

Analisi dei profili di arrivo e competenze acquisite durante il dottorato in Smart Industry

Secondo ESCO (European Skills, Competences, Qualifications, and Occupations), il profilo di "**Research Engineer**" include una varietà di competenze chiave suddivise in diverse categorie. Ecco una panoramica delle principali competenze richieste:

- 1. Competenze Tecniche e Specifiche:**
 - **Metodi di ricerca:** Conoscenza dei metodi e delle tecniche di ricerca scientifica.
 - **Analisi dei dati:** Capacità di raccogliere, analizzare e interpretare dati complessi.
 - **Progettazione e sviluppo:** Abilità nella progettazione di esperimenti, prototipi e nuovi prodotti o processi.
 - **Uso di software specifici:** Competenza nell'uso di software avanzati per simulazioni, modellazioni e analisi.
- 2. Conoscenze Tecnico-Scientifiche** (Conoscenze acquisibili attraverso corsi offerti dai dottorati delle tre università afferenti a Smart Industry, tramite lo studio della letteratura scientifica, tramite la partecipazione a conferenze di settore).
 - **Teorie e principi scientifici:** Conoscenza approfondita delle teorie e dei principi fondamentali nel proprio campo di specializzazione.
 - **Tecnologie emergenti:** Aggiornamento costante sulle ultime tecnologie e innovazioni nel settore di ricerca.
- 3. Competenze Trasversali** (vedasi sezione sulle competenze trasversali):
 - **Problem solving:** Capacità di identificare problemi complessi e sviluppare soluzioni efficaci.
 - **Pensiero critico:** Attitudine all'analisi critica e alla valutazione delle informazioni in modo obiettivo.
 - **Comunicazione:** Efficacia nella comunicazione dei risultati della ricerca sia in forma scritta che orale.
 - **Collaborazione:** Capacità di lavorare in team multidisciplinari e di collaborare con altre figure professionali. Competenza acquisibile durante l'internship in azienda e durante il periodo all'estero.
- 4. Competenze Pratiche** (Competenza acquisibile nelle attività sperimentali, di misura nei laboratori di ricerca -interni al dottorato o presso le sedi dove il/la candidata svolgerà il periodo all'estero- o in quelli aziendali durante l'internship o nei progetti di collaborazione):
 - **Lavoro in laboratorio:** Esperienza pratica con le attrezzature di laboratorio e le tecniche di sperimentazione.
 - **Gestione dei progetti:** Abilità nella pianificazione, gestione e coordinamento di progetti di ricerca. Competenza acquisibile grazie alle attività di scrittura e supporto ai progetti regionali, nazionali ed europei.

Queste competenze sono fondamentali per un "Research Engineer" e riflettono la necessità di una solida base tecnica e scientifica combinata con competenze trasversali che permettano una efficace applicazione pratica e collaborazione.

Per ulteriori dettagli consultare il seguente link sul profilo "Research Engineer": [Occupations | ESCO \(europa.eu\)](https://europa.eu/occupations/) cercando "Research Engineer". Altri profili con elementi di interesse, ma non dissimili nelle competenze chiave, potrebbero essere anche i "*Lecturer*" e gli "*Adjunct assistant professor*" e tutte le *Alternative Labels*.

Durante il dottorato in Smart Industry, un futuro *Research Engineer* può acquisire una serie di competenze chiave attraverso un percorso di formazione integrato che include corsi teorici, progetti di ricerca applicata e collaborazioni con l'industria. Gli aspetti di ricerca ed impostazione della ricerca, oltre alle capacità di definire gli esperimenti e eseguire analisi rigorose divengono elementi base per questo profilo. Ecco alcune delle principali competenze acquisibili da questo profilo durante il dottorato:

Competenze Tecniche

- 1. Analisi dei Dati** (competenze acquisibili tramite corsi, *summer school*, tramite studio personale, tramite lo scambio peer to peer con docenti, postdoc e dottorandi più esperti):
 - **Statistiche Avanzate:** Conoscenza delle tecniche di analisi statistica avanzata per interpretare grandi volumi di dati.

- **Machine Learning e Intelligenza Artificiale:** Applicazione di algoritmi di machine learning e tecniche di intelligenza artificiale per l'ottimizzazione dei processi industriali. Da sottolineare la presenza a Pisa della sede nazionale del dottorato in Intelligenza Artificiale.
2. **Tecnologie di Produzione Avanzate:**
- **Internet delle Cose (IoT):** Implementazione e gestione di reti di dispositivi IoT per monitorare e controllare i processi industriali in tempo reale. Possibilità per i dottorandi di vedere applicazioni di IoT presso i CrossLab/Forelab dell'università di Pisa, presso i laboratori di Firenze e Siena.
 - **Automazione Industriale:** Conoscenza delle tecnologie di automazione e robotica per migliorare l'efficienza produttiva. Possibilità per i dottorandi di toccare con mano le applicazioni di automazione industriale, cobotica, visione artificiale e ML applicato a problemi industriali di *mass production* presso partner del dottorato in Smart Industry come ad esempio *Dumarey*.

Competenze di Ricerca

3. **Metodologia di Ricerca:**
- **Progettazione Sperimentale:** Abilità nella progettazione e conduzione di esperimenti per testare ipotesi e migliorare processi.
 - **Pubblicazione Scientifica:** Capacità di redigere articoli scientifici e presentare i risultati della ricerca in conferenze internazionali. Competenza sviluppata tramite una costante attività pubblicistica che vede evolvere la difficoltà dai primi lavori, in genere a conferenza per poi evolvere verso riviste internazionali, i candidati al dottorato aumentano progressivamente la loro autonomia sia nella scrittura che nella scelta della collocazione editoriale così come nella padronanza con cui trasformano l'attività di ricerca in argomentazioni dallo standing e dal rigore scientifico ed argomentativo adeguato.
4. **Innovazione e Sviluppo:**
- **Prototipazione Rapida:** Uso di tecniche di prototipazione rapida per sviluppare e testare nuovi prodotti o soluzioni.
 - **Gestione dei Progetti di Ricerca:** Pianificazione e gestione di progetti di ricerca complessi, inclusa la gestione delle risorse e dei tempi.

Competenze Trasversali (vedasi anche i corsi offerti dalle tre università sulle competenze trasversali)

5. **Problem Solving e Pensiero Critico:**
- **Analisi Critica:** Capacità di analizzare criticamente i dati e i processi per identificare problemi e sviluppare soluzioni innovative.
 - **Creatività:** Utilizzo del pensiero creativo per trovare soluzioni uniche e fuori dagli schemi.
6. **Collaborazione e Comunicazione:**
- **Lavoro di Gruppo:** Abilità nel collaborare con altri ricercatori e professionisti in team multidisciplinari.
 - **Comunicazione Efficace:** Competenza nella comunicazione dei risultati della ricerca sia a livello tecnico che non tecnico.

Competenze Digitali

7. **Software e Strumenti Digitali:**
- **Software di Simulazione:** Uso di software avanzati per la simulazione dei processi produttivi.
 - **Big Data Analytics:** Capacità di gestire e analizzare grandi set di dati utilizzando strumenti di big data.

Collaborazioni con l'Industria

8. **Esperienze Pratiche** (l'attività svolta in impresa fornisce non solo competenze acquisibile nelle attività sperimentali, di misura nei laboratori di ricerca (interni al dottorato o presso le sedi dove il/la candidata svolgerà il periodo all'estero) o in quelli aziendali durante l'internship o nei progetti di collaborazione.
- **Stage e Tirocini:** Collaborazioni con aziende leader del settore per applicare le conoscenze teoriche in contesti reali.
 - **Progetti Industriali e case study:** Partecipazione a progetti di ricerca industriali che offrono una visione pratica delle sfide e delle opportunità nel campo della Industria 4.0 e 5.0.

Sviluppo Personale

9. Gestione del Tempo:

- **Organizzazione e Pianificazione:** Capacità di organizzare il proprio lavoro e pianificare le attività per rispettare le scadenze. Questa competenza viene sviluppata anche grazie ai progetti e alla costante attività pubblicistica che vedono scadenze rigide da rispettare e divengono i momenti chiave intorno ai quali organizzare le attività.

10. Leadership:

- **Coordinamento di Team:** Abilità nel guidare e coordinare team di ricerca verso il raggiungimento degli obiettivi comuni. Questa abilità viene sviluppata progressivamente, seguendo i primi progetti degli studenti, i primi tesisti e poi anche i dottorandi più giovani fino a lavorare in team più grandi con imprese, altre università ed altri centri di ricerca.

Queste competenze, acquisite attraverso il dottorato in Smart Industry, rendono un *Research Engineer* altamente qualificato per affrontare le sfide tecniche e gestionali nel campo della ricerca e dello sviluppo industriale.

Il profilo del "**Process Manager**" secondo ESCO (European Skills, Competences, Qualifications, and Occupations) richiede una serie di competenze specifiche e trasversali fra le quali le principali sono:

1. Competenze Tecniche e Specifiche:

- **Gestione dei processi aziendali:** Capacità di progettare, implementare e ottimizzare i processi aziendali per migliorare l'efficienza e la produttività.
- **Analisi dei dati:** Competenza nell'analizzare dati complessi per identificare aree di miglioramento e monitorare le prestazioni dei processi.
- **Conoscenza delle tecnologie di produzione:** Familiarità con le tecnologie utilizzate nei processi produttivi e la capacità di implementare nuovi strumenti e tecnologie per migliorare i processi esistenti. Le competenze a supporto delle conoscenze teoriche sono acquisibili nelle attività presso le sedi dove il/la candidata svolgerà il periodo all'estero- o in quelli aziendali durante l'internship o nei progetti di collaborazione.

2. Competenze di Gestione:

- **Pianificazione strategica:** Abilità nel pianificare e gestire progetti a lungo termine per raggiungere gli obiettivi aziendali.
- **Gestione del cambiamento:** Capacità di gestire e facilitare il cambiamento all'interno dell'organizzazione, assicurando che i dipendenti si adattino ai nuovi processi.

3. Competenze Trasversali:

- **Problem solving:** Capacità di identificare problemi complessi e trovare soluzioni efficaci e pratiche. L'internship, i progetti di ricerca applicata, i progetti con le imprese sono la base per sviluppare non tanto le competenze di *problem solving* quanto tutte quelle che servono quando si affronta un problema: dal *problem setting* al *problem framing*, dalla comprensione delle catene decisionali alla presentazione efficace della soluzione.
- **Comunicazione:** Efficacia nella comunicazione delle strategie e dei cambiamenti di processo a tutti i livelli dell'organizzazione.
- **Collaborazione:** Abilità nel lavorare in team multidisciplinari e nel coordinare le attività tra diversi dipartimenti.

4. Competenze Digitali:

- **Utilizzo di software di gestione dei processi:** Competenza nell'uso di strumenti digitali per la gestione e il monitoraggio dei processi aziendali.
- **Analisi predittiva:** Capacità di utilizzare strumenti di analisi predittiva per anticipare problemi e opportunità future.

Queste competenze chiave per il ruolo di "*Process Manager*" combinano conoscenze tecniche, capacità gestionali e competenze trasversali per garantire l'efficienza operativa e il miglioramento continuo dei processi aziendali.

Per ulteriori dettagli consultare il seguente link sul profilo "*Process Manager*": [Occupations | ESCO \(europa.eu\)](#) cercando "*Industrial Production Manager*".

Durante il dottorato in Smart Industry, un individuo può acquisire le competenze necessarie per diventare un "*Process Manager*" attraverso una combinazione di formazione accademica, ricerca applicata e collaborazioni con l'industria ed in particolare grazie ai casi studio industriali, parte fondamentale del percorso di ricerca e di dottorato. Ecco come queste competenze possono essere sviluppate:

1. Formazione Accademica:

- **Corsi Avanzati:** Il programma di dottorato include corsi avanzati su tematiche come la gestione dei processi aziendali, l'analisi dei dati, l'Internet delle Cose (IoT) e le tecnologie di produzione avanzate. Questi corsi forniscono una solida base teorica e pratica. Lo studio della letteratura complementa questa base e permette di approfondire ulteriormente le conoscenze tecniche.
- **Seminari e Workshop:** Partecipare a seminari e workshop su tecnologie emergenti e metodologie di gestione dei processi offre opportunità di apprendimento continuo e aggiornamento sulle ultime innovazioni nel settore. L'offerta formativa e quella seminariale a cui il/la dottorando/a può avere accesso è piuttosto ampia e variegata riuscendo a cogliere certamente gli interessi specifici dell'interessato/a.

2. Ricerca Applicata:

- **Progetti di Ricerca:** Gli studenti di dottorato conducono ricerche su temi specifici legati alla *Smart Industry*, lavorando su problemi reali e sviluppando soluzioni innovative. Questo

- permette di acquisire competenze tecniche e pratiche nella gestione e ottimizzazione dei processi.
- **Pubblicazioni e Conferenze:** Presentare i risultati della ricerca in conferenze e pubblicare articoli su riviste scientifiche aiuta a sviluppare competenze di comunicazione e pensiero critico.
3. **Collaborazioni con l'Industria:**
- **Stage e Tirocini:** Collaborazioni con aziende del settore industriale offrono esperienze pratiche in ambienti reali, permettendo agli studenti di applicare le conoscenze acquisite e di sviluppare competenze specifiche nella gestione dei processi.
 - **Progetti Industriali:** Partecipare a progetti di ricerca finanziati da aziende o consorzi industriali fornisce un'esposizione diretta alle sfide e alle esigenze del settore, facilitando l'acquisizione di competenze gestionali e operative. Il lavoro con le imprese sui casi studio e durante il tirocinio permettono al/la dottoranda di acquisire le competenze per interagire e guidare i progetti di trasformazione tecnologica in azienda.
4. **Competenze Trasversali:**
- **Problem Solving e Pensiero Critico:** Il dottorato promuove lo sviluppo di competenze di problem solving e pensiero critico attraverso la risoluzione di problemi complessi e l'analisi approfondita dei dati di ricerca. L'attività in impresa complementa questa base teorica aiutando i dottorandi a capire le dinamiche di contesto e le logiche dietro alle scelte industriali di implementare soluzioni poco funzionanti a dispetto di altre tecnicamente migliori, ma magari più rischiose o più costose.
 - **Lavoro di Gruppo:** Collaborare con altri ricercatori e professionisti durante i progetti di ricerca favorisce lo sviluppo di abilità di collaborazione e gestione del team.
5. **Competenze Digitali:**
- **Uso di Strumenti Digitali:** L'uso di software avanzati per la modellazione, la simulazione e l'analisi dei dati è una componente chiave del programma, fornendo competenze pratiche nell'uso di strumenti digitali per la gestione dei processi. Questi corsi potranno essere fruiti dai dottorandi attraverso l'offerta ampia non solo del dottorato di *Smart Industry*, ma magari anche di altri dottorati (vedasi per mero esempio quello di ingegneria industriale dell'Università di Pisa).

Il dottorato in Smart Industry offre un ambiente ricco di risorse, sia accademiche che industriali, che supporta lo sviluppo delle competenze necessarie per un ruolo di "*Process Manager*" in un contesto di *smart industry* (4.0 o 5.0 che sia).

Secondo ESCO (European Skills, Competences, Qualifications, and Occupations), il profilo di un "**Innovation Broker**" richiede una serie di competenze trasversali e specifiche per facilitare l'innovazione e la collaborazione tra diversi attori. Ecco alcune delle competenze chiave:

Competenze Tecniche e Specifiche

1. **Gestione dell'Innovazione:**
 - **Identificazione delle Opportunità:** Capacità di individuare opportunità di innovazione nei processi aziendali o nei prodotti.
 - **Pianificazione Strategica:** Abilità nel pianificare e implementare strategie innovative.
2. **Ricerca e Analisi:**
 - **Raccolta di Informazioni:** Competenze nella raccolta e analisi di dati rilevanti per identificare tendenze e bisogni di mercato.
 - **Valutazione delle Tecnologie:** Capacità di valutare nuove tecnologie e metodologie per la loro applicabilità e impatto.

Competenze Trasversali (L'attività svolta durante l'*internship* in impresa permette ai dottorandi a capire le dinamiche di contesto e le logiche dietro alle scelte industriali, permette loro di sviluppare capacità di mediazione e negoziazione oltre a sapere come supportare le imprese nei processi di trasformazione e *change*. Molto spesso al dottorando viene chiesto di diventare divulgatore o *evangelist(a)* del verbo del 4.0 e del 5.0 in azienda.

3. **Problem Solving e Pensiero Critico:**
 - **Analisi Critica:** Capacità di analizzare problemi complessi e sviluppare soluzioni innovative.
 - **Creatività:** Abilità nel generare idee nuove e originali per risolvere problemi.
4. **Comunicazione e Collaborazione:**
 - **Networking:** Capacità di costruire e mantenere reti di contatti con stakeholder diversi.
 - **Mediazione e Negoziazione:** Abilità di mediare tra diverse parti interessate per facilitare l'adozione di soluzioni innovative.
5. **Gestione del Cambiamento:**
 - **Facilitazione del Cambiamento:** Capacità di guidare e supportare organizzazioni nel processo di cambiamento e innovazione.
 - **Formazione e Supporto:** Abilità di formare e supportare il personale nell'adozione di nuove tecnologie e processi.

Competenze Digitali

6. **Uso di Strumenti Digitali:**
 - **Piattaforme di Collaborazione:** Competenza nell'utilizzo di piattaforme digitali per facilitare la collaborazione e la gestione dei progetti.
 - **Analisi dei Dati:** Capacità di utilizzare strumenti di analisi dei dati per supportare decisioni informate.

Competenze Personali

7. **Adattabilità:**
 - **Flessibilità:** Capacità di adattarsi rapidamente ai cambiamenti nel mercato e nelle tecnologie.
 - **Resilienza:** Capacità di mantenere la motivazione e la produttività anche di fronte a sfide e insuccessi.
8. **Leadership:**
 - **Visione Strategica:** Abilità di sviluppare una visione a lungo termine per l'innovazione aziendale.
 - **Motivazione del Team:** Capacità di ispirare e motivare il team per raggiungere obiettivi innovativi.

Queste competenze rendono un "*Innovation Broker*" efficace nel facilitare l'innovazione, promuovendo la collaborazione tra diversi stakeholder e guidando le organizzazioni attraverso processi di cambiamento complessi. È un profilo di *merge* fra l'*innovation officer* e il *technology innovation manager*.

Per ulteriori dettagli consultare i seguenti link: Occupations | ESCO (europa.eu) cercando "Innovation officer" e "technology innovation manager".

Durante un dottorato in Smart Industry, un dottorando può acquisire una serie di competenze cruciali che lo preparano per diventare un efficace "Innovation Broker". Ecco alcune delle competenze chiave che possono essere acquisite:

Competenze Tecniche e di Ricerca

1. Gestione dell'Innovazione:

- **Identificazione delle Opportunità:** Durante il dottorato, gli studenti imparano a identificare nuove opportunità di innovazione attraverso la ricerca di frontiera e l'analisi delle tendenze di mercato. Le attività di internship permettono al/alla dottorando/a di acquisire familiarità con i diversi driver che vengono utilizzati in accademia e nell'industria per individuare e valutare le opportunità
- **Valutazione delle Tecnologie:** Capacità di valutare e implementare nuove tecnologie per migliorare i processi industriali. Se dal punto di vista tecnico il/la dottorando/a acquisisce la capacità di implementare le nuove tecnologie durante l'esperienza laboratoriale è certo che la capacità di valutare l'adozione e l'introduzione di nuove tecnologie è materia acquisibile sul campo durante l'*internship*.

2. Analisi dei Dati:

- **Big Data Analytics:** Utilizzo di tecniche di analisi dei big data per estrarre informazioni rilevanti che possono guidare l'innovazione.
- **Machine Learning e AI:** Applicazione di algoritmi di machine learning e intelligenza artificiale per risolvere problemi complessi e ottimizzare i processi. Da sottolineare la presenza a Pisa della sede nazionale del dottorato in Intelligenza Artificiale e la possibilità di applicare queste competenze in quasi ogni percorso di dottorato.

Competenze Trasversali

3. Problem Solving e Pensiero Critico:

- **Ricerca Applicata:** Capacità di affrontare problemi complessi con soluzioni innovative basate su evidenze scientifiche.
- **Creatività e Innovazione:** Sviluppo del pensiero creativo per ideare soluzioni innovative.

4. Comunicazione e Collaborazione:

- **Networking:** Sviluppo di una rete di contatti accademici e industriali attraverso conferenze, workshop e progetti collaborativi.
- **Mediazione:** Abilità di facilitare la collaborazione tra diversi stakeholder, inclusi partner accademici, industriali e istituzionali.

Competenze Gestionali

5. Gestione dei Progetti:

- **Project Management:** Capacità di pianificare, gestire e completare progetti di ricerca complessi rispettando tempi e budget.
- **Leadership:** Sviluppo di competenze di leadership per guidare team di ricerca multidisciplinari.

6. Gestione del Cambiamento:

- **Facilitazione del Cambiamento:** Esperienza nella gestione del cambiamento all'interno di organizzazioni industriali, promuovendo l'adozione di nuove tecnologie e processi.

Competenze Digitali

7. Uso di Strumenti Digitali:

- **Piattaforme di Collaborazione:** Utilizzo di piattaforme digitali e strumenti di gestione dei progetti per facilitare la collaborazione e la condivisione delle conoscenze.
- **Sviluppo di Soluzioni Software:** Capacità di sviluppare e implementare soluzioni software per risolvere problemi specifici dell'industria.

Competenze Personali

8. Adattabilità:

- **Flessibilità e Resilienza:** Capacità di adattarsi rapidamente a nuove sfide e mantenere la produttività in contesti dinamici.
- **Apprendimento Continuo:** Impegno per l'apprendimento continuo e l'aggiornamento delle proprie competenze.

Esperienze Pratiche

9. Collaborazioni Industriali:

- **Stage e Tirocini:** Partecipazione a stage e tirocini in aziende del settore smart industry, che forniscono esperienze pratiche e opportunità di applicare le conoscenze teoriche.
- **Progetti di Ricerca Applicata:** Coinvolgimento in progetti di ricerca applicata in collaborazione con l'industria, offrendo una comprensione pratica delle sfide e delle opportunità nel campo dell'innovazione industriale.

Queste le competenze, acquisibili attraverso il programma di dottorato, rendono un Innovation Broker capace di guidare l'innovazione, facilitare la collaborazione tra diversi attori e promuovere l'adozione di nuove tecnologie e processi all'interno delle organizzazioni.