



Co-funded by  
the European Union

MakeMyFuture

# Quadro delle competenze

Profili dell' Industria 4.0 per l'istruzione e la  
formazione professionale

2022

---

MakeMyFuture - Improving Digital Competences for Advanced Manufacturing Industries through Maker Education

R1 - MakeMyFuture Quadro delle competenze

In caso di domande relative a questo documento o al progetto da cui è stato originato, si prega di contattare:

Paolo Cioppi  
Assindustria Consulting, via Curiel, 35  
61121 Pesaro (PU)  
Email: p.cioppi@assindustriaconsulting.it

La redazione di questo documento è terminata nel dicembre 2023.  
Sito web del progetto: <https://www.makemyfuture.eu/>

MakeMyFuture è un partenariato di cooperazione Erasmus+ nel campo dell'istruzione e della formazione professionale. Numero del progetto: 2021-1-IT01-KA220-VET-000034613

Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente le opinioni degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per l'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.

Questo documento è stato realizzato con la collaborazione di tutta la partnership di MakeMyFuture: Assindustria Consulting s.r.l. (IT) - coordinatore del progetto, Learnable (IT), Polo 3 (IT), FabLab München e.V. (DE), Parco tecnologico dell'Andalusia (ES), MCAST (ML), Università pedagogica di Cracovia (PL), IES Martin de Aldehuela (ES).

Questo documento è rilasciato sotto licenza creative commons attribution-non-commercial-share alike 4.0 international



## Sommario

Introduzione.....	3
Metodologia.....	4
Profili.....	6
P1. Tecnico di produzione additiva.....	6
P2. Tecnico delle operazioni CNC.....	7
P3. Tecnico CAD/CAM.....	8
P4. Tecnico della comunicazione IT per l'Industria 4.0.....	9
P5. Analista dati per l'Industria 4.0.....	11
P6. Tecnico IoT per l'Industria 4.0.....	12
P7. Tecnico di macchine robotiche per l'Industria 4.0.....	13
P8. Tecnico dell'automazione per l'Industria 4.0.....	14
Conclusioni.....	15

---

## Introduzione

Questo Quadro delle Competenze è un prodotto del progetto MakeMyFuture, un progetto di partenariato di cooperazione Erasmus+ KA2 nell'ambito dell'istruzione e della formazione professionale (IFP), cofinanziato dalla Commissione europea. Il progetto mira a supportare gli insegnanti dell'istruzione e della formazione professionale nell'implementazione di attività basate sul making per fornire agli studenti dell'istruzione e della formazione professionale competenze digitali avanzate, in linea con i cambiamenti dell'Industria 4.0.

Il documento fornisce un quadro di riferimento di 8 profili richiesti dall'Industria 4.0 nei Paesi partner (Italia, Spagna, Germania, Malta, Polonia). Essi sono descritti in termini di conoscenze, abilità e competenze utilizzando un linguaggio comune, basato sui risultati di apprendimento che possono essere compresi in tutta Europa.

I risultati di apprendimento individuati sono allineati ai curricula standard di IFP dei Paesi partner, in modo da essere facilmente integrati nelle pratiche delle scuole di IFP.

Questo documento è stato concepito per supportare le scuole di IFP e gli insegnanti nell'allineare le competenze degli studenti dell'IFP con quelle richieste dall'Industria 4.0, collegando il settore dell'IFP agli ultimi sviluppi del mercato del lavoro. L'obiettivo principale è quello di sostenere l'istruzione e la formazione professionale per rispondere alla crisi dovuta alla pandemia da Covid-19, prevenendo l'alto tasso di disoccupazione dei giovani nei Paesi partner e le carenze di forza lavoro per il settore Industria 4.0.

Le tecnologie dell'Industria 4.0 sono considerate dall'Unione Europea come tecnologie orizzontali "abilitanti" molteplici settori che si prevede saranno determinanti nell'economia di domani (EC, 2019 Curriculum Guidelines for Key Enabling Technologies and Advanced Manufacturing Technologies). Nonostante il grande potenziale di queste tecnologie nel sostenere l'occupazione giovanile, mancano programmi di studio adeguati e multidisciplinari che forniscano le relative competenze digitali. Questo aspetto viene identificato come una barriera fondamentale anche per lo sviluppo dell'innovazione e della trasformazione digitale (EC 2020 Youth Employment Support: a bridge to jobs for the next generation).

In questo documento, oltre alla descrizione dettagliata dei profili, è presente anche una descrizione della metodologia implementata dal partenariato MakeMyFuture. Ciò consentirà ad altre organizzazioni e Paesi di effettuare lo stesso processo e di adattare il Quadro delle competenze ai propri contesti e interessi.

## Metodologia

Questo documento è stato prodotto dalla partnership MakeMyFuture sulla base di un processo che ha coinvolto diversi stakeholder.

### Fase 1

Durante la prima fase, la partnership, attraverso un'analisi documentale, ha analizzato i curricula e i programmi di formazione a livello nazionale per selezionare le competenze più rilevanti necessarie per l'Industria 4.0. I partner hanno selezionato 35 curricula o programmi nei diversi Paesi partner. I corsi, i programmi di formazione e i curricula sono stati analizzati in termini di risultati di apprendimento, evidenziando le conoscenze, le abilità e le competenze raggiungibili

L'elaborazione di questi dati ha portato a un elenco di 178 risultati di apprendimento suddivisi in 15 aree di competenza principali:

- 
1. Produzione additiva
  2. CNC
  3. CAD/CAM
  4. Automazione
  5. Cloud Computing
  6. Cybersecurity nell'Industria 4.0
  7. Analisi dei dati, intelligenza artificiale e apprendimento automatico
  8. Droni e AGV
  9. Proprietà intellettuale e nuove tecnologie
  10. IoT
  11. Manutenzione locale, remota e predittiva
  12. Reti e tecnologie di comunicazione industriale
  13. Prototipazione rapida e Reverse Engineering
  14. Tecnologie robotiche
  15. VR e AR

Nella seconda fase, i partner hanno identificato i risultati di apprendimento più importanti richiesti dall'Industria 4.0 nei Paesi partner. Questo compito è stato svolto attraverso un questionario online che ha coinvolto le industrie e gli esperti di Industria 4.0. Agli intervistati è stato chiesto di valutare i risultati dell'apprendimento (conoscenze, abilità e competenze) su una scala da 1 (non importante) a 5 (molto importante) considerando i livelli 4 e 5 dell'EQF. In totale sono stati raccolti 76 questionari in tutti i Paesi partner.

## Fase 2

## Fase 3

A questo punto, è stato calcolato il valore medio delle risposte in ogni Paese e sono stati considerati importanti per quel Paese solo i risultati dell'apprendimento con un punteggio superiore alla media.

Quindi sono stati selezionati gli elementi ritenuti importanti da almeno 3 Paesi su 5.

Infine, i risultati dell'apprendimento (conoscenze, abilità e competenze) selezionati sono stati allineati con i programmi di istruzione e formazione professionale dei Paesi partner e tradotti dalla partnership MakeMyFuture in profili necessari per l'Industria 4.0.

Sono stati selezionati i seguenti 8 profili:

-  Tecnico di produzione additiva
-  Tecnico delle operazioni CNC
-  Tecnico CAD/CAM
-  Tecnico della comunicazione IT per l'Industria 4.0
-  Analista dati per l'Industria 4.0
-  Tecnico IoT per l'Industria 4.0
-  Tecnico di macchine robotiche per l'Industria 4.0
-  Tecnico dell'automazione per l'Industria 4.0

## Profili

### P1. Tecnico di produzione additiva

#### Competenze

C1. Assicura un funzionamento di base costante e sicuro delle macchine per la stampa 3D, impostando, mantenendo e riparando le attrezzature per la produzione additiva e la stampa 3D.

#### Conoscenze

- K1.1 Descrivere cos'è la produzione additiva e come funzionano i diversi sistemi.
- K1.2 Riconoscere i vantaggi, le opportunità e i benefici dei diversi sistemi di produzione additiva.
- K1.3 Descrivere la sequenza delle fasi del processo.
- K1.4 Descrivere come preparare e gestire i file per la stampa.
- K1.5 Descrivere gli standard e gli indicatori di qualità dei prodotti di fabbricazione additiva.
- K1.6 Descrivere gli indicatori di manutenzione e le tecniche di diagnostica
- K1.7 Comprendere il materiale di stampa più appropriato, per la specifica stampante 3D, rispetto all'oggetto da stampare.

#### Abilità

- S1.1 Preparare e gestire i file per la stampa.
- S1.2 Preparare e impostare correttamente almeno 1 sistema di produzione additiva.
- S1.3 Eseguire correttamente le operazioni di base con almeno un sistema di produzione additiva.
- S1.4 Controllare e garantire la qualità dei prodotti.

---

## P2. Tecnico delle operazioni CNC

### Competenze

C2. Esegue compiti di base utilizzando una macchina a controllo numerico (CNC)

### Conoscenze

- K2.1 Descrivere cos'è e come funziona una macchina CNC.
- K2.2 Descrivere il ciclo di lavoro e le fasi di funzionamento di una macchina CNC.
- K2.3 Descrivere gli standard e gli indicatori di qualità per le operazioni e i prodotti CNC.

### Abilità

- S2.1 Interpretare il disegno tecnico-meccanico in CAD
- S2.2 Impostare correttamente una macchina CNC
- S2.3 Eseguire correttamente le operazioni di base su una macchina a controllo numerico.
- S2.4 Controllare e garantire la qualità dei prodotti

---

### P3. Tecnico CAD/CAM

#### Competenze

C3. Crea modelli di base 2D e 3D per i sistemi di produzione CAD/CAM.

#### Conoscenze

- K3.1 Riconoscere e comprendere i diversi tipi di file e di dati e il loro utilizzo.
- K3.2 Presentare le diverse tecniche e gli strumenti per la creazione di un Modello 3D di base per sistemi CAD/CAM
- K3.3 Descrivere le fasi principali per la creazione di un Modello 3D di base per sistemi CAD/CAM

#### Abilità

- S3.1 Utilizzare correttamente il software di modellazione 3D
- S3.2 Preparare modelli 3D per la produzione CNC

## P4. Tecnico della comunicazione IT per l'Industria 4.0

### Competenze

C4. Risolve guasti e problemi nei sistemi di comunicazione di base per l'Industria 4.0.

### Conoscenze

- K4.1 Classificare i principali servizi cloud per l'Industria 4.0 e le loro caratteristiche.
- K4.2 Descrivere i vantaggi del cloud computing per l'Industria 4.0
- K4.3 Descrivere la virtualizzazione e la condivisione delle risorse.
- K4.4 Descrivere il funzionamento dei dati mobili accessibili e delle applicazioni.
- K4.5 Comprendere i rischi dell'adozione di un sistema cloud e come mitigarli.
- K4.6 Presentare i fondamenti della sicurezza informatica per l'industria 4.0 (requisiti di sicurezza per i dispositivi, valutazione del rischio, superfici di attacco e modalità di penetrazione, minacce e conseguenze - i possibili scenari, difesa dagli attacchi, le fasi (Kill-Chain) di un attacco informatico).
- K4.7 Elencare i requisiti di sicurezza per i dispositivi.
- K4.8 Descrivere le architetture dei sistemi di controllo
- K4.9 Descrivere le architetture dei sistemi di automazione.
- K4.10 Tecniche di ingegneria sociale (phishing, impersonificazione, dumpster driving, ecc.)
- K4.11 Comprendere le basi della sicurezza dei dati e della sicurezza informatica (standard, protocolli, certificazioni, sistemi di protezione per la produzione basata su Internet).
- K4.12 Descrivere le reti locali (cablate e wireless).
- K4.13 Elencare gli strumenti di diagnostica di rete
- K4.14 Descrivere il funzionamento dei sistemi/protocolli di bus industriali (ASi, Profibus, Profinet, CAN).
- K4.15 Descrivere le procedure di autorizzazione e autenticazione.
- K4.16 Descrivere gli indicatori di manutenzione e le tecniche di diagnostica.

---

## P4. Tecnico della comunicazione IT per l'Industria 4.0

### Abilità

- S4.1 Identificare il tipo di servizio cloud necessario (IaaS, PaaS, SaaS).
- S4.2 Utilizzare correttamente i servizi cloud
- S4.3 Creare e gestire una connessione a un cloud di dati.
- S4.4 Identificare i componenti di rete (switch, router, PLC).
- S4.5 Integrare sicurezza e protezione nell'ambiente industriale.
- S4.6 Garantire la sicurezza delle informazioni dell'azienda e degli altri dipendenti nel cyberspazio.
- S4.7 Migliorare la protezione della privacy (dati aziendali, dei clienti e dei fornitori).

## P5. Analista dati per l'Industria 4.0

### Competenze

C5. Raccoglie ed esamina i dati e li utilizza per migliorare le prestazioni dell'azienda.

### Conoscenze

- K5.1 Presentare i fondamenti dell'analisi dei dati e dell'intelligenza artificiale nell'Industria 4.0.
- K5.2 Presentare la definizione di big data e come possono essere utilizzati nell'industria 4.0.
- K5.3 Descrivere le basi dell'apprendimento automatico e come può essere utilizzato nell'industria 4.0.
- K5.4 Comprendere come integrare diversi archivi di dati.
- K5.5 Presentare i tipi di dati di apprendimento e le differenze tra dati di apprendimento e dati di test;
- K5.6 Descrivere i principi, i vantaggi e le tecniche della manutenzione predittiva.

### Abilità

- S5.1 Applicare strumenti e metodologie di base per l'aggregazione, l'analisi e l'utilizzo dei dati.
- S5.2 Applicare strumenti e metodologie di base per l'analisi predittiva dei dati.
- S5.3 Applicare strumenti e metodologie di base per l'analisi dei dati per la manutenzione predittiva.

---

## P6. Tecnico IoT per l'Industria 4.0

### Competenze

C6. Pianifica e implementa soluzioni IoT di base per l'Industria 4.0

### Conoscenze

- K6.1 Definire l'Internet delle cose
- K6.2 Descrivere le tecnologie e le applicazioni dell'IoT nell'industria 4.0.
- K6.3 Descrivere le connessioni machine-to-machine, machine-to-person, person-to-person
- K6.4 Presentare il ruolo dell'IoT e dell'analisi dei dati AI per un processo decisionale intelligente.
- K6.5 Descrivere i concetti di comunicazione (MQTT, PubSub, WebSockets, QoS).

### Abilità

- S6.1 Utilizzare e integrare correttamente i sensori IoT.
- S6.2 Pianificare e preparare una soluzione IoT di base per l'industria 4.0.

## P7. Tecnico di macchine robotiche per l'Industria 4.0

### Competenze

C7. Realizza l'impostazione, il funzionamento e la manutenzione di una macchina robotizzata per l'industria 4.0.

### Conoscenze

- K7.1 Descrivere i componenti, le caratteristiche e le applicazioni dei robot.
- K7.2 Presentare cosa sono e come funzionano i robot avanzati e collaborativi
- K7.3 Elencare vantaggi e svantaggi della robotica collaborativa.
- K7.4 Elencare i tipi di robot collaborativi (collaborativi, sistemi antropomorfi, cobot, ecc.).
- K7.5 Presentare le differenze tra robot collaborativi e robot industriali.
- K7.6 Descrivere gli indicatori di manutenzione e le tecniche di diagnostica.

### Abilità

- S7.1 Essere in grado di programmare un braccio robotico per svolgere compiti di base.
- S7.2 Impostare e monitorare un braccio robotico industriale.
- S7.3 Essere in grado di rilevare rischi e problemi di sicurezza mentre un robot è in funzione.
- S7.4 Eseguire operazioni di manutenzione di base

## P8. Tecnico dell'automazione per l'Industria 4.0

### Competenze

C8. Crea, ripara e gestisce i sistemi automatizzati di base per l'industria 4.0.

### Conoscenze

- K8.1 Comprendere il funzionamento di macchine e impianti automatizzati nell'industria 4.0.
- K8.2 Comprendere i fondamenti della meccatronica.
- K8.3 Comprendere i fondamenti dell'automazione e della robotica.
- K8.4 Conoscere i fondamenti dell'elettrotecnica e dell'elettronica.
- K8.5 Descrivere gli indicatori di manutenzione e le tecniche diagnostiche.
- K8.6 Presentare gli usi potenziali della realtà virtuale e aumentata per le operazioni di manutenzione dei sistemi automatizzati.

### Abilità

- S8.1 Controllare il buon funzionamento dei sistemi di produzione automatizzati.
- S8.2 Eseguire riparazioni di base sui sistemi di produzione automatizzati.
- S8.3 Eseguire operazioni di manutenzione di base
- S8.4 Installare sistemi di produzione automatizzati di base.

---

## Conclusioni

Insieme agli altri risultati di MakeMyFuture, il Quadro delle Competenze è stato progettato per le scuole di formazione professionale, gli insegnanti, gli istituti di formazione professionale e qualsiasi altra organizzazione interessata a supportare l'acquisizione di competenze in linea con le richieste dell'"Industria 4.0".

Mentre gli altri risultati del progetto intendono fornire risorse per l'implementazione di attività basate sul making nelle scuole di formazione professionale, questo primo risultato del progetto offre una panoramica dei profili e dei risultati di apprendimento da prendere in considerazione per il raggiungimento delle competenze in linea con l'Industria 4.0.

I profili sono rilevanti in tutti i Paesi partner e possono essere modificati in base alle esigenze dei Paesi o delle organizzazioni specifiche.

Il Quadro delle Competenze MakeMyFuture può migliorare l'offerta formativa delle scuole di formazione professionale allineando i loro curricula ai cambiamenti dell'Industria 4.0. I risultati di apprendimento evidenziati dal quadro di riferimento aiuteranno gli studenti dell'IFP a migliorare la loro occupabilità e a tenere il passo con i cambiamenti digitali richiesti dall'industria manifatturiera avanzata.

Il quadro di riferimento fornisce agli insegnanti di IFP uno strumento per produrre percorsi didattici e metodologie di valutazione efficaci per migliorare le competenze digitali degli studenti di IFP. Il quadro comune delle competenze può essere facilmente trasferito in altri settori o Paesi. Può essere utilizzato anche dai Policy maker e persino dall' Industria 4.0 per formare una forza lavoro in linea con gli ultimi progressi delle tecnologie industriali.