



*TERZO SIMPOSIO NAZIONALE DELLE MATERIE PRIME
CRITICHE PER L'ENERGIA*

WORKING GROUP — Competenze e Formazione

COMPETENZE E FORMAZIONE PER LA FILIERA CRM/ENERGIA

Fernanda Panvini — Senior Researcher, Enel Foundation

28 settembre 2026

Ministero delle Imprese e del Made in Italy

Palazzo Piacentini — Salone degli Arazzi

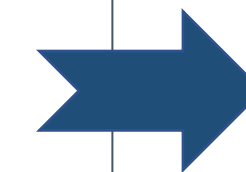
Agenda

- ◆ **Obiettivi**
- ◆ **Metodologia**
- ◆ **Partecipanti WG**
- ◆ **Mappatura competenze e formazione accademica**
 - Benchmark internazionali**
 - Panorama nazionale**
 - Collegamenti con il settore industriale**
- ◆ **Analisi dei fabbisogni occupazionali**
 - Trend occupazionali: settori CRM, elettrico, EV, batterie**
 - Domanda di competenze**
- ◆ **Conclusioni**
- ◆ **Proposte**

Obiettivi



- Mappare il gap di competenze tra le necessità del settore industriale e l'offerta formativa universitaria attuale nel settore dell'approvvigionamento, trasformazione e riciclo delle materie prime critiche
 - Proporre soluzioni migliorative e attuative nell'ambito della formazione

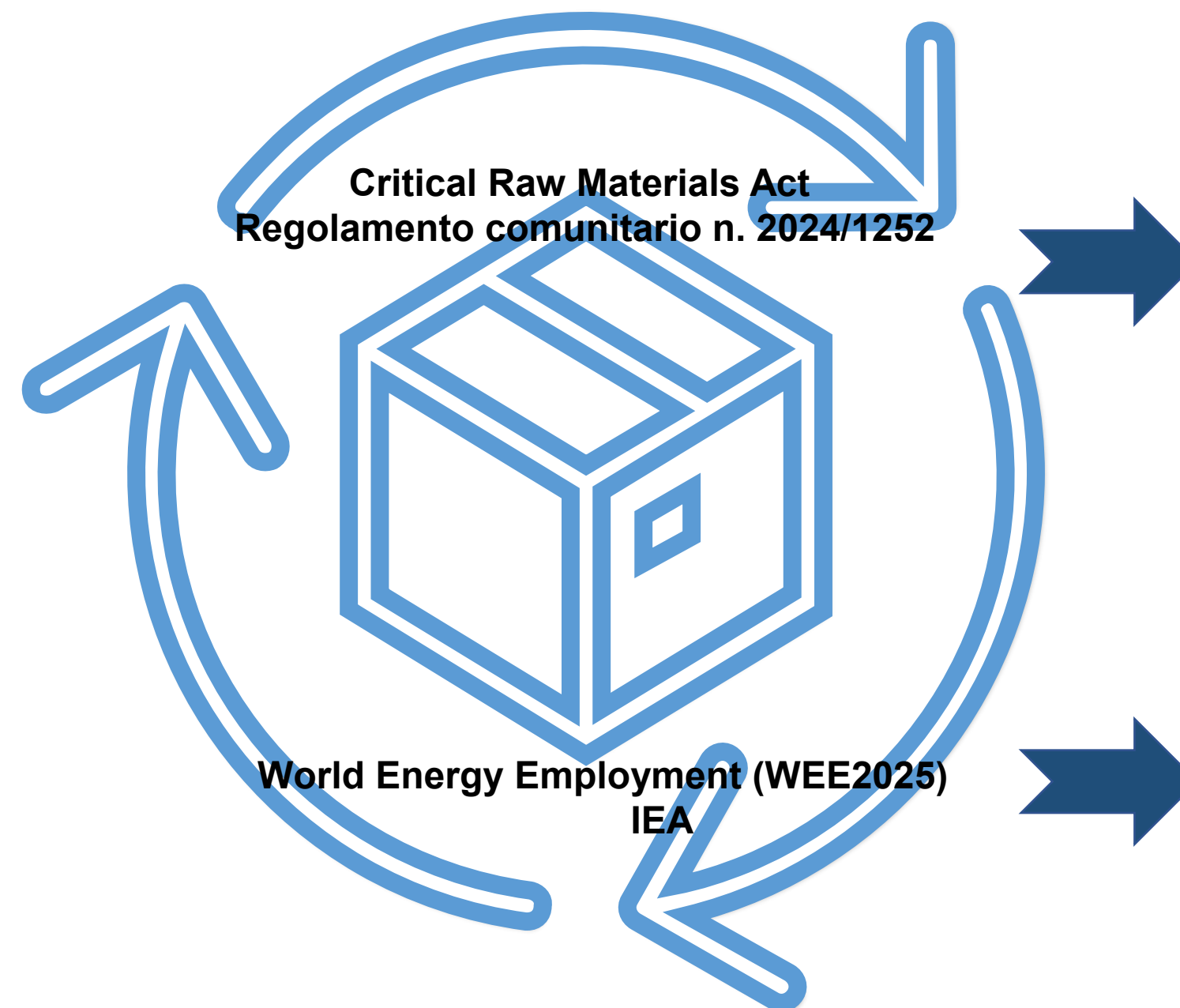


Risultati attesi

Documento di sintesi
Proposta “*OIMCE Skills Pact*”

Metodologia

Confronto tra esperti di diversi settori disciplinari accademici, mondo industriale, associazioni di categoria



Analizzare lo stato dell'arte della formazione universitaria a livello:

- internazionale
- europeo
- nazionale

Valutare il fabbisogno occupazionale nel settori:

- energetico
- produzione di veicoli elettrici e batterie
- estrazione dei minerali critici

Partecipanti al WG

Mariachiara Zanetti

Politecnico di Torino - Coordinamento

Rossana Bellopede

Politecnico di Torino

Fernanda Panvini

Fondazione ENEL

Modestino Colarusso

Confindustria Energia

Alessandra Bonoli

Università di Bologna

Floriana La Marca

Università di Bologna

Silvia Serranti

Università di Roma "La Sapienza"

Paolo Bevilacqua

Università di Trieste

Battista Grosso

Università di Cagliari

Francesco Di Natale

Università di Napoli Federico II

Giovanna Dino

Università di Torino

Emanuele Emani

Consiglio Nazionale dei Geologi

Vittorio Desiati

Confindustria Energia

Gioia Tosti

Confindustria Energia

Matteo Giardino

Politecnico di Torino

Benchmark internazionale

L'esperienza di EIT RawMaterials dimostra che competenze interdisciplinari, imprenditorialità e collaborazione internazionale sono essenziali per garantire filiere sostenibili delle materie prime critiche

Università leader

- Top globali: Colorado School of Mines, UNSW, McGill University
- Top europee: AGH Cracovia, Imperial College London, Luleå University, TU Delft
- Approccio integrato: ingegneria, geologia e sostenibilità ambientale

EIT RawMaterials ed ERMAcademy

- Oltre 300 partner tra industria, università e ricerca
- Missione: innovazione, competenze e competitività europea
- Obiettivo ERMAcademy: formare >100.000 persone entro il 2030
- 14 Master, 7 Summer School e ~20 corsi professionalizzanti



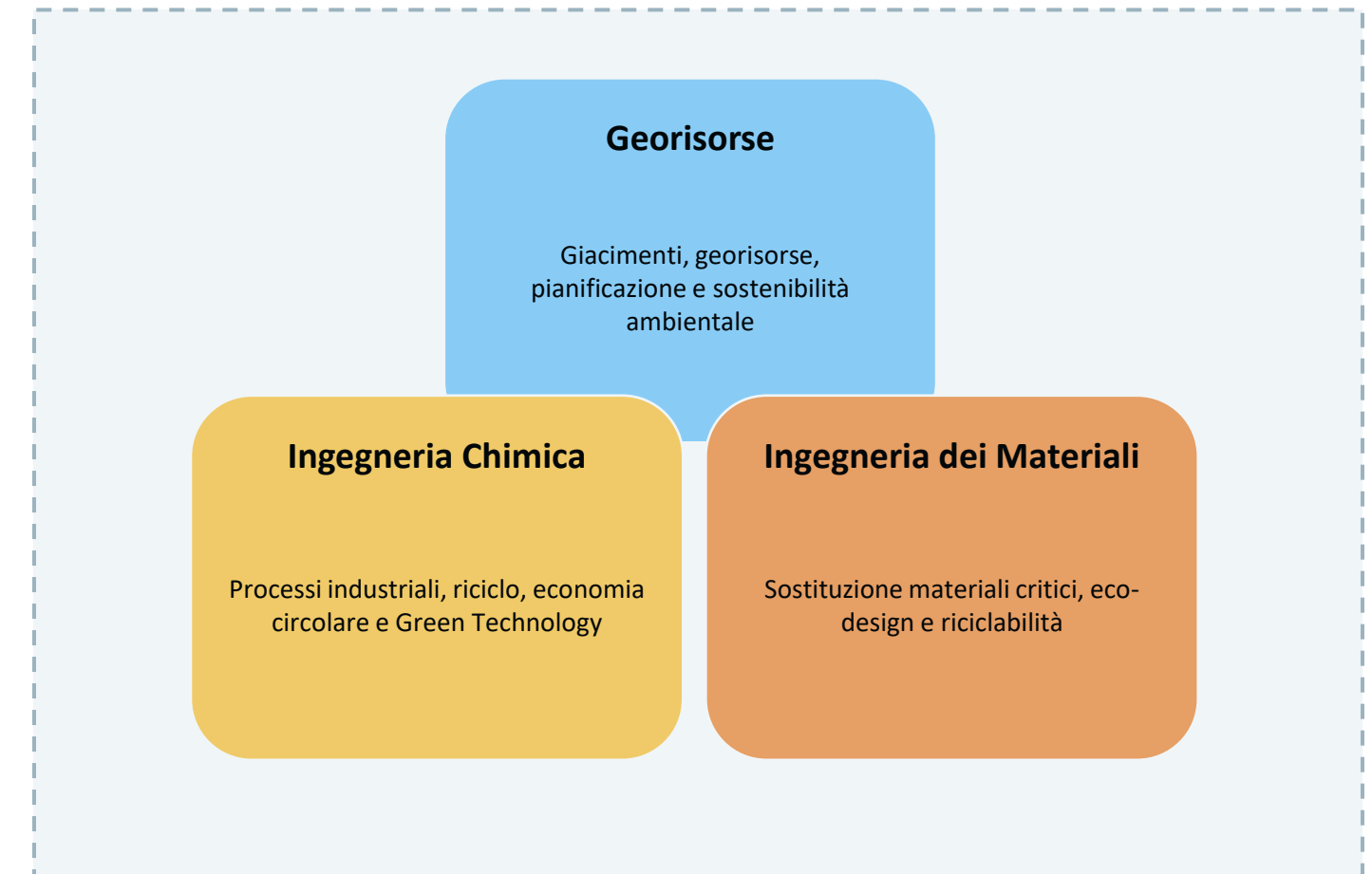
Formazione interdisciplinare → Innovazione → Sostenibilità →
Gestione responsabile delle Materie Prime Critiche

Panorama nazionale

- La laurea in **Ingegneria Mineraria** non è più attiva in Italia dal 1990
- Le competenze sono oggi integrate principalmente nella **LM-35 (Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio)** e in percorsi specialistici di **Geoingegneria, Georisorse e Mining Engineering**.
- Atenei di riferimento: **Politecnico di Torino, Sapienza Università di Roma, Università di Bologna, Università di Trieste e Università di Cagliari**.

Ecosistema accademico nazionale

La formazione italiana per le materie prime critiche si sta evolvendo verso un modello interdisciplinare che integra geologia, ingegneria delle georisorse, ingegneria chimica, scienza dei materiali e sostenibilità per supportare l'autonomia strategica e la transizione del Paese



Competenze e profili professionali nella Value Chain

Discipline fondamentali



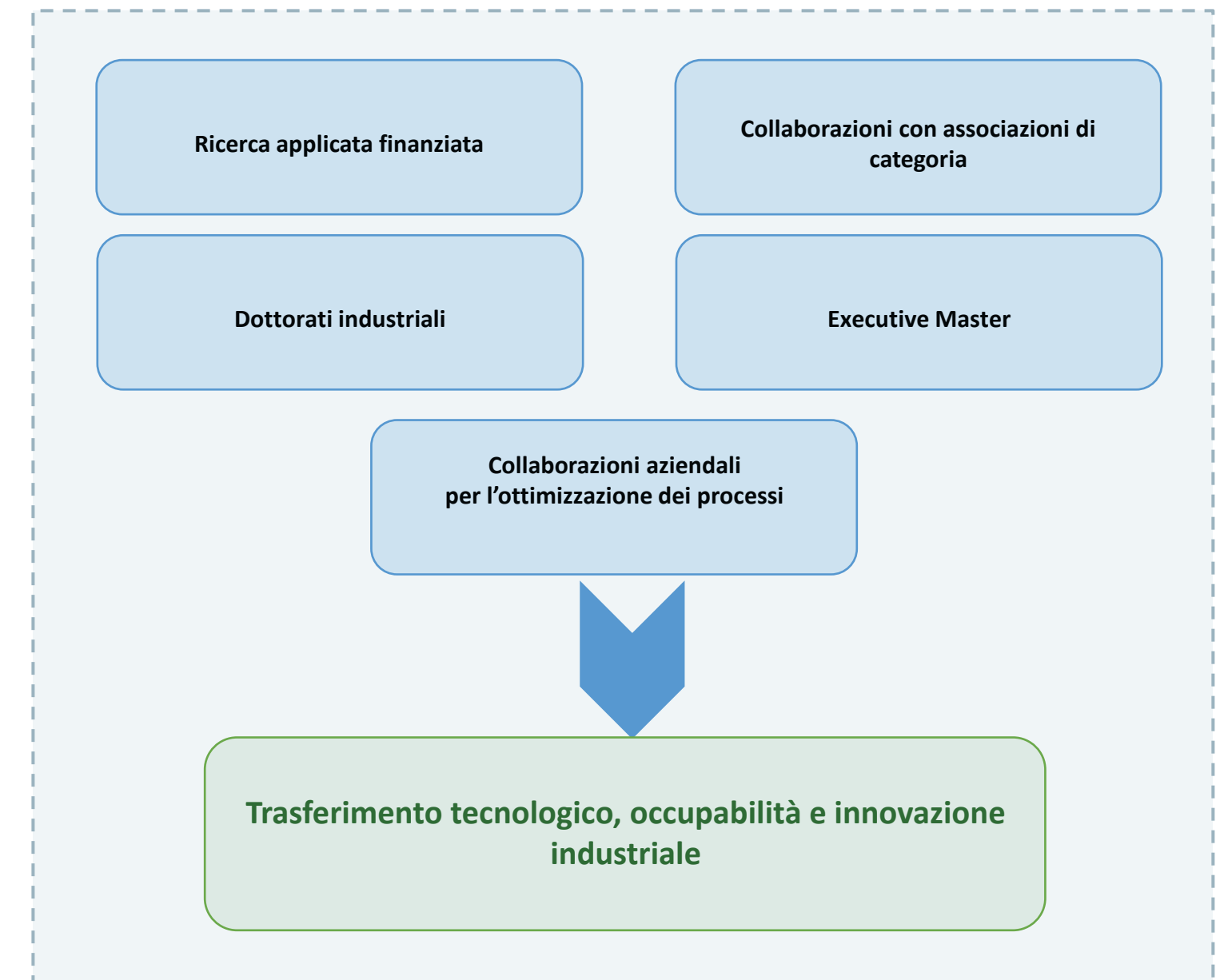
Collegamenti con il Settore Industriale

Il rafforzamento delle connessioni tra mondo accademico e industria è uno degli elementi chiave per garantire l'applicazione pratica delle competenze

La formazione accademica, la ricerca applicata e le iniziative di trasferimento tecnologico costituiscono il cuore della costruzione di competenze avanzate nei settori delle MPC e MPS.

Strumenti efficaci di collegamento con il settore industriale:

- dottorati industriali
- executive master
- progetti congiunti di ricerca applicata finanziati da fondi regionali, nazionali ed europei
- collaborazioni con associazioni di categoria



Trend occupazionali

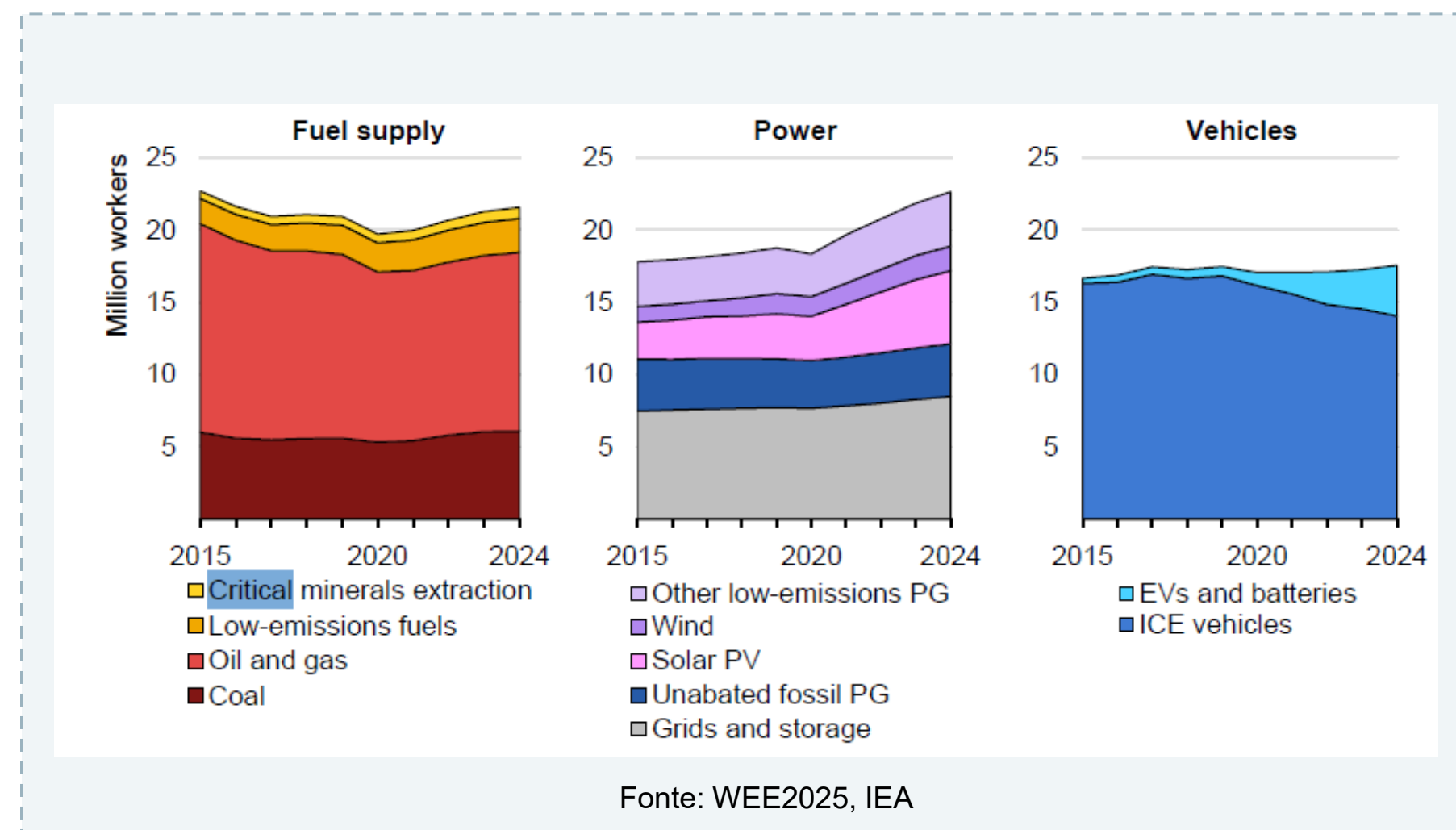
Il settore elettrico è oggi il principale datore di lavoro nel settore energetico

In termini occupazionali il settore elettrico (power), che include generazione, trasmissione, distribuzione e stoccaggio dell'energia, ha superato i segmenti della fornitura di combustibile. La costruzione di nuovi impianti di generazione di energia è stata il principale motore della crescita.

Il settore elettrico ha creato negli ultimi 5 anni il 2,4% del totale dei posti di lavoro creati nell'economia globale

Le proiezioni al 2035 mostrano come l'occupazione nel settore elettrico cresca in tutti gli scenari. Oltre all'aumento dell'occupazione nel settore elettrico e delle reti, si prefigura una profonda transizione nella produzione di veicoli e perdite sostenute nel settore dei fossili.

Occupazione nel settore energetico a scala globale



Settori estrazione dei Minerali Critici

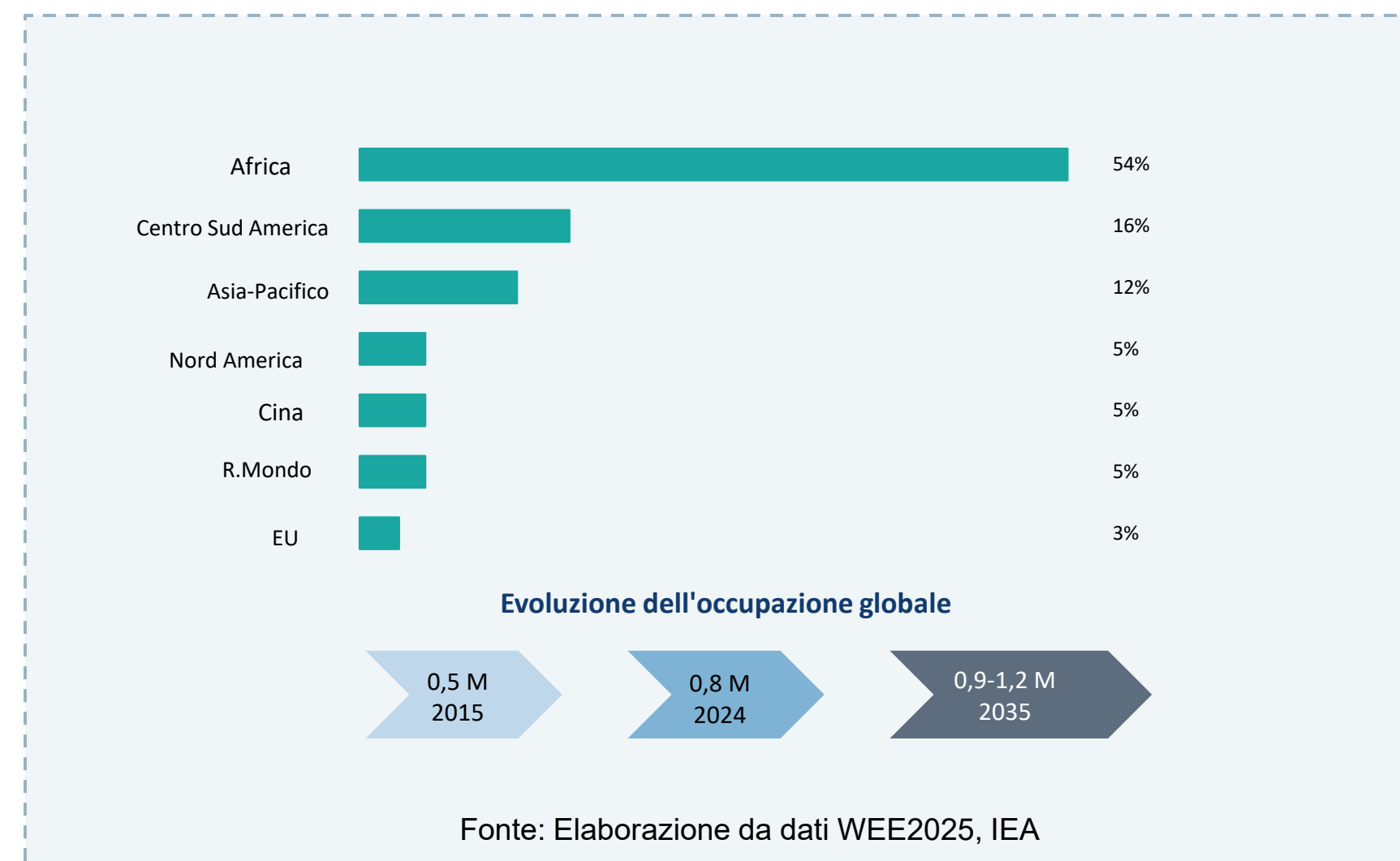
L'occupazione nell'estrazione di minerali critici è concentrata in Africa, la quota europea raggiunge appena il 3% e sta crescendo nell'area Asia-Pacifico

Nella produzione di minerali critici il numero degli addetti ha continuato ad aumentare, nonostante lo sviluppo del *mining* abbia subito un decremento.

La crescita dell'occupazione totale nell'estrazione di minerali critici è aumentata al 3% su base annua, raggiungendo i 770.000 lavoratori in tutto il mondo nel 2024.

L'occupazione nel settore del litio e del rame ha registrato tassi di crescita rispettivamente del 9% e del 5%, mentre l'occupazione nell'estrazione del cobalto è aumentata del 3%. L'occupazione nell'estrazione del nichel è diminuita del 13%.

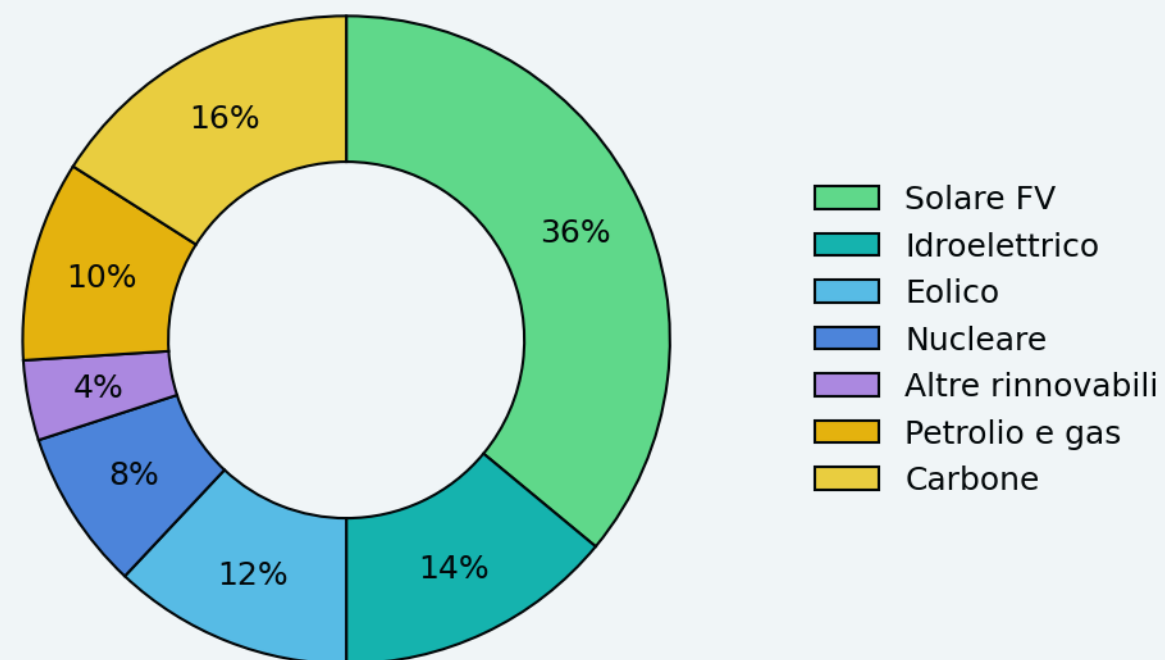
Occupazione nell'estrazione di minerali critici



Settore elettrico

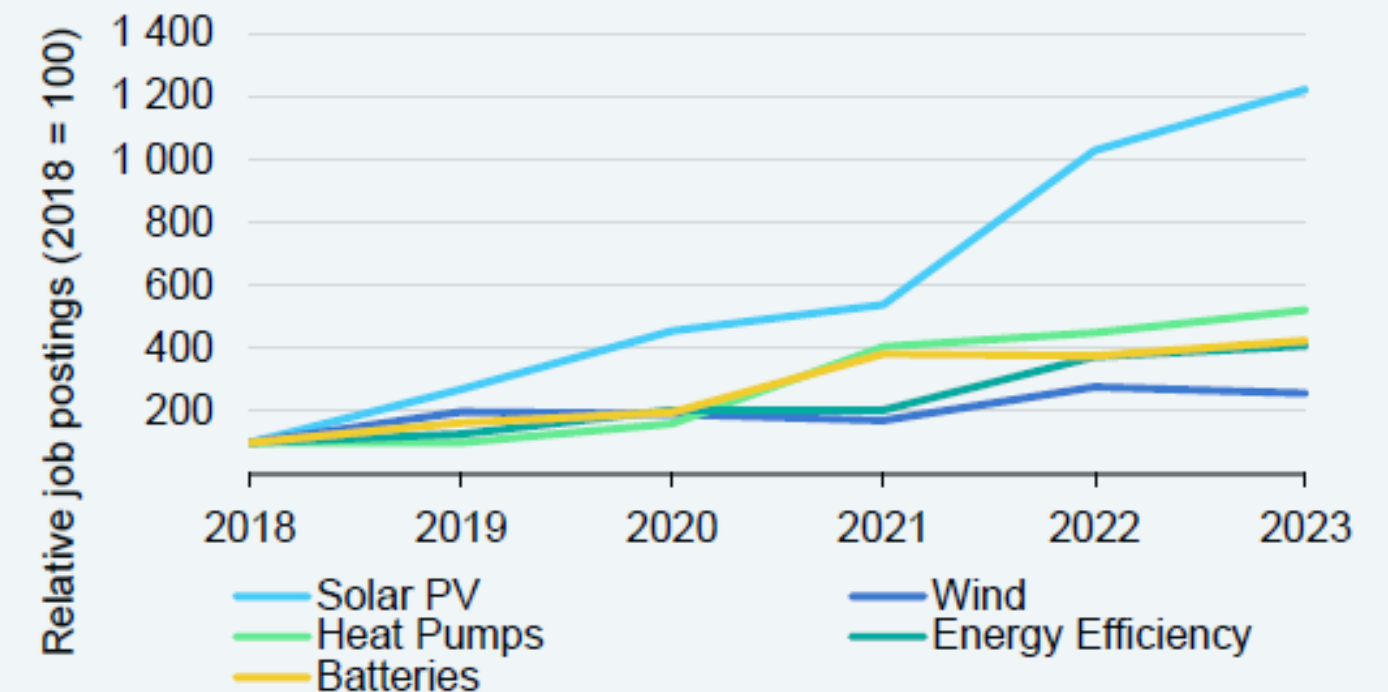
Nella produzione di energia che nelle reti, la quota di lavoratori altamente qualificati come ingegneri e tecnici supera la media dell'intero settore energetico.

Occupazione nella generazione elettrica per tecnologia



Fonte: Elaborazione da dati WEE2025, IEA

Job posting per tecnici e professionisti di settore



Fonte: Analisi IEA, su dati Lightcast

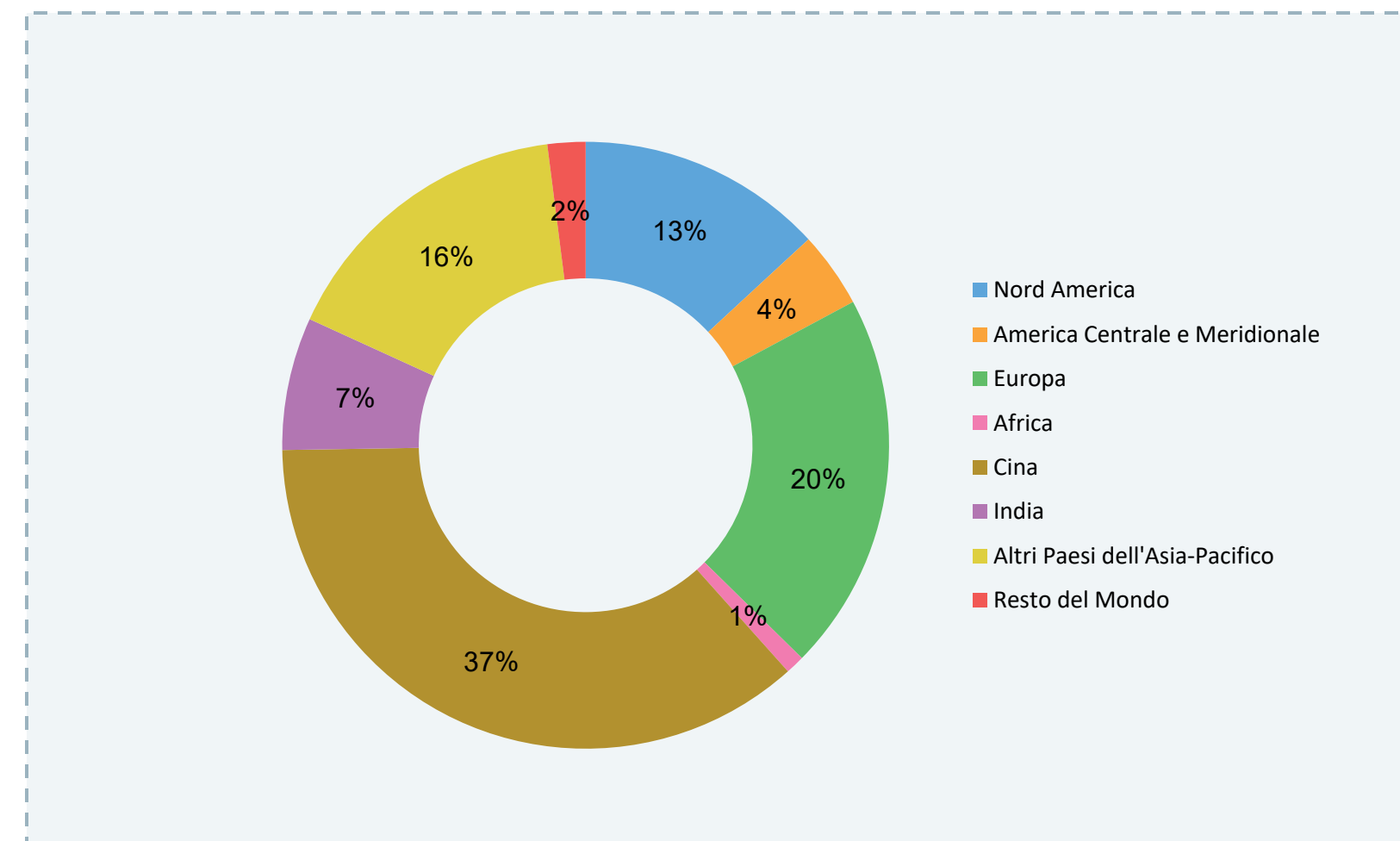
Settore veicoli elettrici e batterie

Nelle economie avanzate la forza lavoro nel settore della produzione di veicoli elettrici ha registrato aumenti negli ultimi anni (23% su base annua), sebbene il ritmo di crescita sia inferiore a Cina e paesi emergenti e in via di sviluppo

L'occupazione globale nel settore manifatturiero dei veicoli elettrici è salita a 3,1 milioni nel 2024, con un aumento del 34% su base annua, quasi cinque volte dal 2020 e oltre dieci volte superiore rispetto al 2015. La crescente domanda di veicoli elettrici ha anche generato una forte crescita della forza lavoro nel settore delle batterie per veicoli elettrici, che è salita a quasi 425.000 unità nel 2024, rispetto alle sole 110.000 unità del 2015.

L'occupazione nel settore manifatturiero di motori a combustione interna è diminuita dell'1,5% su base annua.

Occupazione nel settore veicoli elettrici e batterie



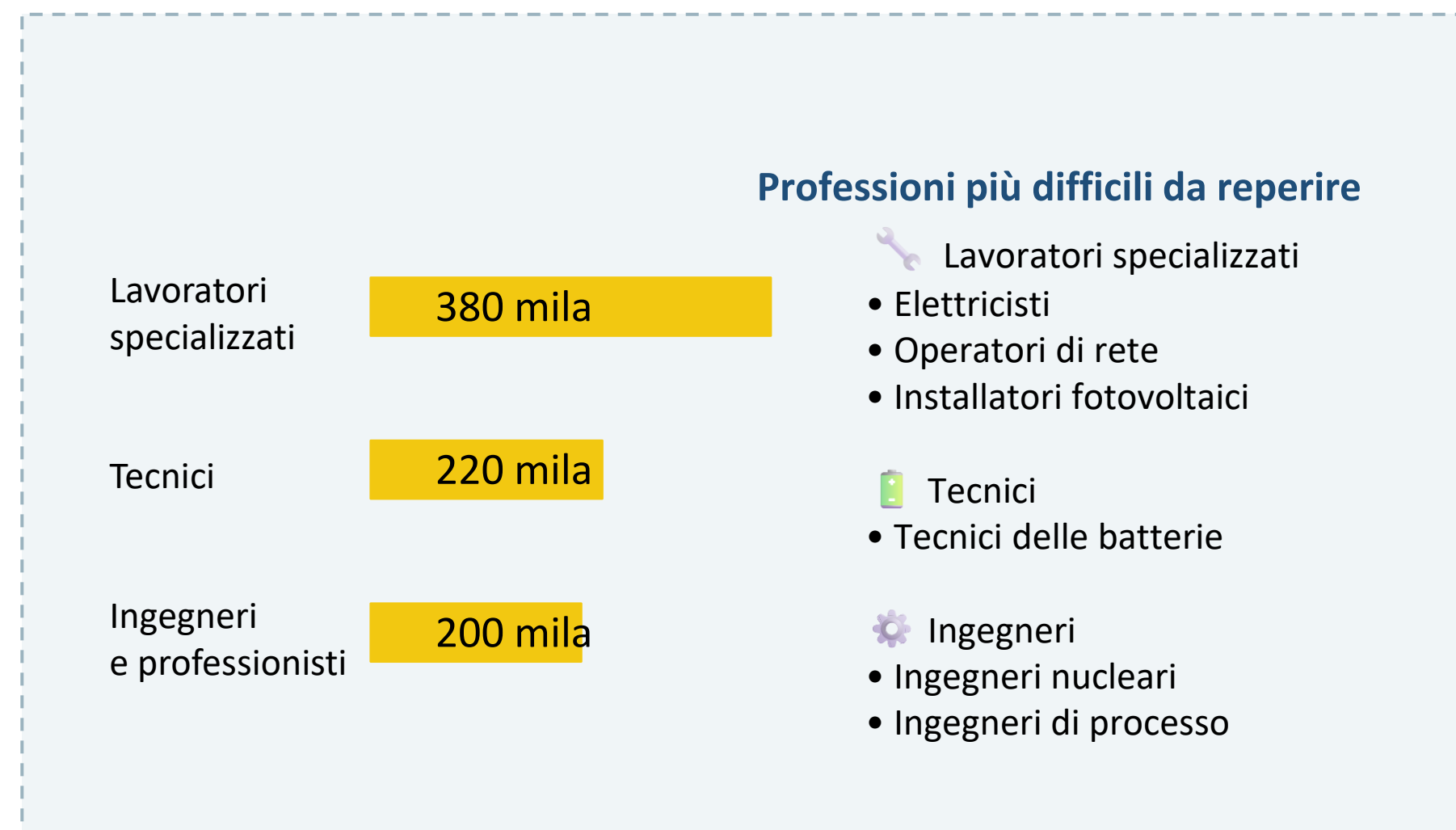
Domanda di competenze

La principale sfida della transizione energetica non è la tecnologia, ma la disponibilità di competenze tecniche specializzate

Crescita dell'occupazione nel settore energetico (2023-2024)

La natura del lavoro nel settore energetico continua a evolversi con la rapida espansione dell'energia pulita e la crescente integrazione dell'intelligenza artificiale e degli strumenti digitali.

Le imprese segnalano crescenti difficoltà di assunzione. I ruoli tecnici applicati rappresentano la categoria più critica. La crescita dell'offerta formativa non tiene il passo con la domanda industriale.



La vista delle imprese

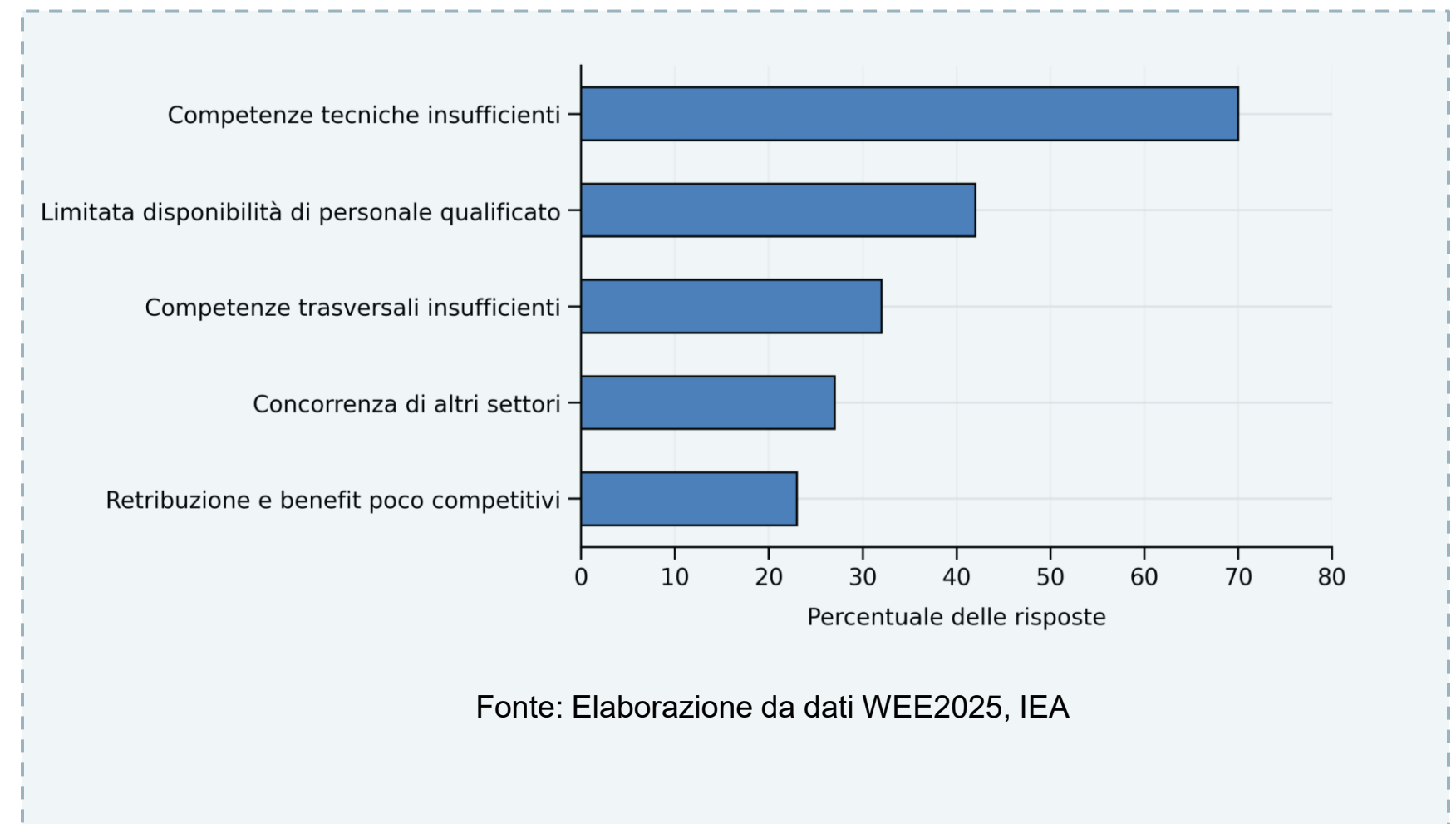
Ove le aziende non saranno in grado di coprire le posizioni aperte con le qualifiche desiderate, molte compenseranno assumendo candidati meno qualificati e aumentando la formazione sul posto di lavoro

Le imprese segnalano crescenti difficoltà di assunzione a causa di:

- Carenza di tecnici qualificati
- Insufficiente numero di laureati specializzati
- Mancanza di competenze interdisciplinari

Il divario tra la domanda annuale di tecnici applicati nei settori industriali e lauree in ambito energetico è destinata ad ampliarsi al 2030 con le tendenze attuali

Principali cause della carenza di personale nel settore energetico



CONCLUSIONI

La competitività della filiera CRM/Energia dipende dalla capacità di integrare competenze tecnico-scientifiche, digitali, ambientali e sociali. Università e industria devono co-progettare la formazione dei professionisti della transizione energetica

- Il CRMA richiede nuove competenze interdisciplinari
- Esiste un crescente disallineamento tra domanda industriale e offerta formativa.
- Le imprese sono alla ricerca di nuove competenze, data la continua evoluzione delle tecniche per produrre energia pulita e la crescente integrazione dell'intelligenza artificiale e degli strumenti digitali
- Urban mining, economia circolare, AI, digitalizzazione rappresentano competenze da rafforzare
- Entro il 2030 sarà necessario aumentare significativamente la disponibilità di professionisti qualificati del settore

PROPOSTE

- ✓ Tavoli di consultazione tra accademia e industria per la formazione dei piani di studio
- ✓ Corsi di specializzazione o di formazione post-laurea (I o II livello) mirati per il settore delle materie prime/ trasformazione/energia
- ✓ Percorsi professionalizzanti flessibili e *micro-credential*
- ✓ Percorsi modulari riconoscibili a livello europeo (*European Skills Framework*)
- ✓ Creazione di percorsi di laurea e laurea magistrale per la produzione di materie prime
- ✓ Sistemizzazione di percorsi di tirocinio formativi presso aziende del settore
- ✓ Organizzazione di Scuole di Dottorato e *Summer Schools* sul tema delle CRM
- ✓ Dottorati industriali e centri di competenza
- ✓ Creazione di centri universitari interdisciplinari
- ✓ Internazionalizzazione della formazione
- ✓ Potenziamento delle competenze digitali avanzate, su sostenibilità, gestione dei rischi e dei conflitti territoriali

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

RELATORE

Fernanda Panvini

Senior Researcher — Enel Foundation

fernanda.panvini@enel.com

WORKING GROUP

Competenze e Formazione

Lead: **Mariachiara Zanetti**, Politecnico di Torino

Colead: **Fernanda Panvini**, Enel Foundation

CONTATTI

OIMCE — Osservatorio Italiano Materie Prime Critiche Energia

c/o WEC Italia — Via Ostiense 92, 00154 Roma

Tel. +39 392 4822149

segreteria@oimce.it · segreteria@wec-italia.org

www.wec-italia.org/OIMCE