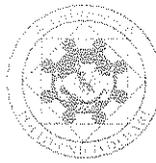


**Direzione Gestione Risorse e Servizi Istituzionali**  
**Settore Risorse Umane**  
**Ufficio Reclutamento, Servizi Previdenziali e Relazioni Sindacali**

D.R. n. 155

**IL RETTORE**

- VISTO il D.P.R. 11 luglio 1980, n. 382 *“Riordinamento della docenza universitaria, relativa fascia di formazione nonché sperimentazione organizzativa e didattica”*;
- VISTA la Legge 7 agosto 1990, n. 241, *“Nuove norme in materia di procedimento amministrativo e di diritto di accesso ai documenti amministrativi”* e ss.mm.ii.;
- VISTA la Legge 19 novembre 1990, n. 341, *“Riforma degli Ordinamenti didattici universitari”*;
- VISTO il Decreto del Ministro dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica del 4 ottobre 2000, e successive modificazioni, concernente *“Rideterminazione e aggiornamento dei settori scientifico-disciplinari e definizione delle relative declaratorie, ai sensi dell'art. 2 del Decreto Ministeriale 23 dicembre 1999”*;
- VISTO il D.P.R. 28 dicembre 2000, n. 445, *“Testo Unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di documentazione amministrativa”* e ss.mm.ii.;
- VISTO il D. Lgs. 30 marzo 2001, n. 165, recante norme generali sull'ordinamento del lavoro alle dipendenze delle amministrazioni pubbliche, e ss.mm.ii.;
- VISTO il D.Lgs. 30 giugno 2003, n. 196 *“Codice in materia di protezione dei dati personali”* e ss.mm.ii.;
- VISTA la Legge 15 aprile 2004, n. 106, *“Norme relative al deposito legale di documenti di interesse culturale destinati all'uso pubblico”*;
- VISTO il D.P.R. 3 maggio 2006, n. 252, *“Regolamento recante norme in materia di deposito legale dei documenti di interesse culturale destinati all'uso pubblico”*, in vigore dal 2 settembre 2006;
- VISTA la Legge 30 dicembre 2010, n. 240 *“Norme in materia di organizzazione delle università, di personale accademico e reclutamento, nonché delega al Governo per incentivare la qualità e l'efficienza del sistema universitario”*, in particolare l'art. 23, comma 2;
- VISTO il Decreto Interministeriale 21 luglio 2011, n. 313 *“Trattamento economico spettante ai titolari dei contratti per attività di insegnamento – art. 23, comma 2, Legge 30 dicembre 2010, n. 240”*;
- VISTO il Codice Etico di Ateneo, a norma dell'art. 2, comma 4, della Legge 30 dicembre 2010, n. 240, emanato con D.R. n. 320 del 21 settembre 2011;
- VISTO il *Regolamento di Ateneo per la disciplina dei ricercatori a tempo determinato ex art. 24, Legge n. 240/2010*, emanato con D.R. n. 418 del 6 dicembre 2011;
- VISTO il *Regolamento di Ateneo relativo ai ricercatori di ruolo e alla determinazione della retribuzione aggiuntiva ex art. 6, comma 4, Legge 240/10”*, emanato con D.R. n. 419 del 6 dicembre 2011;
- VISTA la Legge 4 aprile 2012, n. 35 di conversione e modifica del D.L. 9 febbraio 2012, n. 5 *“Disposizioni urgenti in materia di semplificazione e di sviluppo”*;
- VISTO il Decreto Ministeriale 8 febbraio 2013, n. 45 *“Regolamento recante modalità di accreditamento delle sedi e dei corsi di dottorato e criteri per l'istituzione dei corsi di dottorato da parte degli enti accreditati”*, pubblicato nella G.U. n. 104 del 06 maggio 2013;
- VISTO lo Statuto del Politecnico di Bari, emanato con D.R. n. 128 del 19 aprile 2012;
- VISTO il *Regolamento della Scuola di Dottorato* del Politecnico di Bari, emanato con D.R. n. 442 del 12 ottobre 2010;
- VISTO il *Regolamento Didattico di Ateneo – parte generale – del Politecnico di Bari*, emanato con D.R. n. 116 del 24 marzo 2013 e ss.mm.ii.;
- VISTO il *Regolamento dei Corsi di Dottorato di Ricerca* del Politecnico di Bari, emanato con D.R. n. 286 del 1° luglio 2013;
- VISTO il *“Regolamento recante norme per la disciplina dello stato giuridico, diritti e doveri dei professori e dei ricercatori di ruolo”* emanato con D.R. 254 del 26 giugno 2012 e successive modifiche di cui al D.R. n. 128 del 31 marzo 2014;



- VISTO il *"Regolamento per la disciplina del conferimento di incarichi di insegnamento"*, emanato con D.R. n. 283 del 29 luglio 2014;
- VISTA la delibera del Consiglio di Amministrazione del 2 luglio 2014, relativa al p. 55 *"Ripartizione budget e costo per CFU incarichi di insegnamento"*;
- VISTO il D.R. n. 415 del 29 luglio 2015, con il quale è stato istituito, per l'a.a. 2015/2016, il XXXI ciclo dei corsi di dottorato di ricerca afferenti alla Scuola di Dottorato del Politecnico di Bari;
- VISTA la nota prot. 6574 del 14 aprile 2016, con la quale il Direttore della Scuola di Dottorato del Politecnico di Bari, ha chiesto l'avvio delle procedure selettive per il conferimento degli insegnamenti nell'ambito dei corsi di Dottorato di Ricerca, afferenti alla Scuola di Dottorato del Politecnico di Bari;
- ATTESTATA la sussistenza della copertura finanziaria ai fini degli affidamenti di incarico a titolo oneroso;

## EMANA

per l'a.a. 2015/2016, il seguente bando di selezione per il conferimento degli incarichi di insegnamento, da erogarsi in lingua inglese, presso la Scuola di Dottorato del Politecnico di Bari, elencati nella tabella allegata al presente avviso di vacanza, che ne costituisce parte integrante.

Ai sensi del Regolamento del Politecnico di Bari per la disciplina del conferimento di incarichi di insegnamento emanato con D.R. n. 283 del 29 luglio 2014, i suddetti incarichi possono essere attribuiti a titolo gratuito o a titolo oneroso.

### ART. 1

#### Requisiti di partecipazione

Possono essere destinatari degli incarichi di cui sopra:

- a) professori, ricercatori universitari di ruolo nonché i ricercatori a tempo determinato ex art. 24 L. n. 240/2010 in servizio presso il Politecnico di Bari, mediante domanda di affidamento a titolo gratuito o oneroso; gli incarichi a titolo oneroso possono essere conferiti ai professori solo qualora l'impegno didattico da affidare ecceda il loro impegno orario complessivo;
- b) professori e ricercatori di altre Università ovvero dipendenti di ruolo di altre Pubbliche Amministrazioni o Enti Pubblici mediante domanda di affidamento a titolo gratuito o oneroso;
- c) soggetti in possesso di adeguati requisiti scientifici e professionali, che non rientrano nelle tipologie precedenti, ivi compreso il personale tecnico-amministrativo e i collaboratori ed esperti linguistici di ruolo presso il Politecnico di Bari o altra Università, mediante contratto di diritto privato a titolo oneroso.

Gli incarichi a professori o ricercatori di altre Università ovvero a dipendenti di Pubbliche Amministrazioni, possono essere attribuiti previa acquisizione del nulla osta da parte dell'Ateneo o dell'Amministrazione di appartenenza.

Gli incarichi al personale tecnico-amministrativo e collaboratori ed esperti linguistici possono essere attribuiti previo accertamento dell'assolvimento degli obblighi di servizio presso il Politecnico di Bari.

In applicazione di quanto previsto dall'art. 3, comma 4 del *"Regolamento per la disciplina del conferimento di incarichi di insegnamento"*, non sono ammessi a partecipare alle procedure selettive di cui al presente bando coloro che abbiano un grado di parentela o affinità fino al quarto grado compreso con un componente degli organi della Scuola di Dottorato del Politecnico di Bari, ovvero con il Rettore, con il Direttore Generale o un componente del Consiglio di Amministrazione del Politecnico di Bari.

Questa Amministrazione garantisce parità e pari opportunità tra uomini e donne per l'accesso al lavoro ed il trattamento sul lavoro.

### ART. 2

#### Modalità e termini di presentazione della domanda



Per partecipare alla selezione, il candidato dovrà presentare, per ogni insegnamento, apposita domanda utilizzando il modulo allegato al presente bando secondo la seguente tipologia:

- allegato A1 - MODULO DOCENTI E RICERCATORI UNIVERSITARI DI RUOLO
- allegato A2 - MODULO ESTERNI ED ALTRI

La domanda deve essere inviata al Direttore della Scuola di Dottorato del Politecnico di Bari, presso l'Amministrazione Centrale del Politecnico di Bari, Via Amendola, 126/b - 70126 Bari, entro le ore **12:00 del giorno 10 maggio 2016**.

I candidati le cui domande pervengano oltre il limite sopra indicato, saranno automaticamente esclusi dalla procedura di selezione.

La domanda, potrà essere consegnata alternativamente secondo le seguenti modalità:

- consegna a mano in busta chiusa, presso l'Ufficio Protocollo dell'Amministrazione Centrale del Politecnico di Bari, Via Amendola, 126/b – 70126 Bari, dalle ore 10:00 alle ore 12:00 dal lunedì al venerdì ed il pomeriggio del martedì dalle ore 15:00 alle ore 16:30, indicando chiaramente sulla busta il mittente, tutti gli estremi del bando e dell'insegnamento per cui si presenta la candidatura;
- a mezzo servizio postale; sulla busta deve essere chiaramente indicata la dicitura "Domanda di partecipazione della procedura selettiva per il conferimento dell'incarico di insegnamento di \_\_\_\_\_" presso la Scuola di Dottorato del Politecnico di Bari, A.A. 2015-2016"; in tal caso **non farà fede il timbro dell'ufficio Postale**;
- tramite posta elettronica certificata al seguente indirizzo: [politecnico.di.bari@legalmail.it](mailto:politecnico.di.bari@legalmail.it).

Il Politecnico di Bari non assume alcuna responsabilità per l'eventuale mancato oppure tardivo recapito delle comunicazioni relative alla selezione per cause non imputabili a colpa dell'Amministrazione stessa ma a disguidi postali o telegrafici, a fatto di terzi, a caso fortuito o forza maggiore.

### ART. 3

#### Domanda e documentazione da allegare

Il candidato dovrà allegare alla suindicata domanda, debitamente compilata e sottoscritta, la seguente documentazione:

- a) *curriculum* della propria attività didattica, scientifica e professionale, redatto in lingua italiana, sottoscritto con firma autografa in originale e con l'esplicita indicazione che tutto quanto in esso dichiarato corrisponde a verità ai sensi degli articoli 46 e 47 del D.P.R. n. 445/2000, utilizzando l'apposito allegato **B** al presente bando;
- b) elenco dettagliato dei documenti e dei titoli che si ritengono utili ai fini della selezione, sottoscritto con firma autografa in originale e con l'esplicita indicazione che tutto quanto in esso dichiarato corrisponde a verità ai sensi degli articoli 46 e 47 del D.P.R. n. 445/2000, utilizzando l'apposito allegato **B** al presente bando. Per titoli si intendono, ad esempio, i titoli di studio, qualifiche professionali, titoli di specializzazione, di abilitazione, di formazione, di aggiornamento, ecc.;
- c) elenco delle pubblicazioni scientifiche, sottoscritto con firma autografa in originale;
- d) dichiarazione che il programma di insegnamento sarà conforme a quello indicato nell'allegato al presente bando o, se non presente in allegato, proposta del programma del corso che si intende svolgere;
- e) fotocopia di un documento in corso di validità e del codice fiscale, debitamente sottoscritta.

Non è consentito il riferimento a titoli, certificati, documenti o pubblicazioni già presentati presso questa o altra Amministrazione, o a documenti allegati ad altra domanda di partecipazione ad altra selezione.

### ART. 4

#### Valutazione dei candidati

La valutazione delle domande sarà correlata alle specifiche esigenze e obiettivi didattici connessi agli insegnamenti o all'attività formativa per i quali è bandita la selezione.

In ogni caso, in via prioritaria l'assegnazione sarà fatta a professori e ricercatori del Politecnico di Bari, purché in regime di impegno a tempo pieno.

La richiesta da parte di docenti del Politecnico di Bari ha precedenza rispetto a quella di docenti di altri Atenei.

Il Consiglio della Scuola di Dottorato valuterà la competenza scientifica e didattica dei candidati in base ai titoli indicati da ciascuno nel proprio curriculum e delibererà l'affidamento.

Fermo restando quanto previsto dall'art. 6 - Criteri e modalità di selezione - del Regolamento per la disciplina del conferimento degli incarichi di insegnamento, il Consiglio della Scuola di Dottorato, avvalendosi eventualmente di apposita Commissione, procederà alla valutazione comparativa dei candidati sulla base di:

- a) Curriculum didattico scientifico;
- b) Eventuali pubblicazioni;
- c) Competenze possedute;
- d) Altri titoli;
- e) "Opinione degli Studenti" nel caso che il candidato abbia ricoperto l'incarico dell'insegnamento richiesto nei precedenti anni accademici.

Il possesso del titolo di dottore di ricerca, dell'abilitazione ovvero di titoli equivalenti conseguiti all'estero, costituisce titolo preferenziale, per i soggetti non professori o ricercatori universitari, ai fini dell'attribuzione del contratto di cui all'art. 23, comma 2 della Legge n. 240/2010.

Costituirà ulteriore elemento di giudizio, oltre a quelli indicati dalla lettera a) alla lettera e) del presente comma, l'elevata qualificazione professionale.

Nel caso di partecipazione di un unico candidato, il Consiglio della Scuola di Dottorato valuterà l'idoneità e delibererà in merito all'affidamento.

Qualora vi siano più candidati, la procedura selettiva è svolta da una Commissione composta dai Coordinatori dei Dottorati di Ricerca afferenti alla Scuola e dal Direttore della stessa, in qualità di Presidente.

Ultimata la procedura selettiva, la Commissione formula al Consiglio della Scuola di Dottorato una motivata graduatoria dei candidati idonei.

La graduatoria ha validità esclusivamente per l'a.a. 2015/2016. In caso di rinuncia o di risoluzione del rapporto nel corso dell'anno accademico, l'incarico può essere conferito ad altro idoneo, secondo l'ordine di graduatoria.

La graduatoria sarà resa pubblica sul sito web <http://www.poliba.it>, il giorno dopo l'approvazione da parte del Consiglio della Scuola di Dottorato, nella prima seduta utile dopo la scadenza dei termini.

La graduatoria sarà considerata definitiva qualora, decorsi cinque giorni dalla data di pubblicazione della medesima, non siano state presentate istanze di revisione da inviare, al Direttore della Scuola di Dottorato del Politecnico di Bari, presso l'Amministrazione Centrale del Politecnico di Bari, Via Amendola, 126/b - 70126 Bari, con le stesse modalità di presentazione della domanda di cui all'art. 2, precisando sulla busta, in caso di spedizione a mezzo servizio postale, la dicitura "Ricorso relativo alla graduatoria della procedura selettiva per il conferimento dell'incarico di insegnamento di " \_\_\_\_\_ " A.A. 2015-2016", presso la Scuola di Dottorato del Politecnico di Bari.

Qualora venga meno la necessità, la convenienza o l'opportunità, il Politecnico di Bari si riserva di non procedere al conferimento dell'incarico.

## ART. 5 Diritti e doveri

Il soggetto cui è affidato l'incarico è tenuto all'osservanza dei doveri previsti dal Regolamento didattico di Ateneo, dal Regolamento di Ateneo recante norme per la disciplina dello stato giuridico, diritti e doveri dei professori e ricercatori di ruolo e dal Regolamento dei Corsi di Dottorato di Ricerca afferenti alla Scuola di Dottorato del Politecnico di Bari, accettandone il calendario delle attività didattiche nonché l'architettura didattica del corso con particolare riferimento alle lezioni, esercitazioni e seminari, al tutorato, al ricevimento ed all'assistenza agli studenti, alla partecipazione all'esame finale, nonché alla presentazione della documentazione dell'attività svolta.

Il collaboratore non può svolgere attività in concorrenza con il committente né diffondere notizie ed apprezzamenti attinenti ai programmi ed alle organizzazioni di esso, né compiere atti in pregiudizio dell'attività del committente medesimo.

Ai sensi del combinato disposto dall'art. 4 del Codice Etico del Politecnico di Bari e dall'art. 2, comma 3 del "Regolamento in materia di incompatibilità e di autorizzazioni a svolgere incarichi retribuiti per il personale docente del Politecnico di Bari", emanato con D.R. n. 465 del 16.12.2014, è fatto divieto di *"prestare consulenza o collaborazione all'attività didattica e assistenza alla preparazione di esami universitari, alla redazione di tesi e progetti di tutorato a favore di società o enti che prestino servizi a pagamento agli studenti"* ovvero agli studenti stessi del Politecnico di Bari.

Tanto al fine di escludere che siano perseguiti interessi diversi da quelli del Politecnico di Bari, al fine di trarne vantaggio per se o per altri.

Il docente a contratto è tenuto ad eseguire personalmente la prestazione.

La stipula dei contratti per attività di insegnamento non produce diritti in ordine all'accesso ai ruoli universitari.

Il soggetto cui è affidato un incarico di docenza, assume la qualifica di "professore a contratto" per il solo periodo di svolgimento dell'attività, salvo quanto previsto per i ricercatori a tempo indeterminato, agli assistenti del ruolo ad esaurimento, ai tecnici laureati ex art. 50, D.P.R. n. 382/89, nonché ai professori incaricati stabilizzati che hanno svolto tre anni di insegnamento ai sensi dell'art. 12, L. n. 341/90, e dall'art. 6, comma 4, L. n. 240/2010.

Il docente a contratto è tenuto a prestare la propria opera per tutto l'anno accademico e in accordo con le specificità dell'organizzazione temporale del corso di studi e a presiedere le commissioni d'esame relative all'anno accademico per il quale è stipulato il contratto; a tali contratti si applicano gli artt. 2230 e ss. c.c..

Per tutti i soggetti titolari di un incarico, in riferimento al periodo della prestazione, il Politecnico di Bari provvede direttamente alla copertura assicurativa per gli infortuni e responsabilità civile verso terzi.

## ART. 6 Compenso

Gli incarichi a titolo oneroso di cui alla presente selezione, saranno retribuiti, in conformità al Decreto Interministeriale n. 313 del 21 luglio 2011 e giusta delibera del Consiglio di Amministrazione del 2 luglio 2014 con il seguente costo orario:

- € 25/ora per incarichi di insegnamento attribuiti a professori e ricercatori del Politecnico di Bari o di altre Università ed esperti esterni di alta qualificazione, relativi ad insegnamenti per cui siano stati registrati, nel triennio accademico precedente, un numero di esami minore o uguale ad 80 esami/anno;
- € 30/ora per incarichi di insegnamento attribuiti a professori e ricercatori del Politecnico di Bari o di altre Università ed esperti esterni di alta qualificazione relativi ad insegnamenti per cui siano stati registrati, nel triennio accademico precedente, un numero di esami maggiore ad 80 esami/anno;
- un incremento del costo orario del 20% per gli insegnamenti attribuiti a docenti del Politecnico presso le sedi di Taranto e Foggia, non residenti nelle medesime province.

La liquidazione dei compensi è subordinata all'attestazione ai fini della normativa vigente e in regime di autocertificazione, da parte del contraente/affidatario, dell'avvenuto completamento del carico didattico svolto nell'anno accademico di riferimento.



Il docente del Politecnico di Bari a cui sia stato affidato l'incarico può, a sua scelta, rinunciare alla corresponsione del relativo compenso e richiederne la devoluzione alla Struttura di appartenenza per l'utilizzo dello stesso per proprie finalità di ricerca.

**ART. 7**

**Trattamento dei dati personali**

Ai sensi del D.Lgs. 30.06.2003, n. 196 "Codice in materia di protezione dei dati personali", i dati personali forniti dai candidati saranno raccolti presso la Direzione Gestione Risorse e Servizi Istituzionali – *Settore Risorse Umane* – del Politecnico di Bari e trattati per le finalità connesse e strumentali della procedura di selezione, nel rispetto delle disposizioni vigenti.

I candidati godono dei diritti di cui alla citata legge tra i quali figura il diritto di accesso ai dati che li riguardano, nonché alcuni diritti complementari tra cui il diritto di far rettificare, aggiornare, completare o cancellare i dati erronei, incompleti o raccolti in termini non conformi alla legge, nonché di opporsi per motivi legittimi al loro trattamento.

**ART. 8**

**Disposizioni finali e pubblicità**

Per tutto quanto non previsto dal presente bando e per quanto compatibile, si applica la vigente normativa universitaria, nonché il "Regolamento per la disciplina del conferimento di incarichi di insegnamento", emanato con D.R. n. 283 del 29.7.2014.

Il presente bando è pubblicizzato per via telematica sul sito web del Politecnico di Bari <http://www.poliba.it>.

Bari, 27.04.2016



Il Rettore  
prof. Eugenio DI SCIASCIO

**Courses to be offered by the Doctoral School of the Polytechnic of Bari  
(Academic Year 2015/16)**

INSEGNAMENTO	CFU	S.S.D.	DURATA	LINGUA DI EROGAZIONE
Applications of Matlab	3	ING-INF/04; ING-INF/07; MAT/05	24 ore	INGLESE
Applied calculus and numerical methods for engineering	3	MAT/08; MAT/05	24 ore	INGLESE
Calculus of variations and optimal control	3	MAT/05; MAT/08; ING-INF/04	24 ore	INGLESE
Consensus algorithms and distributed optimization	2	ING-INF/04; MAT/08; MAT/09	16 ore	INGLESE
Green photonics for a sustainable economy	3	ING-INF/02; ING-IND/35	24 ore	INGLESE
Lab-and-field data acquisition and processing	2	ICAR/01; INF/01	16 ore	INGLESE
Learning from (Big) Data	3	ING-INF/05	24 ore	INGLESE
Optimization and control of complex systems	3	ING-INF/04; MAT/09	24 ore	INGLESE
Principles of optoelectronic and photonic sensors	2	ING-INF/01	16 ore	INGLESE
Theory and applications of stochastic processes	3	ING-INF/03	24 ore	INGLESE
Writing a scientific paper and presenting it effectively to an educated audience.	2	L-LIN/12	16 ore	INGLESE

**APPLICATIONS OF MATLAB (ING-INF/04; ING-INF/07; MAT/05 - 3 CFUs)**

The course will address the various functionalities of MATLAB with applications to engineering. The course participants will be able by the end of the course to use MATLAB autonomously. Each lesson will combine theory and numerical examples. The program will cover the following topics:

- Environment of the MATLAB Software
- Predefined functions
- Working with matrices
- Graphical functions
- Functions defined by the user
- Inputs and outputs controlled by the user
- Control structures and logical functions
- Symbolic math
- Modeling and simulation in Simulink.

**APPLIED CALCULUS AND NUMERICAL METHODS FOR ENGINEERING (MAT/08; MAT/05 - 3 CFUs)**

The course will cover the following topics:

Fourier series. Convergence of Fourier series; Parseval equality. Complex Fourier series. Sine and cosine Fourier transforms. Fourier integral. Partial Differential Equations (PDEs): elliptic, parabolic and hyperbolic PDEs. Application of Fourier series to the analytical solution of PDEs. Initial and boundary conditions. Trigonometric interpolation: the method of undetermined coefficients and discrete Fourier transforms. FFTs. Signal filtering and aliasing. Finite difference solutions of PDEs. Finite element solutions of elliptic PDEs.

### **CALCULUS OF VARIATIONS AND OPTIMAL CONTROL (MAT/05; MAT/08; ING-INF/04 - 3 CFUs)**

The course will cover the following topics:

- Classical methods: Euler-Lagrange equations and other optimality conditions.
- Direct Methods: minimizing successions and existence of solutions.
- Vector problems and their application to continuum mechanics.
- Relaxation and scale transition problems:  $\Gamma$ -convergence and homogenization techniques.
- Shape optimization.

### **CONSENSUS ALGORITHMS AND DISTRIBUTED OPTIMIZATION (ING-INF/04; MAT/08; MAT/09 - 2 CFUs)**

The course aims at introducing the basic concepts of consensus techniques and optimization in distributed networks of autonomous agents. In particular, some standard and quantized consensus protocols will be presented and their convergence characteristics will be discussed.

Students can use these techniques in a simulated environment and apply the protocols to some real case studies. The program includes:

- Introduction to the centralized and distributed optimization concepts. The constrained assignment problems.
- Consensus Problems in Agent Networks: Consensus Protocols, Graph Theory, Consensus in fixed topology networks, Consensus in dynamic topology networks.
- Quantized Consensus: Problem definition, Quantized Consensus Algorithms, Convergence properties and Convergence time.
- Optimization and distributed consensus algorithms based on gossip protocols.

### **GREEN PHOTONICS FOR A SUSTAINABLE ECONOMY (ING-INF/02; ING-IND/35 - 3 CFUs)**

The aim of the course is to show how photonics can be used to improve key aspects of a sustainable economy, such as the generation of sustainable energy, the reduction of energy consumption, the design and eco-friendly production, material savings, control production processes, risk reduction, environmental monitoring. The program covers the following topics:

- Introduction
- Sustainable energy generation: nanostructures for photovoltaics.
- Reduced energy consumption: active photonic devices.
- Enabling eco-friendly design and production by means of laser technology.
- Material savings by laser cutting.
- Control of production processes.
- Reducing risk by sensor networks.
- Environmental monitoring.

### **LAB-AND-FIELD DATA ACQUISITION AND PROCESSING (ICAR/01; INF/01 - 2 CFUs)**

The course will cover the following topics:

- Measurement definition and concept. Measurement instrumentation and sensors. Sources of error.
- Measurement uncertainty. Measurement in static and dynamic conditions.
- Instrument calibration. How to get a calibration curve from laboratory data.
- Definitions of sensitivity, accuracy and precision.
- Measurement range and frequency response. Instrument precision.
- How to carry out a measurement. Nyquist theorem. Sampling duration.
- Signal analysis in time and frequency domain. FFT and IFFT. How to obtain a spectrum of the measured signal with FFT technique (using an Excel sheet).
- Acquisition signal chain. Command and management of remote measuring stations.
- Examples of acquisition and processing of signals from both dynamic sensors and remote sensors.

### **LEARNING FROM (BIG) DATA (ING-INF/05 - 3 CFUs)**

The course will address the issues of machine learning theory and application in large scale scenarios and complex engineering applications. It will enhance the background of the Ph. D. student in terms of data structures and algorithms to solve problems related to large data corpuses introducing possible techniques and solutions. Examples and experience on widespread tools will help the student to build a know-how on data analysis and exploitation. At the end of the course the student will be able to design, write and run R scripts to implement the algorithms shown during the lectures.

Each lesson will combine theory and practical examples. The lessons will cover the following topics:

- The learning problem;
- How to design a learning system;
- Classification:
  - o Linear and logistic regression;
  - o Non-Linear classification: SVM, Artificial Neural Networks, K-nearest neighbors;
  - o Statistical learning: Naive Bayes classifier;
- Unsupervised learning:
  - o Clustering
  - o PCA
  - o Soft clustering via GMM
- Learning in the cloud: the Microsoft Azure ML platform

### **OPTIMIZATION AND CONTROL OF COMPLEX SYSTEMS (ING-INF/04; MAT/09 - 3 CFUs)**

The course will cover the following topics:

- Non-linear optimization. Examples: resource distribution, task planning and scheduling problems.
- Introduction to game theory. Connection of games theory with optimization and control.
- Introduction to parallel and distributed computation. Parallelization and decomposition in optimization problems. Iterative methods for nonlinear problems.
- Decision and control systems architecture: Centralized, Decentralized, Hierarchical and Distributed approach.
- Decentralized optimization and control. Primal and dual decomposition. Motivating examples. Resource allocation in single and multi-period.
- Hierarchical optimization and control. Multi-level programming. Motivating examples. Optimal planning for complex organizational structures in smart cities.

- Distributed optimization and control. Motivating examples. Energy scheduling for large-scale systems in smart grids.

### **PRINCIPLES OF OPTOELECTRONIC AND PHOTONIC SENSING (ING-INF/01 - 2 CFUs)**

The course includes the following topics:

- Introduction to the fundamental principles of optoelectronic and photonic sensing: refractive index sensors (homogeneous and surface sensing), nonlinear effects in dielectric waveguides (e.g., Raman effect, Kerr effect, four-wave-mixing, two-photon absorption, self-phase modulation).
- Modelling and simulation techniques for optoelectronic and photonic devices (e.g., finite element method, beam propagation method (BPM), finite difference time domain (FDTD), transfer matrix method, Mason's rule).
- Fundamental architectures of photonic and optoelectronic sensors based on integrated chip platform and fibre optics (e.g., Mach-Zehnder interferometer, Sagnac effect, ring and racetrack resonators, Bragg gratings, directional couplers, photonic crystals).
- Design strategies for ultra-high performance optoelectronic and photonic sensors (e.g., slot waveguides, Vernier effect, Fano resonance) with sophisticated CAD tools and algorithmic solutions already tested and validated experimentally.
- Fabrication procedures and techniques for integrated optical sensors (e.g., e-beam lithography, etching, deposition tools) and fibre optics sensors (e.g., fused bi-conical taper).
- Methods for optoelectronic and photonic sensor characterization (e.g., propagation and bending losses in integrated waveguides, ring resonators, description of advanced optical bench and readout techniques).
- State-of-the-art of optoelectronic and photonic sensing (e.g., near- and mid-infrared gas sensors, strain sensors, temperature sensors, biochemical sensors—DNA, RNA, proteins, biomarkers—, humidity sensors, electric field sensors).

### **THEORY AND APPLICATIONS OF STOCHASTIC PROCESSES (ING-INF/03 - 3 CFUs)**

The course provides the basic tools, at conceptual, methodological and calculation level, for the development of suitable models to analyze data transmission networks, logistics systems, transport systems, etc. The program includes:

- Review of probability
- Poisson Processes
- Finite State Markov Chains
- Renewal Processes
- Countable State Markov Chains
- Markov Processes with Countable state spaces
- Selected Applications.

### **WRITING A SCIENTIFIC PAPER AND PRESENTING IT EFFECTIVELY TO AN EDUCATED AUDIENCE (L-LIN/12 - 2 CFUs).**

The course will provide a review of English grammar and the essentials of good writing. It will describe what belongs to the Abstract, the Introduction, the Method, the Results, the Discussion, Future work, Acknowledgments and references. The course will then provide the basic rules to prepare a clear and effective Power Point presentation.

