

Matteo Gaddi

Industria 4.0 e le condizioni di lavoro

Reggio Emilia, 19 febbraio 2019

Robot di servizio

- Venduti nel 2017 oltre 109mila (+ 85%): dal 1998 totale 395mila robot;
- Le principali applicazioni riguardano:
 - logistica: venduti 69mila (+162%), 63% del totale in servizio; previsione al 2021: +600mila
 - applicazioni della Difesa;
 - public relations;
 - robot di campo (es. per mungitura);
 - esoscheletri: venduti 6.086 (+9%); previsione al 2021: 47.500
 - robot medicali.

Vantaggi (per chi?) della robotizzazione

- la rapidità della produzione di prodotti personalizzati a prezzi competitivi;
- l'automazione può mantenere o riportare la produzione dei Paesi sviluppati;
- il range dei robot industriali continua ad espandersi (dai tradizionali ai cobot);
- robot lavorano 24h su compiti 3D (dull/noiosi; dirty/sporchi; dangerous/pericolosi);
- possibile spostamento dei lavoratori verso compiti a maggiore skill;
- la facilità nella programmazione e integrazione (robot pronti per l'uso);
- **auto-ottimizzazione**: i robot possono adeguare i loro parametri in tempo reale;
- **Robotica in Cloud**: la raccolta di dati da molti robot impegnati nello stesso processo fornisce una grande quantità di dati sui quali basare il machine learning per ottimizzare la performance dei robot stessi;
- la competizione globale richiede una continua modernizzazione degli impianti produttivi;
- il crescente mercato di consumo richiede una espansione degli impianti produttivi

Vantaggi (per chi?) dei cobot

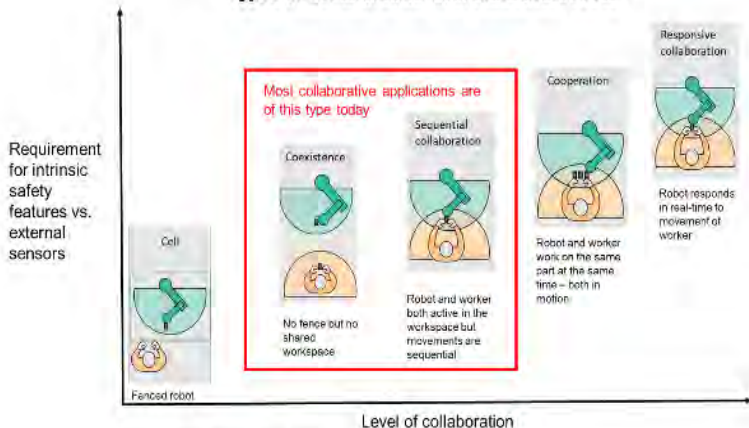
- possono essere inseriti nelle linee con minimi cambiamenti e fornire alle imprese non molto automatizzate – come le PMI – guadagni di produttività;
- per le aziende già automatizzate (es. automotive), possono supportare i lavoratori in compiti (pesanti) quali l'assemblaggio finale;
- i programmi delle interfacce sono sempre più intuitivi; quindi poca formazione: questo è utile per i piccoli lotti di produzione: robot facilmente ri-funzionalizzato;
- robot mobili possono spostare i materiali tra le stazioni e caricare le macchine delle stazioni successive.

Livelli di collaborazione uomo-robot

- 1 robot confinato/separato;
- 2 coesistenza (non c'è confinamento, ma nemmeno spazio condiviso);
- 3 la collaborazione sequenziale (robot e uomo sono entrambi attivi in uno spazio di lavoro, ma i movimenti sono sequenziali);
- 4 la cooperazione: robot e uomo lavorano nello stesso spazio contemporaneamente, entrambi in movimento;
- 5 la collaborazione reattiva: il robot risponde in tempo reale ai movimenti del lavoratore.

Tipi di collaborazione

Types of collaboration with industrial robots



Green area: robot's workspace; yellow area: worker's workspace
 Source: IFR, based on: Sauer et al. (2015).

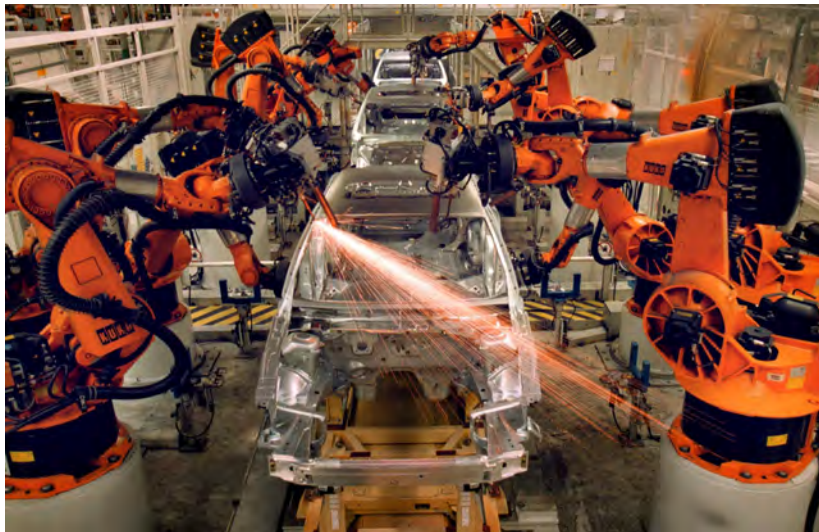
Rischi Cobot

- Cobot fonte di pericoli: urti, impatti, intrappolamenti, impigliamenti, rumori e vibrazioni ecc.
- L'isolamento non sarà più possibile.
- Sensori sui cobot per la sicurezza: ma si possono guastare, sporcare, soffrire di interferenze elettriche o attacchi informatici, quindi possono fallire.
- Rischi per la sicurezza anche dalle attrezzature che i robot utilizzano (laser, elettrodi di saldatura, pinze, apparecchiature meccaniche ecc.).

Robot confinato



Robot confinato 2



Robot collaborativo



Rischi dai cobot

- Rischio di contatto e di schiacciamento (abolizione delle barriere);
- Rischio di malattie muscolo-scheletriche: cambiamento di ritmo o di intensità del lavoro;
- Rischi legati all'utensile o al pezzo utilizzato;
- Rischi psicosociali: stress per paura di contatti, sentimento di de-umanizzazione del lavoro, l'avversione alla concorrenza del robot;
- Rischi legati al comando a distanza, alla cybersicurezza e alla manutenzione.

Esoscheletri



Rischi da esoscheletri

- superamento dei rischi articolari (esoscheletro è attaccato al corpo);
- rischi termici;
- collisione con chi lavora con esoscheletro;
- cadute, lesioni;
- standardizzazione dei gesti, sollecitazione locale (forza, ampiezza articolare, ripetitività, lavoro statico ecc.), spostamento di carichi e vincoli su altre parti del corpo;

Rischi generali nuove tecnologie

Intensificazione del rischio: il robot determina la velocità dei compiti; possono essere quelli ripetitivi o i compiti più difficili e/o pericolosi, e ridurre le possibilità di rotazione e varietà.

Perdita dei comandi di controllo: le interfacce uomo-macchina e Interpretazione erronea di quelle basate su segnali gestuali, vocali ecc. Controllo a distanza; Immediatezza del segnale vocale/gestuale.

Interazione uomo-macchina e richieste cognitive: le interfacce uomo-macchina in tempo reale, interattive e dirette rendono difficile fermarsi o rilassarsi; sotto pressione per lavorare alla velocità del robot. Controllo, supervisione ecc. aumentano ulteriormente la domanda cognitiva.

Situazioni impreviste.

Mancanza di trasparenza degli algoritmi. Difficoltà di interazione o interfaccia; capacità di rispondere; cosa fare in caso di fallimento del sistema. I lavoratori possono anche soffrire di stress e ansia se non sanno cosa sta accadendo, quali dati vengono raccolti e per quali scopi.

Consapevolezza della situazione. I lavoratori che utilizzano le nuove tecnologie ICT per ricevere informazioni sui pericoli potrebbero diventare meno capaci di individuarli da soli. Stesso problema anche con dispositivi di realtà virtuale.

La privazione del compito. L'ICT consente di controllare, monitorare e gestire, anche a distanza, i processi lavorativi: questo può impoverire il contenuto del lavoro (sottocarico cognitivo).

Passo del cambiamento. Pressione per immettere rapidamente un nuovo strumento + ritmo elevato di cambiamenti tecnologici: problemi di salute mentale o esclusione di coloro che non sono in grado di far fronte ai continui cambiamenti + errori.



Sorveglianza costante. I dispositivi di monitoraggio ICT mobili, indossabili o incorporati: Pressione di conformarsi a un comportamento atteso e obiettivi di performance impegnativi; no pause; stress e ansia; mancanza di controllo (reale o percepita) del ritmo.

Invasione della privacy. Tecnologie ICT mobili, indossabili e/o integrate nel corpo dei lavoratori possono essere utilizzate per monitorare la produttività, il comportamento appropriato ecc. Sensazione di perdita di controllo sui propri dati, con conseguente ansia e stress.

Iperconnettività. Uso di smartphone e tablet “professionali”: rischio di “tecnostress” (iperconnessione; sovraccarico informativo ecc.).

Riduzione dell'autonomia lavorativa. Gli operatori ricevono istruzioni dettagliate tramite dispositivi digitali sulle operazioni da compiere: competenze e capacità non valorizzate.