

- **Beni strumentali il cui funzionamento è controllato da sistemi computerizzati o gestito tramite opportuni sensori e azionamenti:**
 - .. macchine utensili per asportazione;
 - .. macchine utensili operanti con laser e altri processi a flusso di energia (ad esempio plasma, waterjet, fascio di elettroni), elettroerosione, processi elettrochimici;
 - .. macchine utensili e impianti per la realizzazione di prodotti mediante la trasformazione dei materiali e delle materie prime;
 - .. macchine utensili per la deformazione plastica dei metalli e altri materiali;
 - .. macchine utensili per l'assemblaggio, la giunzione e la saldatura, macchine per il confezionamento e l'imballaggio;
 - .. macchine utensili di deproduzione 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);
 - .. robot, robot collaborativi e sistemi multi-robot;
 - .. macchine utensili e sistemi per il conferimento o la modifica delle caratteristiche superficiali dei prodotti o la funzionalizzazione delle superfici;
 - .. macchine per la manifattura additiva utilizzate in ambito industriale;
 - .. macchine, anche motrici e operatrici, strumenti e dispositivi per il carico e lo scarico, la movimentazione, la pesatura e la cernita automatica dei pezzi, dispositivi di sollevamento e manipolazione automatizzati, AGV e sistemi di convogliamento e movimentazione flessibili, e/o dotati di riconoscimento dei pezzi (esempio: RFID, visori e sistemi di visione e mecatronici);
 - .. **magazzini automatizzati** interconnessi ai sistemi gestionali di fabbrica.
- **Tutte le macchine sopra citate devono essere dotate delle seguenti caratteristiche:**
 - .. **controllo** per mezzo di CNC (Computer Numerical Control) e/o PLC (Programmable Logic Controller);
 - .. **interconnessione** ai sistemi informatici di fabbrica con caricamento da remoto di istruzioni e/o part program;
 - .. **integrazione automatizzata** con il sistema logistico della fabbrica o con la rete di fornitura e/o con altre macchine del ciclo produttivo;
 - .. interfaccia tra uomo e macchina semplici e intuitive;
 - .. rispondenza ai più recenti parametri di sicurezza, salute e igiene del lavoro.
- **Inoltre tutte le macchine sopra citate devono essere dotate di almeno 2 tra le seguenti caratteristiche per renderle assimilabili o integrabili a sistemi cyberfisici:**
 - .. sistemi di **telemanutenzione** e/o **telediagnosi** e/o controllo in remoto;
 - .. **monitoraggio continuo delle condizioni di lavoro** e dei parametri di processo mediante opportuni set di sensori e adattività alle derive di processo;
 - .. 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);
 - .. 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;
 - .. filtri e sistemi di trattamento e recupero di acqua, aria, olio, sostanze chimiche e organiche, 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.
- **Sistemi per l'assicurazione della qualità e della sostenibilità:**
 - .. sistemi di misura a coordinate e no (a contatto, non a contatto, multisensore 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 micrometrica o nanometrica) 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;
 - .. 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;
 - .. 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;
 - .. sistemi intelligenti e connessi di marcatura e tracciabilità dei lotti produttivi e/o dei singoli prodotti (esempio: RFID - Radio Frequency Identification);
 - .. 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;
 - .. 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;
 - .. 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;
 - .. 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.

Tavola n. 1 (segue)

- 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 (esempio: caratteristiche biometriche, età, presenza di disabilità);
 - .. 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;
 - .. interfacce uomo-macchina (HMI) intelligenti che coadiuvano l'operatore a fini di sicurezza ed efficienza delle operazioni di lavorazione, manutenzione, logistica.

Tavola n. 2

Beni di cui all'allegato B L. 232/2016: beni immateriali (software, sistemi e system integration, piattaforme e applicazioni) connessi a investimenti in beni materiali «Industria 4.0»

- **Software**, sistemi, piattaforme e applicazioni per la progettazione, definizione/qualificazione delle prestazioni e produzione di manufatti in materiali non convenzionali o ad alte prestazioni, in grado di permettere la progettazione, la modellazione 3D, la simulazione, la sperimentazione, la prototipazione e la verifica simultanea del processo produttivo, del prodotto e delle sue caratteristiche (funzionali e di impatto ambientale) e/o l'archiviazione digitale e integrata nel sistema informativo aziendale delle informazioni relative al ciclo di vita del prodotto (sistemi EDM, PDM, PLM, Big Data Analytics).
- Software, sistemi, piattaforme e applicazioni per la progettazione e la riprogettazione dei sistemi produttivi che tengano conto dei flussi dei materiali e delle informazioni
- Software, sistemi, piattaforme e applicazioni di supporto alle decisioni in grado di interpretare dati analizzati dal campo e visualizzare agli operatori in linea specifiche azioni per migliorare la qualità del prodotto e l'efficienza del sistema di produzione.
- Software, sistemi, piattaforme e applicazioni per la gestione e il coordinamento della produzione con elevate caratteristiche di integrazione delle attività di servizio, come la logistica di fabbrica e la manutenzione (quali ad esempio sistemi di comunicazione intrafabbrica, bus di campo/ fieldbus, sistemi SCADA, sistemi MES, sistemi CMMS, soluzioni innovative con caratteristiche riconducibili ai paradigmi dell'IoT e/o del cloud computing).
- Software, sistemi, piattaforme e applicazioni per il monitoraggio e controllo delle condizioni di lavoro delle macchine e dei sistemi di produzione interfacciati con i sistemi informativi di fabbrica e/o con soluzioni cloud.
- Software, sistemi, piattaforme e applicazioni di realtà virtuale per lo studio realistico di componenti e operazioni (esempio: assemblaggio), sia in contesti immersivi o solo visuali.
- Software, sistemi, piattaforme e applicazioni di reverse modeling and engineering per la ricostruzione virtuale di contesti reali.
- Software, sistemi, piattaforme e applicazioni in grado di comunicare e condividere dati e informazioni sia tra loro che con l'ambiente e gli attori circostanti (Industrial Internet of Things) grazie ad una rete di sensori intelligenti interconnessi.
- Software, sistemi, piattaforme e applicazioni per il dispatching delle attività e l'instradamento dei prodotti nei sistemi produttivi.
- Software, sistemi, piattaforme e applicazioni per la gestione della qualità a livello di sistema produttivo e dei relativi processi.
- Software, sistemi, piattaforme e applicazioni per l'accesso a un insieme virtualizzato, condiviso e configurabile di risorse a supporto di processi produttivi e di gestione della produzione e/o della supply chain (cloud computing).
- Software, sistemi, piattaforme e applicazioni per industrial analytics dedicati al trattamento ed all'elaborazione dei big data provenienti dalla sensoristica IoT applicata in ambito industriale (Data Analytics & Visualization, Simulation e Forecasting).
- Software, sistemi, piattaforme e applicazioni di artificial intelligence & machine learning che consentono alle macchine di mostrare un'abilità e/o attività intelligente in campi specifici a garanzia della qualità del processo produttivo e del funzionamento affidabile del macchinario e/o dell'impianto.
- Software, sistemi, piattaforme e applicazioni per la produzione automatizzata e intelligente, caratterizzata da elevata capacità cognitiva, interazione e adattamento al contesto, autoapprendimento e riconfigurabilità (cybersystem).
- Software, sistemi, piattaforme e applicazioni per l'utilizzo lungo le linee produttive di robot, robot collaborativi e macchine intelligenti per la sicurezza e la salute dei lavoratori, la qualità dei prodotti finali e la manutenzione predittiva.
- Software, sistemi, piattaforme e applicazioni per la gestione della realtà aumentata tramite wearable device.
- Software, sistemi, piattaforme e applicazioni per dispositivi e nuove interfacce tra uomo e macchina che consentano l'acquisizione, la veicolazione e l'elaborazione di informazioni in formato vocale, visuale e tattile.
- Software, sistemi, piattaforme e applicazioni per l'intelligenza degli impianti che garantiscano meccanismi di efficienza energetica e di decentralizzazione in cui la produzione e/o lo stoccaggio di energia possono essere anche demandate (almeno parzialmente) alla fabbrica.
- Software, sistemi, piattaforme e applicazioni per la protezione di reti, dati, programmi, macchine e impianti da attacchi, danni e accessi non autorizzati (cybersecurity).
- Software, sistemi, piattaforme e applicazioni di virtual industrialization che, simulando virtualmente il nuovo ambiente e caricando le informazioni sui sistemi cyberfisici al termine di tutte le verifiche, consentono di evitare ore di test e di fermi macchina lungo le linee produttive reali.