



## Il nuovo credito d'imposta "Transizione 5.0" – Tabella A

Di seguito si riporta l'elenco dei beni agevolabili (**Tabella A**) integrato con i chiarimenti forniti dall'Agenzia nella Circolare 30.3.2017, n. 4/E.

<b>Beni strumentali il cui funzionamento è controllato da sistemi computerizzati o gestito tramite opportuni sensori e azionamenti</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>macchine utensili per asportazione.</b> In tale contesto si fa riferimento a tutte le macchine atte alla trasformazione di pezzi, indipendentemente dal materiale lavorato (metallo, compositi, marmo, polimeri, legno, ceramica, ecc.). Ne sono un esempio: torni a CN, centri di lavoro, centri di rettifica, ecc.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>macchine utensili operanti con laser e altri processi a flusso di energia (ad esempio, plasma, waterjet, fascio di elettroni), elettroerosione, processi elettrochimici.</b> Sono comprese, ad esempio, macchine per la lavorazione a ultrasuono (USM), a getto abrasivo (AJM), waterjet (WJM), chimiche (CHM), elettrochimiche (ECM), elettroerosione (EDM), taglio laser (LBM), con fascio di elettroni o di ioni (EBM), plasma (PAM), ecc.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>macchine utensili e impianti per la realizzazione di prodotti mediante la trasformazione dei materiali e delle materie prime.</b> In questo caso, si intendono macchine e impianti impiegati nell'industria manifatturiera discreta, nell'industria di processo e in quella di trasformazione che devono essere dotati di proprietà di riconfigurabilità o flessibilità (sia per quanto riguarda le tipologie di operazioni che possono essere eseguite, sia per quanto riguarda la gestione dei flussi all'interno dell'impianto). Nel rispetto delle condizioni sopra esposte, la voce nell'elenco è applicabile indipendentemente dal prodotto (o semilavorato) realizzato o trasformato o trattato e dal relativo ciclo tecnologico e indipendentemente dal tipo di realizzazione o trasformazione o trattamento (meccanico, chimico, fisico, ecc.) indotto sul prodotto o semilavorato. Per impianto o porzione di impianto si intende un insieme di macchine connesse fisicamente tra di loro anche se ogni macchina o attrezzatura funziona in maniera indipendente. L'impianto gode del beneficio fiscale anche nel caso in cui i singoli componenti provengano da fornitori diversi.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>macchine utensili per la deformazione plastica dei metalli e altri materiali.</b> Si intendono tutte quelle macchine che eseguono la deformazione plastica operanti sia a freddo che a caldo. Ne sono un esempio: presse, punzonatrici a CN, laminatoi, pannellatrici, trafilatrici, ecc.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>macchine utensili per l'assemblaggio, la giunzione e la saldatura.</b> Possono essere compresi anche linee, celle e sistemi di assemblaggio.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>macchine per il confezionamento e l'imballaggio.</b> Queste possono includere, ad esempio, macchine adibite al packaging e all'imbottigliamento.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>macchine utensili di de-produzione e riconfezionamento per recuperare materiali e funzioni da scarti industriali e prodotti di ritorno a fine vita (ad esempio, macchine per il disassemblaggio, la separazione, la frantumazione, il recupero chimico).</b> Sono inclusi i dispositivi che, in un'ottica di economia circolare, sono finalizzati al riutilizzo diretto / riparazione / remanufacturing / riciclo/riutilizzo delle materie prime. Sono escluse le macchine finalizzate allo smaltimento in discarica e al recupero energetico.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>robot, robot collaborativi e sistemi multi-robot.</b></li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>macchine utensili e sistemi per il conferimento o la modifica delle caratteristiche superficiali dei prodotti o la funzionalizzazione delle superfici.</b> Ne sono un esempio: lappatrici, rettificatrici, macchine per trattamenti superficiali, termici e/o chimici, macchine per il coating, macchine per granigliatura, sabbiatura, pallinatura, vibrofinitura, verniciatura, funzionalizzazione mediante</li></ul>



plasma, stampa su carta e tessuti, funzionalizzazione con plasma, smaltatura, decorazione della ceramica, ecc.

- **macchine per la manifattura additiva utilizzate in ambito industriale.** Ne sono un esempio: macchine per laser melting / sintering di polveri metalliche o polimeri, ecc.

- **macchine, anche motrici e operatrici** (sono comprese, per esempio, macchine per l'agricoltura 4.0, quali tutte le trattrici e le macchine agricole - portate, trainate e semoventi - che consentono la lavorazione di precisione in campo grazie all'utilizzo di elettronica, sensori e gestione computerizzata delle logiche di controllo; sono, inoltre, inclusi dispositivi e macchine di supporto quali, ad esempio, sistemi di sensori in campo, stazioni meteo e droni). Si precisa che l'espressione "macchine motrici" non include i veicoli ai sensi della definizione di cui all'art. 1 della Direttiva 70/156/CEE

- **strumenti e dispositivi per il carico e lo scarico, la movimentazione, la pesatura e la cernita automatica dei pezzi** (ad esempio, carrelli elevatori, sollevatori, carriponte, gru mobili, gru a portale)

- **dispositivi di sollevamento e manipolazione automatizzati** (ad esempio, manipolatori industriali, sistemi di pallettizzazione e dispositivi pick and place)

- **AGV e sistemi di convogliamento e movimentazione flessibili, e/o dotati di riconoscimento dei pezzi (ad esempio, RFID, visori e sistemi di visione e mecatronici).**

- **magazzini automatizzati interconnessi ai sistemi gestionali di fabbrica.** Si intendono, ad esempio, magazzini automatici asserviti da traslo-elevatori o mini-loaders e software WMS per la gestione delle missioni in / out; i sistemi di selezione, prelievo e deposito automatico controllati da software di gestione e/o il controllo delle scorte e dei punti di riordino.

**Tutte le macchine sopra citate devono essere dotate delle seguenti caratteristiche (obbligatorie).**

- **controllo per mezzo di CNC (Computer Numerical Control) e/o PLC (Programmable Logic Controller).** La caratteristica in esame è da considerarsi pienamente accettata anche quando la macchina / impianto possiede soluzioni di controllo equipollenti, ovvero da un apparato a logica programmabile PC, microprocessore o equivalente che utilizzi un linguaggio standardizzato o personalizzato, oppure più complessi, dotato o meno di controllore centralizzato, che combinano più PLC o CNC (ad esempio, soluzioni di controllo per celle / FMS oppure sistemi dotati di soluzione DCS - Distributed Control System).

- **interconnessione ai sistemi informatici di fabbrica con caricamento da remoto di istruzioni e/o part program.** La caratteristica è soddisfatta se il bene scambia informazioni con sistemi interni (ad esempio, sistema gestionale, sistemi di pianificazione, sistemi di progettazione e sviluppo del prodotto, monitoraggio, anche in remoto, e controllo, altre macchine dello stabilimento, ecc.) per mezzo di un collegamento basato su specifiche documentate, disponibili pubblicamente e internazionalmente riconosciute (ad esempio, TCP-IP, HTTP, MQTT, ecc.). Inoltre, il bene deve essere identificato univocamente, al fine di riconoscere l'origine delle informazioni, mediante l'utilizzo di standard di indirizzamento internazionalmente riconosciuti (ad esempio, indirizzo IP). Ulteriori precisazioni:

- la parola fabbrica deve essere intesa come un ambiente fisico dove avviene creazione di valore attraverso la trasformazione di materie prime o semilavorati e/o realizzazione di prodotti;

- nel caso di macchine motrici od operatrici, che operano in ambiente esterno (tipicamente macchine utilizzate in agricoltura e nelle costruzioni), si deve intendere la caratteristica assoluta se le stesse siano a guida automatica (senza operatore a bordo) o semi-automatica (o assistita - con operatore che controlla in remoto) e in grado di ricevere dati relativi al compito da svolgere da un sistema centrale remoto (in questo caso ricadono anche i droni) situato nell'ambiente di fabbrica;

- per istruzioni si può intendere anche indicazioni, che dal sistema informativo di fabbrica vengano inviate alla macchina, legate alla pianificazione, alla schedulazione o al controllo avanzamento della produzione, senza necessariamente avere caratteristiche di attuazione o avvio della macchina.



FRANCESCO CARPIO

DOTTORE COMMERCIALISTA – REVISORE CONTABILE

• **integrazione automatizzata con il sistema logistico della fabbrica o con la rete di fornitura e/o con altre macchine del ciclo produttivo.** La macchina / impianto deve essere integrata in una delle seguenti opzioni:

- con il sistema logistico della fabbrica: in questo caso si può intendere sia una integrazione fisica che informativa. Ovvero, rientrano casi di integrazione fisica in cui la macchina/impianto sia asservita o in input o in output da un sistema di movimentazione / handling automatizzato o semiautomatizzato (ad esempio, rulliera, AGVs, sistemi aerei, robot, carro ponte, ecc.) che sia a sua volta integrato con un altro elemento della fabbrica (ad esempio, un magazzino, un buffer o un'altra macchina / impianto, ecc.); oppure casi di integrazione informativa in cui sussista la tracciabilità dei prodotti / lotti realizzati mediante appositi sistemi di tracciamento automatizzati (p.e. codici a barre, tag RFID, ecc.) che permettano al sistema di gestione della logistica di fabbrica di registrare l'avanzamento, la posizione o altre informazioni di natura logistica dei beni, lotti o semilavorati oggetto del processo produttivo;
- con la rete di fornitura: in questo caso si intende che la macchina / impianto sia in grado di scambiare dati (ad esempio, gestione degli ordini, dei lotti, delle date di consegna, ecc.) con altre macchine o più in generale, con i sistemi informativi, della rete di fornitura nella quale questa è inserita. Per rete di fornitura si deve intendere sia un fornitore a monte che un cliente a valle;
- con altre macchine del ciclo produttivo: in questo caso si intende che la macchina in oggetto sia integrata in una logica di integrazione e comunicazione M2M con un'altra macchina / impianto a monte e/o a valle (si richiama l'attenzione sul fatto che si parla di integrazione informativa, cioè scambio di dati o segnali, e non logistica già ricompresa nei casi precedenti).

• **interfaccia uomo macchina semplici e intuitive.** La macchina / impianto deve essere dotata di una sistema hardware, a bordo macchina o in remoto (ad esempio, attraverso dispositivi mobile, ecc.), di interfaccia con l'operatore per il monitoraggio e/o il controllo della macchina stessa. Per semplici e intuitive si intende che le interfacce devono garantire la lettura anche in una delle seguenti condizioni:

- con indosso i dispositivi di protezione individuale di cui deve essere dotato l'operatore;
- consentire la lettura senza errori nelle condizioni di situazione ambientale del reparto produttivo (illuminazione, posizionamento delle interfacce sulle macchine, presenza di agenti che possono sporcare o guastare i sistemi di interazione, ecc.).

• **rispondenza ai più recenti standard in termini di sicurezza, salute e igiene del lavoro.** La macchina / impianto deve rispondere ai requisiti previsti dalle norme in vigore.

**Inoltre tutte le macchine sopra citate devono essere dotate di almeno 2 tra le seguenti (ulteriori) caratteristiche per renderle assimilabili o integrabili a sistemi cyberfisici.**

• **sistemi di tele manutenzione e/o telediagnosi e/o controllo in remoto.** La macchina/impianto deve prevedere almeno una delle seguenti caratteristiche:

- sistemi di telemanutenzione: si intendono sistemi che possono da remoto, in automatico o con la supervisione di un operatore, effettuare interventi di riparazione o di manutenzione su componenti della macchina/impianto. Si devono considerare inclusi anche i casi in cui un operatore sia tele-guidato in remoto (anche con ricorso a tecnologie di augmented reality, ecc.);
- sistemi di telediagnosi: sistemi che in automatico consentono la diagnosi sullo stato di salute di alcuni componenti della macchina / impianto;
- controllo in remoto: si intendono sia le soluzioni di monitoraggio della macchine/impianto in anello aperto che le soluzioni di controllo in anello chiuso, sia in controllo digitale diretto che in supervisione, a condizione che ciò avvenga in remoto e non a bordo macchina.

• **monitoraggio continuo delle condizioni di lavoro e dei parametri di processo mediante opportuni set di sensori e adattività alle derive di processo.** Il monitoraggio si intende non esclusivamente finalizzato alla conduzione della macchina o impianto, ma anche al solo monitoraggio delle condizioni o dei parametri di processo e all'eventuale arresto del processo al manifestarsi di anomalie che ne impediscono lo svolgimento (ad esempio, grezzo errato o mancante).



FRANCESCO CARPIO

DOTTORE COMMERCIALISTA – REVISORE CONTABILE

- **caratteristiche di integrazione tra macchina fisica e/o impianto con la modellizzazione e/o la simulazione del proprio comportamento nello svolgimento del processo (sistema cyberfisico)** . Si fa riferimento al concetto del cosiddetto digital twin, ovvero della disponibilità di un modello virtuale o digitale del comportamento della macchina fisica o dell'impianto, sviluppato al fine di analizzarne il comportamento anche, ma non esclusivamente, con finalità predittive e di ottimizzazione del comportamento del processo stesso e dei parametri che lo caratterizzano. Sono inclusi modelli o simulazioni residenti sia su macchina che off-line come ad esempio i modelli generati tramite tecniche di machine learning.

Infine, la Tabella A include tra i beni funzionali alla trasformazione tecnologica e / o digitale delle imprese anche i seguenti.

- **dispositivi, strumentazione e componentistica intelligente per l'integrazione, la sensorizzazione e/o l'interconnessione e il controllo automatico dei processi utilizzati anche nell'ammodernamento o nel revamping dei sistemi di produzione esistenti.** Per dispositivi, strumentazione e componentistica, si intendono anche package e componenti di impianto purché assicurino che la macchina o l'impianto oggetto di ammodernamento rispettino, grazie all'ammodernamento, le caratteristiche obbligatorie e le ulteriori caratteristiche. Inoltre, si specifica che, nel caso di revamping di un impianto consegnato prima del 2017, godono del beneficio fiscale i soli beni in oggetto (i dispositivi, la strumentazione e la componentistica compresi package e componenti di impianto) e non l'intero impianto ammodernato.

#### Sistemi per l'assicurazione della qualità e della sostenibilità

- **sistemi di misura a coordinate e no (a contatto, non a contatto, multi-sensore o basati su tomografia computerizzata tridimensionale) e relativa strumentazione per la verifica dei requisiti micro e macro geometrici di prodotto per qualunque livello di scala dimensionale (dalla larga scala alla scala micro-metrica o nano-metrica) al fine di assicurare e tracciare la qualità del prodotto e che consentono di qualificare i processi di produzione in maniera documentabile e connessa al sistema informativo di fabbrica.** In questa voce sono comprese, ad esempio, le Coordinate Measuring Machine (CMM) utilizzate per l'ispezione geometrica, dimensionale e per l'identificazione di geometrie incognite.

- **altri sistemi di monitoraggio in-process per assicurare e tracciare la qualità del prodotto o del processo produttivo e che consentono di qualificare i processi di produzione in maniera documentabile e connessa al sistema informativo di fabbrica,** diretta o indiretta. Sono compresi, ad esempio, i sistemi per il controllo di processo, il monitoraggio delle emissioni, delle vibrazioni, della temperatura e i sistemi per il controllo della forza e della potenza, i test di prodotto durante la fase di giunzione e assemblaggio industriale, le bilance di controllo peso, telecamere di controllo riempimento, stazioni di testing, validazione, collaudo e calibratura, ecc.

- **sistemi per l'ispezione e la caratterizzazione dei materiali (ad esempio, macchine di prova materiali, macchine per il collaudo dei prodotti realizzati, sistemi per prove o collaudi non distruttivi, tomografia) in grado di verificare le caratteristiche dei materiali in ingresso o in uscita al processo e che vanno a costituire il prodotto risultante a livello macro (ad esempio, caratteristiche meccaniche) o micro (ad esempio, porosità, inclusioni) e di generare opportuni report di collaudo da inserire nel sistema informativo aziendale .**

- **dispositivi intelligenti per il test delle polveri metalliche e sistemi di monitoraggio in continuo che consentono di qualificare i processi di produzione mediante tecnologie additive .** Ne sono un esempio: sistemi utilizzati per il supporto tecnico, l'analisi e l'ispezione in termini di composizione, granulometria, flussometria, conservazione, e l'omogeneità delle polveri.

- **sistemi intelligenti e connessi di marcatura e tracciabilità dei lotti produttivi e/o dei singoli prodotti (ad esempio, RFID - Radio Frequency Identification).**

21052 Busto Arsizio (VA) – Largo Gaetano Giardino, 7

Tel. 0331 329837 – Fax 0331 326294

web: [www.studiocarpio.it](http://www.studiocarpio.it) - e-mail: [francesco.carpio@studiocarpio.it](mailto:francesco.carpio@studiocarpio.it)

codice fiscale: CRPFNC63R25D612N – P.IVA: 02527010124



FRANCESCO CARPIO

DOTTORE COMMERCIALISTA – REVISORE CONTABILE

Possono rientrare anche altre tecnologie quali Bar Code Reader, Pistole, Sistemi di riconoscimento etichette su trans-pallet, dispositivi IoT, sistemi di geolocalizzazione inbound / outbound.

- **sistemi di monitoraggio e controllo delle condizioni di lavoro delle macchine (ad esempio, forze, coppia e potenza di lavorazione; usura tridimensionale degli utensili a bordo macchina; stato di componenti o sotto-insiemi delle macchine) e dei sistemi di produzione interfacciati con i sistemi informativi di fabbrica e/o con soluzioni cloud.**

Si intendono, ad esempio, i sistemi dedicati alla misura dell'utensile durante la truciolatura in termini di potenza, vibrazioni e sforzo e/o quelli dedicati al controllo geometrico dell'utensile post truciolatura.

- **strumenti e dispositivi per l'etichettatura, l'identificazione o la marcatura automatica dei prodotti, con collegamento con il codice e la matricola del prodotto stesso in modo da consentire ai manutentori di monitorare la costanza delle prestazioni dei prodotti nel tempo e di agire sul processo di progettazione dei futuri prodotti in maniera sinergica, consentendo il richiamo di prodotti difettosi o dannosi.** Ne sono un esempio sistemi capaci di stampare e applicare l'etichetta sui prodotti in automatico e quindi senza l'intervento dell'operatore.

- **componenti, sistemi e soluzioni intelligenti per la gestione, l'utilizzo efficiente e il monitoraggio dei consumi energetici e idrici e per la riduzione delle emissioni.** Questa voce si riferisce a quelle soluzioni che interagiscono a livello di macchine e componenti del sistema produttivo e basate sulla combinazione di sensori, sistemi di controllo e di elaborazione / simulazione connessi e in grado di gestire il consumo della risorsa energetica, idrica e per la riduzione delle emissioni in maniera intelligente recuperando o rilasciando energia in base allo stato del processo e delle macchine, ottimizzando la distribuzione di energia elettrica e minimizzando eventuali sovraccarichi (smart grid). Sono invece escluse soluzioni finalizzate alla produzione di energia (ad esempio, sistemi cogenerativi, sistemi di generazione di energia da qualunque fonte rinnovabile e non); si ricorda peraltro che queste ultime possono beneficiare di misure di agevolazione all'efficienza energetica già in vigore (come i "certificati bianchi").

- **filtri e sistemi di trattamento e recupero di acqua, aria, olio, sostanze chimiche, polveri con sistemi di segnalazione dell'efficienza filtrante e della presenza di anomalie o sostanze aliene al processo o pericolose, integrate con il sistema di fabbrica e in grado di avvisare gli operatori e/o di fermare le attività di macchine e impianti.**

#### **Dispositivi per l'interazione uomo macchina e per il miglioramento dell'ergonomia e della sicurezza del posto di lavoro in logica "4.0"**

- **banchi e postazioni di lavoro dotati di soluzioni ergonomiche in grado di adattarli in maniera automatizzata alle caratteristiche fisiche degli operatori (ad esempio, caratteristiche biometriche, età, presenza di disabilità) .** Ne sono un esempio: postazioni di lavoro ergonomiche integrate in cui l'operatore ha a disposizione moduli di trasporto intelligenti (per l'approvvigionamento delle merci), terminali touch screen (con guida intuitiva delle attività per l'utente), illuminazione antiabbagliante e personalizzabile della postazione (per un'illuminazione ottimale della postazione di lavoro), elementi con braccio a snodo (per l'ottimizzazione ergonomica dello spazio di prelievo), tavolo di lavoro regolabile elettricamente in altezza (per un rapido adattamento a diverse condizioni fisiche e lavorative dell'operatore)
- **sistemi per il sollevamento / traslazione di parti pesanti o oggetti esposti ad alte temperature in grado di agevolare in maniera intelligente / robotizzata / interattiva il compito dell'operatore .**

- **dispositivi wearable, apparecchiature di comunicazione tra operatore / operatori e sistema produttivo, dispositivi di realtà aumentata e virtual reality .** Un esempio è costituito da dispositivi intelligenti in grado di fornire istruzioni sul lavoro e di visualizzare in real time i dati sul funzionamento delle macchine e sulle attività che gli operatori dovranno svolgere



FRANCESCO CARPIO

DOTTORE COMMERCIALISTA – REVISORE CONTABILE

<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>interfacce uomo-macchina (HMI) intelligenti che coadiuvano l'operatore ai fini di sicurezza ed efficienza delle operazioni di lavorazione, manutenzione, logistica .</b></li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>filtri e sistemi di trattamento e recupero di acqua, aria, olio, sostanze chimiche, polveri con sistemi di segnalazione dell'efficienza filtrante e della presenza di anomalie o sostanze aliene al processo o pericolose, integrate con il sistema di fabbrica e in grado di avvisare gli operatori e/o di fermare le attività di macchine e impianti.</b></li></ul>
<b>Dispositivi per l'interazione uomo macchina e per il miglioramento dell'ergonomia e della sicurezza del posto di lavoro in logica "4.0"</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>banchi e postazioni di lavoro dotati di soluzioni ergonomiche in grado di adattarli in maniera automatizzata alle caratteristiche fisiche degli operatori (ad esempio, caratteristiche biometriche, età, presenza di disabilità) .</b> Ne sono un esempio: postazioni di lavoro ergonomiche integrate in cui l'operatore ha a disposizione moduli di trasporto intelligenti (per l'approvvigionamento delle merci), terminali touch screen (con guida intuitiva delle attività per l'utente), illuminazione antiabbagliante e personalizzabile della postazione (per un'illuminazione ottimale della postazione di lavoro), elementi con braccio a snodo (per l'ottimizzazione ergonomica dello spazio di prelievo), tavolo di lavoro regolabile elettricamente in altezza (per un rapido adattamento a diverse condizioni fisiche e lavorative dell'operatore)</li><li>• <b>sistemi per il sollevamento / traslazione di parti pesanti o oggetti esposti ad alte temperature in grado di agevolare in maniera intelligente / robotizzata / interattiva il compito dell'operatore .</b></li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>dispositivi wearable, apparecchiature di comunicazione tra operatore / operatori e sistema produttivo, dispositivi di realtà aumentata e virtual reality .</b> Un esempio è costituito da dispositivi intelligenti in grado di fornire istruzioni sul lavoro e di visualizzare in real time i dati sul funzionamento delle macchine e sulle attività che gli operatori dovranno svolgere</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>interfacce uomo-macchina (HMI) intelligenti che coadiuvano l'operatore ai fini di sicurezza ed efficienza delle operazioni di lavorazione, manutenzione, logistica .</b></li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>filtri e sistemi di trattamento e recupero di acqua, aria, olio, sostanze chimiche, polveri con sistemi di segnalazione dell'efficienza filtrante e della presenza di anomalie o sostanze aliene al processo o pericolose, integrate con il sistema di fabbrica e in grado di avvisare gli operatori e/o di fermare le attività di macchine e impianti.</b></li></ul>
<b>Dispositivi per l'interazione uomo macchina e per il miglioramento dell'ergonomia e della sicurezza del posto di lavoro in logica "4.0"</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>banchi e postazioni di lavoro dotati di soluzioni ergonomiche in grado di adattarli in maniera automatizzata alle caratteristiche fisiche degli operatori (ad esempio, caratteristiche biometriche, età, presenza di disabilità) .</b> Ne sono un esempio: postazioni di lavoro ergonomiche integrate in cui l'operatore ha a disposizione moduli di trasporto intelligenti (per l'approvvigionamento delle merci), terminali touch screen (con guida intuitiva delle attività per l'utente), illuminazione antiabbagliante e personalizzabile della postazione (per un'illuminazione ottimale della postazione di lavoro), elementi con braccio a snodo (per l'ottimizzazione ergonomica dello spazio di prelievo), tavolo di lavoro regolabile elettricamente in altezza (per un rapido adattamento a diverse condizioni fisiche e lavorative dell'operatore)</li><li>• <b>sistemi per il sollevamento / traslazione di parti pesanti o oggetti esposti ad alte temperature in grado di agevolare in maniera intelligente / robotizzata / interattiva il compito dell'operatore .</b></li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>dispositivi wearable, apparecchiature di comunicazione tra operatore / operatori e sistema produttivo, dispositivi di realtà aumentata e virtual reality .</b> Un esempio è costituito da dispositivi intelligenti in grado di fornire istruzioni sul lavoro e di visualizzare in real time i dati sul funzionamento delle macchine e sulle attività che gli operatori dovranno svolgere</li></ul>



<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>interfacce uomo-macchina (HMI) intelligenti che coadiuvano l'operatore ai fini di sicurezza ed efficienza delle operazioni di lavorazione, manutenzione, logistica .</b></li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>filtri e sistemi di trattamento e recupero di acqua, aria, olio, sostanze chimiche, polveri con sistemi di segnalazione dell'efficienza filtrante e della presenza di anomalie o sostanze aliene al processo o pericolose, integrate con il sistema di fabbrica e in grado di avvisare gli operatori e/o di fermare le attività di macchine e impianti.</b></li></ul>
<b>Dispositivi per l'interazione uomo macchina e per il miglioramento dell'ergonomia e della sicurezza del posto di lavoro in logica "4.0"</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>banchi e postazioni di lavoro dotati di soluzioni ergonomiche in grado di adattarli in maniera automatizzata alle caratteristiche fisiche degli operatori (ad esempio, caratteristiche biometriche, età, presenza di disabilità) .</b> Ne sono un esempio: postazioni di lavoro ergonomiche integrate in cui l'operatore ha a disposizione moduli di trasporto intelligenti (per l'approvvigionamento delle merci), terminali touch screen (con guida intuitiva delle attività per l'utente), illuminazione antiabbagliante e personalizzabile della postazione (per un'illuminazione ottimale della postazione di lavoro), elementi con braccio a snodo (per l'ottimizzazione ergonomica dello spazio di prelievo), tavolo di lavoro regolabile elettricamente in altezza (per un rapido adattamento a diverse condizioni fisiche e lavorative dell'operatore)</li><li>• <b>sistemi per il sollevamento / traslazione di parti pesanti o oggetti esposti ad alte temperature in grado di agevolare in maniera intelligente / robotizzata / interattiva il compito dell'operatore .</b></li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>dispositivi wearable, apparecchiature di comunicazione tra operatore / operatori e sistema produttivo, dispositivi di realtà aumentata e virtual reality .</b> Un esempio è costituito da dispositivi intelligenti in grado di fornire istruzioni sul lavoro e di visualizzare in real time i dati sul funzionamento delle macchine e sulle attività che gli operatori dovranno svolgere</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>interfacce uomo-macchina (HMI) intelligenti che coadiuvano l'operatore ai fini di sicurezza ed efficienza delle operazioni di lavorazione, manutenzione, logistica .</b></li></ul>

Busto Arsizio (VA), 3 aprile 2024