

Allegato E
(previsto dall'articolo 364)

Beni funzionali alla trasformazione tecnologica e digitale delle imprese secondo il paradigma « 4.0»

I. Beni strumentali il cui funzionamento è controllato da sistemi computerizzati o gestito tramite opportuni sensori e azionamenti:

- a) macchine utensili per asportazione;
- b) macchine utensili operanti con laser e altri processi a flusso di energia (ad esempio, plasma, waterjet, fascio di elettroni), elettroerosione, processi elettrochimici;
- c) macchine e impianti per la realizzazione di prodotti mediante la trasformazione dei materiali e delle materie prime;
- d) macchine utensili per la deformazione plastica dei metalli e altri materiali;
- e) macchine utensili per l'assemblaggio, la giunzione e la saldatura;
- f) macchine per il confezionamento e l'imballaggio;
- g) 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);
- h) robot, robot collaborativi e sistemi multi-robo;
- i) macchine utensili e sistemi per il conferimento o la modifica delle caratteristiche superficiali dei prodotti o la funzionalizzazione delle superfici;
- l) macchine per la manifattura additiva utilizzate in ambito industriale;
- m) 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 (ad esempio, RFID, visori e sistemi di visione e mecatronici);
- n) impianti tecnologici necessari a garantire le condizioni ambientali e operative dei processi produttivi (sistemi HVAC, ventilazione, sistemi di umidificazione/deumidificazione);
- o) 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.

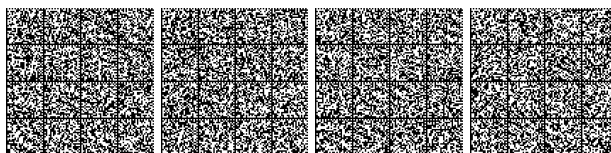
Inoltre, tutte le macchine sopra citate devono essere dotate di almeno due tra le seguenti caratteristiche per renderle assimilabili o integrabili a sistemi cyberfisici:

- 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, digital twin).

Costituiscono, inoltre, beni funzionali alla trasformazione tecnologica e/o digitale delle imprese secondo il paradigma «4.0» i dispositivi, la strumentazione e la 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 inclusa la componentistica mecatronica ad alta efficienza con capacità di recupero energetico (azionamenti rigenerativi, attuatori intelligenti, inverter interconnessi).

II. Sistemi per l'assicurazione della qualità e della sostenibilità:

- a) 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;



- b) 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;
- c) 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;
- d) 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;
- e) sistemi intelligenti e connessi di marcatura e tracciabilità dei lotti produttivi e/o dei singoli prodotti (ad esempio RFID - Radio Frequency Identification);
- f) 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-insieme delle macchine) e dei sistemi di produzione interfacciati con i sistemi informativi di fabbrica e/o con soluzioni cloud;
- g) strumenti e dispositivi per l'etichettatura, l'identificazione o la marcatura automatica dei prodotti, con collegamento al 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;
- h) componenti, sistemi e soluzioni intelligenti per la gestione dell'energia (compresa la produzione di energia esclusivamente asservita al processo produttivo), l'utilizzo efficiente e il monitoraggio dei consumi energetici e idrici e per la riduzione delle emissioni;
- i) 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;
- l) sistemi basati sull'acquisizione di immagini e/o di altri elementi diagnostici, anche mediante algoritmi di intelligenza artificiale, per l'identificazione automatica di non conformità rispetto alle specifiche di prodotto o di processo.
- III. Dispositivi per l'interazione uomo macchina e per il miglioramento dell'ergonomia e della sicurezza del posto di lavoro in logica « 4.0 »:
- a) 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) 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 inclusi esoscheletri e ausili per il supporto ergonomico;
- c) dispositivi wearable, apparecchiature di comunicazione tra operatore/operatori e sistema produttivo, dispositivi di realtà estesa (AR/VR/MR/XR);
- d) interfacce uomo-macchina (HMI) intelligenti che coadiuvano l'operatore a fini di sicurezza ed efficienza delle operazioni di lavorazione, manutenzione, logistica;
- e) sistemi intelligenti per l'interazione con il cliente, quali totem interattivi, camerini digitali, sistemi di self-checkout e vetrine interconnesse, dotati di capacità di acquisizione, elaborazione dati e integrazione con i sistemi gestionali.
- IV. Beni strumentali per l'elaborazione, la memorizzazione e la trasmissione dei dati funzionali alla trasformazione digitale delle imprese.
1. Infrastrutture di calcolo per intelligenza artificiale e simulazione:
- a) infrastrutture di calcolo ad alte prestazioni (High Performance Computing - HPC) per l'addestramento, l'ottimizzazione e l'esecuzione di modelli di intelligenza artificiale e per la simulazione di processi produttivi complessi, inclusi cluster di calcolo, server GPU e sistemi di accelerazione hardware dedicati;
- b) dispositivi e sistemi di edge computing industriale per l'elaborazione locale dei dati, l'esecuzione di applicazioni di intelligenza artificiale in tempo reale e la riduzione della latenza nei processi operativi, inclusi gateway IoT intelligenti, edge server e dispositivi di elaborazione embedded;
- c) macchine e sistemi per l'addestramento, l'ottimizzazione e l'utilizzo di reti neurali, modelli linguistici e altri sistemi di intelligenza artificiale applicati ai processi produttivi e operativi, incluse workstation specializzate e appliance per machine learning;



d) sistemi di storage enterprise ad alte prestazioni per la gestione di big data industriali, data lake e dataset per l'addestramento di modelli di intelligenza artificiale, con caratteristiche di ridondanza, scalabilità e integrazione con i sistemi di fabbrica.

2. Infrastrutture di connettività industriale:

a) reti 5G private (Non-Public Network - NPN) per comunicazioni industriali a bassa latenza e alta affidabilità, inclusi componenti core, unità radio (RAN) e sistemi di gestione, conformi agli standard 3GPP;

b) infrastrutture Wi-Fi di classe enterprise e industriale (Wi-Fi 6/6E/7) per ambienti produttivi e operativi, con funzionalità di roaming, gestione centralizzata e integrazione con i sistemi di fabbrica;

c) sistemi di sincronizzazione temporale di precisione (PTP - IEEE 1588, TSN - Time Sensitive Networking) per applicazioni industriali real-time e deterministiche, inclusi grandmaster clock, boundary clock e switch TSN;

d) infrastrutture di rete industriale per la convergenza IT-OT, inclusi switch managed industriali, router e gateway per protocolli industriali (OPC UA, MQTT, Modbus), backbone in fibra ottica per ambienti produttivi;

e) piattaforme e infrastrutture di Multi-access Edge Computing (MEC) conformi agli standard ETSI, per l'erogazione di servizi a bassa latenza in prossimità dei dispositivi industriali.

3. Infrastrutture di sicurezza informatica OT/IT:

a) appliance e sistemi hardware per la cybersecurity industriale, inclusi firewall industriali, sistemi di intrusion detection/prevention (IDS/IPS) per reti OT, e soluzioni di segmentazione di rete conformi allo standard IEC 62443;

b) sistemi hardware per la protezione degli endpoint industriali, inclusi dispositivi per il controllo degli accessi, la cifratura delle comunicazioni e la gestione delle identità macchina-macchina in ambienti OT;

c) infrastrutture per il backup, il disaster recovery e la continuità operativa dei sistemi di fabbrica, inclusi sistemi di replica dei dati, soluzioni di failover automatico e architetture ridondate per applicazioni mission-critical.

I beni di cui al presente gruppo devono essere interconnessi ai sistemi informativi aziendali e funzionalmente destinati all'esecuzione di software, piattaforme o applicazioni di cui all'allegato F, ovvero al supporto operativo di beni di cui ai gruppi primo, secondo e terzo del presente allegato, ovvero ancora all'interconnessione e comunicazione tra beni di cui al presente allegato e all'allegato F.

Sono esclusi, in ogni caso, personal computer, notebook, tablet e dispositivi di produttività individuale, stampanti, scanner e periferiche per ufficio, apparati di rete domestici o per piccoli uffici (SOHO), sistemi di archiviazione per uso personale o di gruppo di lavoro non integrati con i processi operativi nonché i beni destinati ad attività amministrative, contabili o di office automation non direttamente connesse ai processi operativi.

