
Concorso pubblico anno accademico 2022/2023 per l'accesso al

**Corso di Dottorato in Ingegneria dell'Energia, dei Sistemi, del Territorio e delle Costruzioni
procedura concorsuale per "Tematiche dell'innovazione"**

bandito con decreto rettorale prot. n.91051 dell'8 luglio 2022, rep. n.1193/2022 e successive modifiche e integrazioni

TRACCE PROPOSTE PER LA PROVA SCRITTA

TEST IN LINGUA ITALIANA

QUESITO 1)

Trascinare nella griglia sottostante i temi ai quali il candidato sarebbe potenzialmente interessato, selezionandoli fra quelli delle borse a bando di seguito elencati e ordinandoli in funzione delle proprie preferenze

1. *Sistemi di purificazione e carbonatazione di acqua per utenze domestiche*
2. *Sistemi di intelligenza artificiale finalizzati al risparmio energetico in macchine di piccola taglia per la produzione di acqua potabile*
3. *Tecnologie efficienti ed ecocompatibili per la fabbricazione di macchine frigorifere di piccola taglia*
4. *Analisi dell'offerta e della domanda di formazione negli atenei italiani, tramite strumenti di intelligenza artificiale*
5. *Convertitori statici con strutture e logiche di controllo innovative per azionamenti industriali avanzati e sistemi di generazione e stoccaggio*
6. *Studio del processo di trattamento del depuratore industriale Aquarno per migliorare le caratteristiche del refluo e ottimizzare il bilancio di energia e materia*
7. *Ottimizzazione tecnico-economica di aggregati di prosumers e di risorse di flessibilità decentrate rinnovabili*
8. *Sviluppo di nuovi sistemi di contenimento per combustibili alternativi per impieghi navali*
9. *Analisi numerico/sperimentale del comportamento di moderni MCI alimentati con combustibili di origine rinnovabile*
10. *Sviluppo di modelli e tecniche innovative per la diagnostica e il monitoraggio delle prestazioni di elettrolizzatori alcalini*
11. *Analisi di processo avanzata per lo smart manufacturing*
12. *Pianificazione integrata di sistemi multi-energia*
13. *Sviluppo di sensori embedded basati su trasmissione dati wireless per applicazioni ai motori elettrici*

14. *Studio di motori brushless ad alta densità di coppia: progettazione elettromeccanica e definizione degli algoritmi di controllo*
15. *Macchine elettriche innovative senza l'utilizzo delle terre rare: progettazione elettromeccanica e definizione degli algoritmi di controllo*
16. *Sviluppo di strumenti di natural language processing per la mappatura automatica di tecnologie e competenze da documentazione aziendale*

QUESITO 2)

Descrivere nel box sottostante un ipotetico progetto di ricerca a scelta del candidato, preferibilmente correlato all'ambito disciplinare del tema indicato come di maggior interesse fra le borse a bando, illustrando sinteticamente le motivazioni, le problematiche da affrontare, le elaborazioni analitiche e gli strumenti software che si ipotizza di utilizzare, le attività sperimentali ritenute appropriate per l'investigazione e la validazione, e l'organizzazione temporale ipotizzata

QUESITO 3)

Selezionare una delle seguenti domande, preferibilmente correlata all'ambito disciplinare del tema indicato come di maggior interesse fra le borse a bando, e fornire la risposta nel box sottostante

- 1) Il candidato/a illustri brevemente le fasi principali del processo di analisi automatica di testi tecnici e ne esamini una con maggior grado di dettaglio
- 2) Il candidato/a illustri il processo di query design ed esamini un aspetto con maggior grado di dettaglio
- 3) Quali sono i vantaggi e le problematiche di osservabilità della generazione distribuita di energia elettrica?
- 4) Cosa sono le comunità energetiche e quale valore aggiunto forniscono alla transizione energetica?
- 5) Il trattamento delle acque reflue del settore conciario: caratteristiche, tecniche di trattamento consolidate, trattamenti innovativi
- 6) La presenza di cloruri e solfuri nelle acque reflue del settore conciario: generalità, possibili rimedi, considerazioni economiche
- 7) Descrivere come le diverse tipologie di advanced process analytics possano supportare il miglioramento di processi di business
- 8) Come è possibile integrare la simulazione ad eventi discreti e il process analytics?
- 9) Bilancio di energia e incremento delle prestazioni negli impianti frigoriferi
- 10) L'uso dell'intelligenza artificiale per il risparmio energetico
- 11) Il candidato descriva le problematiche inerenti la modellazione multifisica dei dispositivi elettromeccanici (mettendo in evidenza gli aspetti termici, elettromagnetici e meccanici)

- 12) Il candidato descriva i fondamenti delle formulazioni agli elementi finiti (FEM) e le potenzialità da esse offerte in ambito Ingegneristico
- 13) Il candidato descriva quelle che ritiene le principali tecniche di analisi dei dati e di diagnostica per gli apparati elettrici e ne discuta una possibile applicazione
- 14) Il candidato descriva uno a sua scelta fra gli algoritmi di controllo per macchine elettriche ad alte prestazioni, anche con riferimento ai sistemi Elettronici di Potenza normalmente utilizzati
- 15) Quali sono i possibili combustibili di origine rinnovabile che possono essere utilizzati nei motori a combustione interna? Quali sono le loro principali caratteristiche, i pregi ed i difetti?
- 16) Discutere di come l'accoppiamento di diversi settori energetici (elettricità, calore, mobilità e gas) dal punto di vista della generazione e delle infrastrutture possa aiutare la futura decarbonizzazione dei sistemi energetici, nonché il ruolo dell'accumulo di energia (elettrica, termica e chimica come idrogeno)
- 17) Dopo aver riassunto i principali obiettivi e le maggiori problematiche che caratterizzano oggi gli azionamenti elettrici per applicazioni industriali, descrivere sinteticamente le soluzioni più significative attualmente proposte, anche con riferimento a topologie e logiche di controllo avanzate, commentandone pregi e difetti
- 18) Dopo aver riassunto i principali obiettivi e le maggiori problematiche che caratterizzano oggi i sistemi di conversione per generazione da fonti rinnovabili e stoccaggio energetico, descrivere sinteticamente le soluzioni più significative attualmente proposte, anche con riferimento a topologie e logiche di controllo innovative, commentandone pregi e difetti

TEST IN LINGUA INGLESE

QUESITO 1)

Drag and drop in the following roster the topics of the call listed below that you could be interested in, according to your order of preference

1. *Water purification and carbonation systems for domestic use*
2. *Artificial intelligence systems aimed at saving energy in small drinking water production machines*
3. *Efficient and environmentally friendly technologies for the manufacture of small refrigeration machines*
4. *Analysis of training supply and demand in Italian universities, using Artificial Intelligence tools*
5. *Power converters featuring innovative topologies and control for advanced industrial drives, power generation and energy storage systems*
6. *Study of the process of the Aquarno industrial WWTP to improve the characteristics of the effluent and optimize the balance of energy and matter*
7. *Technical-economic optimization of aggregates of prosumers and renewable decentralized flexibility resources*
8. *Development of new containment systems for alternative fuels in marine applications*

9. *Numerical / experimental analysis of the behavior of modern ICMs fed with renewable fuels*
10. *Development of models and innovative technologies for the evaluation and monitoring of performance of alkaline electrolyzers*
11. *Advanced process analytics for smart manufacturing*
12. *Integrated planning of multi-energy systems*
13. *Development of embedded sensors for electric motors applications based on wireless data transmission*
14. *Study of high torque density brushless motors: electromechanical design and control algorithms*
15. *Innovative electrical machines without the use of rare earths: electromechanical design and control algorithms*
16. *Development of Natural Language Processing tools for the automatic mapping of technologies and skills from corporate documentation*

QUESITO 2)

Describe in the box below a hypothetical research project of your choice, preferably related to the discipline of your favorite topic in the call, illustrating concisely the motivation, the key challenges, the analytical elaborations and software tools expected to be used, the experimental activities deemed appropriate for investigation and validation, and the envisioned overall timeplan

QUESITO 3)

Choose one of the following questions, preferably related to the discipline of your favorite topic in the call, and provide your answer in the box below

- 1) The candidate briefly outlines the main steps of the text mining process for technical documents and go deeper into one of them
- 2) The candidate outlines the main steps of the query design process and go deeper into one of them
- 3) What are the main benefits of distributed electricity generation and the relevant observability problems?
- 4) What are energy communities and what added value do they provide to the energy transition?
- 5) Treatment of tannery wastewater: characteristics, consolidated treatment techniques, innovative treatments
- 6) The presence of chlorides and sulfides in tannery wastewater: generalities, possible remedies, economic considerations
- 7) How can advanced process analytics contribute to business process improvement?

- 8) How can Discrete event Simulation and process analytics be integrated?
- 9) Energy balance and performance enhancement in refrigeration plants
- 10) The use of artificial intelligence for energy saving
- 11) Describe the main challenges of the multiphysics design of electromechanical devices (thermal, electromagnetic and mechanical issues)
- 12) Describe the basis of the Finite Element Method, showing its potential in engineering
- 13) Describe the most important data analysis techniques, with focus on the diagnostic of electrical/electromechanical systems
- 14) Describe a possible control strategy for an electric machine of your choice, including a description of the corresponding power electronics
- 15) Which are the renewable fuels which can be employed in the internal combustion engines? Which are their main features, advantages and disadvantages?
- 16) Discuss how the coupling of different energy sectors (electricity, heat, mobility and gas) from generation and infrastructural point of view can help the decarbonization of the future of energy systems, as well as the role of energy storage (electric, heat and chemical like hydrogen)
- 17) After having summarized the main goals and issues found nowadays in the field of electrical drives for industry applications, describe briefly the most significant solutions presently proposed, even possibly referring to innovative topologies and control techniques, commenting the related pros and cons
- 18) After having summarized the main goals and issues found nowadays in the field of power conversion systems for renewables generation and energy storage, describe briefly the most significant solutions presently proposed, even possibly referring to innovative topologies and control techniques, commenting the related pros and cons

IL PRESIDENTE

Renato Iannelli

firma digitalmente ai sensi del D. Lgs. n. 82/2005

IL SEGRETARIO

Paolo Bolognesi

firma digitalmente ai sensi del D. Lgs. n. 82/2005
