

Domanda di competenze e transizione ecologica

Valeria Costantini, Giovanni Marin, Joanna Napierala, Elena Paglialunga*

- *Le dinamiche occupazionali nel mercato del lavoro europeo e italiano sono oggi strettamente connesse con l'evolversi della strategia orientata alla sostenibilità ambientale, energetica e climatica che l'Unione europea sostiene ormai da un decennio.*
- *L'evoluzione dei sistemi produttivi verso la transizione ecologica richiede nuove competenze da parte dei lavoratori in tutti i rami dell'economia, che devono essere sviluppate congiuntamente con i rapidi mutamenti tecnologici che caratterizzano oggi la società.*
- *La domanda di lavoro in Italia nell'ultimo triennio si è rapidamente orientata a un sostanziale aumento delle competenze verdi richieste per le nuove assunzioni, con una qualificazione generale delle competenze in prevalenza alta e medio alta.*
- *La trasformazione ecologica e digitale della domanda di lavoro da parte delle imprese in Italia rappresenta un elemento chiave della dinamica occupazionale per il prossimo decennio e richiede misure strutturali di supporto e accompagnamento per sviluppare competenze adeguate degli occupati.*

JEL Classification: J24, O32, Q55.

Keywords: competenze verdi, dinamiche occupazionali, transizione ecologica.

* valeria.costantini@uniroma3.it, Università degli Studi RomaTre, Dipartimento di Economia; giovanni.marin@uniurb.it, Università degli Studi di Urbino 'Carlo Bo', Dipartimento di Economia, Società, Politica; joanna.napierala@cedefop.europa.eu, Cedefop, Commissione europea; elena.paglialunga@uniurb.it, Università degli Studi di Urbino 'Carlo Bo', Dipartimento di Economia, Società, Politica. Si ringrazia il sostegno finanziario del Ministero per l'Università e la Ricerca, Programma PRIN (Progetti di ricerca di Rilevante Interesse Nazionale) PRIN2017 per il progetto *Innovation for Global Challenges in a Connected World: the Role of Local Resources and Socio-Economic Conditions*.

1. Introduzione

Il 14 luglio 2021, la Commissione europea ha pubblicato la comunicazione *"Fit for 55": delivering the EU's 2030 Climate Target on the way to climate neutrality*¹. L'obiettivo dichiarato è quello di identificare le azioni necessarie per ridurre le emissioni europee di gas serra del 55% entro il 2030 rispetto ai livelli del 1990. Si tratta di una tappa intermedia fondamentale verso l'obiettivo di una Europa neutrale dal punto di vista climatico entro il 2050, come stabilito dal piano strategico noto come *European Green Deal*². Per raggiungere un obiettivo così ambizioso, che richiederà un abbattimento di circa il 30% delle emissioni climalteranti in tutti i settori economici rispetto a uno scenario tendenziale, la Commissione europea ha definito un insieme di politiche che combina strumenti basati su incentivi di mercato (ad esempio, le tasse su prodotti inquinanti e il sistema europeo di scambio delle quote di emissione noto come *Emission Trading Scheme*, EU-ETS) con altre misure di regolazione (ad esempio, l'applicazione di standard ambientali e l'uso di *eco-labelling*). Questo insieme di strumenti combina un rafforzamento delle politiche esistenti e una nuova legislazione (ad esempio, il *Carbon Border Adjustment Mechanism*, CBAM, un meccanismo che prevede l'introduzione di una tariffa sui beni ad alta intensità di carbonio importati dall'Unione europea e prodotti in paesi con una regolamentazione ambientale meno stringente).

Se da un lato la neutralità carbonica costituisce un obiettivo prioritario di queste politiche, l'occupazione, il lavoro e le competenze necessarie per la transizione ecologica costituiscono un tema centrale sia dello *European Green Deal* che delle comunicazioni relative alla concreta applicazione del *"Fit for 55"*.

Il raggiungimento degli obiettivi previsti dalla strategia energetica e climatica europea modificherà sia i livelli che la struttura dell'occupazione all'interno e tra i diversi settori economici. Poiché il nuovo paradigma verde richiede nuovi approcci alla produzione, progettazione, sviluppo e utilizzo di materiali, prodotti e servizi, i cambiamenti intra e intersettoriali nella domanda di lavoro saranno accompagnati da cambiamenti anche nella domanda delle competenze professionali. In questo senso, il lavoro è considerato allo stesso tempo un fattore cruciale per la transizione sostenibile e una dimensione critica per affrontare le conseguenze distributive della transizione stessa. Per questo motivo, la Commissione europea ha sottolineato la necessità

¹ European Commission, *"Fit for 55: Delivering the EU's 2030 Climate Target on the Way to Climate Neutrality"*, *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions*, COM (2021) 550 final, 14 July 2021.

² European Commission, *"The European Green Deal"*, *Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions*, COM (2019) 640 final, 11 December 2019.

di aumentare l'offerta di posti di lavoro con il "giusto" bagaglio di competenze e, d'altro canto, di costruire una strategia trasversale per compensare tutti quei territori e settori che sono maggiormente esposti a potenziali effetti negativi derivanti dalla transizione verso la neutralità climatica. Strumento principale per realizzare tale dinamica è il *Fondo per la transizione giusta*, attraverso il quale, sulla falsa riga del funzionamento del *Fondo di coesione e sviluppo*, vengono redistribuite risorse finanziarie e tecnologiche per favorire il *catching-up* dei territori e dei settori svantaggiati³.

Oltre alle dichiarazioni generali sull'importanza del lavoro e delle competenze, in tal senso si fa anche riferimento a strumenti specifici per potenziare tali competenze. Tra questi, l'*Agenda europea delle competenze per la competitività sostenibile, l'equità sociale e la resilienza*⁴, redatta e proposta dalla Commissione europea subito dopo l'approvazione dello *European Green Deal*, dovrebbe rappresentare la strategia centrale per sviluppare il giusto insieme di competenze necessarie per assicurare la duplice transizione verde e digitale, e creare opportunità di lavoro soprattutto per i soggetti e i territori che rischiano di subire le conseguenze sperequative (ad esempio, i lavoratori occupati nel settore dell'estrazione del carbone o nell'industria manifatturiera pesante). In questo contesto, sono già stati definiti chiari obiettivi e idee su come migliorare le prospettive occupazionali e le competenze lavorative necessarie per facilitare la transizione digitale (ad esempio, l'obiettivo del 70% di adulti di età compresa tra 16 e 74 anni che abbiano almeno competenze digitali di base entro il 2025). Tuttavia, il piano per la creazione di competenze per la transizione verde rimane ancora astratto su altri aspetti cruciali come, ad esempio, definire una tassonomia di competenze per la transizione verde.

Al fine di fornire le informazioni necessarie per realizzare strumenti pratici di supporto alla riduzione dei divari territoriali e di competenze nei diversi settori economici potenzialmente a rischio di evoluzione negativa a seguito della transizione ecologica, in questo articolo viene proposta una metodologia di realizzazione delle previsioni occupazionali e della domanda e offerta di competenze sul mercato del lavoro utile ad assistere la progettazione di misure di sostegno e compensative per le regioni e le occupazioni più vulnerabili alla transizione. Dopo avere descritto la metodologia sviluppata nella Sezione 2, vengono descritti i principali risultati aggregati per il mercato del lavoro in Italia nella Sezione 3, e infine si propongono, nella Sezione 4, alcune riflessioni in merito alle implicazioni di politica economica e alla potenziale applicazione su scala subnazionale della metodologia sviluppata.

³ European Union, "Regulation 2021/1056 of the European Parliament and of the Council of 24 June 2021 Establishing the Just Transition Fund", 2021.

⁴ European Commission, "European Skills Agenda for Sustainable Competitiveness, Social Fairness and Resilience", 2020, <https://ec.europa.eu/social/BlobServlet?docId=22832&langId=en>.

2. Metodologia

2.1 LE PREVISIONI DEL MERCATO DEL LAVORO

Le previsioni sulle competenze elaborate del Centro europeo per lo sviluppo della formazione professionale (*European Centre for the Development of Vocational Training*, Cedefop) forniscono informazioni sulla struttura attuale e sulle tendenze future del mercato del lavoro dell'Unione europea⁵. I fattori più rilevanti che vengono presi in considerazione nell'elaborazione delle previsioni sono i cambiamenti tecnologici, la globalizzazione, il passaggio a economie maggiormente basate sui servizi, i cambiamenti demografici come l'invecchiamento della popolazione e l'aumento del livello di istruzione della popolazione. Le previsioni tengono quindi conto delle tendenze strutturali e di lungo periodo che influenzano, e influenzeranno, il mercato del lavoro e sono elaborate sia in termini di livelli occupazionali (totali e per qualifica), sia delle competenze professionali richieste.

Cedefop realizza diversi scenari che risultano particolarmente utili per analizzare l'impatto sulle dinamiche occupazionali derivanti da cambiamenti esogeni causati da eventi inattesi (ad esempio, la pandemia da Covid-19), da un'accelerazione di tendenze (ad esempio tecnologiche), da importanti cambiamenti nelle politiche o da una combinazione di tali shock. Il confronto tra uno o più scenari alternativi consente di valutare l'entità e la direzione dell'impatto dei cambiamenti che lo scenario intende esplorare. Un aspetto di particolare interesse per il presente lavoro risiede nel fatto che, nell'ambito delle previsioni sulle competenze, sono stati analizzati i possibili effetti occupazionali delle politiche verdi legate all'attuazione dello *European Green Deal*.

In particolare, le ultime previsioni elaborate da Cedefop coprono un orizzonte temporale fino al 2035 e tengono conto degli sviluppi economici globali registrati fino alla primavera del 2022. Le proiezioni relative all'andamento del Prodotto Interno Lordo (PIL) a breve termine sono in linea con le previsioni economiche elaborate da AMECO aggiornate alla primavera 2022⁶, mentre quelle a lungo termine sono in linea con le proiezioni del PIL utilizzate nelle dinamiche demografiche di EUROPOP2019 elaborate dall'Eurostat⁷, come specificato nel *Rapporto sull'invecchiamento 2021*⁸. È importante sottolineare in tal senso che il

⁵ <https://www.cedefop.europa.eu/en/projects/skills-forecast>.

⁶ AMECO è il database macroeconomico annuale elaborato dalla Direzione generale Affari economici e finanziari della Commissione europea, https://economy-finance.ec.europa.eu/economic-forecast-and-surveys/economic-forecasts_en.

⁷ Eurostat, *Methodology of the Eurostat Population Projections 2019-based (EUROPOP2019)*, 2020.

⁸ European Commission, "The 2021 Ageing Report: Economic and Budgetary Projections for the EU Member States (2019-2070)", in *European Economy Institutional Papers* 148, May 2021, https://economy-finance.ec.europa.eu/publications/2021-ageing-report-economic-and-budgetary-projections-eu-member-states-2019-2070_en.

Rapporto sull'invecchiamento 2021 non tiene conto delle ipotesi relative al *Green Deal* europeo, e di conseguenza le proiezioni del PIL a lungo termine sono state adeguate dal modello Cedefop per riflettere l'attuazione del *Green Deal* europeo sulla base delle informazioni contenute nella Valutazione d'impatto "*Fit for 55*" della Commissione europea⁹.

Le ipotesi relative al *Green Deal* europeo incorporano informazioni provenienti da varie comunicazioni della Commissione sui settori maggiormente interessati e dalle politiche di riduzione delle emissioni di carbonio e di sostegno alla transizione sostenibile. Le ipotesi riguardano il raggiungimento dell'obiettivo di riduzione delle emissioni del 50-55% entro il 2030, le politiche settoriali e tecnologiche che contribuiscono all'obiettivo di riduzione delle emissioni e i piani di economia circolare. Le ipotesi comprendono l'aumento dell'efficienza energetica (rispetto alle proiezioni di base dello scenario tendenziale) e i costi necessari per raggiungerla, legati ai cambiamenti nel sistema di scambio di emissioni dell'Unione europea nell'EU-ETS volti ad accelerare la transizione verso fonti di energia rinnovabile nel trasporto su strada e alle politiche che incoraggiano la diffusione delle tecnologie a minore intensità di carbonio. Vengono inoltre incorporati gli impatti dei futuri aumenti dei prezzi delle fonti energetiche inquinanti (determinati dall'introduzione del sistema di tassazione commisurato al contenuto carbonico) sul trasporto stradale e sugli edifici¹⁰. Le ipotesi relative al piano di economia circolare includono l'aumento dei tassi di riciclaggio nei settori ad alto utilizzo di risorse (ad esempio, elettronica, plastica, veicoli) e l'armonizzazione dei sistemi di raccolta e gestione dei rifiuti in tutta l'Unione europea¹¹. L'analisi dello scenario del *Green Deal* europeo è stata condotta utilizzando il modello E3ME¹² ipotizzando un'attuazione ambiziosa della strategia europea, ovvero il raggiungimento degli obiettivi climatici fissati entro il 2050. In sintesi, in linea con l'obiettivo più ambizioso proposto dal Parlamento europeo, l'obiettivo di riduzione delle emissioni al 2030 è stato fissato al 60%.

⁹ Maggiori dettagli sulla metodologia utilizzata per elaborare le proiezioni sulle competenze sono disponibili nel rapporto tecnico disponibile al seguente link: https://www.cedefop.europa.eu/files/2023_skills_forecast_technical_report.pdf.

¹⁰ Non è stato possibile includere tra le ipotesi dello scenario previsionale le ulteriori revisioni proposte dalla Commissione europea dopo lo sviluppo del modello, come ad esempio la revisione della direttiva europea sulla tassazione dell'energia.

¹¹ Cedefop, *The Green Employment and Skills Transformation: Insights from a European Green Deal Skills Forecast Scenario*, Luxembourg, Publications Office, 2021, <http://data.europa.eu/doi/10.2801/112540>.

¹² E3ME è un modello macroeconomico elaborato da *Cambridge Econometrics* con l'obiettivo di valutare l'impatto di sfide e politiche globali ed elaborare analisi e previsioni. Il modello integra processi economici, sociali e ambientali con quelli legati allo sviluppo tecnologico e al settore finanziario. Maggiori informazioni sono disponibili al seguente link: <https://www.e3me.com/>.

2.2 LE COMPETENZE VERDI

L'analisi delle conseguenze della transizione ecologica sul mercato del lavoro necessita di una solida base conoscitiva delle cosiddette competenze verdi. I rapporti ILO-Cedefop¹³ degli anni 2010 e 2011 offrono una prima panoramica degli studi riguardanti l'identificazione delle competenze verdi. In particolare, le analisi perlopiù di tipo qualitativo svolte fino a quel momento hanno evidenziato come i lavori verdi avessero generalmente una base di competenze di tipo STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*) e competenze meno specifiche riguardanti le capacità comunicative, di leadership e gestionali. Più di recente, il lavoro di Consoli *et al.* (2016)¹⁴ ha valutato con un approccio *top-down* le differenze sistematiche tra professioni verdi e altre professioni simili in termini di misure standard di attività/competenze. I risultati hanno indicato che le professioni verdi richiedono un più elevato contenuto di competenze non routinarie di tipo cognitivo e comunicativo, oltre a più elevati requisiti in termini di istruzione formale, formazione sul posto di lavoro ed esperienza. Un approccio simile è stato seguito da Vona *et al.* (2018)¹⁵, cercando però di identificare una selezione di competenze più specifiche richieste dalle professioni verdi. I risultati hanno messo in evidenza l'importanza di competenze tecnico-ingegneristiche, di gestione dei processi produttivi, scientifiche e di monitoraggio. Risultati simili sono stati ottenuti anche da altri studi (es. Lobsiger e Rutzer, 2021)¹⁶ basati su approcci *top-down*.

Uno dei principali limiti degli approcci *top-down* riguarda la staticità della definizione del contenuto di competenze verdi delle professioni. Per superare questa limitazione, Cedefop elabora statistiche che consentono di analizzare il mercato del lavoro distinguendo le diverse occupazioni sulla base del contenuto di competenze verdi richieste dalla domanda dei vari settori produttivi e di servizi. In particolare, una collaborazione tra Cedefop ed Eurostat ha portato alla creazione del *Web Intelligence Hub Online Job Advertisements* (WIH-OJA), una banca dati costruita a partire dagli annunci di lavoro pubblicati online con lo scopo di caratterizzare nel dettaglio la domanda di

¹³ Cedefop, *Skills for Green Jobs. European Synthesis Report*, European Centre for the Development of Vocational Training, 2010, https://www.ilo.org/skills/pubs/WCMS_143855/lang-en/index.htm; Strietska-Illina O., Hofmann C., Duran Haro M., Jeon S., "Skills for Green Jobs. A Global View", *Synthesis Report Based on 21 Country Studies*, 2011, International Labour Office e Cedefop, https://www.ilo.org/skills/projects/WCMS_115959/lang-en/index.htm.

¹⁴ Consoli D., Marin G., Marzucchi A., Vona F., "Do Green Jobs Differ from Non-Green Jobs in Terms of Skills and Human Capital?", *Research Policy*, 2016, 45 (5), pp. 1046-1060.

¹⁵ Vona F., Marin G., Consoli D., Popp D., "Environmental Regulation and Green Skills: An Empirical Exploration", *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists*, 2018, 5 (4), pp. 713-753.

¹⁶ Lobsiger M., Rutzer C., "The Green Potential of Occupations in Switzerland", *Swiss Journal of Economics and Statistics*, 2021, 157 (1), pp. 1-21.

lavoro anche sotto il profilo delle competenze *hard* e *soft* dichiarate come necessarie da parte del datore di lavoro.

L'idea di utilizzare i *big data* per la creazione di proiezioni riguardo alle competenze presso Cedefop è nata nel 2014, quando è stato effettuato il primo investimento nella costruzione di un sistema paneuropeo per raccogliere e classificare i dati degli annunci di lavoro online. La fase iniziale comprendeva solo cinque paesi dell'Unione europea, ma in breve tempo il progetto è stato ampliato ed esteso a tutti i 27 stati membri, più il Regno Unito, e tutte le 24 lingue ufficiali dell'Unione¹⁷. L'ampliamento del progetto e una collaborazione tra Cedefop ed Eurostat ha portato alla creazione del WIH-OJA. L'impegno comune nello sviluppo di un sistema di produzione di dati ben documentato, integrando *big data* nella produzione di statistiche ufficiali, è diventato uno dei pilastri di *Trusted Smart Statistics*. Un ulteriore punto di forza della creazione del database WIH-OJA risiede nel fatto che la stessa metodologia viene applicata per tutti i paesi partecipanti, consentendo così un'analisi comparativa.

La prima fase nella costruzione della banca dati inizia con la selezione dei siti web che raccolgono gli annunci di lavoro online, con l'obiettivo di stilare un elenco completo e rappresentativo dei portali di lavoro con dati sugli annunci lavorativi di qualità buona per ogni paese¹⁸. Uno dei criteri per includere un sito web tra le fonti di dati per la creazione del database WIH-OJA è la popolarità, data dalla frequenza delle ricerche sul web che vi fanno riferimento. A seconda delle caratteristiche e della disponibilità della fonte di dati, la raccolta delle informazioni avviene tramite *scraping* (estrazione di dati dalle pagine web), *crawling* (seguendo i link sulla base di collegamenti ipertestuali), o accesso diretto (ad esempio, API). Poiché le informazioni vengono raccolte dai siti web quasi in tempo reale, la fase di raccolta dati si focalizza inizialmente sul volume con la priorità di raccogliere il maggior numero possibile di informazioni disponibili. Il controllo sulla qualità viene assicurato successivamente durante la fase di elaborazione, e si compone di una sequenza di attività volte a rimuovere il rumore dai dati di interesse. Si inizia con l'eliminazione delle osservazioni duplicate, poiché i datori di lavoro tendono a pubblicizzare lo stesso posto vacante utilizzando molti portali. In questa fase, i dati vengono elaborati per identificare tali osservazioni in base all'URL o a un codice

¹⁷ A partire dall'inizio del 2023 la raccolta dati comprende anche i paesi che fanno parte dell'Associazione europea di libero scambio (*European Free Trade Association*, EFTA): Svizzera, Norvegia, Lichtenstein e Islanda.

¹⁸ La panoramica sviluppata nella prima fase del progetto è redatta da esperti e ha l'obiettivo di fornire una base conoscitiva comune sugli sviluppi e sui fattori nazionali che determinano, tra gli altri, l'uso dei portali di lavoro online per il reclutamento e la ricerca di occupazione, sui fattori che incidono e determinano l'uso di tali portali, sulla struttura e sulle funzioni del mercato relativo ai portali di lavoro online. La lista dei siti web monitorati per l'Italia è riportata nella Tabella A.1 in Appendice.

identificativo univoco dell'offerta di lavoro (questa fase è nota come deduplicazione fisica), e successivamente viene applicato un secondo metodo che confronta la somiglianza del testo (deduplicazione logica). Al termine della fase di elaborazione, gli annunci selezionati vengono confrontati in base alla data di pubblicazione, all'occupazione, al luogo, alle competenze richieste, al settore occupazionale e ad altre caratteristiche distintive, in modo tale da unire in un record unico gli annunci identificati come duplicati¹⁹.

La fase successiva è quella di elaborare le informazioni contenute negli annunci di lavoro per identificare le competenze richieste per ogni posizione lavorativa. L'estrazione delle informazioni avviene con l'uso di diverse ontologie che, in altre parole, sono dizionari di parole che vengono utilizzati negli algoritmi di corrispondenza per scopi di classificazione. Le informazioni sulla tipologia di lavoro vengono elaborate in base alla classificazione delle professioni *International Standard Classification of Occupations* (ISCO) a 4 cifre, mentre le competenze vengono categorizzate seguendo la classificazione europea di abilità, competenze e occupazioni nota come *Classification of European Skills, Competences, Qualifications and Occupations* (ESCO).

Tuttavia, l'identificazione delle occupazioni verdi implica delle criticità ulteriori, soprattutto facendo riferimento a classificazioni create quasi due decenni fa. Una soluzione alternativa per identificare le occupazioni verdi consiste nell'applicare un approccio dal basso verso l'alto (*bottom-up*), che inizia con l'estrazione di informazioni a partire dagli annunci di lavoro pubblicati online (approccio *data-driven*), identificando così i termini legati alle occupazioni e competenze verdi man mano che emergono dalla domanda del mercato del lavoro. L'approccio *bottom-up* è stato applicato seguendo la metodologia proposta da NESTA (2021)²⁰.

Cedefop ha elaborato il proprio dizionario di parole legate a occupazioni e competenze verdi esaminando i seguenti rapporti e documenti: *Classificazione delle attività e delle spese per la protezione dell'ambiente sostenute dalle imprese* (CEPA 2000)²¹, *Classificazione delle attività di gestione delle risorse* (CREMA), *Rapporto elaborato*

¹⁹ Nella fase di rimozione del rumore, l'input di testo non strutturato (pagine web grezze provenienti dal percorso di *crawling*) viene elaborato per escludere il potenziale rumore. In questa fase la pagina web viene valutata come un insieme di diverse sezioni (ad esempio, intestazione, piè di pagina, pubblicità ecc.) Successivamente, le pagine web vengono elaborate utilizzando tecniche di apprendimento automatico per identificare solo le parti delle pagine contenenti un vero annuncio di lavoro. In questa fase vengono escluse le informazioni generiche delle pagine web (ad esempio, i dettagli di contatto o le clausole di esclusione della responsabilità legale).

²⁰ NESTA, *National Endowment for Science, Technology and the Arts*, è una fondazione inglese che si occupa della promozione di soluzioni innovative per la sostenibilità, <https://www.nesta.org.uk/project-updates/finding-jobs-green-industries-methodology/>.

²¹ Per la metodologia di rilevazione si vedano le note al seguente indirizzo <http://www.istat.it/it/archivio/43673>.

dall'Agenzia Internazionale per le Energie Rinnovabili (IRENA), *Global Renewables Outlook 2020*, LinkedIn, EMSI (*Economic Modeling Specialists*), il rapporto *GreenComp* elaborato nell'ambito del *framework* europeo delle competenze per la sostenibilità del Joint Research Centre, O*NET (*Occupational Information Network*), e le classificazioni ESCO. Il modello, elaborato tramite un'intelligenza artificiale, è stato utilizzato per migliorare l'elenco delle competenze verdi analizzando i termini emersi da oltre 6 milioni di annunci raccolti nel 2019 nel Regno Unito. I termini, estratti in inglese, sono poi stati tradotti da un esperto di lingua italiana e utilizzati per l'analisi del mercato del lavoro italiano. Il campione di osservazioni estratte è stato inoltre convalidato dall'esperto di lingua italiana per confermare e creare un set di dati di addestramento valido²².

L'approccio *bottom-up* è diverso dagli approcci *top-down* nell'identificazione delle occupazioni verdi per i seguenti motivi: l'assunto principale è che le occupazioni verdi sono definite dal contenuto di competenze e mansioni e non viceversa. Pertanto, un'occupazione verde è un'occupazione che deve richiedere competenze o mansioni verdi. L'applicazione di questo approccio comporta alcune sfide e può portare a una sottostima delle occupazioni verdi nell'economia per alcuni motivi. In primo luogo, nel pubblicizzare alcune occupazioni che sono intrinsecamente verdi (ad esempio, ingegnere industriale per la sostenibilità ambientale), i datori di lavoro possono non menzionare ulteriori competenze verdi nella descrizione dei requisiti. In secondo luogo, molto spesso le informazioni relative al contenuto verde delle occupazioni non sono incluse nella sezione in cui vengono descritte le competenze richieste, ma nella parte che descrive la missione dell'azienda, ad esempio: «Come azienda siamo impegnati a promuovere l'efficienza energetica e ad affrontare la sfida delle emissioni globali», oppure «La missione dell'azienda è creare un marchio sostenibile che aumenti la consapevolezza ambientale nella nostra società». In terzo luogo, alcuni termini relativi a tecnologie emergenti rilevanti per individuare le occupazioni verdi non sono stati osservati da questo approccio. Questo è riconducibile alla necessità di aggiornare costantemente i dizionari usati per identificare le occupazioni *green* con informazioni sulle nuove tecnologie verdi, ad esempio sulla base dei dati dei brevetti verdi.

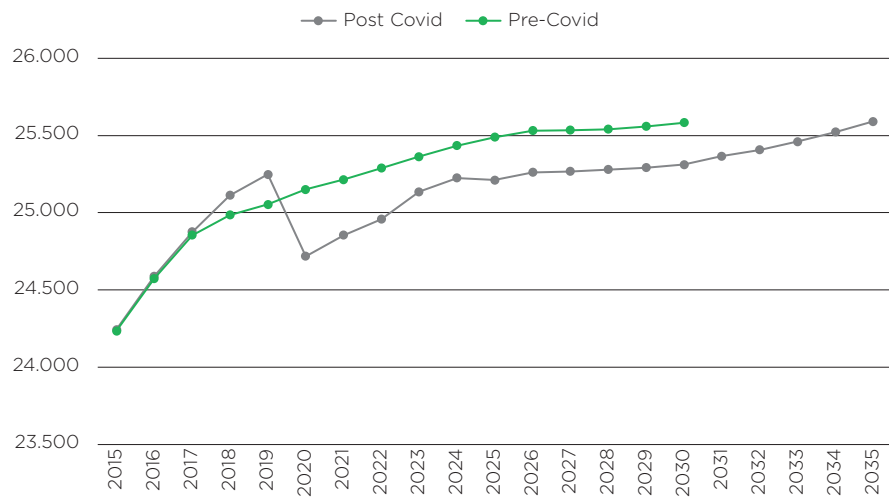
²² L'elenco finale delle parole ottenute da queste pubblicazioni è riportato nella Tabella A.2 in Appendice.

3. Risultati

Le previsioni 2023 elaborate da Cedefop per l'Italia hanno un orizzonte temporale che si estende fino al 2035 e l'andamento dell'occupazione totale è rappresentato dalla linea nera in Figura 1. Al fine di evidenziare l'importanza dell'aggiornamento nelle basi di dati utilizzate a fini previsionali, con la linea verde si mostra invece la previsione delle dimensioni dell'occupazione in Italia sviluppata prima della pandemia da Covid-19. Nonostante tali previsioni già includessero ipotesi di sviluppo del mercato del lavoro legate alla realizzazione degli obiettivi europei del *Green Deal*, risulta evidente come il forte rallentamento di tutta l'economia avvenuto nel 2020 a causa della pandemia abbia sostanzialmente ridotto le ipotesi di espansione dell'occupazione totale in Italia nel prossimo decennio.

Figura 1 - Previsioni sull'occupazione totale in Italia

Numero di occupati, 2023-2035



Fonte: previsioni Cedefop, scenario *European Green Deal*.

Il confronto tra i due scenari mostra come la pandemia da Covid-19 abbia generato una grave perturbazione nell'economia italiana, con uno shock occupazionale di grande entità. È altresì utile evidenziare come l'attuazione delle misure di intervento europee e nazionali volte al recupero del funzionamento del sistema economico, in Italia rappresentate dalle azioni incluse nel PNRR, garantisca una ripresa nel trend del numero totale di occupati, tornando rapidamente in linea con le previsioni pre-Covid, con livelli attesi di crescita al 2024 para-

gonabili a quelli pre-pandemia. Al tempo stesso, nel breve e medio termine la crescita dell'occupazione sarà moderata, mostrando un netto rallentamento a partire dal 2024 per circa un quinquennio, per poi tornare ad aumentare con una crescita media annua nel periodo tra il 2030 e il 2035 di circa lo 0,2%.

Oltre alle tendenze future in termini aggregati, le previsioni Cedefop consentono di analizzare anche l'andamento dell'occupazione distinguendo tra diverse categorie professionali (Figura 2). In quest'ottica, è possibile raggruppare le diverse figure professionali in quattro macrocategorie:

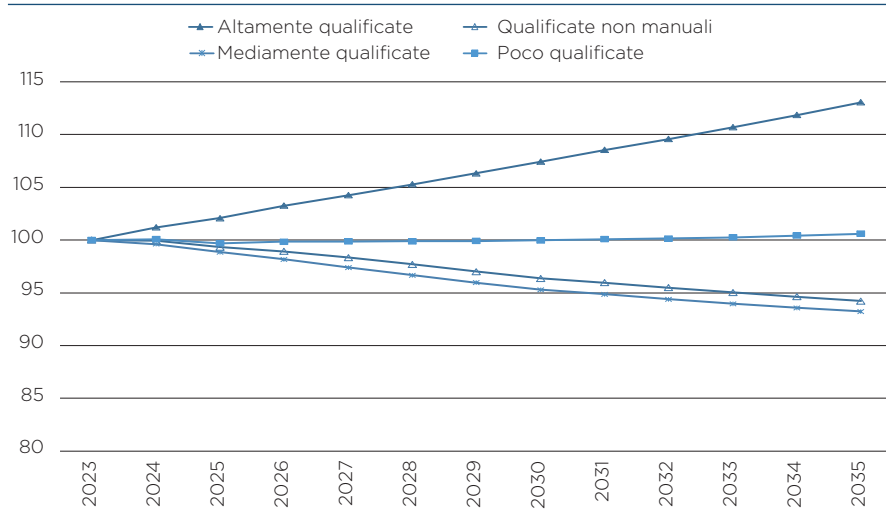
- occupazioni altamente qualificate (legislatori, imprenditori e dirigenti; professioni intellettuali, scientifiche e di elevata specializzazione; professioni tecniche specializzate);
- occupazioni qualificate non manuali (professioni esecutive nel lavoro d'ufficio; professioni qualificate nelle attività commerciali e nei servizi, come impiegati e addetti alle vendite);
- occupazioni mediamente qualificate (artigiani, operai specializzati e agricoltori; conduttori di impianti, operai di macchinari fissi e mobili e conducenti di veicoli);
- occupazioni poco qualificate.

Le previsioni riportate nella Figura 2 mostrano come l'aumento dell'occupazione sarà determinato principalmente dall'aumento della domanda di lavoratori altamente qualificati (crescita annua dell'1%) e da una leggera crescita della domanda di lavoratori poco qualificati (0,1%) su base annua. Viceversa, il gruppo di lavoratori mediamente qualificati e qualificati non manuali subirà un calo dell'occupazione con una riduzione di circa il 5% tra il 2023 e il 2035.

Utilizzando la classificazione ESCO²³, che fornisce una relazione tra occupazioni e competenze e permette di individuare la richiesta di competenze verdi e il grado di intensità di conoscenza, è possibile raggruppare le occupazioni in base alla quota di competenze verdi richieste.

I risultati ottenuti adottando questo approccio suggeriscono che in media, in Italia, le occupazioni richiedono il 5% di competenze verdi. Al tempo stesso, un terzo delle occupazioni non richiede alcuna competenza verde (143 su 426), mentre all'estremità opposta troviamo alcune posizioni occupazionali per le quali le competenze verdi rappresentano più della metà di tutte le competenze richieste (ad esempio specialisti in protezione ambientale, operatori forestali).

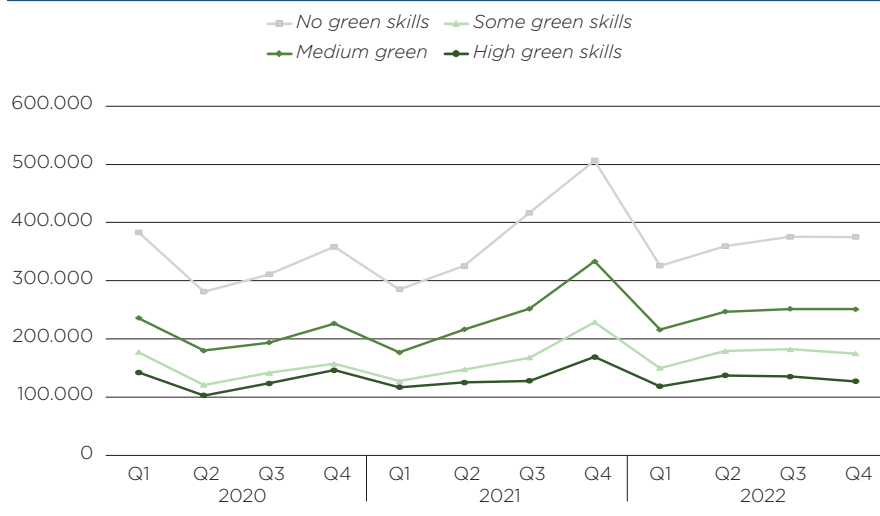
²³ <https://esco.ec.europa.eu/ga/node/349>.

Figura 2 - Previsioni sull'occupazione in Italia per qualifica, 2023-2035

Fonte: previsioni Cedefop.

Considerando la quota di competenze verdi sul totale delle competenze richieste, abbiamo raggruppato le occupazioni definite da ESCO in quartili in base all'importanza relativa che le competenze verdi rappresentano. Il primo gruppo comprende le occupazioni per le quali il rapporto tra le competenze verdi e le altre competenze richieste è inferiore all'1% (*No green skills*), il secondo gruppo – a basso contenuto di competenze verdi – comprende le occupazioni per le quali la quota di competenze verdi è compresa tra l'1% e il 2% (*Some green skills*), il terzo gruppo include le occupazioni caratterizzate da una quota media di competenze verdi compresa tra il 2% e il 6% (*Medium green skills*) e il quarto gruppo quelle con un'alta intensità di competenze verdi, con una quota superiore al 6% (*High green skills*).

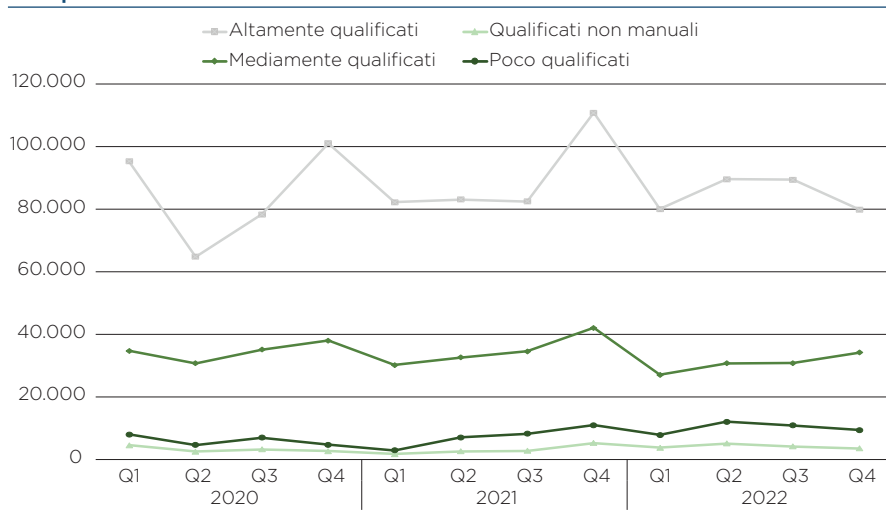
Al fine di estrinsecare una mappatura del ruolo delle competenze verdi nello sviluppo delle dinamiche del mercato del lavoro in Italia, nella Figura 3 si riporta l'andamento e la distribuzione degli annunci di lavoro complessivamente raccolti nel triennio 2020-2022 ed elaborati nell'ambito del WIH-OJA con una frequenza trimestrale. Complessivamente, nel periodo analizzato la domanda di occupazioni ad alta intensità di competenze verdi ha rappresentato il 15% del totale di annunci di lavoro, mentre le posizioni lavorative che non richiedono alcuna competenza verde si attestano al 40%.

Figura 3 - Annunci di lavoro per livello di competenze verdi richieste

Fonte: elaborazioni Cedefop su dati WIH-OJA.

A partire da queste informazioni, le occupazioni ad alta intensità di competenze verdi sono state classificate in base al livello di competenze richiesto. La Figura 4 mostra l'andamento trimestrale dello stock di annunci di lavoro pubblicati online in Italia tra il 2020 e il 2022 distinguendo tra occupazioni altamente qualificate, qualificate non manuali, mediamente e poco qualificate.

Il primo risultato di rilievo è che la domanda di lavoratori ad alta intensità di competenze verdi in Italia, che siano allo stesso tempo altamente qualificati, è molto più alta rispetto agli altri gruppi distinti per livello di competenze. In media, ogni trimestre sono state aperte circa 86mila posizioni per questi ruoli, mentre gli annunci che complessivamente fanno riferimento alle altre tre categorie sono in media inferiori alle 45mila unità per trimestre. Di queste più della metà sono associate a competenze medie, mentre le posizioni con richiesta di competenze verdi associate a bassi livelli di qualifica sono una porzione molto piccola rispetto al totale.

Figura 4 - Annunci di lavoro per livello di qualifica ad alta intensità di competenze verdi

Fonte: elaborazioni Cedefop su dati WIH-OJA.

Un ulteriore indicatore utilizzato per misurare la diffusione delle competenze verdi nelle offerte di lavoro nell'economia italiana è definito in termini di "pervasività", intesa come la presenza di almeno una competenza verde negli annunci di lavoro per ogni gruppo occupazionale. I risultati per il triennio 2020-2022 sono riportati in Tabella 1.

In ognuno dei tre anni considerati, il numero di annunci di lavoro pubblicati in Italia è stato superiore ai 3 milioni e l'analisi sulla presenza di termini riconducibili a competenze verdi nel contenuto degli annunci di lavoro mostra che, complessivamente, le competenze verdi sono presenti nel 3% di tutti gli annunci di lavoro (che in valore assoluto ammontano a circa 100mila unità).

Tabella 1 - Pervasività delle competenze verdi negli annunci di lavoro in Italia

| | 2020 | 2021 | 2022 |
|---|-----------|-----------|-----------|
| Pervasività competenze verdi | 3,41% | 3,75% | 3,30% |
| Annunci di lavoro totali | 3.031.123 | 3.380.467 | 3.140.507 |
| Annunci di lavoro che richiedono competenze verdi | 100.219 | 115.756 | 107.061 |

Fonte: elaborazioni Cedefop su dati WIH-OJA.

La pervasività delle competenze verdi è però molto eterogenea tra annunci e occupazioni diverse. In particolare, la Tabella 2 mostra il livello di pervasività delle competenze verdi nelle 10 occupazioni che sono risultate a più alto impatto in termini di propensione alla gestione e protezione ambientale nel 2022²⁴.

Il livello di pervasività più alto è associato agli annunci di lavoro per “addetti alla raccolta di immondizia e materiale riciclabile”, laddove più del 70% di tutti gli annunci di lavoro per questi ruoli include almeno un termine associato alla richiesta di competenza verde. Questo dimostra quanto la gestione dei rifiuti sia un settore che svolge un ruolo cruciale nella transizione dall'economia lineare a quella circolare.

Tabella 2 - Pervasività delle competenze verdi negli annunci di lavoro online in Italia

Top 10 occupazioni green

| ESCO Level 4 | 2020 | 2021 | 2022 |
|---|------|------|------|
| 9611 - Addetti alla raccolta di immondizia e materiale riciclabile | 78% | 84% | 71% |
| 2143 - Ingegneri ambientali | 37% | 32% | 33% |
| 313 - Tecnici del controllo del processo di produzione | 3% | 17% | 30% |
| 2263 - Specialisti in medicina ambientale, medicina del lavoro e igiene | 20% | 25% | 25% |
| 2151 - Ingegneri elettrici | 15% | 26% | 25% |
| 2412 - Consulenti finanziari e per gli investimenti | 21% | 31% | 22% |
| 3111 - Tecnici delle scienze chimiche e fisiche | 25% | 19% | 20% |
| 2133 - Specialisti in protezione ambientale | 6% | 13% | 19% |
| 1223 - Dirigenti nel settore ricerca e sviluppo | 16% | 15% | 17% |
| 1323 - Dirigenti dell'edilizia | 10% | 10% | 14% |

Fonte: elaborazioni Cedefop su dati WIH-OJA.

Un altro dato di rilievo è associato alla crescente domanda di competenze verdi nelle occupazioni per “tecnici del controllo del processo di produzione” (ad esempio, in impianti per la produzione di energia elettrica, inceneritori e impianti di trattamento della rete idrica). In questo caso, la pervasività delle competenze verdi è passata dal 3% nel 2020 al 30% nel 2022. Questo dimostra l'importanza di avere dipendenti con conoscenze e competenze utili a misurare l'impron-

²⁴ Classificazione ESCO: https://esco.ec.europa.eu/it/classification/occupation_main#overlayspin.

ta ambientale ed effettuare il monitoraggio ambientale dei processi produttivi. In questo specifico caso appare utile sottolineare come il monitoraggio e i sistemi di certificazione ambientale siano oggi sempre più diffusi nelle aziende pubbliche e private anche di medie e piccole dimensioni, non solo allo scopo di essere in regola con gli standard e le normative, ma anche per intraprendere una tipologia di organizzazione aziendale volta al miglioramento dell'efficienza nel processo produttivo in tutte le sue fasi. Sulla falsa riga dell'interpretazione ottimista della cosiddetta ipotesi di Porter²⁵, il rispetto di norme che introducono stringenti controlli dal punto di vista del rispetto dell'ambiente può costituire un importante volano per la realizzazione di sistemi di gestione e controllo che consentano alle aziende notevoli risparmi di costo e miglioramenti strutturali dell'efficienza produttiva.

Per quanto riguarda i ruoli di “consulenti finanziari e per gli investimenti”, nel triennio considerato circa un quarto degli annunci di lavoro ha richiesto almeno una competenza verde, ad esempio, relativa alla gestione o valutazione del rischio da alluvione, consulenza ecologica, innovatività nelle soluzioni sostenibili. Questo risultato indica anche che la transizione verso un'economia a basso contenuto di carbonio richiede non solo lavoratori con le competenze necessarie per comprendere l'impatto ambientale dei processi produttivi aziendali, ma anche professionisti in grado di informare e promuovere l'interesse verso investimenti ed attività finanziarie sostenibili e supportare l'adozione di soluzioni adeguate per rispondere ai rischi e alle criticità a cui le aziende sono e saranno sempre più esposte in relazione alle sfide del cambiamento climatico.

In media, un quinto degli annunci per “ingegneri elettrici” (ad esempio esperto nella produzione o distribuzione di energia elettrica) richiede competenze verdi legate a progetti di energia rinnovabile, come ad esempio la progettazione di edifici sostenibili, con consumi energetici ridotti e il design orientato al massimo risparmio nel consumo di acqua. In una prospettiva simile, l'aumento della domanda di competenze verdi come risultato degli investimenti nelle energie rinnovabili e nell'attuazione di tecnologie che consentono il risparmio energetico è visibile anche negli annunci di lavoro per i ruoli di “dirigenti dell'edilizia”.

D'altra parte, per quanto riguarda gli annunci di lavoro per “ingegneri ambientali”, il livello di pervasività è inferiore alle attese e si attesta intorno al 35%. Una spiegazione può essere dovuta al fatto che la professione stessa è percepita come prevalentemente caratterizzata da competenze verdi²⁶ e i datori di lavoro non sentono la necessità di

²⁵ Porter M., van der Linde C., “Toward a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship”, *Journal of Economic Perspectives*, 1995, 9 (4), pp. 97-118.

²⁶ L'ingegnere ambientale utilizza i principi dell'ingegneria, della scienza del suolo, della biologia e della chimica per sviluppare soluzioni ai problemi ambientali.

richiedere e menzionare ulteriormente tali competenze nei contenuti degli annunci di lavoro. Si osserva inoltre come dato particolarmente utile che la visione di sostenibilità o circolarità delle aziende è descritta nella parte dell'annuncio di lavoro che descrive il luogo di lavoro e non nella descrizione delle mansioni che l'occupato andrà a svolgere. Questo elemento consente di sottolineare alcuni aspetti legati alle scelte degli imprenditori che possono non apparire immediatamente connessi.

Le modifiche strutturali al sistema di produzione che consentono un miglioramento dell'efficienza produttiva, lo sfruttamento di elementi di simbiosi industriale o, più in generale, di circolarità, sono di norma associate a ingenti investimenti da parte degli imprenditori, con un orizzonte di rientro economico che può essere di medio termine, date le forti incertezze che caratterizzano i mercati nell'ultimo triennio. Di conseguenza, l'introduzione della richiesta delle competenze verdi direttamente nella descrizione del luogo di lavoro dimostra come l'imprenditore abbia adottato una strategia di marketing pervasiva per sfruttare a pieno le opportunità legate all'adozione di sistemi di gestione più sostenibili. L'utilizzo degli annunci di lavoro diventa, quindi, parte integrante della strategia complessiva di diffusione di informazioni che garantiscono all'azienda un posizionamento di mercato di rilievo rispetto a tali tematiche.

4. Conclusioni

La metodologia di indagine sulle competenze verdi e le dinamiche del mercato del lavoro a fini predittivi sviluppata da Cedefop e applicata all'Italia mostra luci e ombre rispetto alle prospettive di sviluppo dell'occupazione. Se da un lato l'uso di tecniche di elaborazione basate sull'uso dell'intelligenza artificiale e applicate a informazioni di larga scala consente di valutare positivamente l'evoluzione della domanda di lavoro dal punto di vista dell'orientamento verso una transizione ecologica, dall'altro mette in luce come l'offerta di lavoro debba essere in grado, nel prossimo decennio, di tenere il passo con simili prospettive.

Il rapporto pubblicato di recente dall'OECD²⁷ mostra come la quota di lavoratori che siano effettivamente assunti per svolgere mansioni "verdi" (definite come mansioni in cui almeno il 10% dei compiti supporta direttamente lo sviluppo sostenibile) sia cresciuta in media in 30 paesi OECD di soli 2 punti percentuali nell'ultimo decennio, dal 16% nel 2011 al 18% nel 2021, e con differenze significative tra i diversi

²⁷ OECD, *Job Creation and Local Economic Development 2023: Bridging the Great Green Divide*, OECD Publishing, Parigi, 2023.

paesi. Ciò che viene sottolineato è quindi una dinamica contraddittoria in cui vi è una crescente convergenza tra i paesi nell'indirizzarsi verso un aumento della domanda di competenze verdi sul mercato del lavoro, ma una crescente divergenza all'interno dei paesi nella creazione delle competenze necessarie per soddisfare tale domanda.

La transizione verde rischia inoltre di allargare il divario tra i lavoratori. Seguendo i risultati descritti nel rapporto dell'OECD, e in linea con i risultati ottenuti per l'Italia con la metodologia predittiva Cedefop, più della metà dei lavoratori impiegati con mansioni verdi ha completato l'istruzione superiore, rispetto a circa un terzo di quelli in lavori non verdi, godendo di un premio salariale del 20% rispetto ai lavori non verdi.

Il rischio di una forte polarizzazione nel mercato del lavoro, già oggi piuttosto marcata ed evidente nell'analisi dei divari salariali per livelli di competenze, potrebbe quindi inasprirsi, contravvenendo sostanzialmente alla primaria caratteristica di inclusività che dovrebbe garantire una traiettoria di sviluppo sostenibile.

I governi nazionali sono perciò chiamati a prestare attenzione a queste differenze e responsabilizzare e sostenere le regioni e i lavoratori vulnerabili affinché sviluppino le giuste competenze per avere successo nella transizione verde. Ciò dovrebbe includere anche un sostegno mirato per i lavoratori impiegati in quelle mansioni o professioni che sono destinate a ridursi, attraverso l'erogazione di servizi per consentire loro di passare a nuovi posti di lavoro su scala locale e nazionale. Senza un'azione urgente per rafforzare le competenze, la transizione verde potrebbe approfondire le disuguaglianze e minacciare il progresso verso gli obiettivi di decarbonizzazione del 2050.

Le industrie mineraria e manifatturiera saranno oggetto di radicali modifiche nel processo produttivo, necessarie per ottenere consistenti riduzioni dell'impatto ambientale. Di conseguenza, coloro che svolgono lavori in settori ad alta intensità di emissioni di gas serra hanno meno probabilità di trarre vantaggio dalla formazione per opportunità di lavoro verde. Affrontare queste sfide richiede un ripensamento e un aggiornamento dei programmi di studio e dei corsi di formazione per consentire ai lavoratori di acquisire le competenze richieste dal mercato del lavoro in evoluzione.

Ma poiché anche la geografia di queste transizioni sarà diversa, sarà fondamentale una strategia basata sul territorio, con programmi di sviluppo economico locale e di sostegno alle imprese che integrino le politiche nazionali di transizione verde, in particolare per le piccole e medie imprese. Sia i rischi che le opportunità per i lavoratori sono disomogenei in luoghi diversi all'interno dello stesso paese. Le regioni che fanno affidamento su settori ad alta intensità di emissioni di gas serra hanno maggiori probabilità di vedere scomparire i posti di lavoro

a causa delle politiche verdi. Analogamente, le opportunità economiche e la creazione di posti di lavoro verdi non si materializzeranno allo stesso modo ovunque.

Pertanto, la metodologia Cedefop proposta per l'analisi predittiva degli impatti della transizione ecologica sul mercato del lavoro potrà essere arricchita da un maggiore dettaglio su scala sub-nazionale al fine di far emergere possibili divari sul mercato del lavoro italiano e di conseguenza proporre politiche differenziate sulla base sia delle competenze richieste che delle specificità del mercato del lavoro locale.

5. Appendice

Tabella A.1 - Siti web monitorati da WIH-OJA per l'Italia

| Nome | Sito web |
|-----------------|---|
| adecco | http://www.adecco.it |
| adzuna | www.adzuna.it |
| careerjet | www.careerjet.it |
| hays | www.hays.it |
| indeed | it.indeed.com |
| bachecalavoro | www.bachecalavoro.com |
| bakeca.it | www.bakeca.it |
| bestjobs | www.bestjobs.eu/it/ |
| cambiolavoro | http://www.cambiolavoro.com/ |
| cercolavoro | www.cercolavoro.com |
| clicalavoro | www.clicalavoro.it/ |
| lavoro.corriere | lavoro.corriere.it |
| etjca | http://lavoro.etjca.it/ |
| biancolavoro | it.euspert.com |
| experteer | www.experteer.it |
| gigroup | http://www.gigroup.it/ |
| infojobs | www.infojobs.it |
| jobcrawler | http://www.jobcrawler.it/ |
| jobrapido | http://it.jobrapido.com/ |
| lavoro.org | www.lavoro.org |
| openjobmetis | http://www.openjobmetis.it/ |

| Nome | Sito web |
|-----------------|---|
| miojob | http://www.repubblica.it/economia/miojob/ |
| subito.it | www.subito.it |
| umana | http://www.umana.it/ |
| jobtome | it.jobtome.com |
| jooble | it.jooble.org |
| kijiji | www.kijiji.it |
| manpower | www.manpower.it |
| monster | www.monster.it |
| randstad | www.randstad.it/ |
| cercoetrovo | https://cercoetrovo.it/annunci/lavoro/offerte-lavoro |
| runnermarketing | https://portale.runnermarketing.it |
| profili | https://profili.it/candidati/ |
| job4good | https://www.job4good.it/annunci-di-lavoro/ |
| page personnel | https://www.pagepersonnel.it/job-search |

Tabella A.2 - Competenze verdi

| Dimensione ambientale | Descrizione delle competenze verdi |
|-----------------------|--|
| Acqua | Valutazione dell'impatto ambientale e strategia di drenaggio; fornire valutazioni del rischio di alluvione e strategie di drenaggio; completamento dell'area di drenaggio; pianificazione dell'area di drenaggio; drenaggio delle acque alluvionali; progettazione di infrastrutture di drenaggio; strategia di drenaggio dettagliata; strategia di drenaggio delle acque reflue; strategie di drenaggio delle acque superficiali; ingegneria dell'igiene dell'acqua; tecniche della qualità dell'acqua; riciclaggio di acqua di manutenzione; progettazione di infrastrutture di approvvigionamento idrico; mantenimento di un impianto di trattamento delle acque; comprensione dell'impianto di trattamento delle acque; campionamento e monitoraggio delle acque; campionamento dai sistemi idrici; esperienza nel campionamento del suolo e nel monitoraggio delle acque; valutazione delle acque superficiali. |
| Aria | Gestione dell'igiene dell'aria; fornire servizi di igiene dell'aria; misurazione dell'inquinamento atmosferico; monitoraggio dell'inquinamento atmosferico; monitoraggio della qualità dell'aria; effettuare un sondaggio di qualità dell'aria. |
| Audit ambientale | Eseguire l'audit ambientale; ispezione dell'audit ambientale. |
| Chimica ambientale | Chimica e ingegneria ambientale; chimica e scienze ambientali. |

| Dimensione ambientale | Descrizione delle competenze verdi |
|------------------------------|--|
| Contaminazione | Valutazione della contaminazione e determinazione delle strategie correttive; valutazione della contaminazione idrogeologica e determinazione delle strategie correttive; valutazione della contaminazione del terreno; segnalazione della valutazione della contaminazione. |
| Emissioni inquinanti | Ridurre le emissioni di carbonio; ridurre l'impronta di carbonio; aiutare a creare un'economia a basse emissioni. |
| Energia | Competenze ingegneristiche riguardanti il teleriscaldamento; manutenzione del teleriscaldamento; programmazione del risparmio energetico; implementazione di strategie per il risparmio energetico; progettazione del consumo di energia; manutenzione del consumo di energia; fornire progetti di riduzione dell'energia; gestione della sostenibilità energetica; fornire uno sviluppo energetico sostenibile; servizio di transizione energetica; generazione di energia verde; ingegneria delle pompe di calore; installazione turbine eoliche <i>offshore</i> ; ingegneria dell'eolico sulla terraferma; ridurre attivamente il consumo di energia; progetto di energia rinnovabile; progettazione di un progetto di batteria solare; portfolio di impianti fotovoltaici; manutenzione del pannello solare; ingegneria del pannello solare; intraprendere un progetto di energia eolica; progettazione di turbina eolica. |
| Eventi climatici estremi | Completare le valutazioni del rischio di alluvione; valutazione del rischio di alluvione; gestione del rischio di alluvione. |
| Impatti a lungo termine | Garantire la sostenibilità a lungo termine; rapporto di sostenibilità a lungo termine; mantenere il controllo della sostenibilità a lungo termine. |
| Innovazioni sostenibili | Progettare soluzioni sostenibili innovative; ingegneria meccanica innovativa e sostenibile; sviluppare soluzioni sostenibili innovative; pianificazione del paesaggio per ridurre l'impatto ambientale; connessioni tecnologiche a bassa emissione di carbonio; tecnologia a bassa emissione di carbonio. |
| Monitoraggio ambientale | Intraprendere attività di monitoraggio e campionamento ambientale; intraprendere monitoraggio ambientale; garantire la sicurezza e le prestazioni ambientali; gestione dei permessi ambientali; garantire la sicurezza e la protezione ambientale; garantire la sicurezza e la qualità ambientale. |
| Regolamentazione ambientale | Garantire gli standard di regolamentazione ambientale; standard ambientali. |

| Dimensione ambientale | Descrizione delle competenze verdi |
|------------------------------|---|
| Rifiuti | Raccolta di rifiuti di smaltimento; rimozione dei rifiuti di smaltimento; regolamenti relativi alla gestione ambientale e dei rifiuti; utilizzo della struttura di riciclaggio; impianto di riciclaggio; progettazione di impianti di trattamento; conoscenza della raccolta dei rifiuti; imballare la raccolta dei rifiuti; classificazione del materiale di scarto; elaborazione del materiale di scarto; trattamento della sicurezza del materiale di scarto; auditing del flusso di rifiuti; mantenimento dell'impianto di trattamento delle acque reflue; lavoro di trattamento delle acque reflue. |
| Rischi ambientali | Garantire la segnalazione del rischio ambientale; preparare rapporti relativi al rischio ambientale; identificazione della sicurezza e del rischio ambientale; gestione dei problemi ambientali e di sicurezza; gestione della sicurezza e dell'ambiente. |
| Scienze ambientali | Scienze ambientali e chimica; ingegneria delle scienze ambientali; qualifica in scienze ambientali; esperienza pertinente in scienze ambientali; servizio di ingegneria ambientale; responsabilità del servizio ambientale; fornire una serie di servizi ambientali; specializzazione di rigenerazione ambientale; geingegneria ambientale; consulenza geoambientale BSC; consulenza geoambientale; consulenza geoambientale autorizzata; ingegneria geoambientale; ingegneria geotecnica e geoambientale; geografia e scienze ambientali; geografia e studi ambientali; ingegneria, geologia e scienze ambientali; geologia e ingegneria ambientale; geologia e scienze ambientali; scienze ambientali marine; scrivere una dichiarazione ambientale marina; fornire servizi per la conservazione della natura; revisione dei dati ambientali. |
| Sostenibilità | Condurre iniziative di sostenibilità; leadership di problemi di sostenibilità; raggiungimento dell'obiettivo di sostenibilità; requisito degli obiettivi di sostenibilità; sviluppo dell'obiettivo di sostenibilità; preparare un obiettivo di sostenibilità; attuazione delle politiche di sostenibilità; comprensione delle politiche e dei processi di sostenibilità; fornire principi di sostenibilità incorporati; progettazione di edifici sostenibili; ingegneria sostenibile; mantenere strategie di approvvigionamento sostenibili; sviluppare soluzioni sostenibili ai problemi; progettazione di spazi urbani sostenibili; misurazione della sostenibilità aziendale. |
| Terreni | Bonifica dei terreni; indagine sulla bonifica del terreno; consulenza per la bonifica del terreno. |
| Trasporti | Diagnostica dell'auto elettrica; carica per auto elettriche. |

| Dimensione ambientale | Descrizione delle competenze verdi |
|------------------------------|--|
| Valutazione ambientale | Valutazione ambientale; pianificazione della valutazione ambientale; sviluppo di dichiarazioni ambientali e valutazione ambientale; identificare gli aspetti ambientali delle attività del progetto; gestione degli aspetti ambientali; gestione delle valutazioni ambientali; metodo di valutazione ambientale; valutazione ambientale strategica; valutazione ecologica per la pianificazione del paesaggio; valutazione ecologica preliminare; valutazione ecologica specializzata. |
| Vincoli e impatti ecologici | Progetto di vincolo ecologico; identificazione del vincolo ecologico; fornire consulenza ecologica; fornire opere di consulenza e mitigazione ecologica; esperienza in consulenza ecologica; consulenza riguardante problemi ecologici e ambientali; consulenza ecologica; creazione di contratti ecologici; stima dell'impatto ecologico; valutazione dell'impatto ecologico; sviluppare soluzioni per l'impatto ecologico; intraprendere la valutazione dell'impatto ecologico; sostenere il problema ecologico; completamento della mitigazione ecologica; lavoro di mitigazione ecologica; implementazione della mitigazione ecologica; sviluppo del progetto ecologico; gestione ecologica dei progetti; gestione del progetto ecologico; licenza per la specializzazione ecologica; valutazione di sondaggi ecologici; effettuare sondaggi ecologici; ampia gamma di sondaggi ecologici; intraprendere un sondaggio ecologico; consulenza ecologica; esperienza in consulenza ecologica. |