

Seminario organizzato nell'ambito dell'insegnamento di
Controllo dei processi
Corso di Laurea in Ingegneria dell'Automazione
Politecnico di Milano

24 Maggio 2023

Aula IV (edificio 11), ore 9.00 – 11.15

Fattori umani nel controllo di processo

Ing. Michele Maini

Consulente in automazione industriale

La crescente complessità e criticità dei processi fondamentali delle società evolute (energia, chimica, trasporti,..) hanno sempre più messo in evidenza il ruolo ed il peso che i fattori umani rivestono nel successo e soprattutto nell'insuccesso della conduzione di tali processi. Molte delle analisi di incidente degli ultimi decenni infatti, condotte da organismi non di parte, hanno concluso che gli operatori umani, preposti alla manovra/supervisione del processo, hanno reagito in modo non corretto agli eventi per un insieme di fattori psicologici difficilmente riconducibili ad una spiegazione di causa-effetto. E' quasi inutile ricordare la portata economica e sociale di tali eventi. A partire da alcuni incidenti che hanno svolto un ruolo scatenante, si è perciò sviluppata una serie di studi di alto livello, che hanno portato a spostare l'attenzione dei progettisti dei sistemi di controllo/supervisione sul comportamento reale dell'operatore umano, mettendo in evidenza che, per tale ambizioso obiettivo, non bastano più le classiche conoscenze di ingegneria dei sistemi, ma occorre coinvolgere conoscenze e competenze di psicologia cognitiva, sociologia, neurofisiologia, dando così luogo ad una vera e propria nuova disciplina scientifica. Inoltre, l'avvento delle tecnologie di connettività globale e di IIOT spingono ora a un'ulteriore revisione delle dotazioni e dei compiti dell'Operatore Umano, perché possa mantenere, in questo nuovo scenario, il ruolo di "Dominus" dei Processi Complessi.

Argomenti del Seminario

1) Introduzione

- Molto cammino resta ancora da percorrere, in particolare per quanto concerne la reale applicazione dei principi di ergonomia cognitiva nel progetto delle Sale Manovra, il cui punto focale è proprio il modello comportamentale dell'operatore umano.
- Nel corso del seminario si intende presentare e approfondire alcuni concetti di base sui temi sopra citati e sviluppare con il simulatore un caso concreto in cui l'operatore è chiamato a usare un modello mentale evoluto del processo. Verranno inoltre fornite alcune indicazioni per il progetto ergonomico della Sala Manovra.

2) Relazione fra Processo, Sistema di Controllo, Operatore

- Inseguimento dei set point e contrasto dei disturbi di processo.
- Il Sistema di Controllo/Supervisione come esecutore delle catene di controllo primario (misure -> comandi) e come interfaccia verso l'operatore umano (informazioni -> strategie)

3) Modello mentale semplificato dell'operatore

- Stimoli sensoriali come dati di ingresso dal processo.
- Modello mentale *real time* del processo.
- Discrepanze fra evoluzione del modello mentale ed evoluzione reale del processo.
- Reazioni cognitive e operative dipendenti dal livello di discrepanza riscontrato.

4) Fattori che influenzano il comportamento dell'operatore

- Attitudini, addestramento, esperienza.
- Età, stato di salute, rapporti sociali.
- Stress, turni di lavoro, fattori emotivi familiari.
- Visione "panoramica" e visione "focus".

5) Il Modello di Rasmussen (SRK) del comportamento umano a fronte di evento

- La reazione automatica a eventi abituali noti (*Skill based*).
- La reazione dettata da procedura a eventi noti per addestramento o per esperienza (*Rule based*).
- La reazione costruita su modello ad eventi non previsti in addestramento né precedentemente sperimentati (*Knowledge based*).
- Casi reali (Titanic, Costa Concordia, Three Mile Island, errori in Sala Manovra, traghetto Genova).

6) Ruolo dei modelli e dei simulatori nella progettazione ergonomica della Sala Manovra

- Esempi su simulatore di processi perturbati da eventi accidentali che richiedono un modello mentale del processo per una corretta azione di recupero.
- Progetto ergonomico del sistema di interfaccia operatore-processo con particolare riferimento alla Sala Manovra informatizzata e dotata di grandi schermi a parete.

7) Da processi diversi modelli mentali diversi

- Differenze funzionali e mentali nella conduzione degli impianti di generazione termoelettrica tradizionali e di quelli alimentati da energie rinnovabili o di recupero (biomasse, termovalorizzatori, recuperatori fumi).
- Caso dell'operatore nei processi veloci (settore manifatturiero).

8) Prospettive di ricerca

- Spunti dalle ricerche sperimentali nelle neuroscienze.
- Necessità di definizione di un indice di carico mentale (ML) nei diversi tipi di impianto.
- Dispositivi indossabili, connettività, IIOT, da cui nuove prospettive comportamentali per l'operatore su impianti complessi.