distribuita. Fonte finanziamento: contratto conto terzi DIEE – CESI. Importo: 40.000 Mlit
- Raffo L. (responsabile). Progetto ITEM. Fonte di finanziamento: Regione Sardegna. Importo: 110 milioni
- Roli F. (responsabile), Metodologie innovative di integrazione, gestione, analisi di dati da sensori spaziali per l'osservazione della idrosfera, dei fenomeni di precipitazione e del suolo, Fonte finanziamento: Agenzia Spaziale Italiana, Importo: 35 Mlit
- Roli F. (responsabile), Sistemi intelligenti per la elaborazione e trasmissione di segnali multidimensionali per applicazioni di video-sorveglianza in tempo reale, Fonte di Finanziamento: MURST (ex 40%), Importo: 60 MLit
- Roli F. (responsabile). PLAINS, Prototype Landscape Assessment Information System, Fonte finanziamento: Unione Europea, DG XII, Programma Environment and Climate, Importo: 80 MLit
- Roli F. (responsabile). Tecniche di Soft Computing per l'apprendimento di dati ed il riconoscimento di forme. Fonte di Finanziamento: MURST (ex 60%). Importo: 12 Mlit
- Tosi M (responsabile). Impiego di dispositivi allo stato solido per il miglioramento della qualità della tensione di alimentazione AC. Fonte finanziamento: Università - ex 60%. Importo: 14.089 MLit

Collaborazioni alla Ricerca con Altre Strutture

- Automatica. Applicazione di tecniche di controllo a struttura variabile con sliding modes. Strutture: D.I.S.T., Università di Genova. Dipartimento di Matematica, Università di Genova. D.I.S., Università di Pavia, Departments of Electrical Engineering and Mechanical Engineering, Ohio State University, Columbus, Ohio, USA. Institute for Industrial Mathematics, Beer-Sheva, Israel.
- Automatica. Controllo dei sistemi ad eventi discreti. LISA: Laboratoire d'Ingénierie des Systèmes Automatisés, Université d'Angers (Francia).
- Automatica. Controllo di modelli reti di Petri mediante monitor. Struttura: Dip. Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II.
- Automatica. Reti di Petri ibride. Strutture: Dip. Automatica e Informatica, Politecnico di Torino. DIST, Università di Genova.
- Azionamenti Elettrici. Controllo automatico adattativo di convertitori per la compensazione della potenza non attiva dovuta a carichi non lineari. Strutture: Dipartimento di Ingegneria Elettrica, Università di Napoli, Italia

- Azionamenti Elettrici. Determinazione di algoritmi di controllo diretto della coppia negli azionamenti con motore asincrono. Strutture: Dipartimento di Ingegneria Elettrica, Università di Napoli, Italia
- Azionamenti Elettrici. Identificazione parametrica tramite utilizzo di tecniche M.R.A.S. Strutture: Dipartimento di Ingegneria Industriale, Università di Napoli, Italia
- Azionamenti Elettrici. Studio di un Microazionamento ad alta risoluzione per il posizionamento di sonde miniaturizzate per il monitoraggio di eventi bioelettrici nell'animale da laboratorio. Strutture: Dipartimento di Biologia Sperimentale (sez. Neuroscienze), Università di Cagliari, Italia
- Azionamenti Elettrici. Sviluppo e realizzazione di tecniche di controllo non lineari per azionamenti elettrici con motore asincrono. Strutture: Dipartimento di Ingegneria Elettrica, Università di Napoli, Italia
- Elettromagnetismo Applicato: Antenne dual-band per applicazioni SAR. Strutture: CRS4, Università di Casenza, Università di Reggio Calabria.
- Elettromagnetismo Applicato: Compatibilità Elettromagnetica. Studio del campo elettromagnetico in camera riverberante. Struttura: Università degli Studi di Napoli Parthenope, ITTOEM.
- Elettromagnetismo Applicato: Telerilevamento. Applicazione delle tecniche del Radar ad Apertura Sintetica (SAR) ed Interferometriche SAR per lo studio del continente antartico. Strutture: Università degli Studi di Napoli Parthenope, ITTOEM; Consiglio Nazionale delle Ricerche, IREA.
- Elettromagnetismo Applicato: Telerilevamento. Polarimetria Radar. Strutture: DLR, Germania; University of Dundee, Scozia (UK).
- Elettromagnetismo Applicato: Telerilevamento. Radiometria da campi agricoli. Strutture: Université de Leuven, Belgio.
- Elettromagnetismo Applicato: Telerilevamento. Retrodiffusione da scene naturali. Strutture: ESA -ESTEC, Olanda.
- Elettromagnetismo Applicato: Telerilevamento. Scatterometria per la determinazione del campo di vento e modelli elettromagnetici. Strutture: Università degli Studi di Napoli Parthenope, ITTOEM; Università di Salerno, DIIEM; Università de L'Aquila, DIEE - DIF, ESA-ESRIN, Roma.
- Elettromagnetismo Applicato: Telerilevamento. Tecniche innovative per il telerilevamento ambientale a microonde. Strutture: Telespazio, Roma; Kell, Roma.
- Elettromagnetismo Applicato: Telerilevamento. Telerilevamento ambientale in Sardegna. Strutture: SAR, Sassari.
- Elettronica. Architetture VLSI, circuiti microelettronici e microsistemi. Strutture: DIBE- Università di Genova
- Elettronica. Eterostrutture per applicazioni opto-elettroniche. Strutture: Università di Lecce, Università di Roma "Tor Vergata", Istituto Nazionale di Fisica della Materia (INFM), Unita' di Ricerca di Lecce e Roma "Tor Vergata".
- Elettronica. Materiali e strutture per l'Elettronica Molecolare. Strutture: Università di Lecce, Istituto Nazionale di Fisica della Materia (INFM), Unita' di Ricerca di Lecce.
- Elettronica. Progettazione Microelettronica Analogica. Università Louvain la Neuve - Belgio
- Elettronica. Sensori intelligenti. CSEM - Neuchatel - Svizzera.
- Elettrotecnica. Alberi di decisione nelle machine learning. Struttura: Università di Novi Sad. Yugoslavia
- Elettrotecnica. Caratterizzazione di linee MTL. Struttura: Università di Roma La Sapienza
- Elettrotecnica. Controllo di qualità dei prodotti dell'industria agro alimentare in Algeria. Università di Oran. Algeria
- Elettrotecnica. Diagnostica e testabilità di circuiti elettrici: Dipartimento di Ingegneria Elettronica, Università di Firenze
- Elettrotecnica. Disruzioni in reattori nucleari. Consorzio RFX – CNR – Padova
- Elettrotecnica. Elaborazione di segnali da strumentazione ultrasonica. IMAES- CNR- Sassari
- Elettrotecnica. Metodi di trasformazione conforme per lo studio dei campi Struttura: Dipartimento di Elettronica, Università di Pavia
- Elettrotecnica. Metodi numerici per lo studio dei campi elettromagnetici: Dipartimento Elettrico, Elettronico e Sistemistico, Università di Catania
- Elettrotecnica. Reti neurali cellulari e circuiti non lineari Struttura: DIBE, Università di Genova
- Elettrotecnica. Reti neurali nell'esperienza JET. JET (Joint European Torus) fusion research project supported by EURATOM (European Atomic Energy Community),
- Elettrotecnica. Reti neurali ricorrenti per l'elaborazione del segnale Struttura: DEA, Università di Ancona
- Elettrotecnica. Sviluppo di modelli per sistemi complessi tramite agenti eterogenei Struttura: Dipartimento di Economia, Università di Bonn
- Misure elettriche. Elaborazione digitale di segnali campionati. Strutture: Dipartimento di Ingegneria Elettrica, Università di Bologna.
- Misure elettriche. Misure sui sistemi di potenza in condizioni non sinusoidali. Strutture: Dipartimento di Elettrotecnica., Politecnico di Milano. Dipartimento di Ingegneria Elettrica, Università di Bologna.
- Sistemi di Elaborazione delle Informazioni. Department of Applied Physics, Delft University of Technology, Olanda
- Sistemi di Elaborazione delle Informazioni. PLAINS, Prototype Landscape Assessment Information System, Defence Evaluation and Research Agency, UK

