



### AREA TEMATICA:

### D.3 PROCESSI E MACCHINARI INDUSTRIALI

Referente progetto:  
dott. Ottorino Veneri  
IM-CNR

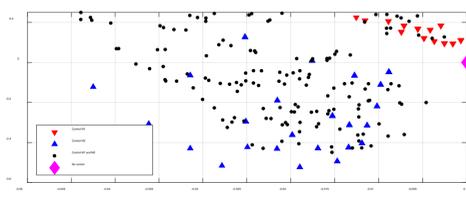
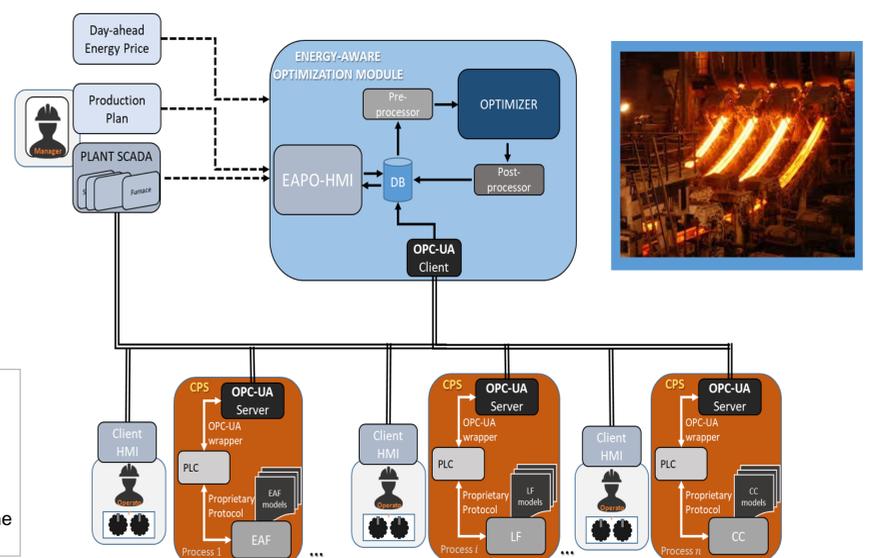
**Progetto: Sistemi di controllo avanzati model based e generazione termoelettrica per l'ottimizzazione congiunta delle performance produttive e dei consumi energetici ed efficienza energetica dei beni strumentali.**

Il manifatturiero è uno dei settori industriali più rilevanti dal punto di vista del consumo energetico: il miglioramento dell'efficienza energetica fornisce un contributo rilevante al contenimento del riscaldamento globale. L'efficientamento di sistemi così complessi richiede un approccio multi-disciplinare su più livelli. Le attività del progetto D3 seguono questo approccio gerarchico, per cogliere le diverse opportunità: dal singolo componente, alle macchine, ai sistemi produttivi e, più recentemente, anche nell'interazione con le reti intelligenti di fornitura di energia.

**Attività 1.1:** controllo ottimo di processi continui, in interazione con rete elettrica smart.

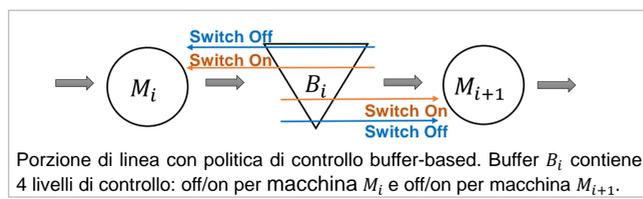
**Risultati:** architettura integrata di controllo dei processi produttivi continui con ottimizzazione congiunta delle strategie produttive e dei consumi energetici. Soluzioni energy-aware a livello di schedulazione della produzione (MES), supervisione di impianto (SCADA) e controllo dei macchinari (DCS e PLC).

**Referente:** ing. A. Brusaferrì, STIIMA-CNR



Effetto di diverse politiche di controllo sulle performance di una porzione di linea (2 macchine), dove M1 e' collo di bottiglia.

**Risultato:** significativo risparmio controllando la macchina non-collo di bottiglia (M2).



Porzione di linea con politica di controllo buffer-based. Buffer  $B_i$  contiene 4 livelli di controllo: off/on per macchina  $M_i$  e off/on per macchina  $M_{i+1}$ .

**Attività 1.2:** modelli e metodi per l'ottimizzazione dell'efficienza energetica in sistemi produttivi discreti.

**Risultati:** guidelines per il controllo degli stati energetici di machine utensili in sistemi di produzione discreti.

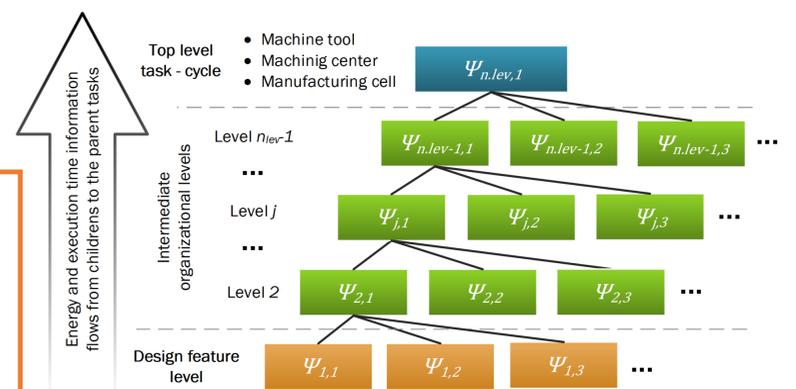
**Referente:** prof. A. Matta, Politecnico di Milano

**Attività 1.3:** modelli e metodi per l'ottimizzazione dell'efficienza energetica e approcci normativi a livello di singola macchina.

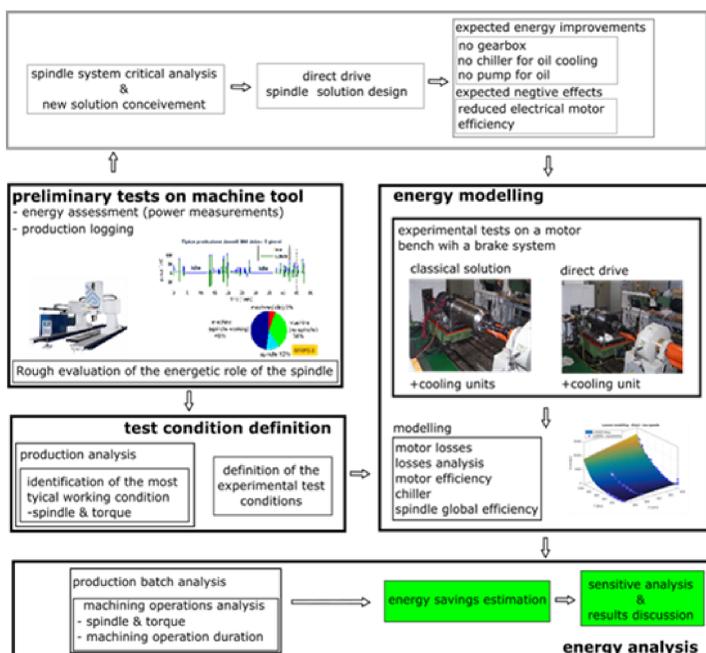
**Risultati:** ottimizzazione energetica gerarchica simultanea di processo produttivo e macchina utensile. Contributo allo standard ISO: 14955 "Environmental evaluation of machine tools". Modello ontologico per la formalizzazione delle caratteristiche statiche e dinamiche di risorse e sistemi produttivi.

**Referente:** dott. G. Bianchi, STIIMA-CNR

Architettura Cyber Physical Systems per ottimizzazione energy-aware



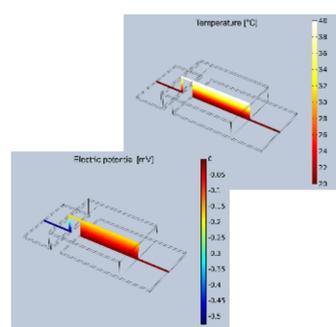
modellazione gerarchica di macchina e processo di lavorazione



**Attività 1.4:** analisi efficienza BAU e BAT a livello dei moduli macchina energeticamente più rilevanti.

**Risultati:** definizione di procedure di caratterizzazione e modellazione energetica di componenti di macchine. Analisi elettro-mandrino in diversi scenari produttivi.

**Referente:** dott. P. Albertelli, Politecnico di Milano

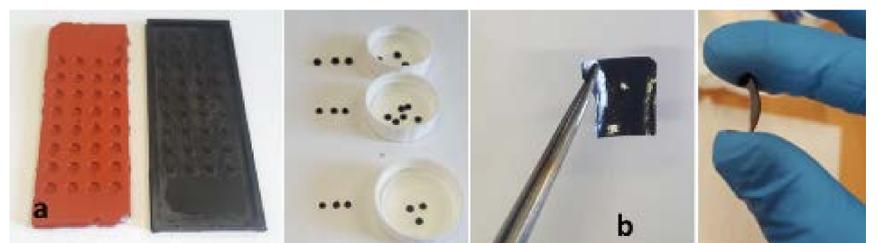


analisi FEM campo elettrico e termico

**Attività 1.5:** soluzioni tecniche innovative per il miglioramento dell'efficienza dei componenti elettronici di potenza.

**Risultati:** processo solvent-free per la preparazione di un materiale termoelettrico composito organico-inorganico a base polimerica. Composito PANI-DBSA ad alta lavorabilità in tutte le fasi di fabbricazione del modulo.

**Referente:** dott. M. Fabrizio, ICMATE-CNR



(a): pellet di PANI-DBSA/SWCNH ottenuti per deposizione della pasta su stampo;  
(b): film flessibili self-standing di PANI-DBSA/SWCNH