CIRI MECCANICA AVANZATA E MATERIALI

# Azionamento elettrico multi-asse con unità di edge-computing per applicazioni di controllo complesse e hard real-time

L'ACMEC-Drive è un azionamento multi-asse di nuova generazione che può integrare algoritmi di controllo e diagnostica avanzati, grazie alle elevate potenzialità di calcolo derivanti dall'adattamento al mondo Hard Real-Time di tecnologie di edge-computing del mondo dei Cyber-Physical Systems (CPS). Inoltre, è interfacciabile con tutte le piattaforme di controllo industriali che supportano lo standard EtherCAT. Questo azionamento è stato sviluppato nell'ambito del progetto ACMEC, dove si è puntato a ridefinire i paradigmi della progettazione industriale introducendo nuove procedure per il design e la fabbricazione di meccanismi e attuatori/sensori custom, integrati e innovativi, in modo economicamente sostenibile e flessibile, sfruttando i recenti progressi dell'Additive Manufacturing (AM) e delle tecnologie Cyber-Physical (CPS).

| | |
|---|---|
| **Laboratory** | CIRI MAM |
| **Specialization Area** | Meccatronica e Materiali |
| **Contacts** | Andrea Tilli |
| **Keyword** | Meccatronica di nuova generazione, Automazione Industriale, High-perfomance Real-Time Control, GaN Power modules |

***"ACMEC-Drive, 48V Multi-Axes Edge-Computing-Enabled Electric"***

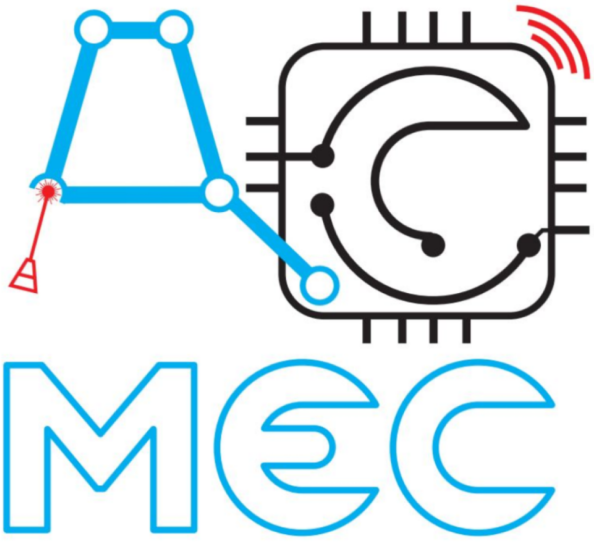



*Fig. 1: ACMEC - Additive manufacturing e tecnologie Cyber-physical per la MECcatronica del futuro*

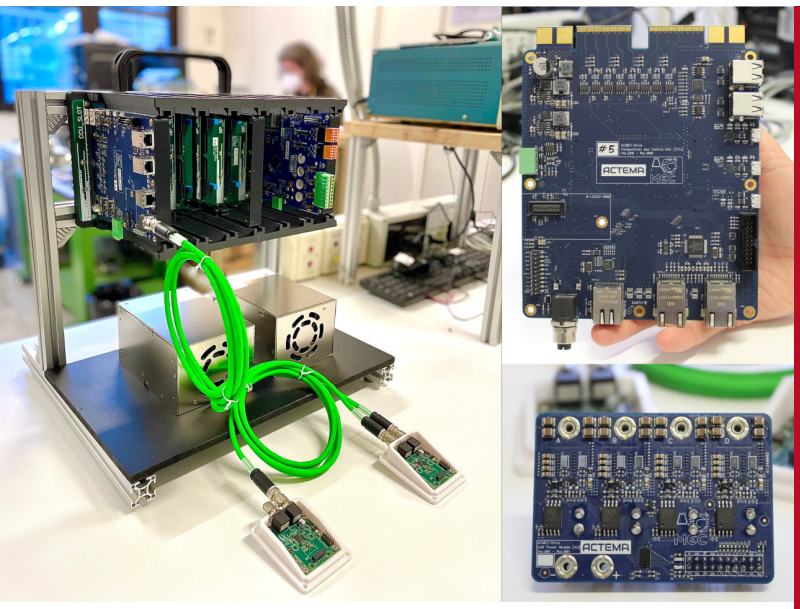


*Fig. 2: ACMEC-Drive assemblato con IMU collegati, a sinistra. Computation and Control Unit (CCU) in alto a destra e GaN Power Unit in basso a destra.*

## Description

ACMEC-Drive è l'azionamento elettrico di nuova generazione creato dal gruppo ACTEMA del Prof. Tilli del DEI. È un drive che si compone di una unità di calcolo multicore STM32MP157, molto più potente dei drive attuali, che offre una piattaforma con OS real-time con le capacità per lo sviluppo di algoritmi di diagnostica e controllo avanzati, abilitando di fatto l'edge-computing sull'azionamento. ACMEC-Drive ha la capacità di guidare fino a 6 assi contemporaneamente utilizzando power units modulari basate su tecnologia GaN che generano segnali più puliti e quindi migliori per il controllo avanzato. Dispone di una interfaccia di espansione su bus proprietario che ne permette il collegamento con diverse periferiche I/O. Integra, inoltre, il protocollo EtherCAT per la comunicazione con computer industriali commerciali.

## Innovative aspects

ACMEC-Drive porta nel mondo dell'automazione industriale un azionamento che abilita uno dei paradigmi del progetto stesso. La sua unità di calcolo avanzata e le sue power units che sfruttano tecnologie innovative di power delivery introducono una piattaforma di edge-computing all'avanguardia. In questo senso si abilita una progettazione coordinata del meccanismo, dell'azionamento e del suo controllo perseguendo l'obiettivo principale del progetto ACMEC: adottare tecnologie cyber-physical per realizzare piattaforme evolute che rendano possibile il controllo e la diagnostica delle catene meccatroniche di nuova generazione che fino ad ora non hanno potuto usufruire di capacità di calcolo e design simili.

## Potential applications

L'ACMEC-Drive è un azionamento di nuova generazione votato a sfruttare le potenzialità delle tecnologie edge-computing per consentire l'uso di tecniche di controllo avanzate in hard real-time. In prima istanza il suo maggiore apporto si ha in applicazioni che richiedono uno sviluppo coordinato di tutti gli aspetti della catena meccatronica con un occhio particolare agli algoritmi di controllo e diagnostica.

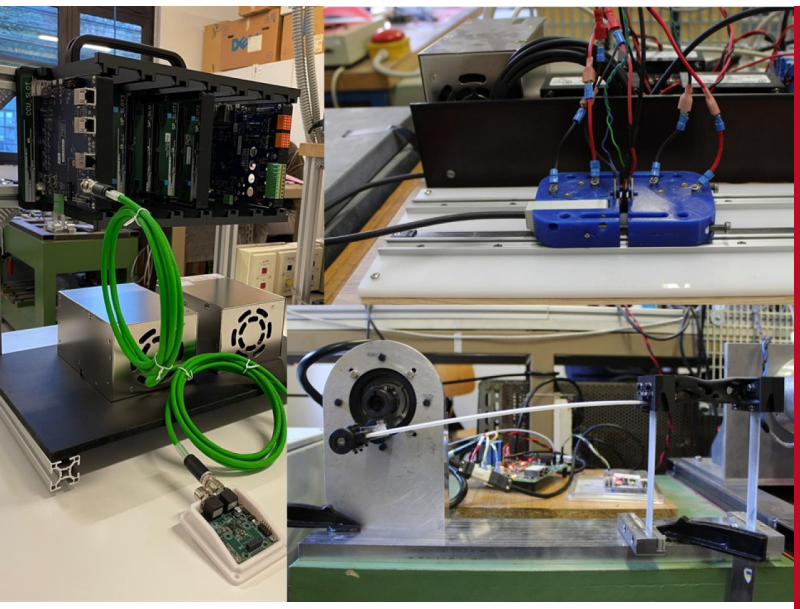


*Fig. 3: ACMEC-Drive pilota i prototipi di azionamento basato su SMA, Act-SMArt (in alto a destra) e di meccanismo di Stephenson stampato in composito nella sua versione compliant (in basso a destra).*

## Application example

**ACMEC-Drive è l'azionamento alla base dei prototipi del progetto ACMEC: un sistema di attuazione lineare SMA e un meccanismo di Stephenson risonante a giunti flessibili costruito interamente in AM.**

ACMEC-Drive ci ha consentito di controllare al meglio i due prototipi principali del progetto:
• Act-SMART, il cinematismo di attuazione basato su SMA
• Quadriarticolato risonante flessibile realizzato in AM con composito
Questo ha consentito di progettare, e poi fabbricare, attraverso un design a tutto tondo meccanismi e attuatori custom, integrati e innovativi, in modo economicamente sostenibile e flessibile.

**Involved partners**

Partner di ricerca:

CIRI-MAM dell'università di Bologna, in particolare il gruppo ACTEMA del DEI.
Partner Industriali:

G.D. S.p.A., Machesini Group

**Implementation Time**

Del progetto: 24 mesi.

**Technology Readiness Level**

TRL 5 - tecnologia validata in ambiente rilevante

**Exploitation**

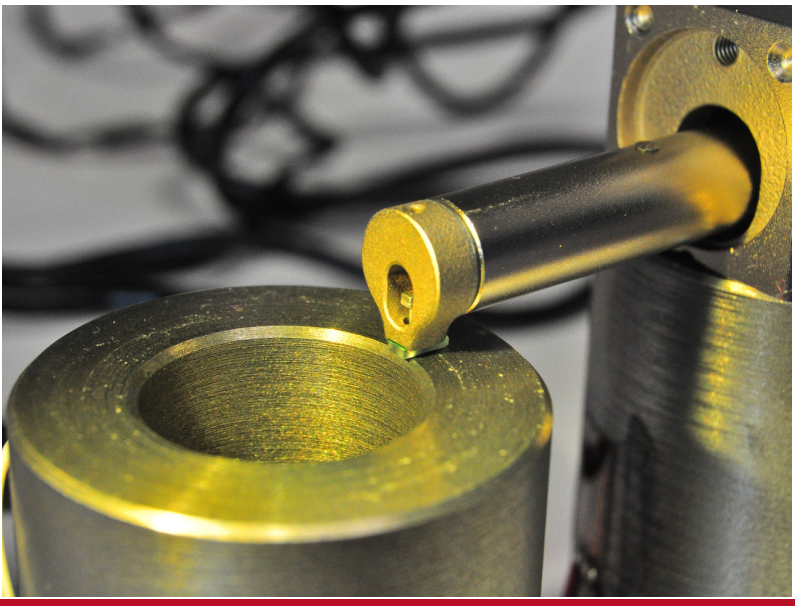
ACMEC-Drive è stato presentato alla fiera MESCPE a Bologna dal 23 al 25 Novembre 2021 e ad ogni visita di aziende presso i nostri laboratori durante i LAB DAYS di ACMEC. Inoltre, è la piattaforma di controllo usata su tutti i nostri prototipi.

CIRI MECCANICA AVANZATA E MATERIALI

# CIRI MAM

**Centro Interdipartimentale di Ricerca Industriale Meccanica Avanzata e Materiali**

Il CIRI-MAM è il Centro Interdipartimentale per la Ricerca Industriale dell'Università di Bologna che opera nei settori della Meccanica Avanzata e dei Materiali. E' una struttura creata dall'Università di Bologna nell'ambito del progetto Tecnopoli, sviluppato dalla Regione Emilia Romagna, Programma Operativo Regionale del Fondo Europeo di Sviluppo Regionale.
Il CIRI-MAM è organizzato su sei unità operative (UO), ognuna caratterizzata da specifiche competenze e dotazioni strumentali: (i) Automazione, robotica e meccatronica, (ii) Materiali avanzati e applicazioni per la nautica, (iii) Materiali avanzati per la progettazione e applicazioni fotoniche, (iv) Materiali strutturati e/o compositi per applicazioni avanzate, (v) Prototipazione virtuale e modellazione sperimentale di sistemi meccanici, (vi) Chimica e tossicologia dei materiali.



**Website** https://centri.unibo.it/mam/it

**Director** Massimiliano De Agostinis

**Published on** 21/02/2022

RETE ALTA TECNOLOGIA
EMILIA-ROMAGNA
HIGH TECHNOLOGY NETWORK