

# Prospettive del nuovo PEIC - PoliT0

(Power Electronics Innovation Center)

Radu Bojoi, Andrea Tonoli, Sergio Ferrero,  
Franco Fiori, Gianmario Pellegrino, Massimo Poncino



# Indice

- **Elettronica di potenza**
- **PEIC@Polito**
  - Struttura e competenze
  - Obiettivi della ricerca
  - Investimenti e spazi
- **Conclusioni**



# Elettronica di potenza

The background of the slide is a complex, abstract digital pattern. It features a dense network of glowing lines and shapes in shades of blue and purple. The lines are primarily rectangular and square, creating a grid-like structure that recedes into the distance, giving a sense of depth and perspective. The overall effect is reminiscent of a high-speed data stream or a futuristic circuit board. The colors transition from a deep blue on the left to a vibrant purple on the right, with bright white and yellow highlights where the lines intersect or glow.

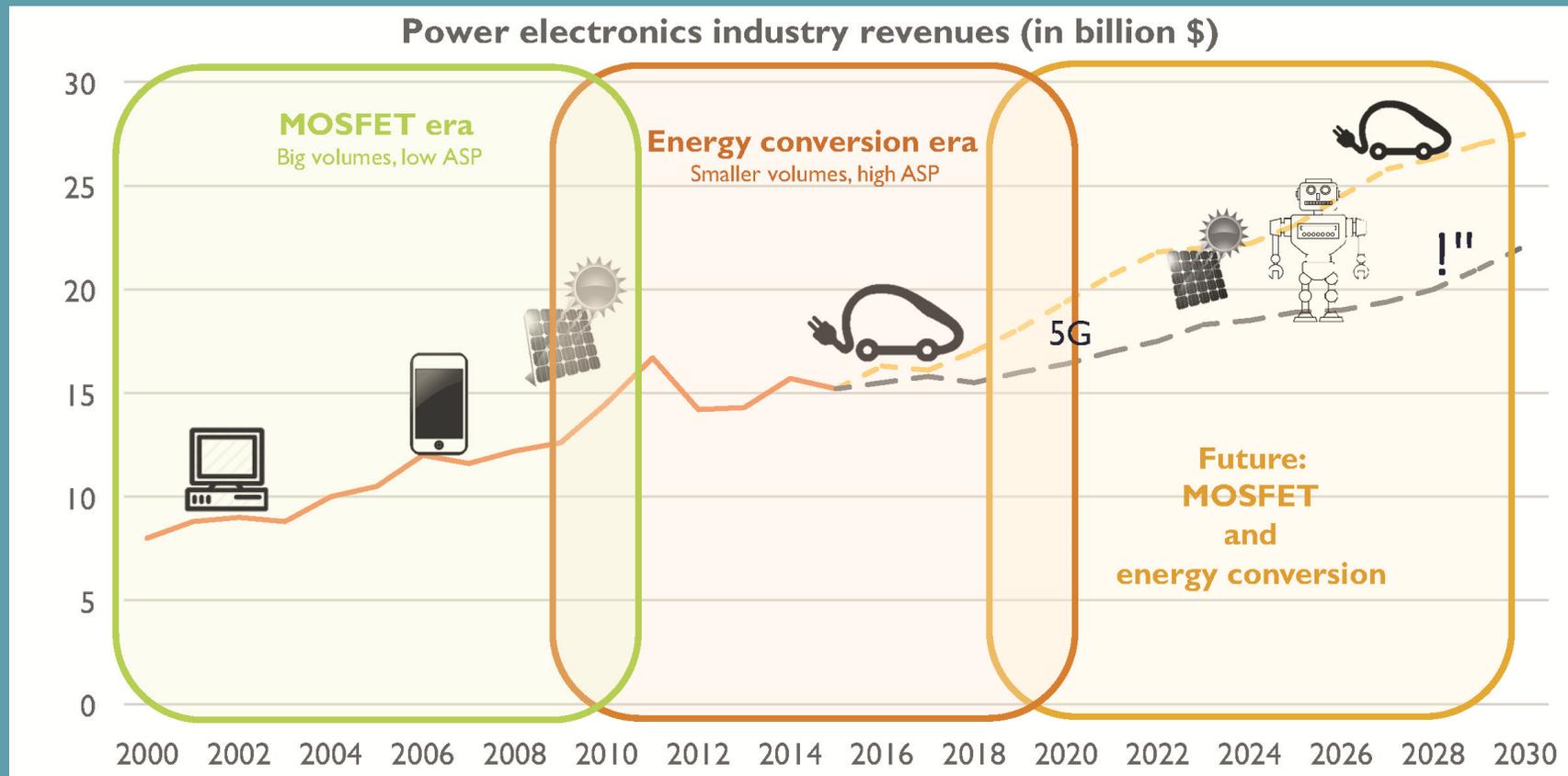
# Electronica di potenza

- **Tecnologia abilitante chiave** in svariati settori strategici
- Il PEIC si concentra su tre aree applicative principali



# Elettronica di potenza

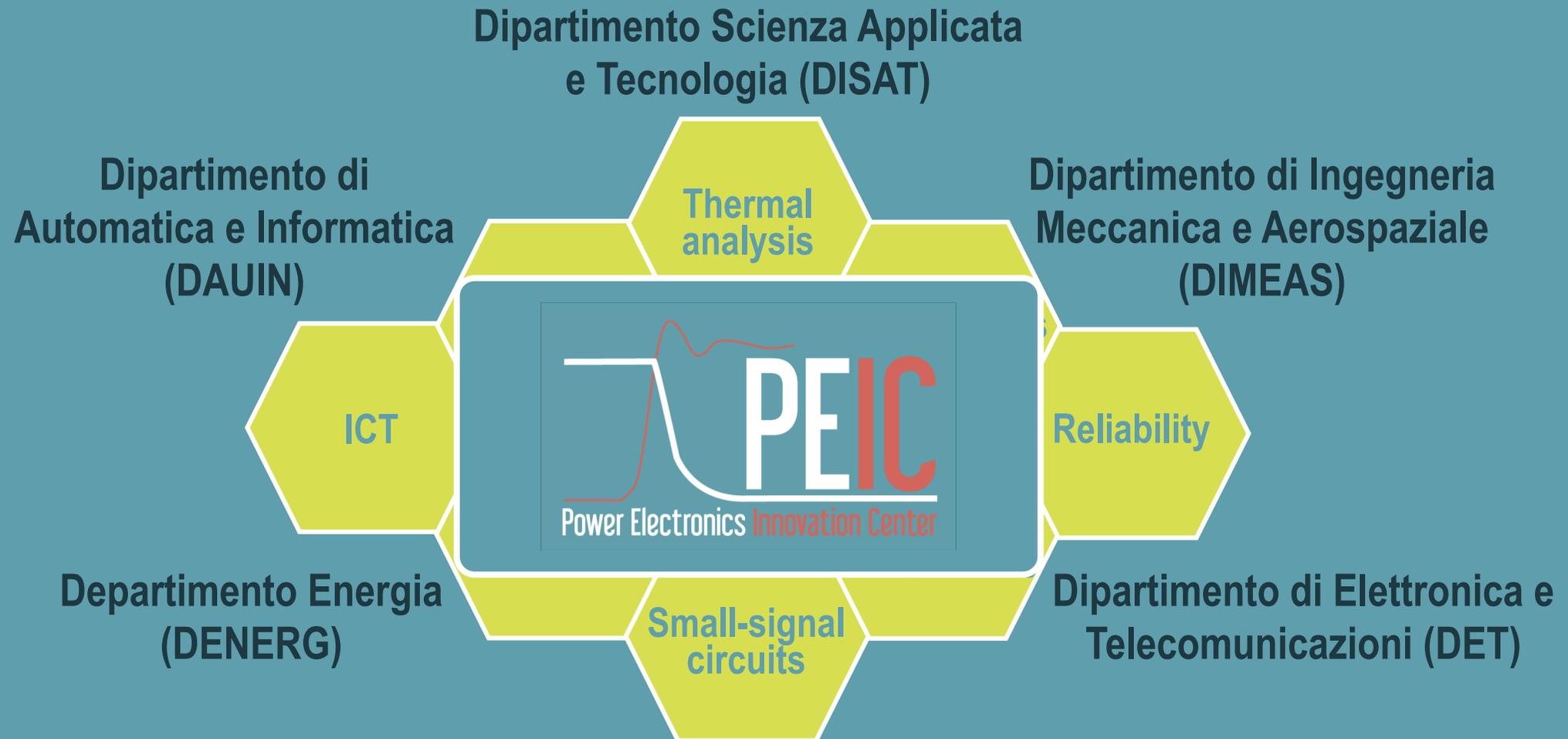
I **veicoli ibridi/elettrici** e l'energia spingeranno il mercato dell'elettronica di potenza oltre **la legge di Moore**



Sorgente: Status of the power electronics industry 2016 report, June 2016, Yole Développement

# Electronics of power@PoliTO

**Area multidisciplinare** con competenze individuali esistenti nel PoliTO con risultati di eccellenza

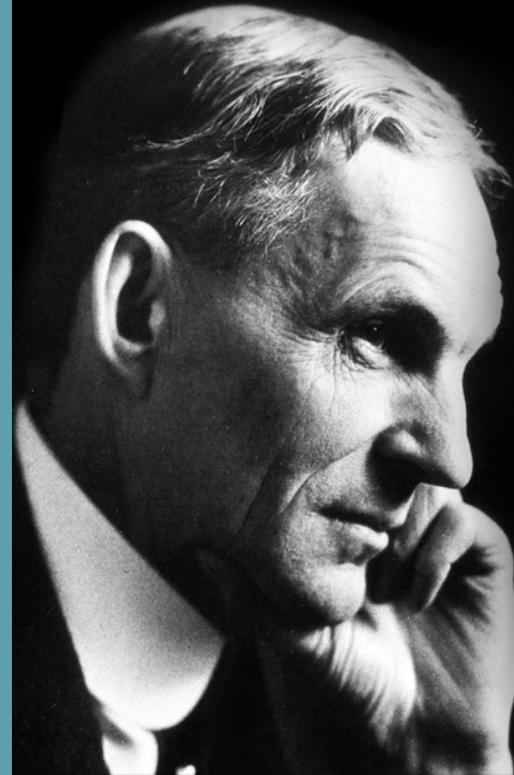


PEIC@Polito



# PEIC@PolITo

- **Prima iniziativa inter-dipartimentale in Italia** dedicata alla conversione elettromeccanica avanzata dell'energia elettrica
- **Investimenti strategici per sistemi di simulazione, progettazione e testing avanzati** integrati con le dotazioni attuali PolITo
- **Approccio multi-disciplinare** di progettazione e simulazione
- 5 PhD a partire dal primo anno con supervisori appartenenti ad aree culturali diverse

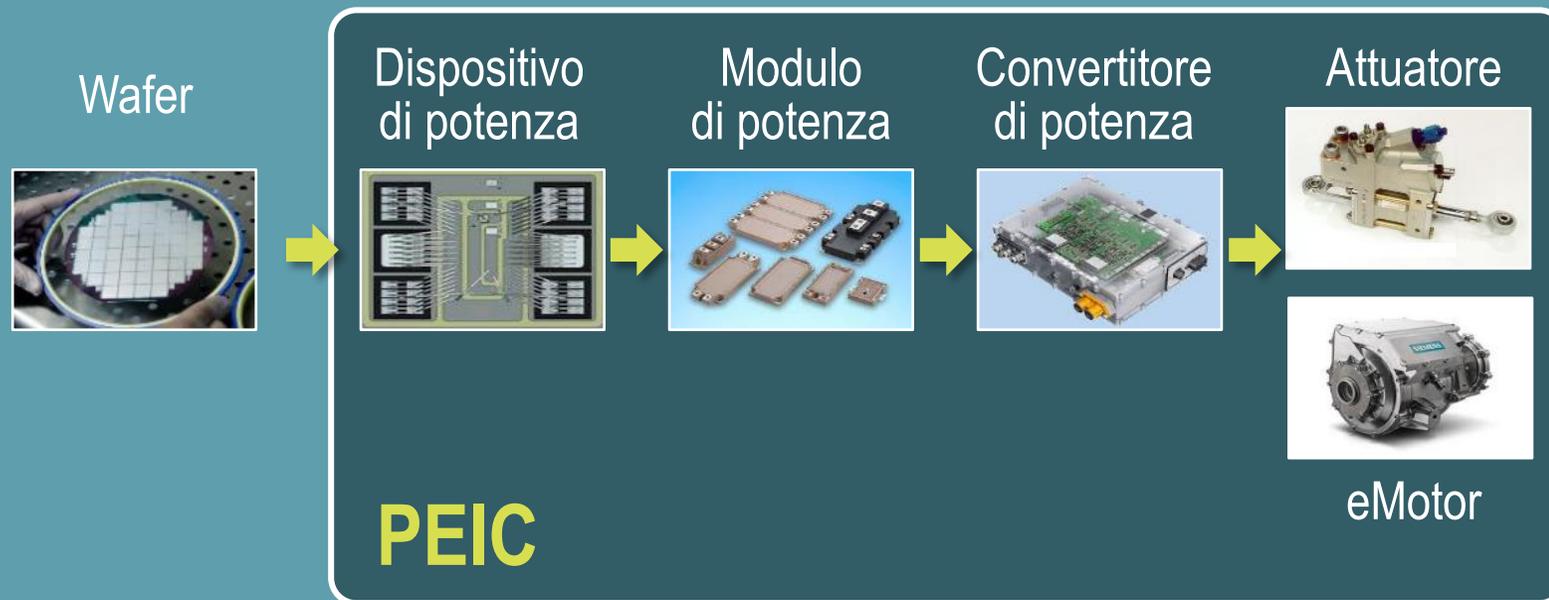


“Coming together is a beginning, staying together is progress, and working together is success”

- Henry Ford -

# Application Oriented

Le competenze di PEIC coprono l'innovazione dal **dispositivo di potenza fino all'applicazione finale** (attuazione meccanica o elettrica)



## Applicazioni



**PEIC** include: progettazione 3D, compatibilità elettromagnetica, diagnostica, l'affidabilità e la trasmissione verso il mondo ICT

# Topic 1

## T1 = Convertitori con componenti Wide-bangap



- Applicazioni: trazione elettrica, convertitori connessi in rete e inverter per azionamenti ad alta velocità per macchine utensili
- Dimostratore TRL3 entro due anni

# Topic 2

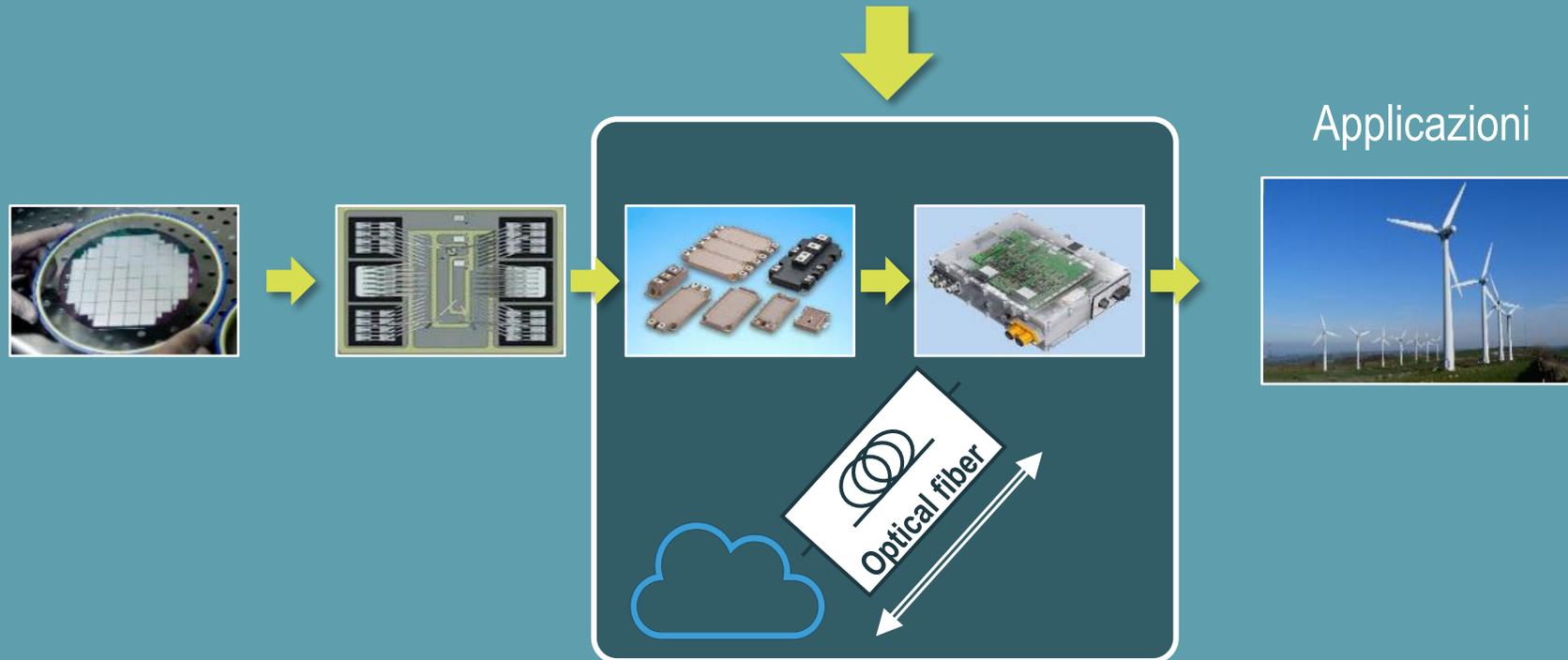
## T2 = Integrazione del convertitore nell'attuatore



- Applicazione: powertrain veicoli ibridi, elettrici e automotive
- Dimostratore TRL3 entro due anni per Squadra Corse PoliTO
- Interazione con il centro CARS@PoliTO (Mobility)

# Topic 3

## T3: Internet of Power | Comunicazione a singola fibra ottica tra power hardware e software hardware



- Applicazione: convertitori per produzione di energia elettrica
- Dimostratore TRL3 entro tre anni
- Interazioni con i centri Energy e Big-Data

# Topic 4

**T4: Moduli “Smart di potenza”** = integrazione di sensori e sistemi di monitoring real-time per la diagnostica



- Applicazioni: powertrain veicoli ibridi/elettrici e convertitori per comandi di volo e generazione velivoli
- Dimostratore TRL3 entro tre anni

# PEIC@Polito

6 unità operative dedicate all'applicazione con competenze trasversali di 60-70 persone (1/3 prof, 2/3 ricercatori)



# PEIC@Polito

**Project Manager** prof. Radu Bojoi | DENERG

**email** [peic@polito.it](mailto:peic@polito.it)

## Comitato Scientifico

- **Prof. Frede Blaabjerg** (Aalborg University, Denmark) | Director Center of Reliable Power Electronics (CORPE)
- **Ing. Luigi Merlin** | Senior Director VISHAY Semiconductors Italia
- **Ing. Mario Aleo** | Power Transistor Division General Manager and VP STMicroelectronics Italia
- **Prof. Francesco Profumo** | Presidente Compagnia San Paolo Torino
- **Prof. Massimo Sorli** | DIMEAS
- **Prof. Matteo Sonza Reorda** | DAUIN
- **Prof. Vittorio Curri** | DET
- **Prof. Luciano Scaltrito** | DISAT



## Comitato di gestione

coordinatore **Prof. Radu Bojoi**

- Prof. Gianmario Pellegrino | DENERG
- Prof. Andrea Tonoli | DIMEAS
- Prof. Franco Fiori | DET
- Prof. Sergio Ferrero | DISAT
- Prof. Massimo Poncino | DAUIN
- Dott.ssa Annita Dei Tos | TRIN





# Investimenti

- Investimenti PoliTO di 2.3 M€ nei primi 3 anni, si prevedono risorse aggiuntive da progetti di ricerca
- Attrezzature
  - Testing di convertitori, attuatori e di moduli di potenza e trasmissione ottica
  - Valutazione Compatibilità Elettromagnetica (EMC)
  - Affidabilità e invecchiamento accelerato di moduli di potenza
  - Server per software a licenza floating
- Acquisto di attrezzature e software (1.9 M€) concentrato nei primi due anni
- 5 PhD finanziati dal PEIC per 3 anni (0.4€)



# Investimenti

## Attrezzature [1/2]

- Oscilloscopi ad 8 canali a 12 bit per il testing e per la caratterizzazione di dispositivi di potenza
- Oscilloscopio 3.5 GHz e generatore di forme d'onda arbitrarie 5Gs/s per testing e caratterizzazione EMC
- Emulatore di rete reversibile 50 kVA per testing di convertitori di potenza connessi alla rete
- Tavola vibrante (30 kN, spostamento 50 mm) per testing di attuatori/convertitori in condizioni di vibrazioni
- Tracer caratteristiche corrente-tensione dei dispositivi di potenza
- Sviluppo e testing di fibre ottiche



# Investimenti

## Attrezzature [2/2]

- Carichi elettronici (30 kVA) per testing di convertitori elettronici di potenza con correnti di carico DC, AC e regime non-sinusoidale
- Microscopio elettronico per l'analisi di wafer e dispositivi di potenza
- Tester 1500A per test ciclico termico e elettrico di moduli di potenza

## Software

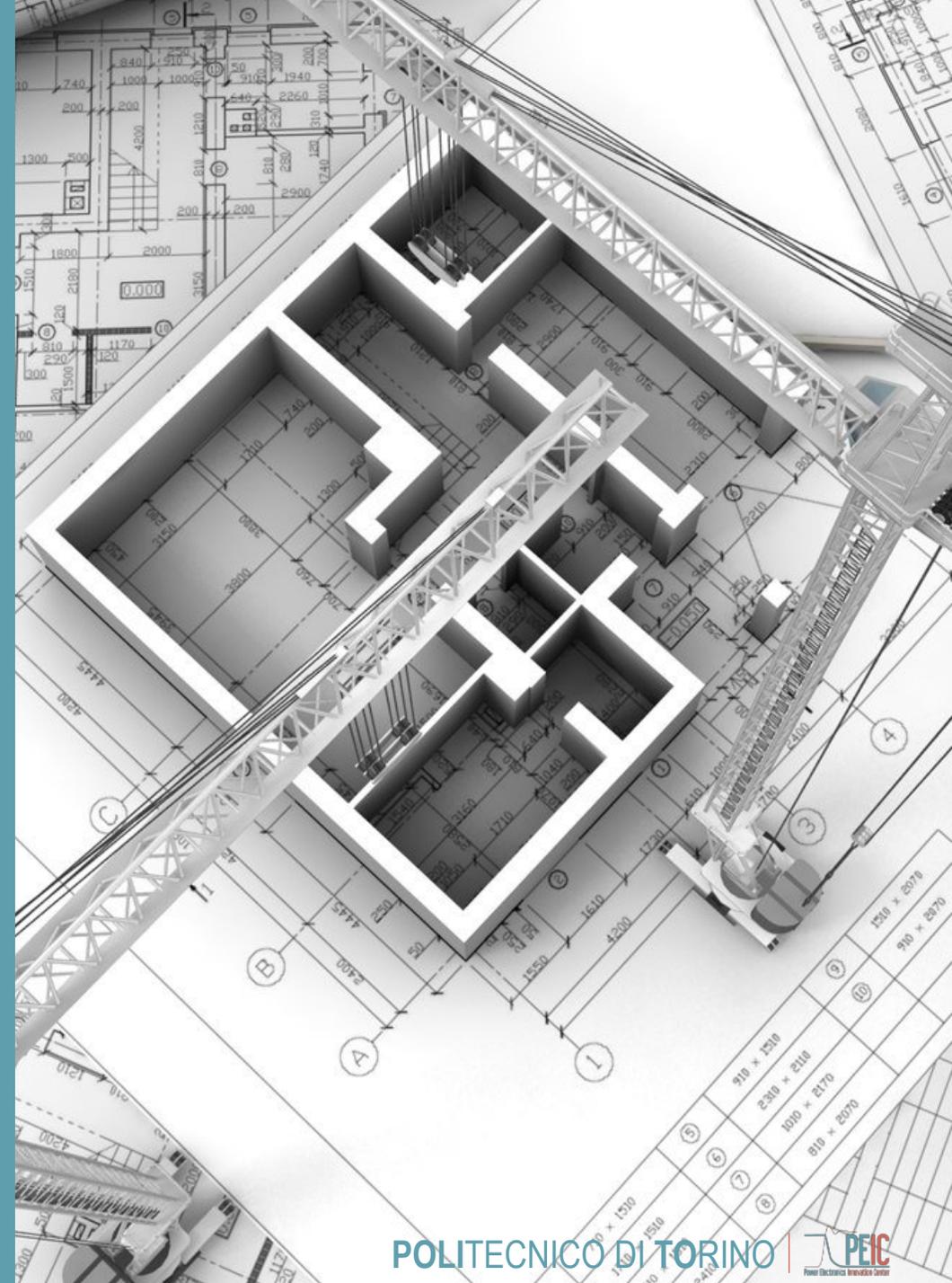
- Moduli COMSOL Multiphysics : Semiconductor, Heat Transfer, Structural Mechanics, AC/DC, RF, Nonlinear Structural Materials
- Synopsis TCAD and Silicon
- Simulazione elettronica di potenza (PSIM, PLECS)



# Spazi

PEIC è un centro distribuito su laboratori di testing e di prototipazione con un totale di circa 600 m<sup>2</sup>

- Laboratorio Enertronica | DENERG  
Testing di convertitori di potenza fino a 100 kW
- Laboratorio Microelettronica e EMC | DET  
Caratterizzazione EMC di circuiti integrati e moduli di potenza
- Laboratorio Sistemi di trasmissione ottica | DET  
Caratterizzazione fibre ottiche
- Laboratorio di servoazionamenti | DIMEAS  
Testing attuatori per servosistemi



# Conclusioni



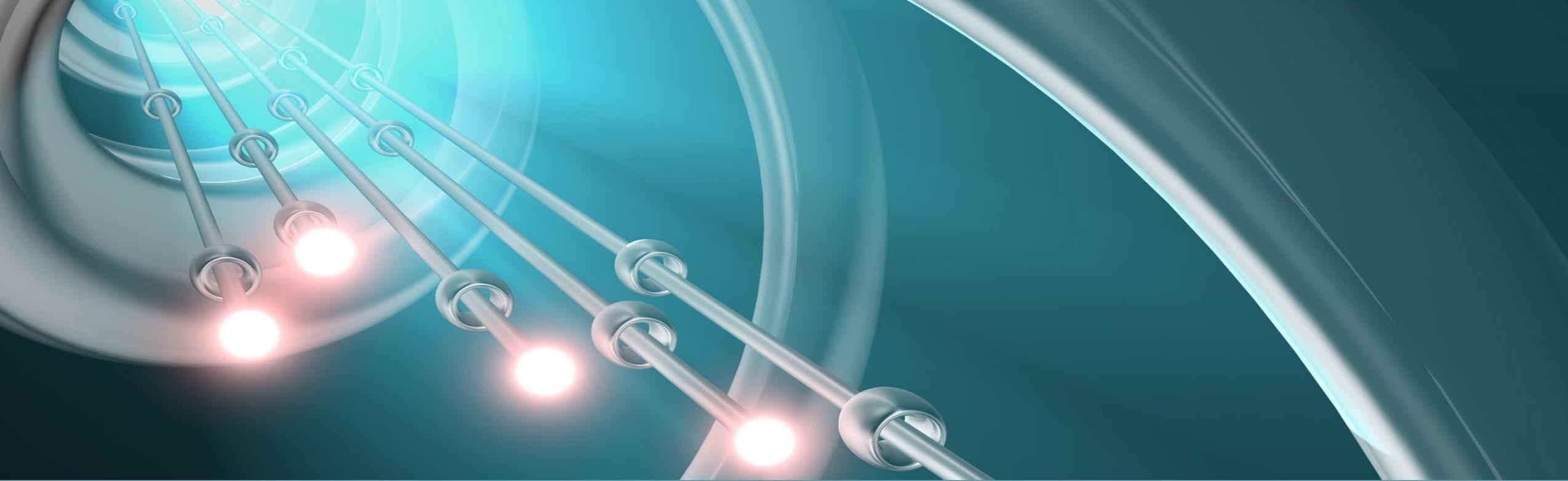
# Conclusioni

- PEIC è un team in grado di affrontare la **progettazione integrata/3D e il testing** di sistemi di conversione elettrici e elettromeccanici:
  - Dispositivi di potenza e sistemi on chip
  - Convertitore elettronico di potenza
  - Motori elettrici e attuatori elettromagnetici
  - Sistema meccanico
  - Controllo
- Approccio multi-disciplinare con ricercatori aventi una formazione multi-culturale appartenenti ad aree diverse

Kick-off meeting

**15 Settembre 2017 | ore 10.00-13.00**





# Prospettive del nuovo PEIC - PoliT0

(Power Electronics Innovation Center)

Radu Bojoi, Andrea Tonoli, Sergio Ferrero,  
Franco Fiori, Gianmario Pellegrino, Massimo Poncino

