

Dottorato di ricerca in forma associata in

## “COGNITIVE DESIGN: EVOLUZIONE INTEGRATA DI UOMO E TECNOLOGIA NELLA NUOVA ERA PRODUTTIVA”



Photo by Maxim Berg on Unsplash

**DIRETTRICI DI RICERCA**

rel. 1.0.2 / 8 agosto 2024

## INQUADRAMENTO

La digitalizzazione della produzione industriale è entrata in una nuova fase evolutiva. La sua architettura sta per subire un'importante mutazione alimentata dall'emergere di nuove generazioni di tecnologie hardware e software, da una cultura digitale popolare diffusa e da una verticale riduzione dei costi di tecnologie e servizi.

*Nelle industrie manifatturiere dopo meccanizzazione, elettrificazione e introduzione della catena di montaggio (taylorismo) si è fatto spazio il concetto di automazione che ha prodotto una netta separazione tra uomo e macchina che, a sua volta, ha portato al subordine e alla riduzione, fino all'espulsione, della componente umana.*

La macchina puramente automatica è una macchina che produce un sistema chiuso. La fine del secolo scorso si è conclusa con una netta separazione tra uomo e macchina, dove agisce la macchina non agisce l'uomo e viceversa (ricordiamo la fabbrica Lexus 2054 in minority report del 2002).

L'informatizzazione degli strumenti (macchine) dell'industria manifatturiera ha minato questo concetto di automazione e lo ha superato. I modelli procedurali ed organizzativi, le qualifiche, le limitazioni ecc. non sono più adeguati. Il radicale cambio di paradigma determina una completa riscrittura del "manuale".

A rendere questo cambiamento ancora più profondo e pervasivo è il tandem cultura digitale popolare e verticale riduzione dei costi delle tecnologie. La combinazione di questi due punti conduce anche le piccole e micro imprese artigiane ad essere oggetto del cambiamento.

La tecnologia proseguirà il suo processo di penetrazione e sostituzione delle precedenti soluzioni tecnologiche in modo inarrestabile, la riscrittura del "manuale" non può essere posposto, gestire questo nuovo paradigma con modelli sintonizzati sull'era tecnologica precedente è socialmente pericoloso.

*La produzione che adotta nuovi strumenti informatizzati è oggetto dell'attività di indagine dei designer. L'ormai consolidata mass customization è fattore che accelera, in campo manifatturiero, la diffusione di nuove generazioni di strumenti produttivi informatizzati.*

L'implementazione nel corso dello scorso decennio di un vero e proprio apparato nervoso fatto di sensori e connettività IIoT richiede un design capace di governare e di servirsi della grande quantità di dati con cui concepire, configurare, disegnare e modulare l'interazione uomo-macchina.

*In questo contesto il profilo del designer si espande ed evolve, dialoga con scienziati e sviluppatori software, comprende le potenzialità e i limiti delle nuove tecnologie, intuisce e prevede le esigenze future in un panorama industriale in mutazione.*

Il dottorato si pone l'obiettivo di indagare, identificare e ordinare le mutazioni nelle tecnologie produttive. Con un approccio multi e trans disciplinare profilare gli scenari futuri del lavoro in fabbrica e del lavoro nelle piccole "nuove botteghe" artigiane.

Il dottorato vedrà il contributo di competenze tecniche verticali e scientifiche trasversali, in una formula dinamica di cooperazione tra le discipline umanistiche e tecnico/scientifiche finalizzata a migliorare

l'esperienza operativa delle persone all'interno di fabbriche e "botteghe" artigiane. Sarà il Cognitive Design a governare e orientare l'attività di ricerca.

## **PRESENTAZIONE DEL CORSO DI DOTTORATO**

### **Approccio**

Il corso di dottorato è caratterizzato da un approccio necessariamente multi e trans disciplinare, mira ad indagare le interazioni tra uomo e macchina al fine di determinare un'esperienza "naturale" per l'essere umano.

Saranno oggetto di indagine tutte le forme di stimolo, visivo, tattile e uditivo, comprese le stimolazioni ossee. Non saranno esclusi i sensi chimici in particolare l'olfatto.

Obiettivo è rilevare quale grado di efficienza questi stimoli riescono a raggiungere sui diversi profili operativi.

La *multi e trans disciplinarietà* che caratterizza il dottorato determina un contesto in cui la collaborazione tra le diverse specialità tecniche, scientifiche e umanistiche è condizione naturale e necessaria. Questo richiede l'adozione e lo sviluppo di linguaggi condivisi e metodologie evolute per la coesione del gruppo di lavoro. Fattori, questi ultimi, determinanti per massimizzare il contributo di ogni membro del team in tutti gli stadi dell'attività di ricerca.

Empatia, definizione del problema, ideazione, prototipazione, verifica e iterazione sono i fattori chiave impiegati del design thinking, approccio consolidato centrato sull'utente (UCD). Verrà adottato all'interno del dottorato, applicandolo al tema oggetto dell'attività di ricerca, e riformulato per ottenere la sua massima efficacia assieme ai principi dell'open design.

La combinazione dei diversi profili è necessaria per garantire l'elaborazione di un percorso singolare e risultati altamente innovativi.

### **Cognitive Design**

Il Cognitive Design ha un approccio progettuale che tiene conto dei processi cognitivi e delle caratteristiche mentali degli utenti per migliorare l'interazione. Il Cognitive Design si fonda sulla comprensione di come gli esseri umani percepiscono, apprendono, memorizzano e risolvono i problemi, applica questa conoscenza per creare soluzioni che siano intuitive e naturali.

Per questo motivo è per sua natura mutevole.

Le architetture fisiche e digitali per l'interazione tra essere umano e sistemi tecnologici possono superare i modelli consolidati di UI e UX. Rafforzate dai risultati delle ricerche nei campi delle neuroscienze e espansive dalle AI le nuove architetture per l'interazione si offrono come sistema senziente e reattivo capace di imparare e di ridisegnarsi per ottenere il massimo livello di integrazione con l'umano.

### **Interaction quantitative data, analisi e misurazione scientifica**

Fattore chiave per il progetto di dottorato è la misurazione dei livelli di efficienza ed efficacia. Nel processo di ricerca verranno impiegate metodiche scientifiche per mappare e ottenere visione dettagliata dell'efficienza dei modelli e strumenti di interazione attualmente impiegati e dei modelli elaborati. Anche

in questo caso svolge un ruolo determinante l'interazione tra le diverse specialità tecniche, scientifiche ed umanistiche.

Verrà eseguito il monitoraggio dei comportamenti di interazione uomo macchina rilevando i segnali impliciti, interiori e incoscienti ed i segnali espliciti, esteriori e coscienti degli operatori. L'impiego di metodi scientifici e la redazione di nuovi protocolli di raccolta saranno abilitati da set di dati generati dall'impiego di sistemi e sensori biometrici.

L'impiego di codici di intelligenza artificiale già disponibili nelle librerie digitali tecniche oppure redatti appositamente renderà possibile una interpretazione dei dati raccolti, processo che condurrà all'emersione di pattern molto dettagliati capaci sia di rendere evidente livelli di efficacia ed efficienza oltre che dare tutti gli elementi per elaborare proiezioni e indirizzare i successivi stadi della ricerca.

### **Professionalità e applicazioni emergenti**

Metodi e strumenti, output della ricerca, comporranno il prezioso equipaggiamento di nuove professionalità, progettisti e designer che saranno nel futuro prossimo chiamati ad assistere istituzioni e aziende nel ridisegnare il framework di professioni e spazi di lavoro.

Si prevede che questo singolare approccio che combina il cognitive design e interaction quantitative data incrociando specialità tecnico scientifiche con specialità umanistiche agisca in modo profondo generando nuove logiche di composizione di team di lavoro composti da designer, tecnici e scienziati.

Per i ricercatori del dottorato numerose sono le opportunità che si aprono alla conclusione del ciclo triennale, qui di seguito un elenco indicativo, non esaustivo:

- Designer di interfacce uomo-macchina per nuovi sistemi produttivi e di soluzioni di avanzate per la formazione continua del personale (Progettazione e sviluppo);
- Consulenza per grandi aziende manifatturiere e micro imprese artigiane per l'assistenza all'integrazione di nuove architetture organizzative e processi produttivi (Consulenza aziendale);
- Iniziatore di imprese caratterizzate dall'adozione delle nuove metodiche e nuove tecnologie produttive (Imprenditoria);
- Consulenza per ministeri del lavoro o dell'innovazione. Analista presso think tank specializzati in politiche industriali e del lavoro (Politiche pubbliche);
- Ricercatore presso l'Organizzazione Internazionale del Lavoro (ILO), consulente per programmi di sviluppo delle Nazioni Unite (Organizzazioni internazionali);
- Ricercatore o professore universitario e collaboratore con centri di ricerca internazionali specializzati in innovazione e futuri scenari del mondo delle professioni (Ricerca accademica)
- Sviluppatore di programmi di formazione per l'aggiornamento professionale. Creatore di contenuti educativi su nuove tecnologie e competenze future (Formazione e istruzione);

Per le istituzioni che promuovono il dottorato un importante risultato che ci si attende è il primato che le collocherà in uno scenario tutto nuovo, potranno proporsi al mondo delle imprese e delle istituzioni come soggetti capaci di interpretare la vitalità di un nuovo presente produttivo in cui le tecnologie lo rendono umano, aperto e inclusivo.

## **Direttrici di ricerca**

Potranno essere oggetto dell'attività di ricerca del dottorato:

- Le interfacce adattive che in tempo reale rispondono ai processi cognitivi dell'utente, modificando presentazione e funzionalità in base allo stato mentale rilevato. Integreranno feedback neurofisiologici, elaboreranno dati da EEG, eye-tracking e altri biosensori per creare sistemi che rispondono a segnali cerebrali e fisiologici.
- Le architetture di interazione basate su modelli di attenzione, sistemi che ottimizzano la presentazione delle informazioni in base ai modelli di attenzione umana, riducendo il carico cognitivo e impiegando la personalizzazione AI-driven dell'esperienza utente.
- Le interfacce multimodali cognitive, sistemi che integrano input vocali, gestuali, tattili ed i sensi chimici come l'olfatto in modo coerente con i processi cognitivi naturali.
- Il design per l'apprendimento accelerato, modelli che facilitano l'acquisizione rapida di competenze, sfruttando principi di psicologia cognitiva e neuroplasticità.
- I sistemi di supporto decisionale cognitivo che assistono gli utenti nel processo decisionale, tenendo conto dei bias cognitivi e dei limiti della memoria di lavoro.
- Le interfacce empatiche e emotion-aware in grado di riconoscere e rispondere appropriatamente agli stati emotivi degli utenti.
- Le architetture per l'interazione uomo-AI collaborativa che prevedono l'indagine di nuovi paradigmi per la collaborazione fluida tra esseri umani e sistemi di intelligenza artificiale.
- La valutazione dell'impatto cognitivo a lungo termine per comprendere come le interfacce cognitive influenzano lo sviluppo cognitivo e il comportamento nel tempo.
- I modelli e metodi che impiegano le tecniche di progettazione virtuale, simulata e assistita da codici di AI per la progettazione di spazi e ambienti produttivi in cui sono adottate apparecchiature informatizzate (a titolo di esempio robot collaborativi).
- L'etica e privacy nel Cognitive Design.

Sarà oggetto dell'attività di ricerca all'interno del dottorato anche l'indagine finalizzata a misurare l'impatto in termini di sostenibilità sociale e ambientale dell'impiego delle nuove tecnologie produttive.

Monitoraggio e controllo in tempo reale dei processi minimizzano l'impiego di risorse, sia materiali che energetiche.

I benefici in termini di impatto e sostenibilità sociale delle nuove tecnologie produttive verranno verificati e misurati durante le attività di ricerca. Il cognitive design applicato alle interfacce degli impianti produttivi è fattore sociale inclusivo, può abbattere barriere in ingresso di tipo anagrafico, culturale e cognitivo.

L'attività di ricerca comprenderà anche l'attenta analisi dell'impatto delle tecnologie definite *esosuits robotici*, strumenti indossabili assistivi e di potenziamento, che assieme al cognitive design sono possibili e importanti strumenti per l'inclusione sociale anche di persone colpite da disabilità fisiche e cognitive. Verificare e validare queste possibilità è un dei fini dell'attività di ricerca che si potrà spingere fino alla redazione di nuovi scenari da cui derivare nuove procedure e metodiche organizzative.

Firenze agosto 2024



immagine generata con leonardo.ai