

Capitolo IV

Il processo di produzione e manutenzione: il tecnico di manutenzione 4.0 e l'addetto alla pianificazione della produzione

EXECUTIVE SUMMARY

Il processo e i profili individuati

All'interno del **processo di produzione e manutenzione**, secondo l'analisi retributiva condotta dal Centro Studi di Assolombarda, sono presenti numerose figure professionali, tra cui quella dell'addetto di reparto, addetto pianificazione della produzione, capo reparto produzione, capo squadra produzione, carpentiere/saldatore, collaudatore, tracciatore, stampista, fresatore, montatore, responsabile di stabilimento, responsabile manutenzione, responsabile produzione (anche nella specializzazione di responsabile produzione 4.0), tecnico di installazione impianti, tecnico di manutenzione (anche nella specializzazione di tecnico di manutenzione 4.0), tornitore, attrezzista ed elettricista. Tra i profili richiamati, nella presente indagine si è scelto di approfondire il profilo del **tecnico di manutenzione 4.0** e dell'**addetto alla pianificazione della produzione**.

Il tecnico di manutenzione 4.0

Il **tecnico di manutenzione 4.0** è colui che **effettua interventi di manutenzione preventiva e a guasto**. In base a schemi o disegni, procedure o istruzioni operative, esegue lavori di riparazione, manutenzione ordinaria e straordinaria, messa a punto di gruppi o impianti meccanici, elettrici, elettronici, idraulici o pneumatici. Effettua gli interventi di manutenzione preventiva e redige statistiche sugli interventi straordinari al fine di migliorare la manutenzione preventiva. Possiede **competenze digitali**; sa

utilizzare **tecniche diagnostiche** per la ricerca di guasti basate su software applicativi e **conosce gli sviluppi legati a dispositivi avanzati** di *Human Machine Interface* e *Augmented Reality*.

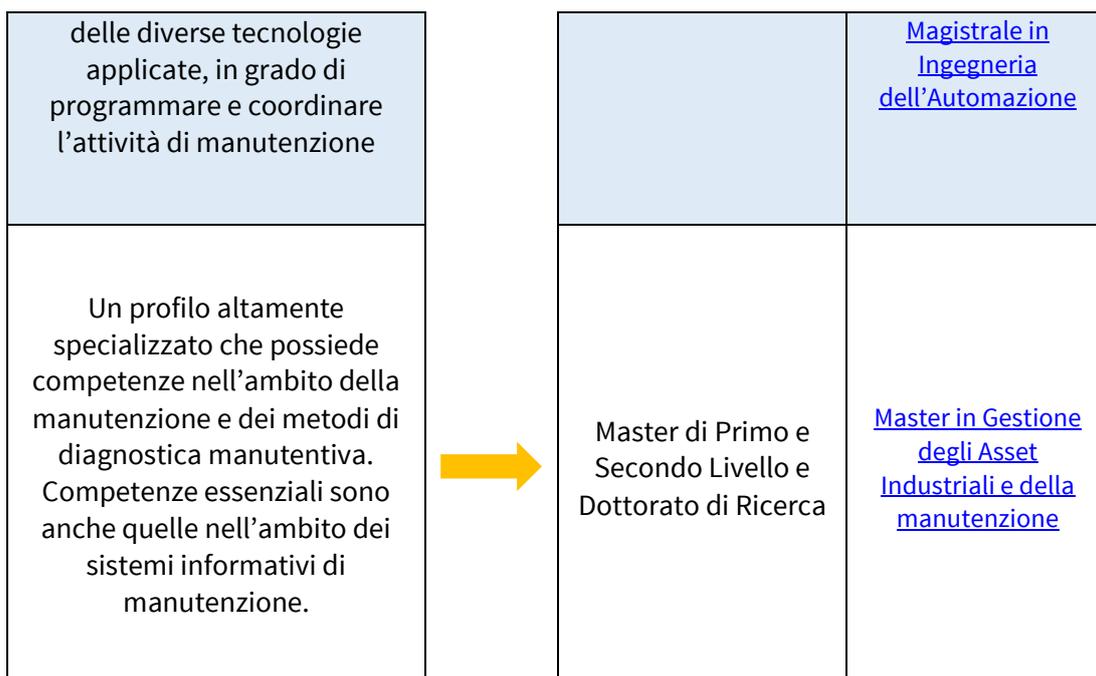
L'addetto alla pianificazione della produzione

L'addetto alla pianificazione della produzione è quel lavoratore che **analizza ed elabora tutti i dati necessari alla definizione del piano/programma di produzione**, finalizzato a garantire il tempestivo rifornimento delle linee produttive, il contenimento delle scorte ed il servizio alle vendite. **Sviluppa i programmi di produzione di uno o più prodotti, verifica la tempificazione delle attività con gli stabilimenti e/o settori aziendali produttivi.**

Il tecnico di manutenzione 4.0

Il **tecnico di manutenzione 4.0** è la figura responsabile delle azioni di manutenzione ordinaria, straordinaria e preventiva degli impianti produttivi, per assicurare il corretto funzionamento di questi.

Il profilo ricercato	Dove trovarlo	
Livello di competenze	Percorso di studi	Titolo e indirizzo
<p>Un profilo altamente specializzato per la manutenzione di impianti ad alto contenuto di automazione. Il profilo è in linea con le competenze richieste da Industria 4.0, grazie all'integrazione di conoscenze legate all'automazione, alla robotica industriale e all'ICT, nonché allo sviluppo di una serie di <i>soft skills</i> legate al <i>problem solving</i> e al <i>team building</i></p>	<p>Istruzione Tecnologica Superiore (ITS Academy)</p>	<p>Diploma ITS in mecatronica industriale per la manutenzione di impianti ad alto contenuto di automazione</p>
<p>Un profilo specializzato, dotato di profonde conoscenze teoriche sul funzionamento</p>	<p>Laurea Triennale o Magistrale</p>	<p>Laurea in Ingegneria Meccanica; Laurea Magistrale in Ingegneria Industriale; Laurea</p>



I seguenti percorsi permettono di acquisire alcune delle competenze base relative alla figura del **tecnico di manutenzione 4.0**, che devono però essere ulteriormente sviluppate per la costruzione di un profilo completo, anche attraverso specifici percorsi di formazione.

Profilo base	Istruzione e Formazione Professionale (IeFP)	Diploma Professionale di Tecnico di automazione industriale
Profilo intermedio	Istruzione Secondaria Superiore	Diploma di Istruzione Secondaria Superiore in Tecnico della Meccanica, mecatronica ed energia; Elettronica ed elettrotecnica
Profilo intermedio (plus)	Istruzione e Formazione Tecnica Superiore (IFTS)	Certificato di Specializzazione tecnica superiore in Tecnico di macchine e impianti per l'industria manifatturiera

L'addetto alla pianificazione della produzione

L'addetto alla pianificazione della produzione è responsabile della definizione del programma di produzione di uno di più prodotti, con i compiti di garantire il tempestivo rifornimento delle linee produttive, la gestione e il contenimento delle scorte ed il servizio alle vendite.

Il profilo ricercato	Dove trovarlo	
Livello di competenze	Percorso di studi	Titolo e indirizzo
<p>Un profilo altamente specializzato che è in grado di supervisionare i processi sia da un punto di vista quantitativo che da un punto di vista qualitativo, basando la propria azione su solide basi teoriche e pratiche.</p>	<p>Istruzione Tecnologica Superiore (ITS Academy)</p>	<p>Diploma ITS in mecatronica industriale; in chimica industriale; per la progettazione e l'industrializzazione degli impianti chimico farmaceutici</p>
<p>Un profilo altamente specializzato dal punto di vista scientifico, in grado di programmare, supervisionare di impostare in modo autonomo lo studio di discipline ingegneristiche</p>	<p>Laurea Triennale o Magistrale</p>	<p>Laurea in Ingegneria Meccanica; Laurea Triennale in Ingegneria Industriale; Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale</p>
<p>Un profilo altamente specializzato con elevate basi teoriche e pratiche in ambito gestionale</p>	<p>Master di Primo e Secondo Livello e Dottorato di Ricerca</p>	<p>Master in Gestione degli Asset Industriali e della manutenzione</p>

I seguenti percorsi permettono di acquisire alcune delle competenze base relative alla figura dell'**addetto alla pianificazione di produzione**, che devono però essere ulteriormente sviluppate per la costruzione di un profilo completo, anche grazie a specifici percorsi di formazione. Nel caso dei Master e del Dottorato invece la figura risulta essere fin troppo qualificata. Tuttavia, potrebbe essere utile per ricoprire ruoli di particolare responsabilità

Profilo base	Istruzione e Formazione Professionale (IeFP)	<u>Diploma Professionale di Tecnico per la programmazione e gestione di impianti di produzione</u>
Profilo intermedio	Istruzione Secondaria Superiore	<u>Diploma di Istruzione Secondaria Superiore in Meccanica, mecatronica ed energia;</u> <u>Elettronica ed elettrotecnica</u>
Profilo intermedio (plus)	Istruzione e Formazione Tecnica Superiore (IFTS)	<u>Certificato di Specializzazione tecnica superiore in Tecniche per la programmazione della produzione e la logistica</u>

IL TECNICO DI MANUTENZIONE 4.0

1. I CONTENUTI PROFESSIONALI RICHIESTI DAL MERCATO DEL LAVORO

La ricerca empirica ha permesso di raccogliere delle informazioni omogenee circa il ruolo, le attività, le conoscenze e le competenze tecniche e trasversali del tecnico di manutenzione. I contenuti professionali di seguito riportati in tabella rappresentano la sintesi delle descrizioni raccolte durante le interlocuzioni con alcuni referenti di aziende di diverse dimensioni (piccole, medie e grandi).

Denominazioni	<ul style="list-style-type: none">• Tecnico di manutenzione 4.0• Tecnico di manutenzione• Manutentore• Meccanico di linea
Ruolo e Attività	<ul style="list-style-type: none">• Garantire la funzionalità dei macchinari e degli impianti• Collaborare con il back office• Effettuare una manutenzione preventiva• Effettuare una manutenzione straordinaria• Ripristinare gli impianti• Intervenire e risolvere i guasti in presenza e da remoto
Competenze tecniche e specialistiche (<i>hard skills</i>)	<ul style="list-style-type: none">• Saper utilizzare il computer• Avere dimestichezza con il software per la manutenzione• Gestione, interpretazione e analisi dei dati e delle informazioni provenienti dai sistemi digitali
Competenze trasversali (<i>soft skills</i>)	<ul style="list-style-type: none">• Capacità relazionali• Capacità di coordinamento• Capacità comunicative• Saper lavorare in gruppo• Comunicazione e comprensione della lingua inglese• Capacità critica• Prendere decisioni in situazioni di incertezza• Responsabilità• Curiosità
Conoscenze	<ul style="list-style-type: none">• Avere informazioni complete sui macchinari e sugli impianti• Conoscere i dispositivi di automazione digitale presenti in azienda• Conoscenze le componenti meccaniche• Conoscere le componenti elettroniche• Conoscenze dei sistemi digitali• Conoscenze statistiche• Conoscere i sistemi di allarme e allerta

2. I PROFILI INDAGATI NEI CONTRATTI COLLETTIVI NAZIONALI DI LAVORO

Per indagare le caratteristiche del tecnico di manutenzione, così come definito dalla contrattazione collettiva, è stato selezionato il **CCNL industria meccanica**, del febbraio 2021 sottoscritto da Federmeccanica, Assital e Fiom Cgil, Fim Cisl, Uilm Uil. In esso è presente una intera area denominata “manutenzione, installazione e tecnologie”.

In quest’area sono indicate una pluralità di figure: tecnologi e installatori sistemi alta automazione, **manutentore meccanico-elettrico-elettronico**, **montatore installatore di grandi impianti**, tecnico programmatore di assistenza e installazione, tecnico di assistenza, aggiustatore stampista, guardafili giuntista, installatore impianti elettrici, tubista impianti termosanitari e di condizionamento, ramista, primarista, montatore meccanico, riparatore.

Il tecnico di manutenzione 4.0

Nel sistema di classificazione e inquadramento del CCNL industria meccanica la figura del **manutentore meccanico-elettrico-elettronico** è presente ai livelli D1, D2, C1, C2, C3, B1, B2 e B3. E’, dunque, una figura esistente sin dai livelli più bassi del sistema di classificazione dei lavoratori: ruoli operativi, ruoli tecnico specifici e ruoli specialistici e gestionali. Il montatore installatore di grandi impianti è invece presente ai livelli D2, C1, C2, C3, B1, B2 e B3.

Tra i profili formativi per l’**apprendistato** definiti dalla Commissione Nazionale per la formazione e l’apprendistato è presente il **Tecnico Area Manutenzione**, cioè quel profilo che *“è in grado di gestire le attività tecnico-professionali di competenza; grazie alla conoscenza delle tecniche organizzative e delle metodologie per la gestione della manutenzione è in grado di coordinare le risorse assegnate per garantire l’efficienza degli impianti e dei macchinari riducendo i tempi di fermo macchina per il ripristino delle anomalie di funzionamento. È responsabile del corretto utilizzo delle risorse (tecniche ed economiche) assegnate, svolgendo i propri compiti in un’ottica di integrazione con le altre funzioni/processi aziendali e di miglioramento tecnico - organizzativo anche grazie a capacità di problem setting/solving e di innovazione”*.

3. REPERTORI PUBBLICI

Nel quadro di riferimento nazionale delle qualificazioni regionali (QNQR) contenuto nell’Atlante del lavoro e delle qualificazioni INAPP sono presenti sette qualificazioni equiparabili alla figura del **tecnico di manutenzione 4.0**.

Denominazione profilo	Competenze
Installatore e manutentore dei sistemi di domotica	<ul style="list-style-type: none"> ● Effettuare l'installazione di sistemi domotici ● Effettuare la manutenzione dei sistemi domotici
Installatore e manutentore di impianti a fluidi termoportanti	<ul style="list-style-type: none"> ● Effettuare la posa in opera degli impianti termoidraulici ● Effettuare interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, necessari per il rilascio della documentazione di legge per mantenere gli impianti in condizioni di sicurezza e efficienza in esercizio ● Effettuare l'installazione e manutenzione di impianti frigoriferi ed in pompa di calore
Installatore e manutentore di impianti in fibra ottica	<ul style="list-style-type: none"> ● Effettuare installazione di impianti in fibra ottica ● Effettuare la manutenzione di impianti in fibra ottica
Installatore e manutentore di sistemi di automazione industriale	<ul style="list-style-type: none"> ● Effettuare monitoraggio e provvedere alla manutenzione preventiva di un sistema di automazione industriale ● Effettuare la messa in servizio di sistemi di automazione industriale ● Effettuare il ripristino del funzionamento di sistemi di automazione industriale in caso di guasti e malfunzionamenti
Installatore e manutentore elettrico ed elettronico	<ul style="list-style-type: none"> ● Provvedere alla messa a punto e regolazione dei sistemi di comando e controllo di macchine e impianti ● Provvedere alla manutenzione programmata di componenti elettrici ed elettronici di macchinari/impianti ● Effettuare l'assemblaggio e installazione di apparecchiature e componenti elettrici ed elettronici ● Effettuare il ripristino del funzionamento di macchinari/impianti in caso di guasti di componenti elettrici ed elettronici
Installatore e manutentore meccanico	<ul style="list-style-type: none"> ● Provvedere alla messa a punto e regolazione di macchine e impianti ● Effettuare l'assemblaggio di componenti e gruppi meccanici; ● Provvedere alla manutenzione programmata di componenti meccaniche di macchinari/impianti ● Effettuare il ripristino del funzionamento di macchinari/impianti in caso di guasti di componenti meccanici

4. L'OFFERTA FORMATIVA ESISTENTE PER LA COSTRUZIONE DEI PROFILI INDIVIDUATI

I percorsi formativi presenti a livello nazionale e regionale sono un ulteriore ambito nel quale viene costruita la figura del tecnico di manutenzione e i relativi contenuti professionali. Conoscerli è necessario per capire quale percorso formativo risponde meglio ai propri fabbisogni di competenze e conoscenze. Non tutti i percorsi di seguito elencati formano una figura dotata di tutte le competenze richieste dal mondo del lavoro: per questo motivo, verranno inizialmente presentati i percorsi più coerenti con i fabbisogni espressi dalle imprese, e in seguito elencati altri percorsi che permettono di acquisire competenze base relative alla figura analizzata che devono però essere ulteriormente sviluppate grazie a specifici corsi di formazione.

4.1 Percorsi che formano il profilo del tecnico di manutenzione 4.0

Istituti Tecnologici Superiori – ITS Academy

Le aziende hanno citato il **Diploma ITS** come titolo di studio adeguato alla figura del **tecnico di manutenzione 4.0**. Specificatamente le aziende hanno espresso il loro rinnovato e recente impegno nell'organizzazione di percorsi ITS sul territorio lombardo, esprimendo le potenzialità di un percorso che permette di acquisire, più di altri, competenze teoriche ma anche pratiche e operative.

I percorsi ITS disponibili nel catalogo della Regione Lombardia sono plurimi:

- **Tecnico superiore in mecatronica industriale**
- **Tecnico superiore in mecatronica autoferrotranviaria**
- **Tecnico superiore in gestione dell'industria di processo**
- **Tecnico superiore per la progettazione ed il monitoraggio nelle costruzioni aeronautiche**
- **Tecnico superiore per la manutenzione di impianti ad alto contenuto di automazione**

Le conoscenze impartite in questi percorsi sono:

- Quadri elettrici
- Processi produttivi & tecnologie innovative
- Supervisione di sistemi
- Direttiva macchine
- Fondamenti di automatica
- Reti industriali
- Industry 4.0

Il profilo in uscita da tali percorsi è fortemente in linea con le competenze richieste da Industria 4.0, grazie all'integrazione di conoscenze legate all'automazione, alla robotica

industriale e all'ICT e allo sviluppo di una serie di *soft skills* legate al *problem solving* e al *team building*.

Corsi di Laurea Triennali e Magistrali

Sono le aziende di più piccole dimensioni ad aver espresso la necessità di una Laurea perché in esse la figura è solitamente unica e non ha un collega con il quale condividere il ruolo o alcune attività.

Le lauree citate sono quelle a indirizzo ingegneristico:

- **Laurea Triennale (L-09) Ingegneria Industriale**
- **Laurea Magistrale (LM-22) Ingegneria Chimica**
- **Laurea Magistrale (LM-25) Ingegneria dell'Automazione**
- **Laurea Magistrale (LM-28) Ingegneria Elettrica**
- **Laurea Magistrale (LM-29) Ingegneria Elettronica**
- **Laurea Magistrale (LM-31) Ingegneria Gestionale**
- **Laurea Magistrale (LM-32) Ingegneria Informatica**
- **Laurea Magistrale (LM-33) Ingegneria Meccanica**

I percorsi indicati mirano a impartire conoscenze nei seguenti ambiti:

- *Control systems technologies*
- Impianti industriali per l'automazione
- Impianti per l'automazione
- Sistemi mecatronici interagenti con l'uomo
- Gestione del ciclo di lavorazione di semilavorati e componenti
- Analisi cinematica e dinamica di sistemi meccanici
- Modalità di conversione delle forme di energia
- Aspetti fondamentali della programmazione
- Internet of Things per l'industria
- Microelettronica
- Elettronica per strumentazione, sensori e microsistemi

Nel dettaglio gli studenti in uscita da questi percorsi avranno acquisito:

- **Conoscenza e capacità di comprensione nelle materie scientifiche** di base e nelle discipline ingegneristiche trasversali, nonché conoscenze e capacità di comprensione avanzate e interdisciplinari nell'ambito della specifica area ingegneristica
- **Capacità di applicare conoscenza nel risolvere problemi** su tematiche nuove o non familiari
- **Autonomia di giudizio e capacità di integrare le conoscenze e gestire la complessità**, includendo la riflessione sulle responsabilità sociali ed etiche collegate all'applicazione delle loro conoscenze e giudizi
- **Abilità comunicative utili a comunicare in modo chiaro con ogni tipo di interlocutore e contesto** adeguando la forma comunicativa alle diverse necessità

- **Consapevolezza della necessità dell'apprendimento continuo**, da intraprendere autonomamente attraverso tutto l'arco della carriera lavorativa
- **Capacità di acquisire autonomamente nuove conoscenze** di carattere tecnico e scientifico relative agli argomenti tema del corso stesso
- **Capacità di impostare in modo autonomo lo studio** di discipline ingegneristiche e di base anche non contemplate nel suo percorso formativo universitario

FOCUS – LA FORMAZIONE UNIVERSITARIA NEL SETTORE INDUSTRIALE

Nome del corso: Mechanical Engineering – Ingegneria Meccanica (LM-33)

Titolo di studio: Laurea Magistrale (7° livello EQF)

Istituzione formativa: Politecnico di Milano

Sede: Milano (MI)

Sito: www.polimi.it/corsi/mechanical-engineering-ingegneria-meccanica

Offerta formativa/didattica

L'offerta formativa è strutturata in modo tale da **formare sia competenze di carattere trasversale, sia competenze di carattere tecnico-professionale**. A questo proposito, risulta essere importante creare le basi per tutto ciò che concerne il mondo della meccanica così da permettere ai giovani di possedere una conoscenza il più ampia possibile e che consenta di muoversi in tutti i contesti. Un elemento distintivo della didattica è il forte **apporto laboratoriale** che permette di migliorare sensibilmente l'apprendimento degli studenti.

La costruzione delle competenze

La costruzione e la formazione delle competenze è principalmente orientata in base alle necessità delle imprese, che ricercano competenze molto specifiche; al tempo stesso, è importante anche lavorare su una solida formazione teorica che permetta ai giovani di adattarsi ai diversi contesti e di affrontare le evoluzioni del settore. L'obiettivo principale è quello di **formare studenti che inserendosi nel mercato del lavoro abbiano già le competenze che il mercato stesso richiede**. Il raggiungimento di questo obiettivo si concretizza attraverso un dialogo costante anche con ex studenti attualmente inseriti nel tessuto produttivo, così da calibrare l'offerta formativa attraverso un monitoraggio puntuale dei fabbisogni. Per quanto riguarda lo **sviluppo delle competenze trasversali**, sempre più ricercate all'interno dei contesti lavorativi, è previsto che queste siano sviluppate attraverso i moduli formativi di indirizzo, senza dover prevedere corsi ad hoc, così da contestualizzarne l'utilizzo in concrete situazioni di progetto.

Il ruolo delle imprese

Nella maggior parte dei casi, soprattutto per gli indirizzi di Laurea Magistrale, le **imprese vengono coinvolte fin da subito nella definizione dei contenuti dei corsi** così da poter dare anche un loro indirizzo nell'ambito dei tavoli informali organizzati dai docenti. Al tempo stesso, **alcune aziende vengono coinvolte anche direttamente nella didattica**, soprattutto nei casi in cui occorre realizzare *focus* tematici su specifiche tecnologie dove l'apporto di professionisti del mondo del lavoro può essere più efficace. In questi casi sono particolarmente attive le imprese di grandi dimensioni rispetto a quelle medio-piccole, soprattutto in virtù di una maggiore disponibilità del personale per attività didattiche. Con le imprese, anche in ottica di *placement*, è di estrema utilità progettare **percorsi di tirocinio o di tesi in azienda** così da avvicinare fin da subito, già durante gli studi, i giovani alle realtà lavorative. Vengono inoltre organizzate **visite aziendali** e moduli formativi per facilitare il contatto con il mondo del lavoro (colloqui, presentazioni, career day etc.).

I percorsi per la costruzione della figura di tecnico di manutenzione 4.0

Il corso permette di apprendere il funzionamento dei sistemi meccanici dell'**industria 4.0**, sviluppando ampie conoscenze di controllo, diagnostica e *machine learning*. Data la trasversalità della figura **vengono apprese molte competenze che travalicano anche il campo della meccanica stessa**. I percorsi per la costruzione di queste figure professionali si strutturano in modo da inserire all'interno anche materie di diverso ramo scientifico, così da rendere la formazione multi-disciplinare e inter-disciplinare. **L'obiettivo è inoltre quello di garantire un continuo aggiornamento dei programmi**, per rendere lo sviluppo delle competenze il più in linea possibile con i fabbisogni presenti e futuri delle imprese.

Master e Dottorato di Ricerca

Secondo i referenti aziendali figure che detengono Master o dottorati non decidono di ricoprire questa posizione che è solitamente occupata da lavoratori con titoli di studio più bassi:

«Se offri a un laureato in Ingegneria una posizione così non la prende perché avendo studiato si immagina di fare un lavoro diverso».

Andando oltre quanto dichiarato da alcuni referenti aziendali, potenzialmente sul territorio lombardo sono presenti dei percorsi di Dottorato e dei Master che formano alcune delle competenze necessarie alla professionalità del tecnico di manutenzione. I percorsi dottorali sono quelli dell'area ingegneristica che permettono di perfezionare conoscenze e competenze nell'ambito dell'area meccanica, elettrica ed elettronica e informatica.

Tra i Master sono presenti degli specifici corsi sulla gestione della manutenzione industriale che mira a formare competenze nella gestione degli impianti industriali. Un Master presente in Lombardia è quello in **Gestione degli Asset Industriali e della manutenzione** che impartisce competenze nell'ambito dell'ingegneria della

manutenzione fornendo fondamenti sui costi di manutenzione, politiche di manutenzione e metodi di diagnostica manutentiva. **Competenze essenziali sono anche quelle nell'ambito dei sistemi informativi di manutenzione** (caratteristiche e struttura dei sistemi informativi di manutenzione, requisiti funzionali dei CMMS aziendali e principali caratteristiche dei sistemi integrati e dipartimentali).

Il Master permette anche di acquisire **competenze nelle politiche di gestione dei materiali di manutenzione**, sistemi di KPI di manutenzione, pratica della *total productive maintenance* (TPM) e pensiero snello applicato alle attività di manutenzione. Il percorso impartisce anche competenze su strumenti e metodi per la *smart maintenance* (principi base di automazione industriale, simulazione a eventi discreti, *cyber physical systems*, tecnologie abilitanti (*Internet of Things*, *3D printing*, realtà aumentata), metodi e strumenti avanzati per la manutenzione predittiva (*prognostics and health management*, *predictive analytics*), cambiamento del lavoro e nuove relazioni industriali nell'Industria 4.0.

4.2 Altri percorsi per la costruzione del tecnico di manutenzione 4.0

Oltre a quelli già esaminati, esistono ulteriori percorsi che permettono di acquisire alcune delle competenze e conoscenze di base della figura in questione. Questi percorsi non sono sufficienti, di per sé, alla costruzione della figura del tecnico di manutenzione 4.0, ma rappresentano una base di partenza per successivi interventi di formazione e specializzazione.

Percorsi triennali e quadriennali di Istruzione e Formazione Professionale – IeFP

Nel catalogo dei corsi **IeFP** della Regione Lombardia è presente un percorso che prepara la figura denominata “**tecnico automazione industriale**”. Il tecnico per l'automazione industriale interviene con autonomia, nel quadro di azione stabilito e delle specifiche assegnate, contribuendo – in rapporto ai diversi ambiti di esercizio – al presidio del processo di automazione industriale attraverso la partecipazione alla progettazione e al dimensionamento di componenti e impianti, la collaborazione nelle fasi di collaudo, avvio e messa in servizio del sistema meccatronico, l'individuazione di soluzioni di miglioramento continuo, il monitoraggio e la verifica della correttezza e della rispondenza agli standard progettuali e di sicurezza delle procedure adottate. Possiede competenze funzionali – in rapporto ai diversi indirizzi – alla progettazione e dimensionamento del sistema e/o dell'impianto automatizzato, dello sviluppo del software di comando e controllo, attinenti all'installazione del sistema e/o della loro componentistica meccanica, elettrica, pneumatica ed oleodinamica, la taratura e regolazione dei singoli elementi e del sistema automatizzato nel suo complesso.

Per la figura sono presenti **due indirizzi: (1) programmazione e (2) installazione e manutenzione impianti**. È il secondo indirizzo che può formare la figura del tecnico di manutenzione 4.0.

FOCUS – LA FORMAZIONE PROFESSIONALE REGIONALE (IEFP) PER LA FIGURA DI TECNICO DI MANUTENZIONE 4.0

Nome del corso: Operatore elettrico installazione/manutenzione di impianti elettrici industriali e del terziario

Titolo di studio: Qualifica Professionale IeFP (3° livello EQF)

Istituzione formativa: Centro Nazionale Opere Salesiane - Formazione e Aggiornamento Professionale (CNOS-FAP)

Sede: Milano (MI) - Sesto San Giovanni (MI) -Brescia (BS) –

Sito: <https://www.cnosfap.lombardia.it/corsi/corso-operatore-elettrico.html>

Offerta formativa/didattica

L’offerta formativa è in larga parte strutturata con vere e proprie simulazioni delle linee di produzione e di lavoro. L’obiettivo è di formare persone che siano specializzate in un ambito, ma che posseggano anche competenze trasversali e di base che favoriscano l’orientamento anche nell’ambito delle attività di altri settori che si intrecciano a quello meccanico, dell’installazione e della manutenzione. Nella didattica relativa alla formazione professionale è di estrema utilità l’utilizzo di dispositivi tecnologico-digitali, per favorire l’apprendimento degli studenti.

La costruzione delle competenze

L’istituzione formativa investe molto sulla **formazione degli stessi formatori**, così che questi possano trasmettere le nuove competenze acquisite direttamente agli studenti. L’obiettivo è far sì che gli insegnanti possano rielaborare quanto appreso, attraverso una mediazione formativa, e restituirlo ai giovani nel modo più chiaro e comprensibile possibile. Dal punto di vista del profilo in uscita, è importante che gli studenti siano in grado di **adattarsi a qualunque tipo di prodotto e di situazione** incontrino sul mercato. Per questo motivo è fondamentale che i giovani sviluppino **competenze trasversali** che sappiano integrare le **competenze tecniche** e favorire il loro costante aggiornamento. Tra gli aspetti di rilievo vi è quello di rendere i ragazzi pienamente autonomi e capaci di saper affrontare e risolvere ogni situazione.

Il ruolo delle imprese

Le imprese di riferimento sono rappresentate da quelle di **piccola-media dimensione**. Queste risultano essere determinanti nella progettazione dei contenuti dei programmi didattici e del loro continuo aggiornamento. In tal senso, alla luce dell’evoluzione tecnologica e del lavoro degli ultimi anni **vengono aggiornate continuamente le competenze e le figure professionali repute più di interesse per il mercato**. Un ulteriore margine di collaborazione con le aziende è dato dalla realizzazione dei **tirocini**

curricolari, dei **percorsi di apprendistato** e dall'organizzazione di **visite aziendali** o di semplici momenti di confronto tra studenti e imprenditori.

I percorsi per la costruzione della figura di tecnico di manutenzione 4.0

Il corso prepara alla realizzazione degli impianti elettrici con **autonomia e responsabilità limitate** ai compiti specifici che vengono assegnati. A seconda degli indirizzi scelti è possibile svolgere attività con competenze relative all'installazione e manutenzione di impianti, alla pianificazione e alla organizzazione del proprio lavoro seguendo le specifiche progettuali. Una criticità è rappresentata dal fatto che in certi casi le aziende hanno difficoltà ad esplicitare con precisione il tipo di figura professionale di cui hanno bisogno. Questo aspetto va di pari passo con il fatto che tutte **le figure professionali che vengono formate e inserite nel mercato sono sempre più ibride** e richiedono basi trasversali comuni del cui insegnamento si devono fare carico sia gli istituti di formazione, sia le imprese.

Istruzione Secondaria Superiore

I **percorsi di istruzione secondari** rappresentano un livello formativo di essenziale importanza nella definizione della figura del **tecnico di manutenzione 4.0** dal momento che all'interno delle aziende i lavoratori che ricoprono questo ruolo, nella maggior parte dei casi, detengono un diploma. I referenti aziendali hanno fatto l'esempio dei **periti meccanici ed elettrici**.

Il percorso formativo della figura avviene spesso internamente alla scuola secondaria di secondo grado. Le competenze e conoscenze necessarie possono essere apprese in diversi percorsi tra cui:

- **Istituto Tecnico indirizzo Meccanica, mecatronica ed energia**
- **Istituto Tecnico indirizzo Elettronica ed elettrotecnica**

Tali istituti permettono di acquisire conoscenze specialistiche nei seguenti ambiti:

- Meccanica, macchine ed energia
- Sistemi e automazione
- Tecnologie meccaniche di processo e prodotto
- Disegno, progettazione e organizzazione industriale
- Complementi di matematica
- Tecnologie e progettazione di sistemi elettrici ed elettronici
- Elettrotecnica ed elettronica

FOCUS - LA FORMAZIONE DEL TECNICO DI MANUTENZIONE 4.0 E DELL'ADDETTO ALLA PIANIFICAZIONE DELLA PRODUZIONE ALL'IIS VOLTA

Nome del corso: Elettronica ed elettrotecnica

Titolo di studio: Diploma di Istruzione Secondaria Superiore (4° livello EQF)

Istituzione formativa: IIS Volta

Sede: Lodi (LO)

Sito: <http://www.iisvolta.edu.it/home/>

Offerta formativa/didattica

L'offerta didattico-formativa è fortemente incentrata sull'utilizzo intensivo dei laboratori e di **metodologie didattiche "sul campo"** come l'alternanza scuola-lavoro. Questo approccio non è vincente soltanto sul fronte dell'apprendimento degli studenti ma anche sul loro coinvolgimento attivo all'interno del processo di sviluppo delle competenze. Questo è un argomento valido soprattutto per quei giovani che hanno particolare difficoltà nello stare ai tempi e alle modalità scolastiche, ma che vedono nella possibilità di fare esperienza di lavoro un'opportunità di riscatto. **La teoria ha bisogno di essere "solidificata" con la pratica**, altrimenti il rischio è quello di possedere tante nozioni ma di non riuscire poi a metterle a frutto.

La costruzione delle competenze

Il processo formativo di costruzione delle competenze è piuttosto complesso. Non è infatti possibile immaginare un solo luogo in cui vengono sviluppati i saperi e le capacità, occorre mettersi in una prospettiva di condivisione anche con il mondo del lavoro. Per questa ragione gli **strumenti di formazione "on the job"** come l'alternanza scuola-lavoro e i tirocini rappresentano un'occasione importante per mettere in atto un processo formativo che riesca a stare al passo con i tempi.

Il ruolo delle imprese

Il ruolo delle imprese è potenzialmente centrale, ma nella realtà è ancora molto discontinuo. La crisi pandemica del Covid ha avuto un effetto negativo anche da questo punto di vista, causando l'interruzione di molti progetti che avevano preso il via nell'ambito di *project work* e di open day aziendali. Tali attività erano e rimangono indispensabili per far conoscere ai giovani il mondo del lavoro e le diverse figure professionali presenti in azienda: la collaborazione scuola-impresa ha infatti un vantaggio per entrambi. Da una parte, permette alla scuola di avvalersi dell'impresa come luogo di formazione complementare; dall'altro, consente all'azienda di iniziare a sviluppare nei ragazzi quelle competenze che reputa essere fondamentali.

I percorsi per la costruzione della figura di Tecnico di manutenzione 4.0 e addetto alla pianificazione della produzione

Il diplomato in elettronica ed elettrotecnica sviluppa competenze tecniche nel campo dei materiali e delle tecnologie dei sistemi elettrici (comprese le macchine) ed elettronici. La costruzione di questi profili prevede quindi lo **sviluppo di conoscenze tecnologico-digitali, gestionali, organizzative e di intervento diretto nell'installazione e manutenzione dei sistemi**. Grazie alle esperienze di collaborazione scuola-impresa attraverso project-work, tirocini e anche l'apprendistato è poi possibile contestualizzare l'utilizzo pratico delle competenze acquisite nelle singole realtà. In questo modo è possibile tenere il passo con lo sviluppo delle competenze che servono alle aziende per ritrovare un equilibrio tra domanda e offerta di figure professionali. In generale, l'obiettivo del corso è quello di formare figure il quanto più flessibili e adattabili alle diverse realtà aziendali.

Istruzione e Formazione Tecnica Superiore - IFTS

In Regione Lombardia, sono presenti diversi percorsi **IFTS** che potenzialmente potrebbero formare la figura del **Tecnico di Manutenzione 4.0**:

- Tecnico di macchine e impianti per l'industria manifatturiera
- Esperto di installazione e manutenzione nell'ottica della gestione dei processi attraverso le nuove tecnologie abilitanti
- Tecnico progettista e manutentore di sistemi refrigeranti
- Tecniche di installazione e manutenzione di impianti elettrici civili ed industriali meccatronico dei veicoli a motore ecosostenibili
- Tecniche di installazione e manutenzione di impianti dell'industria meccanica, metallurgica e siderurgica
- Tecnico per la manutenzione impianti meccatronici del veicolo
- Tecniche di manutenzione, riparazione e collaudo degli apparecchi dispositivi diagnostici

Nel dettaglio, in questi percorsi presenti in diverse province lombarde (Milano, Monza Brianza, Brescia e Varese) vengono formate figure in grado di:

- **Progettare, realizzare e programmare** macchine e sistemi automatici
- **Gestire, condurre e fare manutenzione** alle componenti automatiche
- **Utilizzare dispositivi di interfaccia** tra diverse macchine e strumentazioni di lavoro
- **Gestire i sistemi di controllo** e di regolazione delle macchine

Prendendo come esempio il corso **IFTS di Tecnico di macchine e impianti per l'industria manifatturiera**, potranno essere formati tecnici in grado progettare, realizzare e programmare macchine e sistemi automatici, destinati a diversi tipi di produzione. Come anche tecnici specializzati per la gestione, conduzione e manutenzione delle componenti automatiche. Inoltre, queste figure saranno in grado di utilizzare dispositivi di interfaccia tra le macchine controllate e gli apparati di controllo,

gestire i sistemi di comando, di controllo e di regolazione, nonché programmare sistemi di automazione industriale (PLC, impianti, robot, reti di comunicazione, sistemi di monitoraggio e diagnostica).

5. LA COSTRUZIONE DEI PROFILI

Difficoltà di reperire la figura sul mercato

Le aziende hanno espresso alcune **criticità nel reperimento della figura**:

«Una figura così digitalizzata non è una figura semplice da trovare nel territorio, perché anche l'evoluzione dei percorsi di studio ha portato le persone a immaginarsi un futuro attraverso un percorso di Laurea e quindi l'offerta di una posizione da manutentore non viene più considerata come prima, generando delle forti difficoltà di reperimento».

«Non so se è una mia impressione ma rispetto a quando si studiava anni fa, ora i ragazzi sono abituati a studiare a blocchetti, a dispetto di un mondo digitalizzato dove tutto è interconnesso. Secondo me mancano di questa capacità di agire a 360 gradi, limitandosi all'esecuzione del compito».

Principali canali di reclutamento

1. **Agenzie per il lavoro**
2. **Istituti tecnici presenti nel territorio in cui opera l'azienda**
3. **Tirocini curriculari ed extra curriculari**
4. **Partnership con alcuni ITS**
5. **Portale dell'azienda**
6. **Apprendistato connesso a percorsi ITS**

Alcune aziende hanno dichiarato di rivolgersi spesso ad **agenzie per il lavoro** per la **ricerca e selezione** dei tecnici di manutenzione 4.0. Questa pratica è diffusa soprattutto tra le aziende di piccole dimensioni che ricercano una figura che ha già alcuni anni di esperienza.

Altre aziende hanno instaurato **collaborazioni con istituzioni formative** per individuare potenziali candidati. Alcune aziende organizzano **giornate di presentazione dell'azienda** con le scuole secondarie di secondo grado, ospitano studenti in percorsi **PCTO, tirocini o apprendistato**.

Le aziende che hanno partecipato alla ricerca hanno riferito che per ricercare e selezionare il tecnico di manutenzione 4.0 ricorrono anche a sistemi di reclutamento interno, selezionando personale che fa già parte dell'organico aziendale. Anche i portali "Lavora con noi" rappresentano un'ottima vetrina per chi consulta i canali web dell'azienda.

Significativa anche la partnership di imprese ed enti formativi per le attività di **tirocínio curriculare** o, in misura minore, **percorsi di apprendistato** (principalmente di primo livello), esperienze spesso propedeutiche all'assunzione.

Titolo di studio richiesto dalle aziende

1. **Diploma di Istruzione Secondaria Superiore**
2. **Diploma di Specializzazione per le Tecnologie Applicate (ITS)**

La maggior parte delle aziende richiede per questa figura un diploma di Istruzione Secondaria di Secondo Grado o di ITS.

Soltanto le aziende di piccole dimensioni richiedono una figura laureata in Ingegneria dal momento che non avendo colleghi che ricoprono il medesimo luogo deve avere, a detta delle aziende, delle competenze e conoscenze più specifiche:

«Specialmente nelle piccole aziende, perché mi rendo conto che nelle grandi ci sono delle strutture enormi per cui si tende un po' a frazionare la cosa, nelle piccole aziende quello che noi ricerchiamo è non uno che esegue come esisteva una volta, ma il "piccolo imprenditore" che sia capace di costruire una cosa e capire perché c'è un problema, come andare a risolverlo e soprattutto conoscere i risultati».

Formazione interna

Per questa figura le aziende hanno dichiarato di non organizzare corsi di formazione specifici. È invece previsto un **affiancamento "on the job"** da parte di colleghi con più esperienza lavorativa e aziendale.

6. CRITICITÀ, PROSPETTIVE, OPPORTUNITÀ

Criticità

Dal confronto con le aziende che hanno partecipato all'indagine è emerso che all'interno delle realtà lavorative le figure del tecnico di manutenzione e del tecnico di manutenzione 4.0 non rappresentano due figure disgiunte, ma sono spesso rappresentate dalla figura

professionale del tecnico di manutenzione che, con l'avvento delle nuove tecnologie, si è necessariamente ibridata e dotata di nuove competenze tecniche e tecnologiche. Pare dunque che la figura più che disgiungersi si stia evolvendo e aggiornando per andare incontro alle innovazioni dei processi produttivi.

Tra le criticità emerge una difficoltà di reperire un candidato dotato di tutte le competenze tecniche e trasversali e le conoscenze necessarie a ricoprire il ruolo di tecnico di manutenzione 4.0.

Secondo alcuni referenti aziendali, le criticità deriverebbero anche da una idea distorta del ruolo di tecnico di manutenzione 4.0 e in generale del lavoro in fabbrica, nonché da una scarsa informazione sul ruolo:

«Lavoriamo molto con le scuole dove domina ancora oggi una visione del lavoro in fabbrica alla Charlie Chaplin che tuttavia non ha più riscontro nella realtà. È un tema, forte quello della conoscenza, della comunicazione e della promozione dell'identità dei mestieri che effettivamente oggi manca».

Prospettive

Considerate le difficoltà di reperimento della figura, le aziende hanno adottato delle strategie per contrastare la carenza di questo tipo di competenze. La principale misura adottata consiste nell'instaurazione di un rapporto formale con le istituzioni formative attraverso l'organizzazione di visite aziendali, *tirocini* curriculari, apprendistati e PCTO. È un esempio questa collaborazione raccontata da un referente aziendale che non è però esente da difficoltà:

«Abbiamo avviato un'esperienza di apprendistato con l'ITS Meccatronica. Già solo la ricerca di candidati disponibili a questo tipo di progetto è stata complessa e ci deve portare a riflettere effettivamente su che tipo di comunicazione potrebbe essere fatta nel contesto delle scuole per aiutare gli studenti ad orientarsi rispetto agli ITS. Nonostante l'avvio del processo sia andato a buon fine l'approccio dei ragazzi e delle ragazze mi fa pensare che occorre fare ancora molto in termini di appeal della figura».

In prospettiva, è quindi necessario investire sia su forme strutturate di collaborazione tra istituzioni formative e imprese, per realizzare percorsi “duali” (PCTO, tirocini, apprendistato), ma anche potenziare attività di orientamento nella scelta di questo mestiere tra i più giovani.

Opportunità

Il tecnico di manutenzione si trova oggi ad intervenire su tecnologie avanzate anche grazie all'utilizzo di strumenti digitali e innovativi. È una figura che quindi ha vissuto una (almeno parziale) trasformazione del proprio ruolo negli ultimi anni e che oggi richiede anche competenze digitali e trasversali.

In questo senso, una prima opportunità da cogliere è quella rappresentata dai percorsi realizzati dagli **Istituti Tecnologici Superiori (ITS Academy)**. Le imprese possono collaborare con queste istituzioni fornendo propri collaboratori come docenti, partecipando alla progettazione dei curricula formativi, ospitando i giovani studenti

durante il periodo di tirocinio obbligatorio, quale momento utile anche ad una prima selezione finalizzata all'assunzione immediatamente al termine del percorso formativo. Dato che al tecnico di manutenzione 4.0 è oggi richiesto il possesso di competenze digitali innovative ma anche trasversali e personali, questi percorsi rappresentando un'ottima soluzione per le imprese interessate ad assumere figure dotate di competenze aggiornate, immediatamente operative, e capaci anche di intervenire con proattività nella risoluzione dei problemi e nel lavoro in *team*. Partecipare all'aggiornamento delle competenze formate dai percorsi ITS è anche utile per evitare quell'obsolescenza delle competenze che diverse imprese hanno denunciato: le aziende avranno così a disposizione giovani neodiplomati già in possesso delle competenze più innovative e da loro stesse segnalate.

Una seconda opportunità è rappresentata dal **dialogo con le scuole**. Almeno per tre ragioni: (1) per organizzare percorsi di **PCTO** per far vivere ai più giovani l'esperienza del lavoro del lavoro in azienda e presentare le caratteristiche del tecnico di manutenzione e, in generale, per favorire **l'orientamento e l'attrattività** di questa figura; (2) progettare percorsi svolti in **apprendistato** di primo livello finalizzati a curvare la didattica tradizionale e integrarla con le competenze oggi richieste per questa figura; (3) sviluppare partnership per costruire agili percorsi annuali **IFTS** per completare, con l'integrazione di competenze digitali, la formazione ottenuta in cinque anni di scuole superiori.

L'ADDETTO ALLA PIANIFICAZIONE DELLA PRODUZIONE

1. I CONTENUTI PROFESSIONALI RICHIESTI DAL MERCATO DEL LAVORO

La ricerca empirica ha permesso di raccogliere delle informazioni sul ruolo, le attività, le conoscenze e le competenze tecniche e trasversali dell'addetto pianificazione della produzione. La tabella seguente riporta la sintesi delle descrizioni raccolte durante le interlocuzioni con alcuni referenti aziendali.

Denominazioni	<ul style="list-style-type: none"> ● Addetto pianificazione della produzione ● Operations Manager
Ruolo e Attività	<ul style="list-style-type: none"> ● Creare piani di produzione ● Relazionarsi con i clienti ● Gestire un gruppo di lavoro ● Soddisfare le richieste del mercato
Competenze tecniche e specialistiche (<i>hard skills</i>)	<ul style="list-style-type: none"> ● Gestione, analisi e raccolta dei dati ● Utilizzo del pc ● Utilizzo di software e programmi (tra cui pacchetto Office)
Competenze trasversali (<i>soft skills</i>)	<ul style="list-style-type: none"> ● Capacità relazionali ● Capacità di coordinamento ● Capacità comunicative ● Capacità collaborative ● Saper lavorare in gruppo ● Comunicazione e comprensione della lingua inglese ● Capacità critica ● Flessibilità ● Adattabilità ● Prendere decisioni in situazioni di incertezza ● Responsabilità ● Curiosità ● Capacità negoziali
Conoscenze	<ul style="list-style-type: none"> ● Conoscere tempi, caratteristiche e quantità del processo produttivo ● Conoscere rischi e del processo produttivo ● Conoscenze informatiche ● Conoscenza delle regole e del codice dell'azienda ● Conoscenze di contesto (per esempio mezzi di trasporto e logistica)

2. I PROFILI INDAGATI NEI CONTRATTI COLLETTIVI NAZIONALI DI LAVORO

Per indagare le caratteristiche dell'**addetto pianificazione della produzione**, così come definito dalla contrattazione collettiva, è stato selezionato il **CCNL Industria Gomma**

Plastica del 2020 sottoscritto da Federazione Gomma plastica e Filctem Cgil, Femca Cisl, Uiltec Uil, viene esemplificato il profilo professionale dell'addetto pianificazione prodotto.

L'addetto pianificazione prodotto

Nel sistema di classificazione e inquadramento del CCNL Industria Gomma Plastica la figura dell'**addetto pianificazione prodotto** è presente al **livello A, gruppo 1**. La declaratoria specifica che al livello A1 appartengono i lavoratori che siano in possesso di una formazione tecnica specialistica, con responsabilità di attività che comportano rilevanti effetti economici ed organizzativi e/o la responsabilità dell'andamento funzionale dell'unità organizzativa di appartenenza, con guida, coordinamento e controllo delle attività di altri lavoratori. Si tratta del livello di inquadramento più alto e ricomprende, con specifico riguardo alla funzione di "Produzione" e la figura dello specialista di programmazione che pare assimilabile a quello dell'addetto pianificazione prodotto.

Lo **specialista di programmazione** ha le funzioni di predisporre, sulla base di procedure predefinite, **«programmi di produzione di uno o più reparti o unità produttive, pianificando l'ottimale utilizzo di impianti e macchinari, in relazione alle esigenze aziendali ed alle capacità produttive»**. Predisporre inoltre anche «consuntivi di produzione, per consentire il controllo dell'impiego dei fattori di produzione, anche fornendo le necessarie informazioni di ritorno alle altre funzioni aziendali interessate».

Pur non espressamente previsto nell'allegato 4 del CCNL che disciplina i profili formativi dell'apprendistato, l'apprendista specialista di programmazione rientra tra i profili dell'area professionale "Produzione" che prevede per i livelli superiori l'acquisizione di "conoscenze" generali e di base (mercato di riferimento; ciclo di lavorazione; disegno tecnico; materie prime, gestione emergenze e incendi etc.) ma anche conoscenze più specialistiche come **«conoscenza delle procedure volte alla predisposizione di programmi di produzione e di piani produttivi di dettaglio»** ovvero «conoscenza delle procedure volte a definire gli standard qualitativi, produttivi e di processo». Inoltre, per il livello A, sono previsti anche «argomenti formativi specifici» che consistono in nozioni **«sull'ottimizzazione degli obiettivi produttivi, qualitativi e di efficienza dell'unità di appartenenza» e sulle «modalità di predisposizione di consuntivi utili al controllo dei fattori di produzione»**.

3. REPERTORI PUBBLICI

Nel quadro di riferimento nazionale delle qualificazioni regionali (QNQR) contenuto nell'Atlante del lavoro e delle qualificazioni INAPP sono presenti due qualificazioni equiparabili alla figura dell'**addetto pianificazione della produzione**.

Denominazione profilo	Competenze
Tecnico della produzione meccanica	<ul style="list-style-type: none"> • Predisporre i programmi operativi di produzione di una officina meccanica • Effettuare la supervisione del personale addetto alla produzione • Effettuare l'analisi delle prestazioni e il monitoraggio della qualità del processo produttivo • Assicurare l'avanzamento della produzione di una officina meccanica
Tecnico produzioni chimiche	<ul style="list-style-type: none"> • Effettuare la messa in opera e manutenzione di macchinari ed impianti chimici • Effettuare l'impostazione del processo di lavorazione chimica • Effettuare il controllo dei processi di lavorazione chimica

4. L'OFFERTA FORMATIVA ESISTENTE PER LA COSTRUZIONE DEI PROFILI INDIVIDUATI

I percorsi formativi presenti a livello nazionale e regionale sono un ulteriore ambito nel quale viene costruita la figura dell'addetto pianificazione della produzione e i relativi contenuti professionali. Conoscerli è necessario per capire quale percorso formativo risponde meglio ai propri fabbisogni di competenze e conoscenze. Non tutti i percorsi di seguito elencati formano una figura dotata di tutte le competenze richieste dal mondo del lavoro: per questo motivo, verranno inizialmente presentati i percorsi più coerenti con i fabbisogni espressi dalle imprese, e in seguito elencati altri percorsi che permettono di acquisire competenze base relative alla figura analizzata che devono però essere ulteriormente sviluppate grazie a specifici corsi di formazione.

4.1 Percorsi che formano il profilo dell'addetto alla pianificazione della produzione

Istituti Tecnologici Superiori - ITS Academy
In Lombardia sono presenti degli Istituti Tecnologici Superiori (ITS Academy) che considerati gli argomenti trattati in specifici indirizzi possono potenzialmente formare la figura di addetto pianificazione della produzione , anche se tra gli sbocchi professionali non viene indicata questa specifica denominazione.

Tra gli indirizzi troviamo ad esempio il **Tecnico che opera per la progettazione e l'industrializzazione degli impianti chimico farmaceutici**.

Le conoscenze impartite in questi percorsi sono relative ai seguenti ambiti:

- Inglese e business english
- Informatica base e progettazione assistita
- Quadri elettrici
- Processi produttivi & tecnologie innovative
- Supervisione di sistemi
- Direttiva macchine
- Fondamenti di automatica
- Reti industriali
- Industry 4.0
- Tecniche di comunicazione e di vendita
- Sicurezza nei luoghi di lavoro
- Autoimprenditorialità: il mercato del lavoro di green jobs e green opportunities

In riferimento alle competenze formate rileviamo alcuni aspetti:

- **Conoscenze legate al processo produttivo e alla filiera** di riferimento
- **Capacità di gestire i processi di produzione e trasformazione** dei prodotti
- **Consapevolezza nella gestione di linee di produzione, trasformazione e commercializzazione** dei prodotti
- **Conoscenza delle principali operazioni e processi di trasformazione** del binomio “processo produttivo - qualità del prodotto”
- **Conoscenza dell'attività di controllo di qualità** del processo e del prodotto, individuando le migliori tecnologie applicabili
- **Capacità di verificare l'applicazione delle normative comunitarie**, nazionali e regionali in materia di salvaguardia e tutela ambientale, qualità e sicurezza

Per quanto riguarda il profilo in uscita, considerando il **tecnico che opera nella progettazione e nell'industrializzazione degli impianti chimico farmaceutici**, la figura avrà appreso competenze di gestione del processo di produzione, di funzionamento della strumentazione, delle utilities e dei sistemi informativi, nonché dei metodi di pulizia ed analisi chimica. In sintesi, si tratta di una figura che è in grado di supervisionare i processi, sia da un punto di vista quantitativo che da un punto di vista qualitativo basando la propria azione su solide basi teoriche e pratiche.

Competenze analoghe, ma più trasversali all'intero settore chimico, sono acquisite anche dai diplomati in uscita dai percorsi per la formazione di **tecnici superiori per le produzioni chimico-industriali**.

Per contro, un profilo con competenze più trasversali per l'intero comparto manifatturiero è il **“Tecnico superiore per l'automazione ed i sistemi meccatronici industriali”**, come descritto nel focus sotto riportato.

FOCUS – LA COSTRUZIONE DELLE PROFESSIONALITÀ ATTRAVERSO IL DIALOGO CON LE IMPRESE

Nome del corso: Meccatronica Industriale

Titolo di studio: Diploma ITS (5° livello EQF)

Istituzione formativa: ITS Lombardia Meccatronica

Sede: Sesto San Giovanni (MI)

Sito: www.itslombardiemeccatronica.it/corso-its-in-meccatronica-industriale

Offerta formativa/didattica

Il corso costruisce la figura del “**Tecnico superiore per l’automazione ed i sistemi meccatronici industriali**” che opera per realizzare, integrare, controllare, programmare macchine e sistemi automatici destinati ai più diversi processi e settori in ambito industriale. Il corso prevede 800 ore di tirocinio in azienda sul totale delle 2000 ore programmate nei 2 anni di corso. Il profilo in questione prevede un percorso formativo che ha come specializzazione l’automazione del processo, che si differenzia da quello più tradizionale di automazione del prodotto che è invece centrato su un solo aspetto della produzione.

La costruzione delle competenze

Le principali competenze fornite riguardano la **pianificazione**, la **conoscenza del processo di produzione**, la **produzione**, **l’analisi dei dati** indipendentemente dall’area di interesse (biomedicale, automotive, meccatronico etc.). L’indirizzo prevede una componente di **soft skills** come parti integrate nella didattica o declinate in moduli specifici: *team building*, *design thinking*, *project management*, comunicazione sono le principali.

Il metodo maggiormente applicato per lo sviluppo di queste competenze trasversali è quello del *project work*, un contenitore dove, nello stesso tempo, si sviluppano progettualità integrando tecnologie più diverse.

Il ruolo delle imprese

La Fondazione si avvale della **collaborazione di molti partner aziendali**: i soci collaborano non solo per quanto riguarda i tirocini degli studenti, ma offrono il loro contributo anche a livello di docenza. Ad esempio, il percorso in questione nasce grazie alla forte richiesta di grandi imprese con sede nel territorio, che hanno un ruolo centrale anche dal punto di vista della didattica, arrivando a svolgere fino al 40% delle ore di lezione attraverso docenti e professionisti provenienti direttamente dalle aziende. **Il rapporto con le imprese viene alimentato da un costante dialogo e dal pieno coinvolgimento nella fase di programmazione operativa e di analisi delle figure in**

uscita. Per quanto riguarda la prima fase, attiene sia al piano metodologico che didattico, entrambi in costante aggiornamento in base ai feedback ricevuti. L'analisi dei fabbisogni di professionalità viene effettuata attraverso dei sondaggi alle imprese associate e/o partecipanti, o con incontri con singoli stakeholders maggiormente rappresentativi: a titolo esemplificativo, in base a questo processo di aggiornamento costante è stato aggiunto recentemente un modulo sulla *cybersecurity* all'interno dei corsi, competenza rilevata come necessaria anche nel settore industriale.

I percorsi per la costruzione della figura di addetto alla pianificazione della produzione

Per quelle che sono le specificità della figura professionale, i percorsi più efficaci sono quelli che prevedono lo svolgimento di periodi formativi nelle imprese, particolarmente incentivati dall'ente formativo. **Oltre 300 imprese** sono interessate all'offerta formativa e collaborano con il corso per l'attivazione di **tirocini curriculari** e, principalmente per gli studenti del secondo anno, apprendistati di terzo livello. Recentemente è stata attivata una sperimentazione che ha visto il corso svolgersi interamente in **apprendistato** sin dal primo anno, con la collaborazione di Assolombarda, ITS e Camera di Commercio Italo-Germanica AHK. **Un percorso duale così strutturato offre la possibilità agli studenti di formarsi in azienda**, acquisendo nuovi strumenti e completando sul campo quanto appreso in aula.

Corsi di Laurea Triennali e Magistrali

La maggior parte dei referenti aziendali ha espresso la necessità di includere nell'organigramma aziendale **addetti pianificazione della produzione** laureati in Ingegneria. In alcuni casi le aziende non hanno specificato l'indirizzo ingegneristico precisamente ricercato mentre in altri hanno espressamente dichiarato la predilezione per **laureati magistrali in Ingegneria Gestionale, Industriale e Meccanica**.

I corsi di Laurea in ingegneria attivi nelle università lombarde e che potenzialmente possono formare la figura dell'addetto pianificazione della produzione sono:

- **Laurea Triennale (L-09) Ingegneria Industriale**
- **Laurea Magistrale (LM-22) Ingegneria Chimica**
- **Laurea Magistrale (LM-25) Ingegneria dell'Automazione**
- **Laurea Magistrale (LM-28) Ingegneria Elettrica**
- **Laurea Magistrale (LM-29) Ingegneria Elettronica**
- **Laurea Magistrale (LM-31) Ingegneria Gestionale**
- **Laurea Magistrale (LM-32) Ingegneria Informatica**
- **Laurea Magistrale (LM-33) Ingegneria Meccanica**

I percorsi indicati mirano a costruire competenze e conoscenze nei seguenti ambiti:

- Gestione della produzione
- Gestione dell'innovazione

- Economia e organizzazione aziendale
- Sistemi di controllo di gestione
- Gestione della qualità
- *Control systems technologies*
- Impianti industriali per l'automazione
- Impianti per l'automazione
- Sistemi mecatronici interagenti con l'uomo
- Gestione del ciclo di lavorazione di semilavorati e componenti
- Analisi cinematica e dinamica di sistemi meccanici
- Modalità di conversione delle forme di energia
- Aspetti fondamentali della programmazione
- *Internet of Things* per l'industria
- Microelettronica
- Elettronica per strumentazione, sensori e microsistemi

Nel dettaglio gli studenti in uscita da questi percorsi avranno acquisito:

- **Conoscenze e capacità di comprensione avanzate e interdisciplinari nell'ambito della specifica area Ingegneristica**
- Capacità di comprensione e abilità nel risolvere problemi, anche non familiari, all'interno di contesti più ampi (o interdisciplinari) connessi al proprio settore di studio
- **Capacità di integrare le conoscenze e gestire la complessità, nonché di formulare giudizi sulla base di informazioni limitate o incomplete**, includendo la riflessione sulle responsabilità sociali ed etiche collegate all'applicazione delle loro conoscenze e giudizi
- **Saper comunicare in modo chiaro e privo di ambiguità le loro conclusioni**, nonché le conoscenze e la ratio ad esse sottese, a interlocutori specialisti e non specialisti
- Consapevolezza della necessità dell'apprendimento continuo, da intraprendere autonomamente attraverso tutto l'arco della carriera lavorativa
- **Capacità di acquisire autonomamente nuove conoscenze** di carattere tecnico e scientifico relative agli argomenti tema del corso stesso, consultando la letteratura scientifica e tecnica nel settore specifico
- Capacità di impostare in modo autonomo lo studio di discipline ingegneristiche e di base anche non contemplate nel suo percorso formativo universitario

Master e Dottorato di Ricerca

Tra i **Master** sono presenti degli specifici corsi sulla gestione della manutenzione industriale che mira a formare competenze nella pianificazione e nella gestione degli impianti. Un Master presente in Regione Lombardia è quello in **Gestione degli Asset Industriali e della manutenzione** del Politecnico di Milano.

I referenti aziendali che hanno partecipato alla ricerca, come nel caso delle altre figure professionali indagate, non hanno espresso la necessità di ricercare candidati in possesso di un Master o un Dottorato.

Nonostante l'attuale esigenza delle aziende non corrisponda a tali percorsi specialisti, l'offerta formativa esistente dispone di dottorati e Master che formano alcune delle competenze necessarie alla professionalità dell'addetto pianificazione della produzione.

I **percorsi dottorali** sono quelli dell'area ingegneristica che permettono di perfezionare conoscenze e competenze nell'ambito dell'**area gestionale, meccanica, chimica, elettrica ed elettronica e informatica**.

4.2 Altri percorsi per la costruzione dell'addetto alla pianificazione della produzione

Di seguito sono elencati i percorsi che permettono di acquisire alcune delle competenze e conoscenze di base della figura in questione. Questi percorsi non sono sufficienti, di per sé, alla costruzione della figura dell'addetto pianificazione della produzione, ma rappresentano una base di partenza per successivi interventi di formazione e specializzazione.

Percorsi triennali e quadriennali di Istruzione e Formazione Professionale - IeFP

Nel catalogo della Regione Lombardia, tra i percorsi IeFP è presente quello che forma la figura del **tecnico per la programmazione e gestione di impianti di produzione** che è coerente con il profilo professionale in oggetto. La figura del tecnico per la programmazione e gestione di impianti è descritta come colui che interviene con autonomia, nel quadro di azione stabilito e delle specifiche assegnate, contribuendo – in rapporto ai diversi ambiti di esercizio – al presidio del processo di produzione realizzato con i sistemi CNC, sistemi automatizzati CAD-CAM e linee robotizzate, attraverso la partecipazione all'individuazione delle risorse strumentali e tecnologiche, la collaborazione nell'organizzazione operativa delle lavorazioni, l'implementazione di procedure di miglioramento continuo, il monitoraggio e la valutazione del risultato. Possiede competenze funzionali – in rapporto ai diversi indirizzi – alla produzione di documentazione tecnica e alla programmazione, conduzione, manutenzione ordinaria e controllo degli impianti e dei cicli di lavorazione.

Sono presenti tre diversi indirizzi, già esaminati per la figura del manutentore 4.0:

- Sistemi a CNC
- Sistemi CAD CAM
- Conduzione e manutenzione impianti

Istruzione Secondaria Superiore

La figura, all'interno dell'offerta formativa esistente a livello di Scuola secondaria di secondo grado, può essere formata nei seguenti percorsi:

- **Istituto Tecnico indirizzo Meccanica, mecatronica ed energia**
- **Istituto Tecnico indirizzo Elettronica ed elettrotecnica**

Per l'approfondimento dei contenuti didattici e delle competenze in uscita dai percorsi, si rinvia a quanto già evidenziato per il profilo del tecnico di manutenzione 4.0 (cfr. p. 171).

Istruzione e Formazione Tecnica Superiore - IFTS

Così come per l'Istruzione Secondaria Superiore anche tra i percorsi di Istruzione e Formazione Tecnica Superiore (IFTS) ci sono corsi che potenzialmente formano la figura dell'addetto alla **pianificazione della produzione**. Tra i corsi ci sono:

- Tecniche per la programmazione della produzione e la logistica - warehouse and logistics technicians
- Tecnico della produzione e trasformazione di prodotti lattiero caseari (certificati e non) del territorio lombardo
- Tecniche di produzione e promozione di prodotti e servizi turistici per la valorizzazione del territorio alpino lombardo

Ritroviamo infatti percorsi finalizzati a formare figure in grado di:

- **Progettare, realizzare e programmare** macchine e sistemi automatici
- **Gestire, condurre e fare manutenzione** alle componenti automatiche
- **Utilizzare dispositivi di interfaccia** tra diverse macchine e strumentazioni di lavoro
- **Gestire** i sistemi di controllo e di regolazione delle macchine

Guardando ad esempio al percorso per le **tecniche per la programmazione della produzione e la logistica**, il profilo in uscita sarà in grado di gestire e programmare la produzione e le vendite, le funzioni logistiche interne (movimentazione e stoccaggio delle merci, gestione del magazzino, packaging) ed esterne (approvvigionamento di materiali e/o prodotti semilavorati da terzi, trasporto e consegna delle merci) con l'ausilio di sistemi ed applicativi informatici e di tecnologie abilitanti relativi ad Industria 4.0.

5. LA COSTRUZIONE DEI PROFILI

Difficoltà di reperire la figura sul mercato

Secondo i referenti aziendali coinvolti nella ricerca **sussistono delle difficoltà nell'individuazione di candidati per ricoprire il ruolo di addetto pianificazione della produzione:**

«E' molto difficile andare a ricercare questo tipo di profilo, anche a causa dei cambiamenti dettati dal Covid nelle operazioni di ricerca e selezione che hanno costretto molte aziende a cambiare approccio».

I candidati vengono selezionati tra i laureati in Ingegneria (preferibilmente in Ingegneria Gestionale) ma devono poi essere formati in azienda per acquisire tutte le competenze e le conoscenze pratiche e tecniche per poter svolgere con consapevolezza e autonomia il ruolo.

Principali canali di reclutamento

- 1. Rapporti con le università**
- 2. LinkedIn**
- 3. Portale aziendale**

Il **rapporto con le università** è un canale altamente utilizzato dalle aziende e **funzionale alla selezione di nuovi candidati**. Questa collaborazione consiste in diverse attività: pubblicazione di annunci rivolti a neolaureati direttamente sul sito delle università, partecipazione a eventi organizzati dagli uffici di placement delle Università, *tirocini* curriculari e organizzazione di visite aziendali:

«Ora abbiamo la possibilità di pubblicare le posizioni che ovviamente sono rivolte a neolaureati [...] Il canale universitario è quello che esploriamo di più per rivolgerci alle persone che possiamo formare. Cerchiamo di giocare anche un po' in anticipo partecipando a tutti i career day per promuovere quelle che sono le opportunità di collaborazione, di inserimento, facendoci conoscere tra i più giovani».

La piattaforma **LinkedIn** risulta un canale essenziale e privilegiato per individuare e selezionare addetti pianificazione della produzione.

Le aziende che hanno partecipato alla ricerca hanno riferito che per ricercare e selezionare l'addetto alla pianificazione di produzione ricorrono anche a sistemi di reclutamento interno, selezionando personale che fa già parte dell'organico aziendale. Anche i portali "Lavora con noi" rappresentano un'ottima vetrina per chi consulta i canali web dell'azienda.

Titolo di studio richiesto dalle aziende

La maggior parte delle aziende ricerca preferibilmente un **laureato magistrale** in Ingegneria Gestionale. In generale le aziende ricercano genericamente un laureato in Ingegneria, senza specificare l'indirizzo. I referenti aziendali hanno specificato come questa caratteristica sia relativamente recente in quanto attualmente buona parte dei dipendenti che ricoprono questo ruolo sono diplomati. Precedentemente, infatti, si selezionavano diplomati che avrebbero poi costruito la loro professionalità in azienda. Questa era una pratica ampiamente diffusa e oggi meno utilizzata, data la più breve permanenza dei lavoratori presso la stessa azienda e l'aumentata mobilità professionale.

Formazione interna

- **Affiancamento on the job**
- **Corsi di formazione interni all'azienda**

Le aziende selezionano spesso neolaureati per i quali viene organizzato, soprattutto nelle aziende di grandi dimensioni, un periodo iniziale di formazione. La formazione consiste non soltanto in un affiancamento *on the job* da parte di colleghi esperti ma anche nella partecipazione a corsi di formazione interni all'azienda. La formazione consiste nella trasmissione di competenze tecniche/professionali, trasversali e dei valori aziendali.

I partecipanti alla ricerca hanno espresso l'importanza di svolgere della **formazione continua** per la figura dell'addetto pianificazione della produzione dal momento che l'aggiornamento costante delle competenze è una condizione necessaria per poter operare efficientemente e consapevolmente all'interno di un flusso produttivo.

6. CRITICITÀ, PROSPETTIVE, OPPORTUNITÀ

Criticità

Tutti i referenti aziendali hanno riscontrato una difficoltà nel reperimento della figura. Le aziende faticano a selezionare candidati dotati della professionalità necessaria per ricoprire il ruolo di addetto pianificazione della produzione:

«Se dovessi prendere una persona dal mercato esterno la vorrei pronta subito anche se un investimento almeno iniziale deve essere fatto per colmare un divario che rimane evidente. A questo proposito, un minimo di interconnessione tra aziende e università deve essere mantenuto».

Una seconda criticità sollevata riguarda il percorso che prepara i laureati triennali in Ingegneria che portano le aziende a selezionare quasi sempre candidati magistrali:

«Spesso la sola Laurea triennale non risulta essere abbastanza, poiché le aziende tendono a considerare soltanto coloro che sono in possesso di una Laurea Magistrale rendendo evidente come nel nostro paese persista ancora un forte divario tra i due titoli».

Le aziende di grandi dimensioni, che operano anche su mercati esteri, rilevano che a parità di titolo di studio i laureati italiani detengono meno competenze pratiche specialistiche di altri giovani europei:

«Il punto è che se guardiamo alla competitività, gli studenti e i candidati provenienti da altri paesi si presentano maggiormente preparati anche da un punto di vista pratico rispetto ai nostri giovani. Spesso non sono competitivi perché non hanno un'esperienza internazionale o perché non hanno messo le mani in pratica, gli altri lo fanno molto prima dei nostri».

Prospettive

Al fine di trovare rimedio alle problematiche di *mismatch* le aziende hanno avviato delle collaborazioni con gli studenti universitari, attraverso partecipazioni a career day, periodi di tirocinio e visite aziendali. Tali esperienze necessitano però di alcuni miglioramenti per ottenere i risultati preventivati:

«Noi stiamo facendo ormai da dieci anni esperienze di questo tipo. Non tutte le università hanno però colto il valore di spendersi anche in progetti di collaborazione con le aziende e restano restie nell'aprirsi al mondo produttivo».

Opportunità

In prospettiva, quindi, sono almeno tre le direzioni lungo le quali i processi di reclutamento di questa figura dovrebbero evolversi:

- **diversificare le istituzioni formative con le quali dialogare, considerando anche i corsi ITS;**
- **migliorare il dialogo con le università anche immaginando Master di primo livello** finalizzati a perfezionare la formazione ricevuta durante una Laurea triennale e ad un rapido processo di selezione;
- **potenziare il ricorso a strumenti di formazione “duale”** così da colmare il *gap* con i candidati provenienti da altri Paesi e quello tra competenze attese e competenze offerte dai percorsi di studio e formazione. Inoltre, andrebbe favorita una maggiore collaborazione e un **dialogo costante tra il mondo produttivo e tutti gli enti formativi di ogni ordine e grado.**