

ALLEGATO IV
(Articolo 1, comma 429)

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 meccatronici);
- 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 meccatronica 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, tomo-



grafia) 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-insiemi 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 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;

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 ridondante 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 V, 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 V.

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.

