



25

LO SVILUPPO DEI
GREEN JOBS

Uno scenario di
evoluzione quantitativa
e qualitativa e alcune
ipotesi di adeguamento
dei percorsi formativi

QUADERNI
DELL'OSSERVATORIO



fondazione
cariplo

LO SVILUPPO DEI GREEN JOBS

Uno scenario di evoluzione quantitativa e qualitativa e alcune ipotesi di adeguamento dei percorsi formativi

A cura di Emilio Colombo, Luca Schionato, Monica Redaelli

Collana "Quaderni dell'Osservatorio" n. 25 Anno 2017

Questo quaderno é scaricabile dal sito www.fondazionecariplo.it/osservatorio

LO SVILUPPO DEI GREEN JOBS - Uno scenario di evoluzione quantitativa e qualitativa e alcune ipotesi di adeguamento dei percorsi formativi is licensed under a Creative Commons Attribuzione Condividi allo stesso modo 3.0 Unported License.
doi: 10.4460/2017quaderno25





INDICE

ABSTRACT	4
EXECUTIVE SUMMARY	5
1. DEFINIRE I GREEN JOBS	9
1.1 Gli approcci internazionali	9
1.2 Il nostro approccio	10
2. PREVEDERE I GREEN JOBS	13
2.1 Fonti	13
2.2 Metodologia	14
2.3 La scelta del modello	14
2.3 La formulazione degli scenari previsivi	14
2.5 Dal modello macro-settoriale alle professioni <i>green</i>	15
3. I DRIVER DELLA DOMANDA DI GREEN JOBS	17
3.1 I <i>driver</i> della <i>green economy</i>	17
3.2 L'impatto occupazionale nei principali settori	24
3.3 Fabbisogni di profili professionali e competenze <i>green</i> per settore	30
4. RISULTATI DELLE STIME A LIVELLO NAZIONALE	37
4.1 Previsioni sull'occupazione e i fabbisogni complessivi	38
4.2 Previsione dei <i>green jobs</i>	42
5. INDICAZIONI PER L'ADEGUAMENTO DELL'OFFERTA FORMATIVA	47
5.1 Dalle professioni <i>green</i> ai percorsi formativi	47
5.2 L'assetto dell'offerta formativa secondaria e terziaria	50
5.3 Alcune proposte di adeguamento dell'offerta formativa	53
6. CONCLUSIONI	73
RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	75

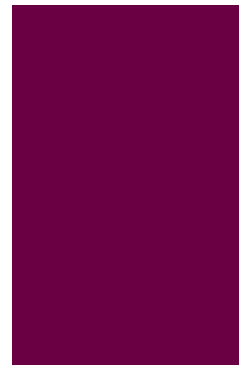
ABSTRACT

Il Quaderno, finanziato dall'Area Ricerca Scientifica e Trasferimento Tecnologico, è stato realizzato nell'ambito del Progetto *Green Jobs*, un'iniziativa della Fondazione Cariplo a favore dell'affermazione dei giovani in ambito culturale, sociale e professionale. In particolare, l'Area Ambiente della Fondazione ha individuato nella promozione dei *green jobs* tra i giovani una risposta potenzialmente importante sia come occasione di impiego, sia come promozione della sostenibilità ambientale del tessuto produttivo. Attraverso le attività progettuali la Fondazione si propone soprattutto di¹:

- aumentare la consapevolezza dei giovani sulle opportunità, le competenze e i profili richiesti dalle professioni verdi;
- migliorare l'offerta formativa dell'istruzione secondaria e terziaria, in linea con quanto richiesto dalla *green economy*;
- favorire l'incontro tra domanda e offerta di *green jobs* e lo sviluppo dell'imprenditorialità in campo ambientale.

Più specificamente, questo lavoro mira a supportare la programmazione strategica degli interventi della Fondazione Cariplo e di altri *policy maker* sul tema dei *green jobs* costruendo uno scenario di previsione di medio periodo (2016-2020) sull'evoluzione quantitativa e i cambiamenti qualitativi dell'occupazione verde e formulando alcune proposte per il conseguente adeguamento dei percorsi formativi nei vari livelli d'istruzione (professionale, secondaria superiore e terziaria) e nei relativi indirizzi di studio.

1 Il piano di Progetto e il suo stato di avanzamento sono pubblicati sul sito della Fondazione.



EXECUTIVE SUMMARY²

La questione ambientale è diventata negli ultimi anni uno dei temi di discussione più accesi sia in ambito scientifico sia nell'ambito delle *policy* implementate a livello regionale, nazionale ed internazionale. È un fatto che il clima e l'ambiente stiano cambiando molto rapidamente ed è un fatto non più messo in discussione che una delle cause principali di tale cambiamento sia l'azione dell'uomo.

La crescente sensibilità e preoccupazione per i temi della sostenibilità ambientale ha determinato cambiamenti notevoli nei processi produttivi, spesso indotti da specifiche normative ambientali. A loro volta, le modificazioni del processo produttivo determinano una trasformazione nella domanda di profili professionali e di competenze che favoriscono la sostenibilità ambientale: i cosiddetti *green jobs*.

La ricerca sintetizzata in questo Quaderno ha stimato l'evoluzione delle dimensioni quantitative e delle caratteristiche qualitative dei *green job* in un orizzonte temporale quinquennale. Il modello di stima si basa sull'approccio delle occupazioni³, secondo il quale sono identificate *ex-ante* le caratteristiche *green* di una determinata occupazione sulla base di diversi criteri (impatto tecnologico, politiche ambientali, competenze richieste etc.) indipendentemente dal settore di attività delle imprese. Il termine *green*, dunque, si riferisce all'occupazione svolta e non all'*output* della produzione. Vi possono quindi essere occupazioni *green* anche in settori che producono beni non *green*.

La definizione di *green job*

La definizione di *green job* utilizzata è quella adottata negli Stati Uniti dal sistema O*NET che è declinata a un livello di dettaglio in grado di fornire indicazioni operative abbastanza precise. In particolare, il sistema O*NET, nell'identificare le ricadute occupazionali della *green economy*, sottolinea come le politiche e le tecnologie *green*

2 Questo quaderno è stato scritto da un gruppo di lavoro formato da Emilio Colombo (Università Cattolica del Sacro Cuore), Luca Schionato e Monica Redaelli (Gruppo CLAS SpA). Una versione più approfondita di questa analisi, completa degli allegati, è disponibile su richiesta in Fondazione Cariplo. Per informazioni: andreatrisoglio@fondazionecariplo.it.

3 Tale approccio è in linea con le recenti scelte metodologiche di CEDEFOP e della Commissione Europea.

EXECUTIVE SUMMARY

possano avere effetti diversi su diverse occupazioni. È dunque preferibile parlare di *greening* delle occupazioni anziché di occupazioni *green* e non.

Da questa definizione è possibile raggruppare le occupazioni in tre grandi categorie secondo la loro relazione con l'economia *green*:

1. occupazioni la cui domanda è aumentata dall'economia *green* (*green increased demand occupations*). Lo sviluppo dell'economia *green* e delle tecnologie a essa associate comporta una crescente domanda di alcune occupazioni senza che siano necessariamente cambiate le competenze richieste e la tipologia di lavoro (ad esempio la crescente domanda di tecnici installatori di linee elettriche);
2. occupazioni in cui le competenze *green* sono aumentate (*green enhanced skills occupations*). Queste occupazioni hanno visto un significativo cambiamento delle competenze richieste in un'ottica *green*, anche se le sottostanti condizioni di domanda non sono state influenzate dall'economia *green*. Ad esempio, agli architetti si richiedono sempre più competenze relative al risparmio energetico e all'uso di materiali *green* nelle costruzioni, anche se la domanda per gli architetti non è complessivamente determinata dall'economia *green*.
3. nuove occupazioni *green* (*new and emerging green occupations*). Sono occupazioni totalmente nuove o significative variazioni di occupazioni esistenti derivanti dallo sviluppo della *green economy*. Ad esempio, tecnici installatori d'impianti solari/fotovoltaici.

Questo lavoro parte dall'approccio O*NET adattato e modificato per poter meglio rappresentare il contesto italiano; utilizzando la classificazione ISCO come riferimento per l'applicazione del modello di stima e la classificazione delle occupazioni sviluppata dalla Fondazione Symbola e Unioncamere (2015) come elemento di verifica e integrazione dei *green jobs* selezionati.

Driver di variazione della domanda di competenze e professioni green

Per disporre di un quadro di contesto adeguato degli elementi che determinano l'impatto occupazionale sui settori e i fabbisogni professionali di profili e competenze *green*, si è condotta un'ampia rassegna delle ricerche condotte recentemente su questa tematica. Ne è emerso un quadro molto articolato nel quale i principali *driver* del cambiamento sono riconducibili a:

- cambiamenti ambientali e climatici. Cambiamenti nel clima (riscaldamento globale, mutazioni nei fenomeni atmosferici etc.) richiedono misure nuove per adattare i sistemi economici ai cambiamenti e per gestire al meglio i rischi ambientali connessi. Tutto ciò richiede competenze e professionalità nuove;
- politiche e attività regolatorie. La crescente urgenza che sta assumendo la questione ambientale ha determinato una crescente spinta regolatoria in particolare nei paesi avanzati che, a sua volta, ha determinato una domanda di competenze e figure professionali specifiche necessarie sia per l'implementazione delle leggi e dei regolamenti sia per la loro gestione;
- tecnologia. È indubbio che la crescita dei *green jobs* sia associata alle innovazioni tecnologiche che hanno profondamente interessato il settore produttivo delle economie mondiali e che hanno di conseguenza modificato profondamente la domanda di lavoro e di competenze ad esso associate.

- **Abitudini di consumo.** La crescente domanda di *green jobs* è anche fortemente correlata con il cambiamento nel comportamento dei consumatori e nelle abitudini di consumo che ha creato lo spazio per nuovi mercati precedentemente inesistenti.

Tali elementi hanno impatti diversificati sui settori maggiormente coinvolti da questi cambiamenti (agricoltura e allevamento, energia, gestione e riciclo dei rifiuti, edile, trasporti) e determinano molteplici fabbisogni di profili e competenze. Le previsioni quantitative e le analisi qualitative hanno consentito di catturare questi impatti, che naturalmente sono influenzati da alcune scelte tra le numerose ipotesi formulate nell'ampia letteratura disponibile.

Previsioni occupazionali e fabbisogni di *green jobs*

Il modello previsivo adottato è basato su un approccio macro-settoriale che analizza gli effetti della crescente importanza della dimensione ambientale sull'occupazione come frutto delle variazioni indotte dalle iniziative *green* nei diversi settori economici. Una volta effettuate le previsioni a livello settoriale, è stato identificato il fabbisogno complessivo che, a sua volta, si è scomposto nelle diverse professioni.

Il quadro che emerge mostra l'assoluto rilievo dello sviluppo della *green economy*. Il cosiddetto *greening* dell'economia interessa quasi 9 milioni di lavoratori: più della metà come azione diretta sulla domanda di lavoro, mentre nella parte rimanente sono interessate più le competenze che la domanda di lavoro *tout court*. Dopo aver quantificato lo *stock* di occupazioni interessato dal *greening* dell'economia si sono stimati i flussi in entrata.

Complessivamente si prevede un fabbisogno di circa 193mila *green jobs* nel 2016, in crescita sino ai quasi 239 mila nel 2020. Nel quinquennio il fabbisogno *green* crescerà del 12% rispetto allo *stock* iniziale. In termini assoluti, nel quinquennio i fabbisogni *green* ammonteranno a 1.073.000 unità di lavoro, pari al 38,8% del fabbisogno complessivo (pari a circa 2,75 milioni).

L'adeguamento dell'offerta formativa

L'individuazione delle professioni *green* ha consentito di relazionare queste ultime ai percorsi formativi in grado di produrre le competenze necessarie allo sviluppo dell'economia *green*. Il fabbisogno complessivo pertanto è stato suddiviso per livelli di istruzione e indirizzi di studio.

I risultati mostrano che l'economia *green* modifica il *mix* dei livelli d'istruzione richiesti, innalzando in particolare la quota dei laureati (pari al 43,5% nelle occupazioni *green* rispetto al 31% del totale).

I fabbisogni *green* di livello universitario si concentrano in particolare nell'area economica. Ciò vale non solo per i livelli apicali ma anche per i ruoli specialistici, come il controllo di gestione e i rapporti con il mercato. Altri indirizzi di laurea particolarmente richiesti riguardano aspetti più tecnici e coinvolgono soprattutto ingegneri civili e ambientali, architetti e urbanisti territoriali per i quali si prevede soprattutto un incremento della domanda.

EXECUTIVE SUMMARY

Anche i fabbisogni *green* dei diplomati si concentrano soprattutto nell'indirizzo amministrazione, finanza e *marketing*, soprattutto a causa della richiesta di *enhanced skill*. Si tratta, anche in questo caso, di titoli di studio richiesti per tecnici di vendita, *marketing*, pubblicità, cui si aggiungono i tecnici dell'ufficio acquisti e gli addetti alle vendite per i quali spesso le imprese scelgono diplomati di questo indirizzo. Le posizioni successive del *ranking* sono occupate dai diplomati degli istituti tecnici del settore tecnologico che rappresentano oltre il 70% dei diplomati richiesti per le professioni *green*. Anche in questo caso si dimostra quanto sia pervasiva l'economia *green*, data l'ampiezza del novero degli indirizzi coinvolti: da meccanica, mecatronica ed energia, a costruzioni, ambiente e territorio, fino a elettronica, elettrotecnica, informatica e telecomunicazioni, per arrivare infine all'indirizzo agrario, agroalimentare e agroindustria.

I fabbisogni *green* dei qualificati triennali (o diplomati quadriennali) dell'istruzione e formazione professionale riguardano prevalentemente i ruoli operativi. In quest'ambito prevalgono le richieste di qualificati in ambito agricolo (che rappresentano ben il 40% dei qualificati richiesti) seguite dall'indirizzo meccanico (9,1%) e da quello elettrico (5,2%).

Queste analisi hanno poi consentito di fornire alcune indicazioni concrete per un adeguamento dell'offerta formativa. Tali proposte tengono conto che il *greening* dell'economia coinvolgerà una quota molto rilevante di lavoratori attualmente operativi e di lavoratori che saranno inseriti nel futuro per soddisfare i fabbisogni professionali stimati. Occorrerà quindi inserire adeguate competenze in modo trasversale nei diversi percorsi formativi, soprattutto di livello secondario, per favorire la diffusione dei saperi tecnologici orientati alla sostenibilità ambientale e al risparmio energetico. Anche in questo caso sono numerosi gli indirizzi formativi specificamente connessi a professioni *green*. Per gli indirizzi formativi con i più elevati fabbisogni sono state formulate alcune proposte di revisione specifica.



1



1. DEFINIRE I GREEN JOBS

In questo momento, non esiste una definizione condivisa di *green job*. Le definizioni disponibili discendono da due approcci alternativi.

- Approccio delle occupazioni: secondo questo approccio vengono identificate *ex ante* le caratteristiche *green* di una determinata occupazione sulla base di diversi criteri (impatto tecnologico, politiche ambientali, competenze richieste etc.) indipendentemente dal settore di attività delle imprese. Il termine *green* dunque si riferisce all'occupazione svolta e non all'*output* della produzione. Dunque vi possono essere occupazioni *green* anche in settori che producono beni non *green*.
- Approccio settoriale /di prodotto. In questo caso, vengono identificati *ex ante* i settori o i prodotti *green* e si definisce *green* l'intera domanda di lavoro espressa dalle imprese che a tali settori appartengono. Il termine *green* si riferisce quindi al prodotto e non all'occupazione: vi possono essere professioni con scarse caratteristiche *green* (es. impiegato) che divengono tali se svolte in un settore *green*.

1.1 Gli approcci internazionali

In questo lavoro si è scelto di adottare il primo approccio, sulla linea delle recenti scelte metodologiche di CEDEFOP (2015) e della Commissione Europea (DG *Employment*, 2011).

Al fine di determinare una classificazione delle occupazioni in relazione al loro contenuto *green* occorre definire in primo luogo cosa generalmente si intende per *green job*. Seguendo la definizione dell'ILO (2010), la *green economy is one that results in improved human well-being and social equity, while significantly reducing environmental risks and ecological scarcities. In this connection, a green economy can be thought of as one which is low carbon, resource efficient and socially inclusive.*

A green job is any decent job that contributes to preserving or restoring the quality of the environment whether it is in agriculture, industry, services or administration.

Jobs are green when they help reduce negative environmental impact ultimately leading to environmentally, economically and socially sustainable enterprises and economies. More precisely green jobs are decent jobs that:

- *reduce consumption of energy and raw materials;*
- *limit greenhouse gas emissions;*
- *minimize waste and pollution;*
- *protect and restore ecosystems.*

La definizione di cui sopra è piuttosto generica e offre pochi spunti che possano aiutare l'attività di classificazione. Maggiormente interessante è la definizione adottata negli Stati Uniti dal sistema dell'Occupational Information Network (O*NET), che è declinata a un livello di dettaglio in grado di fornire indicazioni operative abbastanza precise.

We define the green economy as economic activity related to reducing the use of fossil fuels, decreasing pollution and greenhouse gas emissions, increasing the efficiency of energy usage, recycling materials, and developing and adopting renewable sources of energy. (Dierdorff et al., 2009).

In particolare, il sistema O*NET, nell'identificare le ricadute occupazionali della *green economy*, sottolinea come le politiche e le tecnologie *green* possano avere effetti diversi su diverse occupazioni. È dunque preferibile parlare di *greening* delle occupazioni anziché di occupazioni *green* e non.

The "greening" of occupations refers to the extent to which green economy activities and technologies increase the demand for existing occupations, shape the work and worker requirements needed for occupational performance, or generate unique work and worker requirements. (Dierdorff et al., 2009).

Da questa definizione è possibile raggruppare le occupazioni in tre grandi categorie secondo la loro relazione con l'economia *green*.

1. Occupazioni la cui domanda è aumentata dall'economia *green* (*green increased demand occupations*). Lo sviluppo dell'economia *green* e delle tecnologie ad essa associate comporta una crescente domanda di alcune occupazioni senza che siano necessariamente cambiate le competenze richieste e la tipologia di lavoro (ad esempio la crescente domanda di tecnici installatori di linee elettriche).
2. Occupazioni in cui le competenze *green* sono aumentate (*green enhanced skills occupations*). Queste occupazioni hanno visto un significativo cambiamento delle competenze richieste in un'ottica *green*, anche se le sottostanti condizioni di domanda non sono state influenzate dalla economia *green*. Ad esempio, agli architetti si richiedono sempre più competenze relative al risparmio energetico e all'uso di materiali *green* nelle costruzioni, anche se la domanda per gli architetti non è complessivamente determinata dall'economia *green*.
3. Nuove occupazioni *green* (*new and emerging green occupations*). Sono occupazioni totalmente nuove o significative variazioni di occupazioni esistenti derivanti dallo sviluppo della *green economy*. Ad esempio tecnici installatori di impianti solari/fotovoltaici.

1.2 Il nostro approccio

In questo lavoro si è preso come punto di riferimento l'approccio O*NET adattandolo e modificandolo per poter meglio rappresentare il contesto italiano. In primo luogo è stata operata una distinzione tra occupazioni e competenze *green*. Le occupazioni sono definite da un insieme di compiti e mansioni che hanno a che fare, in modo diretto o indiretto, con l'economia *green*; le competenze *green* hanno invece natura trasversale e



riguardano un insieme ampio di occupazioni, anche quelle non direttamente legate alla produzione o a processi produttivi *green*. L'analisi dei paragrafi successivi si riferirà ai *green jobs* con riferimento specifico alle occupazioni *green*, quando invece si riferirà alle competenze *green* prenderà in considerazione un insieme più ampio di occupazioni.

Il punto di partenza è stata la classificazione O*NET in cui ogni livello occupazionale è stato transcodificato nell'equivalente International Standard Classification of Occupation (ISCO) adottata in Europa. Su ISCO sono basate ESCO, la nuova classificazione europea delle professioni, e CP2011, la classificazione ufficiale italiana delle professioni, realizzata dall'ISTAT. Utilizzando la classificazione risultante sono state attribuite alla categoria *green* le occupazioni la cui domanda è aumentata a causa dello sviluppo dell'economia *green*.

Il passaggio dalla classificazione O*NET a quella ISCO non è esente da problemi. Da una parte lo stesso sistema O*NET non costituisce in sé uno standard omogeneo essendo una variante del sistema classificatorio statunitense Standard Occupational Classification System (SOC), dall'altra la classificazione SOC non consente un collegamento univoco e puntuale con la classificazione ISCO. I passaggi sono dunque stati due, inizialmente la classificazione O*NET è stata mappata nella classificazione SOC, in secondo luogo quest'ultima è stata codificata nella classificazione ISCO.

L'aspetto più problematico in questo passaggio è che, anche assumendo una corretta ed efficiente transcodifica tra diversi sistemi classificatori, permane una rilevante discrasia nel *livello* di classificazione adottabile nelle analisi. Per questi motivi è stata verificata puntualmente la correttezza delle corrispondenze tra le *occupation* O*NET e le professioni ISCO correlate, scartando quelle non corrette. Si è inoltre fatta una verifica delle posizioni residue non abbinate delle *occupation* O*NET *green* per verificare eventuali lacune del processo di abbinamento e recuperare altre relazioni tra ISCO e O*NET.

I controlli puntuali sono stati svolti utilizzando anche la classificazione delle occupazioni definite dalla ricerca *GreenItaly* della Fondazione Symbola e Unioncamere (2015). *GreenItaly* seleziona un elenco di figure professionali che *incorporano competenze green, il cui lavoro quindi è direttamente finalizzato a produrre beni e servizi ecosostenibili o a ridurre l'impatto ambientale dei processi produttivi (ad esempio, ingegneri energetici o tecnici del controllo e della bonifica ambientale)*. La verifica ha fatto emergere un ampio livello di congruenza tra le modalità di classificazione con alcune "professioni *GreenItaly*" non selezionate dalla transcodifica effettuata tra O*NET e ISCO che sono state aggiunte all'insieme dei *green job* nel gruppo *green enhanced skills occupations*⁴.

Malgrado sia stata utilizzata una fonte esterna per la verifica delle professioni selezionate, permane il problema del diverso livello di dettaglio con cui O*NET individua le professioni *green* rispetto ai dati occupazionali disponibili. La classificazione O*NET è infatti estremamente dettagliata, relativa a professioni più specifiche di quelle del quarto livello ISCO. L'indagine sulle Forze di Lavoro, che costituisce la base di microdati più dettagliata con cui classificare le occupazioni in Italia, consente di arrivare a un livello di dettaglio pari solo al quarto livello ISCO (ISTAT, 2017). Maggiori livelli di disaggregazione non sono disponibili.

4 Per i risultati puntuali ottenuti da questo processo di abbinamento e selezione si veda la versione più approfondita di questa analisi.

IL differente grado di dettaglio delle classificazioni ISTAT e O*NET fa sì che la prima catturi uno spettro di occupazioni più ampio, ma meno dettagliato, rispetto alla seconda. Per questa ragione le nostre previsioni tenderanno a sovrastimare leggermente il numero di occupazioni *green* esistenti e/o future.

In secondo luogo, la differenza di dettaglio tra le due classificazione fa sì che ad alcune professioni della classificazione ISCO possano corrispondere più occupazioni identificate dal sistema O*NET. In questo caso si pone il problema di attribuire le occupazioni ai diversi gruppi di occupazioni *green* identificati precedentemente. In particolare, alcuni gruppi occupazionali della classificazione italiana possono essere qualificati sia come *green increased demand occupations* che come *green enhanced skills occupations*. Per fare un esempio, nel gruppo ISCO 3111 *Chemical and physical science technicians* sono comprese occupazioni quali:

- *Chemical Technicians* che il sistema O*NET classifica come *green increased demand*,
- *Geophysical Data Technicians* classificate invece come *green enhanced skills*,

In questi casi è stato necessario operare delle scelte specifiche di attribuzione della tipologia di occupazione *green*. In particolare si è operato come segue:

1. se le *occupations* O*NET relazionate alla professione ISCO avevano tutte l'attributo "ID, *Green Increased Demand Occupations*" si è assegnato alla professione ISCO l'analogo attributo (ID);
2. se le *occupations* O*NET relazionate alla professione ISCO avevano tutte l'attributo "ES, *Green Enhanced Skills Occupations*;" si è assegnato alla professione ISCO l'analogo attributo (ES);
3. se la professione ISCO era relazionata a più *occupations* O*NET, alcune delle quali avevano l'attributo "ID" ed altre con attributo "ES" si è proceduto ad un'assegnazione discrezionale tenendo conto dei seguenti elementi:
 - a. quantità delle professioni O*NET con attributo ID o ES;
 - b. valutazione della rilevanza delle professioni associate con attributo ID o ES.

Infine, la maggior parte delle professioni identificate come *new and emerging* da O*NET non compaiono nel sistema classificatorio tradizionale di ISCO perché nuove per definizione e, quindi, non misurabili con gli strumenti tradizionali. Sono, pertanto, state identificate nella classificazione ISCO due sole professioni (i tecnici del risparmio energetico e delle energie rinnovabili e i tecnici del controllo e della bonifica ambientale) di questa tipologia.

Con riferimento alle competenze, sono invece state considerate tutte le occupazioni appartenenti ai tre gruppi, perché caratterizzate da crescenti competenze *green*: le *green enhancing* per definizione; quelle *new and emerging* perché in precedenza inesistenti; la *green increased demand* perché si è considerato che la crescita della domanda di occupazioni *green* determini un aumento delle competenze *green* nelle stesse, se non altro per assecondare il progresso tecnologico sottostante alla crescente domanda di *green jobs*⁵.

5 Per i dettagli operativi e le attribuzioni delle professioni ai tre gruppi sopra descritti si veda la versione più approfondita di questa analisi disponibile presso la Fondazione su richiesta a Andrea Trisoglio (andreatrisoglio@fondazionecariplo.it).



2. PREVEDERE I GREEN JOBS

Nella formulazione delle previsioni occupazionali è possibile distinguere due approcci diversi.

- Approccio *input/output*: analizza in che misura i settori *green* ricevono *input* da e forniscono *output* ad altri settori. Dalla scomposizione *input/output* è possibile quantificare la dimensione dell'occupazione in questi settori e analizzare le relative strutture occupazionali settoriali.
- Approccio macro-settoriale: analizza gli effetti della crescente importanza della dimensione ambientale sull'occupazione come frutto delle variazioni indotte dalle iniziative *green* nei diversi settori economici. Una volta effettuate le previsioni a livello settoriale, viene identificato il fabbisogno complessivo che, a sua volta, è scomposto nelle diverse professioni presenti nei microdati della Rilevazione campionaria sulle Forze di Lavoro.

In questo lavoro si è scelto di seguire l'approccio macro-settoriale perché consente di valorizzare maggiormente la dimensione temporale delle serie storiche a disposizione e permette la formulazione di scenari più facilmente interpretabili e trasparenti.

2.1 Fonti

I dati utilizzati nell'analisi previsionale derivano integralmente da fonti Istat (ISTAT, 2015a). In particolare, sono stati utilizzati i dati dei Conti economici nazionali per occupati, retribuzioni e *output*. Tutte le variabili sono espresse in termini reali, ove necessario è stato applicato il deflatore dell'*output* derivato dalle tavole relative alla produzione. I dati delle esportazioni, sempre di fonte Istat aggiornati a luglio 2015, sono tratti dalla base dati Coeweb (ISTAT, 2015a, 2015b, 2015c).

Le serie storiche sono state ricostruite riaggregando i dati settoriali Istat (classificati secondo Ateco 2007) in 30 macrosettori corrispondenti approssimativamente alla classificazione a 2 *digit* NACE. Le previsioni sono state effettuate sul totale degli occupati, senza distinzione tra lavoratori dipendenti e indipendenti.

2.2 Metodologia

Le stime e le previsioni sono effettuate utilizzando un *Vector Autoregressive model* (VAR) che descrive l'evoluzione dinamica di un certo numero di variabili a partire dalla dinamica evolutiva individuale e comune.

Questo approccio è molto popolare nell'ambito delle previsioni macroeconomiche in quanto i modelli VAR si sono dimostrati molto accurati e al tempo stesso parsimoniosi in quanto consentono di tener conto sia della dinamica temporale delle singole variabili sia delle interazioni tra le stesse. Poiché nel nostro caso è stata sostanzialmente stimata una forma ridotta di un'equazione di domanda di lavoro (si veda il prossimo paragrafo), l'approccio risulta quanto mai appropriato. Brevemente, possiamo riassumere la metodologia VAR come segue.

Consideriamo due variabili y_1 e y_2 . Un VAR di primo ordine (ovvero un VAR che contiene un solo ritardo delle variabili) può essere scritto come:

$$y_{1t} = \delta_1 + \varphi_{11}y_{1t-1} + \varphi_{12}y_{2t-1} + \varepsilon_{1t}$$

$$y_{2t} = \delta_2 + \varphi_{21}y_{1t-1} + \varphi_{22}y_{2t-1} + \varepsilon_{2t}$$

In forma vettoriale la formulazione diviene:

$$Y = \delta + \Phi_1 Y_{t-1} + \varepsilon$$

Dove Y è un vettore $K \times 1$ di variabili, δ , è un vettore $K \times 1$ di parametri e Φ è una matrice $K \times K$ di parametri, ε il vettore degli errori. La scelta del numero di ritardi avviene con criteri di efficienza come AIC (*Akaike information criterion*) e SIC (*Schwarz information criterion*).

2.3 La scelta del modello

Coerentemente con la letteratura, è stata stimata un'equazione di domanda di lavoro in forma ridotta, nella quale la forza lavoro è espressa come funzione di *output* e salario. A queste variabili è stata aggiunta la variabile esportazioni, in forma dettagliata per i settori industriali e in forma aggregata per i servizi (al fine di catturare l'effetto indiretto che le esportazioni hanno sul settore dei servizi, ad esempio un aumento sui trasporti e sulla logistica), e il tasso di crescita dell'economia aggregata. Data la non stazionarietà delle serie, il modello è stato stimato nelle differenze.

2.4 La formulazione degli scenari previsivi

Come spesso accade, le previsioni sono legate a specifici scenari riferiti ad alcune variabili esogene. Al fine di massimizzare la trasparenza e l'interpretabilità è stato considerato come esogeno il solo il tasso di crescita dell'economia aggregata e su di esso sono stati costruiti gli scenari. In particolare, gli scenari sono stati formulati sulla base delle previsioni effettuate dalla Commissione Europea DG Ecofin sino al 2017 (EC, 2015b), per gli anni 2018 - 2020 si sono utilizzate le previsioni del Fondo Monetario Internazionale nel suo *World Economic Outlook* (IMF, 2015). In dettaglio, si prevede per l'economia Italiana una crescita dell'*output* per gli anni 2016, 2017, 2018,



2019 e 2020 rispettivamente di 1,4%, 1,1%, 1,1%, 1,05% e 1,1%. Gli scenari ottimistici e pessimistici sono stati costruiti come variante del *benchmark*.

Nella formulazione dello scenario ottimistico è stato considerato il contributo dell'OCSE che, nell'Economic Survey of Italy (OECD, 2015), ha stimato il contributo alla crescita economica che sarebbe prodotto dall'approvazione di tutte le riforme progettate dal governo (la riforma della pubblica amministrazione, il completamento di quella del mercato del lavoro, la riforma istituzionale etc.). Sommarariamente, il successo nell'implementazione delle riforme si potrebbe tradurre in una crescita aggiuntiva del PIL dello 0,7% l'anno. Lo scenario pessimistico è stato calcolato specularmente a quello ottimistico. La tabella 2.1 riassume le assunzioni relative all'andamento del tasso di crescita del PIL aggregato (valori espressi in percentuale).

Tabella 2.1 - Stime dell'andamento del tasso di crescita del PIL nazionale aggregato

	2016	2017	2018	2019	2020
Benchmark	1.4	1.1	1.1	1.05	1.1
Positivo	2.1	1.8	1.8	1.75	1.8
Negativo	0.7	0.4	0.4	0.35	0.4

Fonte: elaborazioni e stime Gruppo CLAS su dati contabilità nazionale (ISTAT, 2015a)

A livello settoriale è stato considerato come esogeno il valore delle esportazioni. Nella formulazione degli scenari sono state utilizzate le previsioni dell'analisi dei settori industriali di Prometeia-Banca IntesaSanPaolo (Prometeia, 2015).

2.5 Dal modello macro-settoriale alle professioni green

Il modello illustrato nei paragrafi precedenti consente di effettuare previsioni relative agli *stock* di occupati a livello settoriale dal 2015 al 2020. La variazione dello *stock* settoriale di occupati a sua volta definisce l'*expansion demand* per ogni settore. Ad essa è stata aggiunta la componente di *replacement demand* calcolata considerando le uscite per pensionamento e applicando un indice di mortalità differenziato per classi di età (i paragrafi successivi mostreranno l'approccio in maggior dettaglio). L'esito di questo

esercizio consente di avere una stima dell'evoluzione dei saldi e del fabbisogno netto di occupati in ogni settore.

Il passaggio successivo necessita di attribuire sia i saldi che il fabbisogno di occupati alle professioni *green* di modo da avere una indicazione sia della consistenza delle professioni *green* nell'economia italiana sia della loro possibile evoluzione. A tal fine sono state calcolate per ogni settore le quote delle occupazioni *green* identificate in precedenza. Poiché tali quote sono spesso piccole e piuttosto volatili nel tempo, è stata applicata una media mobile a 4 anni che è stata successivamente estrapolata per ottenere l'evoluzione delle quote dei *green jobs* all'interno dei settori. In questo modo il modello consente di tener conto sia delle dinamiche settoriali sia delle dinamiche occupazionali all'interno dei singoli settori.



> 3. I DRIVER DELLA DOMANDA DI GREEN JOBS

3.1 I driver della green economy

Pur sottolineando che il passaggio verso un'economia più verde porterà cambiamenti significativi di segno positivo e negativo sia dal punto di vista dell'occupazione sia del reddito, con guadagni e perdite all'interno di ogni settore e tra i diversi settori dell'economia, gli studi condotti nel corso degli ultimi anni dall'ILO (tra gli altri, ILO, 2012; Gueye, Fyfe, 2015) prevedono che la transizione verso un'economia a basse emissioni di carbonio e più verde:

- > potrebbe generare fino a 60 milioni di nuovi posti di lavoro in tutto il mondo nel corso dei prossimi due decenni rispetto a un percorso di sviluppo *business as usual*;
- > implicherà la creazione di posti di lavoro in processi produttivi e produzione di beni rispettosi dell'ambiente, ma altri posti di lavoro saranno a rischio in quei settori che non potranno essere riconvertiti;
- > la transizione avrà effetti non solo sulla quantità, ma anche e soprattutto sulla composizione e la qualità dei posti di lavoro nei diversi settori.

Per quanto riguarda l'Unione Europea, lo studio condotto da GHK consulting (2011) stima che per ogni miliardo di investimenti nel settore *green* si genererebbero 130mila nuovi posti di lavoro nel periodo 2014-2020 (dei quali la metà nelle rinnovabili) triplicando la creazione di nuovi posti di lavoro rispetto agli investimenti in altre tipologie di politiche.

Sempre a livello europeo, lo studio condotto da GWS (2011) sui risultati comparati dell'implementazione di politiche di sviluppo sostenibili per l'ambiente rispetto a politiche di sviluppo di tipo tradizionale evidenzia che, adottando un mix di politiche appropriato (riciclo dei materiali, tasse ambientali e informazione ambientale), l'Unione Europea potrebbe ridurre il proprio fabbisogno di risorse (naturali e di materie prime) del 17% creando nel contempo 1,4-2,8 milioni nuovi posti di lavoro.

I principali fattori di cambiamento che dovrebbero favorire la transizione verso un'economia a bassa emissione di carbonio e che sono suscettibili di generare impatti sui

livelli occupazionali e sulla composizione della forza lavoro (in termini sia di competenze sia di figure professionali) sono riconducibili ai seguenti fenomeni.

- Cambiamenti ambientali e climatici. Cambiamenti nel clima (riscaldamento globale, mutazioni nei fenomeni atmosferici etc.) richiedono misure nuove per adattare i sistemi economici ai cambiamenti e per gestire al meglio i rischi ambientali connessi. Tutto ciò richiede competenze e professionalità nuove.
- Politiche e attività regolatorie. La crescente urgenza che sta assumendo la questione ambientale ha determinato una crescente spinta regolatoria in particolare nei paesi avanzati che, a sua volta, ha determinato una domanda di competenze e figure professionali specifiche necessarie sia per l'implementazione delle leggi e dei regolamenti sia per la loro gestione.
- Tecnologia. È indubbio che la crescita dei *green jobs* sia associata alle innovazioni tecnologiche che hanno profondamente interessato il settore produttivo delle economie mondiali e che hanno di conseguenza modificato profondamente la domanda di lavoro e di competenze.
- Abitudini di consumo. La crescente domanda di *green jobs* è anche fortemente correlata con il cambiamento nel comportamento dei consumatori e nelle abitudini di consumo che ha creato lo spazio per nuovi mercati.

3.1.1 I cambiamenti climatici e le criticità ambientali

Negli ultimi 150 anni la temperatura globale è aumentata di circa 0,8°C e si prevede un ulteriore incremento. Le principali conseguenze sono state la modifica dei regimi delle precipitazioni, lo scioglimento dei ghiacciai e l'aumento del livello medio globale del mare e l'intensificazione di eventi climatici estremi che sono all'origine di alluvioni e siccità. Le principali agenzie climatico-ambientali internazionali (tra le quali rientra a pieno titolo l'*Intergovernmental Panel on Climate Change-IPCC*) prevedono che tali cambiamenti continueranno e che gli eventi climatici estremi diventeranno sempre più frequenti e intensi.

L'ipotesi suffragata da gran parte degli studiosi e dalle organizzazioni che si occupano di clima e ambiente è che il surriscaldamento del pianeta verificatosi a partire dalla metà del XX secolo sia dovuto all'aumento delle concentrazioni di gas di serra causato dalle emissioni provenienti principalmente dalle attività umane.

Allo scopo di contenere il rischio di cambiamenti pericolosi per i sistemi umani e naturali globali, la Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC) ha stabilito l'obiettivo di limitare l'aumento della temperatura media globale rispetto al periodo preindustriale al di sotto dei 2° C. Contestualmente, poiché la temperatura della Terra è comunque in crescita, si rendono comunque necessarie strategie e azioni per l'adattamento dell'uomo e dell'ambiente all'impatto del cambiamento climatico.

Per conseguire tale obiettivo, le convenzioni internazionali sull'ambiente stabiliscono che le emissioni globali di gas a effetto serra devono ridursi, rispetto ai livelli raggiunti nel 1990, del 50% entro il 2050. In considerazione degli sforzi necessari da parte dei paesi in via di sviluppo, l'UE si è dato l'obiettivo di ridurre le proprie emissioni di gas a effetto serra dell'80-90% entro il 2050 (rispetto a quelli del 1990). Per quanto riguarda l'UE nel suo complesso, le politiche e gli sforzi volti a ridurre le emissioni si sono rivelati piuttosto efficaci: i dati disponibili al 2014 indicano che in Europa le emissioni di gas serra sono già diminuite del 23%.



Oltre al surriscaldamento globale, sono numerose le criticità ambientali che investono il nostro Paese e che, se affrontate con investimenti adeguati, potrebbero portare alla creazione di nuovi posti di lavoro e stimolare percorsi di acquisizione di competenze specifiche. Si tratta di fenomeni quali l'inquinamento dell'atmosfera, l'inquinamento delle acque sotterranee e superficiali, l'impoverimento e l'inquinamento del suolo e del sottosuolo, il dissesto idrogeologico dovuto anche alla mancata manutenzione del sistema idrico, l'incremento dei rifiuti urbani e industriali.

3.1.2 Attività regolatoria e misure di contrasto

Tra le azioni finalizzate alla riduzione dei gas serra, di particolare rilievo per l'Italia sono gli impegni assunti dall'UE e dagli Stati Membri che prevedono, tra gli altri, il miglioramento continuo dell'efficienza energetica di un'ampia serie di attrezzature ed elettrodomestici e nel riscaldamento delle abitazioni. Le relative politiche promuovono l'adozione di pratiche e prodotti finalizzati alla riduzione del consumo energetico, la ricerca e lo sviluppo di nuove tecnologie, le attività di controllo e di monitoraggio (ad esempio tramite controlli delle emissioni e certificazioni di consumo energetico); l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili, quali quelle eoliche, solari, idriche e la biomassa, e di carburanti rinnovabili nel settore dei trasporti, quali i biocarburanti; il sostegno allo sviluppo delle tecnologie per la cattura e lo stoccaggio del carbonio per intrappolare e immagazzinare la CO₂ emessa dalle centrali elettriche e da altri grandi impianti; lo sviluppo del sistema di scambio delle quote di emissioni (ETS UE), lo strumento chiave dell'UE per la riduzione delle emissioni di gas a effetto serra provenienti dall'industria.

Le misure di contrasto all'inquinamento idrico e per la salvaguardia dell'acqua promuovono attività di monitoraggio più frequenti, costanti e più capillari sulla qualità delle acque superficiali e delle acque profonde; l'adozione di regole e norme più stringenti sugli sversamenti industriali e civili; il miglioramento nella manutenzione e gestione dei depuratori; l'ammodernamento dei depuratori esistenti e la realizzazione di nuovi.

Particolare attenzione è rivolta alle azioni e alle misure riguardanti la gestione dei rifiuti, in particolare in riferimento alla diffusione sul territorio nazionale della raccolta differenziata. Da questo punto di vista l'impegno a livello nazionale e locale è decisamente cresciuto negli ultimi anni. Sono invece ancora meno diffuse le attività/misure volte alla riduzione degli scarti (quali ad esempio un'evoluzione verso la sostenibilità del *packaging* industriale) e allo sviluppo della cosiddetta "Economia circolare", il riutilizzo degli scarti in funzione economica e industriale.

Le attività regolatorie e di contrasto hanno sortito negli anni alcuni esiti positivi, ma permangono criticità (ISTAT, 2015d; EEA, 2015): le emissioni totali dei sei gas serra, espresse in CO₂ equivalente, nel 2013 in Italia sono diminuite rispetto al 1990 del 16,1% (del 21,3% nell'EU); aumenta la disponibilità di aree verdi urbane a disposizione dei cittadini; cresce l'energia prodotta da fonti rinnovabili; vi è una maggiore consapevolezza della popolazione sulle problematiche ambientali, maggiore partecipazione attiva e migliori scelte di spesa; nel settore dei rifiuti urbani è in corso la riduzione dello smaltimento in discarica, anche se l'Italia rimane in netto ritardo rispetto agli altri paesi europei. Dall'altro lato permane grave la situazione riguardante la depurazione delle acque reflue urbane. Ugualmente grave è la presenza di siti inquinati diffusi sul territorio nazionale, che richiederebbero bonifiche. Inoltre, permane la presenza di diverse aree del territorio con problemi di dissesto idrogeologico e alluvioni.

Un ulteriore impulso verso una maggiore regolamentazione in difesa dell'ambiente discende dalle conclusioni dei negoziati raggiunti a Parigi in esito della XXI Conferenza delle Parti (COP 21)⁶ della Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici e ribaditi nella successiva Conferenza tenutasi a fine 2016 a Marrakech (COP 22).

A livello nazionale, la legge di bilancio 2017 conferma le "misure ambientali" sulle abitazioni introdotte negli anni precedenti e proroga fino al 31 dicembre 2017 le detrazioni fiscali Irpef previste per chi migliora l'efficienza energetica degli edifici (pari al 65% della spesa sostenuta) o effettua ristrutturazioni e adeguamenti antisismici (50%). Prevede inoltre l'avvio di un piano strategico nazionale della mobilità sostenibile per il rinnovo del parco autobus, dei servizi del trasporto pubblico locale e regionale e il miglioramento della qualità dell'aria con tecnologie innovative.

3.1.3 Sviluppo della tecnologia

Le linee di sviluppo della tecnologia volte alla transizione verso una *green economy* interessano non solo l'innovazione dei prodotti (che devono essere più eco-compatibili), ma anche i processi industriali e i servizi. Il termine eco-innovazione comprende infatti una vastissima gamma di attività: l'introduzione di un qualsiasi prodotto (bene o servizio) nuovo o sensibilmente migliorato, di un processo, di una soluzione organizzativa o di *marketing* che riduca l'uso delle risorse naturali (compresi materiali, energia, acqua e suolo) e diminuisca il rilascio di sostanze nocive lungo l'intero ciclo di vita. Più nello specifico, per quanto riguarda i prodotti, una eco-innovazione è tale se è in grado di ridurre gli impatti ambientali sull'intero ciclo di vita del prodotto a partire dal modo in cui è progettato e poi realizzato, ma anche utilizzato, riutilizzato e riciclato. L'importanza dell'eco-innovazione quale elemento fondamentale di uno sviluppo sostenibile è riconosciuta e sostenuta anche dall'Unione Europea che ha, infatti, emanato una specifica Comunicazione (EC, 2011) sul tema provvedendo a determinarne i relativi finanziamenti, rivolti anche alle piccole e medie imprese.

Gli indirizzi verso i quali si sta sviluppando la tecnologia in chiave *green* sono molteplici, molto articolati dal punto di vista dei campi scientifici cui afferiscono (fisica, chimica, ingegneria, etc.) e includono numerosi ambiti applicativi, tra i quali si segnalano la ricerca di nuove fonti energetiche rinnovabili, pulite e a costi accessibili, a destinazione domestica o industriale e per la trazione di autoveicoli; la ricerca di nuovi materiali a basso impatto ambientale per la produzione e il confezionamento di beni di consumo (non solo usa e getta), di beni durevoli (quali, ad esempio, i mezzi di trasporto e loro parti), di infrastrutture; nuove metodiche per il riciclo/recupero sostenibile dei rifiuti (differenziate per tipologia di materiale); nuove tecnologie per la conservazione e il ripristino dell'ambiente naturale, etc. In questo quadro, la chimica verde ha assunto un ruolo di primo piano sviluppando prodotti nei quali il carbonio di derivazione petrolchimica è stato sostituito con carbonio da risorse naturali rinnovabili.

⁶ Obiettivo della conferenza era quello di concludere un accordo vincolante e universale sul clima, accettato da tutte le nazioni. L'accordo raggiunto a Parigi nel dicembre del 2015 ribadisce la volontà di rafforzare la risposta globale alla minaccia dei cambiamenti climatici: contenendo l'aumento della temperatura media globale al di sotto di 2°C rispetto ai livelli preindustriali, in vista di limitarlo ulteriormente a 1,5° C, riconoscendo che ciò potrebbe ridurre in modo significativo i rischi e gli effetti dei cambiamenti climatici; aumentare la capacità di adattamento agli effetti negativi dei cambiamenti climatici e promuovere lo sviluppo resiliente, etc.



Sarebbe impossibile in questa sede offrire una rassegna esaustiva degli ultimi sviluppi in questi campi che peraltro sono in continua evoluzione. A mero titolo esemplificativo e senza alcun intento classificatorio si segnalano alcune delle innovazioni tecnologiche *green* riportate nei principali siti di informazione tecnico-scientifica sull'argomento:

- Lo sviluppo di bio-plastiche prodotte utilizzando gli scarti (IIT, 2016b) quali ad esempio gli scarti del caffè, prezzemolo e cannella. L'innovazione apre una nuova frontiera poiché gli scarti delle lavorazioni sono riutilizzati per applicazioni che a loro volta consentono di ridurre il consumo di materie prime e l'inquinamento. Gli utilizzi potenziali sono molteplici, si possono ottenere plastiche con proprietà antiossidanti e antimicrobiche, o con la capacità di assorbire metalli pesanti dispersi nell'acqua o essere adatte per l'inserimento di *chip* o altre componenti elettroniche. Le bio-plastiche hanno impieghi potenziali ad alto valore aggiunto: dai tappetini per il mouse fino ai fili per la sutura chirurgica in grado di rilasciare un farmaco, dai prodotti per bambini ai giocattoli, dalle tovaglette al *packaging* per gli alimenti. Ora tocca all'industria compiere il passo successivo per la produzione.
- Lo sviluppo di nuovi materiali da imballaggio quali ad esempio:
 - film sottili a base di PEF (LGCA, 2016b), polietilene furandicarbossilato⁷, un poliestere a base bio al 100% con forti vantaggi prestazionali. Questa pellicola a base di PEF può essere impiegata per imballaggi alimentari, applicazioni elettroniche (monitor o pannelli solari), industriali e medicali. Rispetto ai film PET standard, offre una barriera all'ossigeno 10 volte maggiore, una barriera al vapore d'acqua 2 o 3 volte più alta, una migliore resistenza meccanica ed è completamente trasparente;
 - il *packaging* alimentare commestibile a base di proteine del latte (LGCA, 2016a), che gli scienziati del Dipartimento americano dell'Agricoltura negli Stati Uniti stanno sviluppando al fine di sostituire gli imballaggi di plastica, poiché questi ultimi sono fonte di rifiuti non riciclabili e non biodegradabili e rilasciano nel cibo composti potenzialmente dannosi. I film di caseina mantengono l'ossigeno lontano dagli alimenti 500 volte meglio della plastica, molto meglio degli imballaggi a base di amido, e sono biodegradabili e commestibili.
- Lo studio e lo sviluppo di nuovi materiali e applicazioni per il miglioramento dell'efficienza di dispositivi fotovoltaici, quali, ad esempio:
 - il pannello fotovoltaico al grafene di grandi dimensioni (IIT, 2016c), semitrasparente, di circa 50 centimetri quadrati e a basso costo. Questi pannelli saranno in grado di produrre energia pulita dalla radiazione luminosa senza bloccare il percorso, come invece avviene con le celle fotovoltaiche tradizionali. Si tratta di un prototipo di pannello solare che usa grafene per ridurre i costi mantenendo rese energetiche confrontabili con la tecnologia tradizionale, basata sul platino. Si prevede che, con qualche ulteriore modifica, si possa aumentare notevolmente la resa energetica pur mantenendo i costi molto ridotti;
 - il miglioramento nell'utilizzo di celle solari a perovskite (IIT, 2016d), un materiale ibrido, organico e inorganico, in grado di assorbire l'intero spettro solare e di trasportare la carica elettrica con elevatissima efficienza. Si tratta di una tipologia di celle fotovoltaiche che può essere fabbricata con tecnologie semplici e veloci, ma che perde funzionalità se sottoposta a pioggia e sole che ne provocano il degrado in poco tempo. Le ricerche e gli studi sperimentali in corso tentano di trovare soluzioni a questo limite.

7 Un polimero composto da glicole etilenico e dall'acido 2-5-furandicarbossilico (FDCA).

- Lo sviluppo di materiali piezoelettrici (IIT, 2016a), in grado di trasformare l'energia meccanica in elettrica in seguito a una qualsiasi sollecitazione meccanica (pressione, deformazione o altro). Ad esempio, il Centro per le Nanotecnologie Biomolecolari (CBN) dell'IIT di Lecce ha sviluppato un metodo innovativo per sviluppare energia pulita da flussi d'aria o di liquidi grazie alle proprietà piezoelettriche di nuovi materiali compositi e flessibili, a impatto ambientale nullo. La nuova invenzione consiste in un tappeto flessibile formato da micro-bandierine o foglioline piezoelettriche e costruito con materiali riciclabili e biocompatibili. Quando il flusso di un gas o di un liquido sbatte contro queste strutture, genera nel sistema una deformazione meccanica che può essere trasformata in energia elettrica. Le applicazioni sono molteplici: il materiale può essere integrato nei tetti, nelle tubature, nei giardini pubblici, nei fondali marini, come anche nei pacemaker e nei sensori di monitoraggio riducendo la necessità di cambiare la batteria.
- Lo sviluppo di nuovi materiali per il ripristino dell'ambiente quali, ad esempio, la spugna che depura le acque (Tgcom24, 2016), realizzata a partire dagli scarti del caffè, e in grado di depurare le acque contaminate assorbendo i metalli pesanti, come piombo e mercurio. Esito di una ricerca dell'IIT (Istituto Italiano di Tecnologia) di Genova, il materiale è in grado di "neutralizzare" il 99% degli inquinanti quando viene lasciata in acqua per 30 ore, e di catturare il 65% dei metalli quando l'acqua fluisce attraverso la spugna.

Come detto, quelli appena esposti sono solo alcuni esempi del grande fermento esistente a livello nazionale e internazionale nell'ambito dello sviluppo di nuove tecnologie *green*, che, inoltre, si susseguono a ritmi sempre più veloci. Quello dello sviluppo tecnologico è quindi senz'altro un *driver* capace di imprimere una forte accelerazione al processo di *greening* dell'economia e ai risvolti che questo avrà su occupazione e formazione.

3.1.4 Abitudini di consumo

Particolarmente importante per lo sviluppo di un'economia più verde è l'orientamento verso una maggiore sostenibilità ambientale delle abitudini di consumo della popolazione, che necessariamente deriva da una accresciuta sensibilità dei consumatori verso la necessità (e la convenienza a medio-lungo termine) di una maggiore attenzione alla salvaguardia dell'ambiente e dell'importanza dei comportamenti individuali.

L'indagine "*Eurobarometer on climate change*" commissionata dalla DG-CLIMA dell'EU (EC, 2015a), condotta nei 28 stati membri nel maggio-giugno 2015, conferma un aumento della consapevolezza da parte dei consumatori dei cambiamenti climatici in corso e, tra le altre azioni da intraprendere, anche della necessità di un cambiamento nelle abitudini di consumo dei cittadini. Emerge che:

- il cambiamento climatico rimane una delle principali preoccupazioni per i cittadini europei: complessivamente, il 91% vede il cambiamento climatico come un problema grave, il 69% lo considera un problema molto serio. Quasi la metà di tutti gli europei (47%) ritiene che il cambiamento climatico sia uno dei problemi più gravi del mondo e circa uno su sei (15%) pensa che sia il problema più grave che il mondo deve affrontare;
- affrontare il cambiamento climatico è visto principalmente come una responsabilità dei governi nazionali (42%), delle imprese e del settore industriale (35%) e dell'Unione Europea (35%). Tuttavia, vi è stato un notevole aumento nella quota di europei che pensano che ci sia una responsabilità della collettività (16%, contro il 10% nel 2013);



- quasi la metà (49%) dei cittadini europei dice di aver intrapreso qualche tipo di azione per combattere i cambiamenti climatici nel corso degli ultimi sei mesi. Molti effettuano azioni favorevoli al clima ma inconsapevolmente poiché il 93% dei rispondenti dichiara di avere effettuato almeno una tra le azioni proposte nel questionario.

Molto incoraggianti sono i risultati dell'indagine che riguardano le azioni intraprese dai cittadini europei per combattere i cambiamenti climatici.

- La riduzione e separazione dei rifiuti per il riciclaggio è l'azione intrapresa più frequentemente, con quasi i tre quarti dei cittadini (74%) che dichiarano di averla fatta (+5 punti percentuali rispetto al 2013).
- L'acquisto di un numero inferiore di prodotti usa e getta è al secondo posto. Circa il 57% degli europei (+6 punti percentuali a partire dal 2013) dichiara il tentativo di ridurre l'uso di articoli monouso, come sacchetti di plastica, e l'imballaggio eccessivo.
- Quasi la metà (49%, +13pp) degli europei compra cibo prodotto localmente e cibo di stagione.
- Più di quattro su dieci (42%, +8pp) dichiarano di scegliere i nuovi elettrodomestici (lavatrici, frigo e TV) sulla base dell'efficienza energetica.
- Più di un terzo (36%, + 8pp) degli intervistati usa regolarmente tipologie di trasporto eco-compatibili in alternativa alla macchina privata.
- Circa un quarto (23%, +2pp) ha isolato la propria casa per ridurre il consumo di energia.
- Il 13% (+ 2pp) degli intervistati dichiara che nell'acquisto di una nuova auto il basso consumo di carburante è stato per loro un fattore importante.
- Un ulteriore 13% (+ 4pp) cerca di evitare voli a corto raggio.
- Il 9% (+ 2pp) ha cambiato fornitore di energia con un nuovo fornitore che utilizza una quota più elevata di fonti rinnovabili.
- Circa il 6% (+1pp) ha installato apparecchiature di generazione di energia da fonti rinnovabili nella propria casa.
- Il 5%, (+1pp) ha acquistato una casa a basso consumo energetico.
- L'Italia, che si colloca su percentuali generalmente più basse della media, segue il *trend* europeo verso un aumento della quota di cittadini che modifica in chiave

positiva per l'ambiente le proprie abitudini di consumo con l'eccezione di due *item* per i quali si nota invece un decremento:

- l'isolamento della casa per ridurre la dispersione di energia (11%, -3pp);
- l'acquisto di una abitazione a basso consumo energetico (3%, -2pp).

3.2 L'impatto occupazionale nei principali settori

Gli studi condotti sull'impatto occupazionale della transizione verso un'economia verde e sostenibile indicano che tutti i settori industriali saranno interessati da questa trasformazione i cui effetti non sono però sempre chiari e lineari. Gran parte della letteratura disponibile sull'argomento concorda nell'indicare che vi potranno essere effetti positivi sui livelli occupazionali diretti, indiretti e indotti: si stima che nuovi posti di lavoro saranno creati nelle attività più direttamente collegate allo sviluppo di prodotti, servizi e processi produttivi *green*, nei settori che dovranno soddisfare la domanda di prodotti intermedi e di semilavorati necessari per la produzione di beni, servizi e processi produttivi *green* (attivazione intersettoriale), nei settori interessati dagli effetti indotti sull'occupazione dai consumi e dagli investimenti *green*. Questi ultimi sono generalmente promossi tramite politiche espansive, spesso di entità rilevante, e di regolazione di sostegno alla *green economy* messe in atto nei diversi Paesi, anche al fine di ottemperare agli impegni di salvaguardia ambientale assunti a livello internazionale. Ai *trend* occupazionali positivi si affiancheranno riduzioni nei livelli occupazionali dei settori a più alta intensità di "consumo ambientale" (effetti di spiazzamento e di sostituzione), così come transizioni occupazionali intersettoriali (e intra-settoriali).

Le numerose ricerche condotte sia a livello internazionale che nazionale, sia in Paesi sviluppati (UE, OCSE) sia in via di sviluppo (ILO) riconoscono che tutti i settori economici subiranno una trasformazione *green* poiché la necessità di ridurre i consumi energetici, i consumi di risorse naturali, sempre più scarse, le emissioni climalteranti e l'inquinamento atmosferico, come anche la necessità di sviluppare una diversa e più efficiente gestione dei rifiuti, incidono trasversalmente sulle modalità e sui processi produttivi di tutti i settori economici (tra gli altri, ILO, 2010; Ranieri, 2012). Tuttavia, altrettanto universalmente, emerge che alcuni settori specifici ne saranno interessati in misura più significativa (ILO, 2010) ad esempio: l'agricoltura e la silvicoltura; la produzione e fornitura di energia elettrica da fonti rinnovabili e l'efficienza energetica; il riciclo e il recupero sostenibile dei rifiuti; il settore edilizio; i trasporti e l'industria di base ad alta intensità energetica. Per quest'ultimo settore ci si attende una riduzione della produzione (a vantaggio dei settori a bassa intensità energetica) con una conseguente diminuzione dei livelli occupazionali ad esso associati.

3.2.1 Agricoltura

Per quanto riguarda l'agricoltura, le attività chiave per la trasformazione *green* del settore sono state identificate (UNEP, 2011) tra gli altri, nella corretta gestione della fertilità dei suoli, nell'uso più efficiente e sostenibile dell'acqua, nella diversificazione delle coltivazioni e degli allevamenti, nello sviluppo di metodi e tecniche biologiche di coltivazione e di allevamento e in un livello adeguato di meccanizzazione delle aziende agricole. Poiché è stato dimostrato (ILO, 2012) che molte delle attività agricole a basso impatto ambientale e biologiche tendono a richiedere - a parità degli altri fattori produttivi (terreno e capitale) - un maggior apporto di unità di lavoro rispetto all'agricoltura tradizionale, ne discende che una transizione *green* dell'agricoltura ha, a parità di produzione, effetti positivi sul livello complessivo dell'occupazione del settore.



In effetti, studi effettuati sui Paesi europei confermano questa ipotesi (Offermann, Nieberg, 2000), in particolare, riportando uno studio specifico (Morison *et al.*, 2005). L'ILO sottolinea che il rapporto è di oltre il 30% in più nel caso del settore agricolo in Gran Bretagna e Irlanda. Ulteriori sviluppi positivi sui livelli occupazionali del processo di *greening* dell'agricoltura potrebbero verificarsi nel settore pubblico: infatti, ai fini della diffusione di una agricoltura più *green* assumono particolare importanza le attività di ideazione, pianificazione e gestione da parte dell'attore pubblico di politiche e di strumenti mirati quali i programmi di incentivazione, premi e pagamenti a favore delle pratiche di agricoltura conservativa e agricoltura biologica, lo sviluppo di sistemi di sussidi piuttosto che di tasse ambientali, lo sviluppo di sistemi di certificazione delle pratiche e dei prodotti favorevoli all'ambiente, la progettazione di iniziative di formazione e consulenza.

Meno certe sono le considerazioni riguardo agli effetti sui livelli occupazionali generati dalla transizione *green* dei settori della silvicoltura e della pesca. Per questi settori, non è chiaro se le limitazioni nello sfruttamento delle risorse naturali e, quindi, le conseguenti riduzioni nel volume delle attività e dell'occupazione, possano essere compensate dallo sviluppo di attività di difesa ambientale e di conservazione e valorizzazione delle risorse naturali.

3.2.2 *Public utility*

La letteratura disponibile sull'argomento tende invece a convergere verso una valutazione positiva del processo di *greening* dell'economia sui livelli occupazionali del settore energetico: si ritiene che la produzione di una unità di energia prodotta da fonti rinnovabili richieda più unità di lavoro che non la produzione di energia da idrocarburi (Wei *et al.*, 2010; WWF, 2009; Kammen *et al.*, 2004; Engel, Kammen, 2009; Renner *et al.*, 2000; Martinez-Fernandez *et al.*, 2010); che la perdita di posti di lavoro che si verificheranno nel settore dell'energia convenzionale potrà essere più che compensata dal settore delle rinnovabili, anche grazie a opportune e necessarie attività di riqualificazione della forza lavoro attualmente occupata nel settore (UNEP, Sustainable Labour, 2008; OECD, 2012) e che, in ogni modo, anche se dovesse aumentare l'efficienza produttiva delle rinnovabili (abbassando la necessità di unità di lavoro per unità di energia prodotta) le risorse economiche risparmiate potranno essere utilizzate per sviluppare settori maggiormente *labour intensive* (WWF, 2009).

IRENA, l'Agenzia internazionale per l'energia rinnovabile (IRENA, 2016) stima che il settore dell'energia rinnovabile abbia generato nel 2014 circa 7,7 milioni di posti di lavoro lordi nel mondo (occupazione diretta e indiretta), che si innalza a oltre 9 milioni se si include anche l'energia idroelettrica. I valori più elevati si riscontrano nel solare fotovoltaico (2,5 milioni di posti di lavoro nel mondo), spinto dalla crescente domanda a fronte della riduzione dei costi tecnologici di produzione e quindi di installazione di pannelli fotovoltaici. Oltre alla produzione di pannelli, effetti positivi sui livelli occupazionali derivano dalle attività di distribuzione e di montaggio e dai servizi post vendita. Lo studio predice che in uno scenario BAU (*business as usual*) gli obiettivi di produzione di energia da fonti rinnovabili e di riduzione delle emissioni di gas serra concordati nei trattati e negli accordi internazionali e ripresi negli specifici programmi nazionali, determineranno un aumento considerevole di posti di lavoro nel settore: dagli attuali 9,2 milioni complessivi a livello mondiale, essi potranno raggiungere nel 2030 i 13,5 milioni di unità. In uno scenario, invece, più favorevole, i posti di lavoro (diretti e indiretti) complessivamente ascrivibili all'energia rinnovabile potrebbero essere com-

presi tra i 22,8 e i 24 milioni nel mondo (con una crescita fino al 6% annuo) a seconda del *mix* di tecnologie utilizzate tra bioenergie, idroelettrico, solare ed eolico⁸.

Più nello specifico, facendo riferimento alle tecnologie attualmente disponibili, lo studio stima che gli aumenti occupazionali a livello mondiale saranno significativi soprattutto nelle bioenergie (con circa 9 milioni di posti di lavoro stimati in più al 2030), seguite dal solare (oltre 6 milioni), dall'idroelettrico (oltre 5 milioni) e dall'eolico (oltre 3 milioni). Le attività economiche interessate saranno la produzione degli impianti e la loro installazione, la manutenzione e la distribuzione di energia. Le stime contenute nel rapporto IRENA indicano che la crescita dei posti nelle rinnovabili più che compenserà le perdite di posti di lavoro che avverrà nell'attività della produzione di energia convenzionale (petrolio, gas, carbone e nucleare) con un effetto netto positivo nel settore della produzione di energia nel suo complesso.

A livello Europeo (EU Skills Panorama, 2014b) le stime della Commissione indicano che nel 2030 la produzione di energie rinnovabili nell'EU-28 rappresenterà circa un terzo dell'intero settore della produzione di energia per elettricità e riscaldamento con una crescita importante rispetto ai livelli attuali (nel 2011 la quota di energia rinnovabile nei consumi lordi finali di energia era pari al 13% del totale). Tale crescita determinerà un aumento dei posti di lavoro nel settore. Dagli attuali 1,2 milioni di posti di lavoro presenti nell'eolico, nel solare e nelle bioenergie (dato al 2014) e distribuiti tra l'industria dei macchinari e delle attrezzature, le attività di sviluppo e di progettazione, la costruzione e l'installazione degli impianti e la loro gestione e manutenzione, si potrebbe passare a circa 2 milioni di posti di lavoro nel 2020. Secondo le stime del CEDEFOP (2013), l'effetto netto (che tiene conto cioè anche della perdita di posti di lavoro nel settore dei combustibili fossili) sui livelli occupazionali al 2020 di una politica sulle energie rinnovabili in uno scenario BAU (*business as usual*) dovrebbe essere positivo ma piuttosto limitato: si tratterebbe di un aumento compreso tra lo 0,7 e l'1%. Tali variazioni positive aumenterebbero nel caso di un scenario di "decarbonizzazione dell'economia". Il rapporto sottolinea che sia l'attuale situazione del settore delle energie rinnovabili sia i suoi *trend*, delineati a livello europeo, possono essere anche molto diversificati tra i paesi poiché dipendono da quanto fatto fino a ora a livello nazionale per sostenere le tecnologie rinnovabili e dalle politiche adottate.

Più specificamente, per le attività connesse alla produzione di energia eolica – settore nel quale l'Italia, pur non collocandosi tra i Paesi europei *leader* del settore (Germania, Danimarca e Spagna), si presenta con una "consistente capacità installata" – la ricerca del CEDEFOP (2013) indica un incremento atteso nei livelli occupazionali in tutta Europa che in termini percentuali risulterebbe particolarmente significativo e che in termini assoluti porterebbe l'occupazione del settore a raggiungere le 145mila unità nel 2020 (lo 0,16% dello *stock* degli occupati dell'EU), con l'Italia che rientrerebbe tra i primi cinque Paesi per tasso di crescita tra il 2012 e il 2020. Il rapporto analizza anche il settore europeo del termico solare, che non comprende la produzione di elettricità da pannelli fotovoltaici ma i sistemi di riscaldamento dell'acqua e di climatizzazione dell'aria tramite sistemi di sfruttamento dell'energia solare. Nella gran parte dei casi si tratta di impianti di piccole dimensioni installati negli edifici residenziali che generano attività soprattutto nei comparti della vendita al dettaglio

⁸ Il rapporto propone due diversi scenari: il primo, associato a una crescita più accentuata, è basato sull'ipotesi di un più pronunciato sviluppo del settore delle bioenergie seguito dal solare e dall'idroelettrico, mentre il secondo si basa sull'ipotesi di uno sviluppo più rilevante del solare, seguito dall'idroelettrico, e, a distanza, dalle bioenergie e dall'eolico.



e dell'installazione e manutenzione di impianti, mentre di minore importanza risultano le attività di progettazione e consulenza. Le stime disponibili indicano che vi sarà spazio per un'espansione del settore del termico solare soprattutto in Paesi, come l'Italia, nei quali questa tecnologia ha cominciato a diffondersi più tardi rispetto ad altri Paesi europei (Germania, Grecia e Austria) e che questa espansione potrebbe durare per i prossimi dieci anni. Dal punto di vista dei settori produttivi, la crescita è attesa soprattutto nelle attività operative e di gestione che dovrebbero mostrare una crescita doppia rispetto alle attività più strettamente di produzione degli impianti e delle apparecchiature.

Per quanto riguarda l'Italia, però, quanto fino ad ora esposto sulle implicazioni occupazionali dello sviluppo delle rinnovabili deve essere letto tenendo in considerazione quanto riportato nell'ultima "Relazione sullo stato della *green economy* in Italia" (Fondazione per lo sviluppo sostenibile, 2015). Sulla base dei dati forniti da TERNA, la Relazione segnala che, dopo la costante crescita osservata tra il 1990 e il 2013, nel 2014 si è verificata una fortissima crisi nelle rinnovabili in Italia: la "nuova potenza elettrica rinnovabile installata è crollata da 11.114 MW nel 2011 a soli 675 MW nel 2014", con cali soprattutto nel fotovoltaico e nell'eolico. La Relazione indica che "anche le implicazioni occupazionali di questa crisi sono pesantemente negative". Già nel 2013 l'Italia, con circa 95 mila occupati diretti e indiretti, aveva fatto segnare un saldo negativo rispetto al 2011 di ben 27 mila posti di lavoro (-22%).

Nel campo dell'efficientamento energetico la Commissione Europea (EC, 2014) ritiene che gli effetti occupazionali netti complessivi delle politiche adottate a questo scopo dipendano da molte ipotesi e cambino in relazione al livello degli obiettivi di efficienza che si vogliono perseguire e alla tipologia di strumenti utilizzati per perseguirli: in generale, l'occupazione è positivamente influenzata quando i ricavi generati dalle tasse sulle emissioni di carbonio sono utilizzati per abbassare il costo del lavoro. L'analisi suggerisce che l'effetto sull'occupazione sarà nel complesso più positivo se ci si orienta verso scenari con politiche di efficienza energetica più ambiziose grazie all'alto potenziale in termini di creazione di nuovi posti di lavoro che questo settore esprime. In questo campo, un ruolo decisivo risiede nella diffusione delle reti intelligenti (*smart grids*) che ottimizzano l'utilizzo delle infrastrutture elettriche esistenti regolando i flussi di energia durante i picchi di domanda, consentendo l'utilizzo, assorbendolo nella rete, di eventuali eccessi di offerta provenienti da produttori decentralizzati, anche singoli, e sviluppando un uso razionale dell'energia elettrica da parte dei consumatori finali tramite l'installazione di strumentazione di controllo e monitoraggio dei consumi. Con la diffusione di questi sistemi aumenterà la richiesta e quindi la produzione di dispositivi tecnologici, e le attività connesse con la loro installazione e manutenzione con effetti positivi sui livelli occupazionali del settore (WEC, 2012; CEDEFOP, OECD, 2015).

Nel campo dell'industria ambientale, il comparto legato alla gestione del crescente volume di rifiuti generati dal sistema produttivo e dai consumatori è uno tra i più significativi e quello che presenta la crescita più elevata negli ultimi decenni (UNEP, 2011; Brunori *et al.*, 2012; ILO, 2012, Spezzano, 2012). Include le attività della raccolta e gestione dei rifiuti (tra le quali la gestione delle discariche e degli inceneritori) e le attività di riciclo dei materiali, la cui filiera comprende una serie di operazioni tra le quali la raccolta e il trasporto dei rifiuti, lo smistamento di diversi tipi di materiali, il trattamento effettivo del materiale riciclato per il riutilizzo in nuovi prodotti (ILO, 2012). Dettagliando per tipologia di materiali, le attività di riciclo comprendono filiere già "consolidate", come quelle del vetro, carta, metallo, legno e plastica, e altre più nuove e per le quali si stimano *trend* di sviluppo crescenti, quali quelle dei rifiuti elet-



tronici, inerti, frazione organica, *car fluff*⁹, pannelli fotovoltaici, etc. (Brunori *et al.*, 2012). Oltre a rappresentare un'opzione tra le più significative ai fini della riduzione dell'impatto ambientale delle industrie ad alta intensità di energia (ci si riferisce in particolare alle attività di riciclo dei metalli, della plastica, etc.), l'industria del riciclo dei rifiuti ha un grosso potenziale per quanto riguarda la crescita dei livelli occupazionali. Secondo le stime dell'UNEP e dell'ILO (UNEP, 2011; ILO, 2012) un aumento dei tassi di riciclo al 70-75%, potrebbe generare in Europa e negli Stati Uniti complessivamente circa 1,8 milioni di posti di lavoro diretti aggiuntivi nei prossimi due decenni, anche considerando che, secondo le stime dell'UNEP, il settore del riciclo genera fino a dieci volte il numero di posti di lavoro rispetto alle attività di smaltimento e incenerimento dei rifiuti. Per quanto riguarda la sola EU, stime disponibili al 2020 riportate in un rapporto dell'ILO (2012) indicano per uno scenario BAU con un tasso di riciclo pari al 50%, una stabilità nel numero di posti di lavoro creati, mentre per uno scenario ambizioso che prevede un tasso di riciclo al 70%, si prevede una crescita di 560mila posti di lavoro diretti, indiretti e indotti. È evidente che i potenziali di crescita occupazionali sono elevati soprattutto nei Paesi nei quali i tassi di riciclo sono attualmente più bassi: i tassi di riciclo più bassi si riscontrano nei Paesi mediterranei e orientali. In questo quadro generale, le statistiche ufficiali di Eurostat segnalano che l'Italia è uno dei Paesi più performanti¹⁰.

3.2.3 Edilizia

Un altro settore di rilievo particolare da un punto di vista ambientale è il quello delle costruzioni che comprende sia la riqualificazione in chiave *green* del patrimonio edilizio esistente ai fini soprattutto dell'abbattimento delle emissioni di gas serra sia la costruzione di nuovi edifici secondo parametri ambientalmente sostenibili che si attua prevalentemente, ma non solo, nell'utilizzo di materiali da costruzione ecocompatibili e nella progettazione di edifici integrati con sistemi energetici e idrici a basso impatto ambientale.

9 Il Car-Fluff è il residuo non ulteriormente recuperabile del ciclo di bonifica, demolizione, rottamazione e frantumazione dei veicoli a fine vita, grazie al quale avviene oggi il recupero e riciclo di metalli ferrosi e non ferrosi.

10 Nel 2012, nell'EU-28 circa il 36% dei rifiuti trattati è stato avviato al riciclo, in Italia, nello stesso anno, quasi il 76% (fonte: Eurostat - Treatment of waste [env_wastrt]).



Secondo l'ILO (2012) la transizione *green* del settore edilizio genera occupazione attraverso una molteplicità di attività che includono la realizzazione di nuove costruzioni, l'ammmodernamento di edifici esistenti, la produzione di materiali termo isolanti, di materiali da costruzione ecologici, di prodotti, apparecchi e componenti ecocompatibili, lo sviluppo di attività di gestione e di manutenzione a basso consumo energetico, l'espansione dell'uso di fonti di energia rinnovabili, oltre che tramite lo sviluppo di attività collaterali, quali il riciclo e la gestione dei rifiuti. Tra le attività produttive mobilitate dall'edilizia a basso consumo energetico ed ecosostenibile, il CEDEFOP (2013) annovera la progettazione e il finanziamento di questa tipologia di edifici, la costruzione, l'installazione e manutenzione degli impianti, il controllo e l'assicurazione. Riportando il risultato che emerge da studi specifici (Hendricks *et al.*, 2009; Deutsche Bank Climate Change Advisors e Rockefeller Foundation, 2012; BPIE, 2011) svolti sull'argomento, l'ILO stima che ogni milione di dollari investito in questo settore è in grado di generare 12 posti di lavoro (diretti e indiretti) e riporta una stima elaborata dal *Buildings Performance Institute Europe* (BPIE, 2011) che ipotizzava per il periodo 2011-2050 (per scenari con un elevato tasso di ammodernamento del patrimonio edilizio) la creazione di fino a 1,1 milioni di posti di lavoro annui complessivi in Europa. La transizione *green* del settore edilizio implica tuttavia la perdita di posti di lavoro nelle attività edilizie tradizionali non *green* e nel settore della produzione di energia tradizionale: la letteratura consultata sull'argomento non fornisce indicazioni chiare e univoche di tipo quantitativo, anche se gli studi condotti sul tema sembrano confermare che gli investimenti nello sviluppo dell'edilizia verde siano in grado di creare complessivamente un maggior numero di posti di lavoro rispetto a quanti non se ne perdano in conseguenza della riduzione dell'edilizia tradizionale (ILO, 2012). Inoltre, da più parti (CEDEFOP, 2013; CEDEFOP-OECD, 2015; CCE, 2008) viene sottolineato che i potenziali effetti negativi sui livelli occupazionali nel settore edilizio possono e devono essere limitati grazie all'adozione di specifiche e mirate attività di *re- e up-skilling* che potrebbero essere finanziate dall'attore pubblico. Va sottolineato che le stime e le considerazioni riportate dall'ILO, dall'OECD e dal CEDEFOP si riferiscono alla globalità dell'economia mondiale ed europea. Per quanto riguarda più nello specifico l'Italia, le attese che si erano generate su uno sviluppo positivo dell'occupazione nel settore edilizio trainato dalla riqualificazione in ottica ambientale del patrimonio edilizio e dalla realizzazione di nuove costruzioni ecocompatibili, non si sono realizzate pienamente poiché la crisi economica iniziata nel 2008 ha avuto effetti negativi di particolare intensità proprio sul settore delle costruzioni.

3.2.4 Trasporti

Anche il settore dei trasporti è interessato in modo rilevante dalla trasformazione *green* dell'economia, con particolare riferimento alla crescente diffusione di veicoli a trazione elettrica (ILO, 2012; CEDEFOP, 2013; CEDEFOP-OECD, 2015). Con la crescita della diffusione di queste tipologie di veicoli, aumenterà la richiesta di posti di lavoro *green* nel settore della produzione di veicoli. L'effetto netto dato dalla differenza tra i posti di lavoro guadagnati nella produzione di veicoli elettrici e quelli persi nella produzione di veicoli tradizionali non è però chiaro. La quasi totalità dei rapporti, studi e ricerche condotte sull'argomento concordano sul fatto che debbano essere sviluppate misure finalizzate alla riqualificazione *green* delle forze di lavoro attualmente occupate nel settore affinché questo possa svilupparsi e possano essere limitate eventuali espulsioni. Secondo alcune fonti (CEDEFOP, OECD, 2015) la diffusione di veicoli a trazione elettrica –veicoli a batteria elettrica, (BEV, *battery-electric vehicle*) e veicoli ibridi elettrici plug-in (PHEV, *plug-in hybrid electric vehicle*) – è collegata anche alla necessità della realizzazione e diffusione sul territorio di infrastrutture per la ricarica delle batterie. Infatti, i veicoli elettrici devono essere ricaricati utilizzando diverse

opzioni: la ricarica residenziale notturna (potenza di pochi kilowatt); la ricarica presso le stazioni pubbliche oppure la ricarica veloce presso stazioni apposite. Oltre a queste opzioni, saranno sviluppati sistemi di trasmissione di potenza *wireless* che eliminano la necessità di cavi e spine. Lo sviluppo di una rete di mobilità elettrica in cui gli utenti possono caricare in modo sicuro e conveniente i propri veicoli richiederà lo sviluppo di nuove professionalità, nuovi posti di lavoro, oltre che di competenze specifiche nelle funzioni di produzione e manutenzione. Ulteriori approfondimenti condotti nell'ambito della stessa ricerca (CEDEFOP, OECD, 2015) evidenziano inoltre che l'efficienza energetica si raggiunge non solo grazie a una maggiore efficienza dei mezzi di trasporto, che è essenziale, ma anche grazie a un'adeguata progettazione delle vie di comunicazione, soprattutto nell'ambito delle città. Affinché la transizione *green* del settore dei trasporti possa consolidarsi è necessario che si sviluppino, oltre alle norme e agli incentivi economici, specifiche attività di formazione e istruzione che consentano alle imprese del settore di poter disporre di personale preparato.

3.3 Fabbisogni di profili professionali e competenze *green* per settore

Dall'analisi della letteratura sui cambiamenti che si sono verificati in alcuni settori economici e territori che ci hanno preceduto nel passaggio verso una economia più verde, emerge che vi sono molteplici effetti dal punto di vista dei profili professionali richiesti e delle competenze che questi profili devono possedere. Le conclusioni cui giungono le diverse ricerche forniscono risultati a volte anche molto diversificati poiché, come spesso esplicitato nei diversi rapporti, l'impatto complessivo dipende dalla situazione specifica esistente in ciascuna economia in relazione alla struttura del suo sistema produttivo (peso e grado di sviluppo di ciascun settore economico), presenza e diffusione di tecnologie innovative, presenza e incidenza di specifiche misure finalizzate alla diffusione di pratiche *green*, etc. In generale, tuttavia, ci si attende che si assisterà alla nascita di nuove specifiche professioni, ma soprattutto ci si aspetta che la gran parte delle professioni già esistenti "saranno trasformate in termini di competenze e metodi di lavoro" (tra gli altri, Ranieri, 2012).

L'insistenza sul ruolo centrale che assumerà lo sviluppo delle competenze per gran parte delle professionalità impegnate in una molteplicità di settori economici è ribadito, tra gli altri, anche dall'ILO (2010) che sottolinea come, oltre all'emergere di nuove opportunità occupazionali, si assisterà anche alla riduzione dell'occupazione nei settori *carbon intensive*. Saranno quindi necessarie misure proattive per facilitare l'adeguamento dei mercati del lavoro su due piani: da un lato per massimizzare le opportunità di nuovi posti di lavoro e, dall'altro, per affrontare adeguatamente i problemi connessi alle potenziali perdite di posti di lavoro.

Analogamente il CEDEFOP ribadisce che, poiché la trasformazione *green* passa attraverso il modificarsi di attività e processi che riguardano, con effetti diversi, tutti i settori economici, una larga parte dei bisogni emergenti di competenze *green* investirà le professioni già esistenti e non solo quelle nuove o emergenti. Dagli studi disponibili (Ranieri, 2012) emerge che la richiesta nelle professioni esistenti di alcune conoscenze e abilità *green* di base e trasversali, quali quelle connesse con la riduzione dei rifiuti e l'uso più efficiente dell'energia e delle risorse, siano più rilevanti rispetto al fabbisogno di competenze specializzate legate alle specifiche produzioni "verdi" in senso stretto. *"Almeno in termini quantitativi, i bisogni di riqualificazione e adeguamento delle abilità e delle conoscenze nelle professioni esistenti (greening of existing occupations), sono dunque più rilevanti dei fabbisogni di formazione iniziale o riconversione della manodopera per le professioni "nuove" o emergenti (green occupations)* (Ranieri, 2012).

Da questo punto di vista, uno dei principali problemi da affrontare è connesso al fatto che nei settori industriali che inquinano di più (i settori ad alta intensità di energia e spesso con alti livelli di scarti) è più significativa la presenza di lavoratori con competenze di livello medio-basso. È stato infatti calcolato che nell'Unione Europea la presenza di *low skilled workers* è dell'8% più elevata nei settori più inquinanti che non nei settori *green* (ILO, 2012).

Anche per quanto riguarda i fabbisogni di specifiche competenze *green*, le conclusioni cui giungono le molteplici ricerche condotte sull'argomento non sono univoche. Da questo punto di vista, a titolo esemplificativo, vale la pena citare il rapporto del *Nordic Council of Ministers* (2012) che analizza la situazione nei Paesi del Nord-Europa (Danimarca, Finlandia, Islanda, Norvegia e Svezia). Il rapporto esamina i fabbisogni di competenze ai quali il mercato del lavoro di questi Paesi dovrà rispondere per poter soddisfare le sfide ambientali. Nei Paesi nordici le occupazioni stanno diventando sempre più "ad alta intensità di conoscenza", un fenomeno che non è dovuto *in primis* allo sviluppo di tecnologie *green* o attente all'ambiente (queste tecnologie, infatti, possono generare occupazioni sia *low-* che *high-skilled*). La tesi sostenuta è che, in generale, un livello elevato di competenze contribuisce al diffondersi di processi produttivi più efficienti che implicano un minor uso di risorse naturali ed energetiche e quindi una minore pressione sull'ambiente. D'altro canto, le politiche ambientali possono influire sulla competitività relativa dei diversi settori economici e quindi sulla domanda di lavoro qualificato. In un quadro così delineato, diventa più complesso riuscire a identificare quale tipo di istruzione e formazione sia da sostenere in una prospettiva ambientale.

3.3.1 Agricoltura

Come già anticipato, uno dei settori maggiormente influenzati dal processo di *greening* dell'economia è l'agricoltura. La transizione verso un'agricoltura più attenta alle esigenze ambientali "passa" attraverso tutta una serie di attività che interessano pervasivamente il settore poiché spaziano trasversalmente tra le diverse fasi produttive e le tipologie di produzioni (UNEP, 2011; ILO, 2012). Queste attività comprendono: la corretta gestione della fertilità dei suoli, anche attraverso la diffusione di metodi di coltivazione conservativa oltre che di messa a riposo dei terreni e rotazione delle colture; l'uso più efficiente delle risorse idriche, non solo tramite nuovi metodi di irrigazione più efficienti (ad esempio l'irrigazione a goccia) ma anche alla razionalizzazione e pianificazione degli utilizzi e all'ammodernamento delle reti idriche superficiali; la conservazione della biodiversità, anche tramite la diversificazione sia delle colture che degli allevamenti e la reintroduzione di specie in via di abbandono; la corretta gestione degli inquinanti da allevamento (emissioni, riciclo, gestione); la gestione in chiave biologica della salute delle piante e degli animali, con la conseguente riduzione della dispersione nell'ambiente di principi chimici dovuti all'uso massivo di pesticidi, fungicidi, farmaci, etc.; la migliore e più adeguata meccanizzazione delle imprese agricole, con il passaggio all'utilizzo di macchinari più moderni e meno inquinanti. Per poter adottare tali pratiche *green* è necessario possedere competenze tecniche specifiche di alto livello associate a competenze di natura gestionale e imprenditoriale che non sempre gli imprenditori agricoli hanno. Di conseguenza, per lo sviluppo e la diffusione di queste pratiche sono necessari investimenti in programmi d'informazione, formazione e di consulenza aziendale.

Queste considerazioni possono essere estese anche alla silvicoltura, poiché la transizione verso una gestione più *green* delle foreste presuppone e implica il possesso

di un livello di conoscenze e di competenze più elevato rispetto a quelle agite nelle pratiche tradizionali. È necessario sviluppare competenze che consentano di svolgere attività quali una gestione delle foreste e dei boschi più mirata alla protezione dall'erosione del suolo e alla conservazione della biodiversità, il disboscamento "a basso impatto ambientale", il calcolo del carbonio (stoccaggio, assorbimento). All'espandersi di normative e investimenti in favore di un'industria forestale sostenibile, crescerà la domanda di lavoratori qualificati, a tutti i livelli, aggravando eventuali strozzature esistenti. Anche per questo settore dunque è necessario stimare per tempo eventuali future scarsità in termini di professioni e competenze in modo da poter sviluppare appropriati percorsi formativi o di riqualificazione (Strietska-Ilina *et al.*, 2011; ILO, 2012).

3.3.2 Public utility

Secondo il rapporto predisposto da ICF GHK e CEDEFOP per la Commissione Europea (EU Skills Panorama, 2014a, 2014b) nei progetti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili di grandi dimensioni, alcune figure professionali particolarmente coinvolte sarebbero gli ingegneri, i tecnici e gli assemblatori; mentre nei progetti a scala ridotta (quali il solare termico) almeno metà delle professioni interessate riguarda venditori, installatori e manutentori. Il rapporto pone particolare attenzione sull'aspetto delle competenze: la presenza nell'offerta di lavoro di competenze adeguate per sostenere la crescita del settore delle energie rinnovabili è cruciale e riguarda sia le nuove occupazioni sia quelle esistenti. Si tratta di poter disporre sia di competenze tecniche specifiche, collegate a tecnologie particolari e ad attività di sviluppo, produzione e gestione, ma, come si evince da diverse ricerche pubblicate (ILO, 2011b), si tratta anche di competenze a volte già disponibili anche in altri settori dell'economia quali la capacità di *problem solving*, di pianificazione delle attività, di relazioni con gli *stakeholder*. Tra le nuove occupazioni, sono indicate le professioni collegate con la produzione di impianti per la produzione di energia rinnovabile come ad esempio i progettisti di pale eoliche, gli specialisti che si devono occupare della realizzazione di questi progetti o della gestione e manutenzione di questa tipologia di impianti. D'altro canto si sottolinea come in molti casi le figure che lavorano in queste nuove attività non sono nuove figure professionali ma figure tradizionali che hanno allargato il novero delle proprie attività anche alle nuove tecnologie (si pensi ad esempio agli installatori elettrici o idraulici che, accanto all'installazione di impianti tradizionali, si occupano dell'installazione di impianti tecnologicamente più avanzati, così come della loro gestione e manutenzione). In questi ultimi casi ci si trova di fronte alla necessità di investire nella formazione delle nuove competenze richieste a queste figure tradizionali: si tratterebbe in realtà non tanto di costruire delle competenze ex novo quanto di aggiornare le competenze già possedute agendo in particolare sulle competenze STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) oltre che sulle competenze manageriali e la capacità di adattamento alle novità. Tra le figure per le quali è stata rilevata una certa scarsità nella disponibilità sono citati, tra quelle tecniche, gli installatori di pannelli fotovoltaici e impianti geotermici, e tra quelle più trasversali, specialisti delle vendite e finanziari, ispettori, controllori e avvocati.

In un rapporto successivo (CEDEFOP; OECD 2015), l'agenzia europea conferma che per quanto riguarda lo sviluppo di energie rinnovabili e l'efficienza energetica, ci sarà un ri-orientamento concernente le professioni e le competenze: crescerà l'importanza di abilità legate alla capacità di aggregare, gestire, interrogare e interpretare informazioni (*data manager*), di produrre e gestire *hardware* digitali ed elettrici. Si stima che saranno inoltre particolarmente richiesti i professionisti con qualifiche di medio livello che saranno utilizzati per le funzioni di gestione, manutenzione e sman-



tellamento degli impianti e delle apparecchiature. Quest'ultimo aspetto risulta poi confermato dalle interviste condotte in diversi paesi europei nell'ambito della ricerca svolta dal CEDEFOP sulle necessità di competenze e *training* nei settori delle rinnovabili, dell'efficienza energetica e della mobilità elettrica: da queste emerge che i profili per i quali si osserva una scarsità di offerta rispetto alla domanda sono i profili di livello medio e la manodopera operativa. Si tratta di profili per i quali sono richieste competenze tecniche solide e per i quali è necessario sviluppare una formazione sistematica e continua in progettazione, strumentazione, controllo e ICT e in stretta relazione con l'industria.

Informazioni a un livello di maggior dettaglio settoriale sono fornite dalla ricerca condotta dal CEDEFOP (2013) sugli effetti in termini di *skill* richieste e necessità di formazione in relazione ad alcuni sotto-settori del comparto delle energie rinnovabili: energia eolica, riscaldamento e climatizzazione da solare termico, edifici a basse emissioni di carbonio, trasporto e logistica. A sostegno di un'espansione del settore dell'energia eolica che è stimato in crescita tra il 2012 e il 2020 dell'11% in termini di capacità energetica installata, lo studio (che riprende Cambridge Econometrics *et al.*, 2011) prevede la necessità di misure per attrarre nuovi operatori del settore, e percorsi di apprendimento accreditati con programmi di formazione e riqualificazione iniziali per sostenere lo sviluppo delle competenze pratiche e tecniche necessarie.

Lo stesso CEDEFOP (CEDEFOP, OECD, 2015) individua tra le attività riguardanti l'eolico non solo la costruzione delle turbine, ma anche l'installazione delle connessioni tra gli impianti eolici (*offshore* e *onshore*) solitamente costruiti in zone remote adatte dal punto di vista del clima e la rete elettrica e i centri di consumo dell'energia. Impatti occupazionali positivi si hanno per le imprese costruttrici di pale, degli alloggiamenti delle turbine dotati di meccanismi mecatronici, di acciaio e delle torri, oltre che nelle imprese che si occupano di spedizioni e trasporti speciali. Dal punto di vista della ricerca, sono necessarie attività di valutazione dell'impatto ambientale. Seguono poi la fase della progettazione dei lavori edili e riguardanti l'adeguamento della rete elettrica e la fase di installazione vera e propria degli impianti. Una volta completata l'installazione subentra la fase del mantenimento. Gli impatti occupazionali positivi si generano nei confronti delle figure professionali specialistiche coinvolte in ciascuna delle fasi descritte. Diverse ricerche e rapporti (tra i quali UNEP, Sustainlabour, 2008; LLera-Sastresa *et al.*, 2010; CEDEFOP, OECD, 2015) sottolineano come il fabbisogno occupazionale del settore eolico in relazione ad alcune specifiche fasi riguardanti in particolare lo sviluppo dei progetti, sia rivolto, con una frequenza superiore alla media, a lavoratori altamente qualificati (in possesso sia di titolo universitario sia di qualifiche professionali specifiche), anche se per la maggior parte della forza lavoro occupata nel settore della produzione di energia eolica non è richiesto il possesso di un titolo universitario, a differenza di quanto si osserva invece per altri settori dell'energia rinnovabile quali il solare termico e le reti intelligenti (*smart grid field*). In ogni caso viene sottolineato che una formazione specifica in materia di efficienza energetica a livello universitario destinata in particolare a studenti di architettura e ingegneria, porterebbe a migliori risultati nello sviluppo di soluzioni sia a livello di sistema (territori, città) sia di processi industriali. Per formare, riconoscere e certificare queste competenze è necessaria una collaborazione tra sistema accademico e imprese, collaborazione per la quale è auspicato l'intervento dell'attore pubblico. Sempre in riferimento al settore dell'eolico, per quanto riguarda le competenze *medium level*, dovranno essere adattate e sviluppate quelle possedute dagli elettricisti, dagli operatori addetti ai macchinari, quelle correlate alle attività di progettazione, strumentazione e controllo, sviluppo e gestione di sistemi informatici, e le lingue (CEDEFOP, OECD 2015). In genere nell'industria eolica lo sviluppo di compe-



tenze specifiche avviene mediante la formazione aziendale interna (anche per motivi di brevetto e/o di specifiche procedure interne), ciononostante un ruolo significativo è svolto dai centri di formazione professionale; da questo punto di vista lo sviluppo di competenze specifiche del settore potrebbe essere incentivato in Europa tramite programmi finanziari dagli Stati, anche perché quella dell'energia eolica è un'industria globale e quindi queste competenze potrebbero poi essere esportate nel resto del mondo (CEDEFOP, OECD 2015).

Il riscaldamento e la climatizzazione da solare termico (CEDFOP, 2013), come detto, è utilizzato soprattutto negli edifici residenziali e più raramente negli stabilimenti e nelle fabbriche e riguarda nella gran parte dei casi sistemi su piccola scala. Di conseguenza, si stima che in Europa circa la metà degli addetti del settore siano figure impiegate nelle attività di commercializzazione di questi impianti e della loro installazione e manutenzione, mentre i professionisti coinvolti nella progettazione sono meno numerosi. Le professioni coinvolte includono i consulenti, gli ingegneri e gli architetti nel caso siano previste attività di ristrutturazione e soprattutto tecnici installatori e manutentori che includono idraulici, elettricisti e conciatetti. Questi professionisti svolgono un ruolo centrale nella diffusione presso i propri clienti e, più in generale presso la popolazione, delle nuove tecnologie verdi di riscaldamento e climatizzazione. È quindi necessario sviluppare una formazione specifica e di qualità non solo per i nuovi tecnici e professionisti che saranno richiesti in futuro ma anche per quelli già attivi nel settore. Inoltre, più queste tecnologie si diffonderanno e più gli addetti del settore (che è strettamente connesso con il settore edile) dovranno specializzarsi non solo nelle tecnologie delle energie rinnovabili, ma anche sapersi tenere aggiornati sull'evoluzione delle normative, lavorare in squadra e interagire con altre professionalità, sviluppare capacità di comunicazione e di *marketing* per interagire con i clienti e saper vendere i propri servizi.

Nuove tipologie di lavoro e competenze dovrebbero derivare dall'introduzione e dalla crescente diffusione delle reti intelligenti per la gestione dell'energia elettrica. Le professioni che saranno richieste sono profondamente legate al possesso di nuove competenze nel campo della tecnologia dell'informazione e delle telecomunicazioni (ICT). Lo sfruttamento della generazione decentrata di energia elettrica richiede la diffusione di rilevanti competenze nel campo dell'elettricità, dell'installazione e funzionamento delle apparecchiature e degli impianti e delle relative connessioni bidirezionali. Da questo punto di vista, la diffusione su larga scala delle reti intelligenti innesca la richiesta di professionisti maggiormente qualificati: si rende necessario



ridisegnare i percorsi universitari degli ingegneri elettrici per ospitare competenze multidisciplinari che includono, oltre alla conoscenza avanzata nel campo dell'energia elettrica, competenze avanzate in ambito ICT, nei sistemi di previsione dei flussi e dei consumi (CEDEFOP, OECD, 2015). Per contro, non bisogna dimenticare che, con il diffondersi delle reti intelligenti, occupazioni più tradizionali tenderanno a scomparire. Per evitare o quantomeno contenere la perdita di posti di lavoro tradizionali, dovrebbero essere sviluppate a livello di sistema delle opportunità di riqualificazione professionale.

Come detto, il processo di *greening* dell'economia si basa sulla riduzione del consumo delle risorse e su un migliore utilizzo di quelle disponibili: tra queste ultime rientrano a pieno titolo i rifiuti. Da questo punto di vista acquista un ruolo cruciale il settore della gestione integrata dei rifiuti. Il "sistema" economico della gestione e del riciclo dei rifiuti include diverse tipologie di attività molto articolate e strettamente interconnesse: la raccolta dei rifiuti (differenziata e non differenziata), il trattamento e lo smaltimento dei rifiuti (trattamento meccanico-biologico, incenerimento, discarica, etc.), la preparazione al riuso dei rifiuti (attività di selezione e riparazione), la preparazione al riciclo (attività di selezione, valorizzazione, trasformazione), la produzione e la commercializzazione di materie seconde e di prodotti contenenti materie seconde, etc. (Eunomia, 2016; Fondazione Symbola, 2015). Diverse sono le professionalità tipiche impiegate in questo settore molto articolato, la maggior parte delle quali sono già oggetto di percorsi formativi specifici, mentre alcune sono professionalità emergenti, creative e innovative. Le principali professioni del settore includono i manager esperti della pianificazione del ciclo integrato dei rifiuti, l'esperto della gestione di impianti di trattamento dei rifiuti (impianti di conferimento, trattamento e recupero, termovalorizzatori, biodigestori), l'esperto nella direzione e controllo delle discariche, l'esperto nei sistemi di bonifiche industriali; ma, anche, l'esperto di *refitting* e riuso di beni altrimenti destinati alla discarica, l'esperto nella commercializzazione dei materiali derivanti dal recupero, l'esperto che si occupa della realizzazione di campagne di comunicazione per la promozione della raccolta differenziata, l'*ecodesigner*, che progetta beni con l'obiettivo di minimizzarne lo scarto a fine vita, gli informatici che inventano nuove applicazioni, ad esempio per la tracciabilità dei rifiuti, etc. Per quanto riguarda le professioni più tradizionali, l'indagine condotta dal CEDEFOP (2012) sull'eventuale mancanza di figure professionali della *green economy* o la difficoltà di reperimento di queste figure nel mercato del lavoro evidenzia che per le attività della raccolta dei rifiuti non emergono particolari criticità e che, al contrario, vi è un'eccedenza di offerta rispetto alla domanda espressa dalle imprese e dalle amministrazioni pubbliche. Quello della gestione integrata dei rifiuti è quindi un settore in continuo cambiamento e con un potenziale di crescita significativo. Per accompagnare questo sviluppo qualitativo e quantitativo è necessario poter disporre di nuove competenze e di professionalità sempre più elevate.

3.3.3 Edilizia

Nell'ambito del settore edile, il CEDEFOP (2013) indica un crescente fabbisogno atteso di lavoratori esperti in isolamento termico e installatori di sistemi di gestione dell'energia. Tra le nuove abilità si citano la capacità di applicare nuovi approcci integrati alle costruzioni, la capacità di comprendere come utilizzare nuovi materiali sostenibili e nuovi metodi di minimizzazione di impatti ambientali negativi (ILO, 2011c; ILO, 2012; CEDEFOP, 2013). Nel caso in cui la riqualificazione energetica riguardi il patrimonio edilizio pubblico, accanto ai profili già citati, emerge la necessità di funzionari pubblici in possesso di competenze tecniche sufficienti per stabilire e poi valutare i requisiti tecnici da inserire nei bandi di gara e di effettuare valutazioni ambientali ed

economiche riguardanti i progetti edilizi da pianificare e realizzare (ILO, 2011a; CEDEFOP, 2013).

Al fine di favorire un più rapido sviluppo e diffusione dell'edilizia a basso consumo energetico, una maggiore attenzione dovrebbe essere dedicata alle tematiche inerenti il risparmio energetico trasversalmente in tutti i programmi di formazione professionale iniziale e continua riguardanti tutti i profili coinvolti nel settore delle costruzioni. La riqualificazione degli edifici verso l'edilizia a basso consumo energetico dovrebbe trovare maggiore spazio anche nei piani di studio dei corsi di laurea in architettura, ingegneria civile, scienze dei materiali e similari. Più nello specifico, emerge la necessità di una più diffusa e approfondita formazione riguardo le proprietà dei materiali e su come possono essere utilizzati in modo efficiente ma anche una approfondita conoscenza di tutto il ciclo di vita dei materiali utilizzati a partire dall'impatto ambientale e energetico inerente la fase di produzione: ad esempio, il materiale isolante è normalmente scelto in base alla conducibilità termica e al prezzo ma dovrebbe essere considerato anche il suo ciclo di vita, compreso il costo ambientale del suo smaltimento. Anche per questo settore di attività, oltre alle conoscenze tecnico-specialistiche sul risparmio e l'efficienza energetica dei diversi sistemi e materiali, i diversi profili professionali richiesti devono possedere una approfondita conoscenza della normativa vigente (ed essere in grado di seguirne gli aggiornamenti), possedere una spiccata capacità di lavorare in team, di collaborare con professionisti e specialisti di altri settori e soprattutto la capacità di vedere l'insieme del progetto di cui si devono occupare (CEDEFOP, OECD, 2015). Il CEDEFOP sottolinea che in realtà non sempre è necessario sviluppare nuovi e specifici programmi di formazione professionale o percorsi di laurea: spesso è sufficiente adattare e integrare i percorsi già esistenti. Da questo punto di vista si evidenzia che un nodo cruciale è rappresentato da formatori e insegnanti: per integrare gli insegnamenti esistenti è necessario adottare adeguati programmi di formazione dei formatori.

3.3.4 Trasporti

Per quanto riguarda il settore dei trasporti, che, come detto è interessato in modo significativo dalla transizione *green* soprattutto in riferimento ai nuovi sistemi di trazione a bassa emissione di carbonio, molte case automobilistiche europee stanno già sviluppando, producendo e commercializzando veicoli che utilizzano le nuove tecnologie pulite. Lo sviluppo del settore ha generato la domanda di nuove competenze connesse con le professionalità coinvolte nelle fasi della progettazione e della produzione, oltre che della commercializzazione. Come evidenziato da un rapporto del CEDEFOP (2010), in alcuni Paesi europei tali competenze sono state "costruite" grazie alla realizzazione di centri di formazione professionale promossi e finanziati in tutto o in parte dalle stesse case automobilistiche (BMW, Nissan, Heuliez) spesso in collaborazione con le autorità regionali responsabili per la formazione. Per quanto riguarda, più nello specifico, il campo dei veicoli a trazione elettrica è evidenziata (CEDEFOP, OECD, 2015) la necessità di una riqualificazione degli addetti alla riparazione degli autoveicoli, dei soccorritori (vigili del fuoco) e autisti di carri-attrezzi (normalmente esperti in meccanica), focalizzando l'attenzione sui potenziali pericoli dell'esposizione a questa tipologia di veicoli. Si auspica la collaborazione tra le autorità pubbliche e le associazioni professionali per pianificare la formazione necessaria che potrebbe essere strutturata nella forma di sessioni brevi dedicate esplicitamente al personale addetto alla manutenzione e finalizzate a fornire più conoscenza sugli aspetti elettrici della manutenzione.



4

 > **4. RISULTATI DELLE STIME A LIVELLO NAZIONALE**

Il capitolo precedente ha individuato e descritto i principali *driver* che guidano il processo di *greening* delle occupazioni e del lavoro. Si tratta di un'analisi di natura qualitativa che non consente, di per sé, di stimare le dimensioni e le tendenze delle occupazioni *green* e dei relativi settori nel medio periodo, che costituiscono il primo obiettivo di questo lavoro.

L'analisi qualitativa dei *driver* e quella quantitativa del modello previsivo non sono approcci in contraddizione fra loro, ma altamente complementari sotto due profili. In primo luogo sotto quello strutturale. Il modello previsivo, infatti, tende a catturare le dinamiche strutturali di lungo periodo; tali dinamiche sono le medesime definite dai *driver* che dunque contribuiscono a sostanziare e approfondire le stime numeriche del modello previsivo. Un esempio evidente è costituito dallo sviluppo tecnologico che costituisce uno dei principali fattori che determinano la crescita economica; lo stesso progresso tecnico costituisce un elemento decisivo nel processo di *greening* dell'economia. Da una parte il modello previsivo, catturando l'effetto del progresso tecnico sullo sviluppo economico di lungo periodo, consente di quantificarne l'impatto sulla crescita del valore aggiunto e dell'occupazione. Dall'altra, la descrizione dell'impatto del progresso tecnico sulla *green economy* consente di comprendere quali sono i fattori che sottendono la crescita delle occupazioni *green* evidenziate dal modello previsivo stesso.

Il secondo profilo di complementarità tra l'analisi qualitativa e quella quantitativa è costituito dalla gestione dei cambiamenti di regime. È noto infatti che il limite principale dei modelli previsivi è di non potere identificare con precisione i cambiamenti di regime, soprattutto se recenti. In questo l'analisi qualitativa può essere di aiuto. Nella misura in cui essa identifica dei cambiamenti di regime che impattano in modo specifico su alcune occupazioni o settori, questi elementi possono essere incorporati nel modello (primariamente attraverso una modifica delle variabili esogene) al fine di migliorarne l'efficacia. Nel nostro caso l'analisi qualitativa ha suggerito di adottare ipotesi *ad hoc* relativamente al settore agricolo e a quello delle *public utility* che, come sottolineato più volte, risultano particolarmente interessati dallo sviluppo della *green*

economy, soprattutto in virtù di specifiche azioni di politica economica (si pensi ad esempio all'effetto degli incentivi fiscali per il risparmio energetico).¹¹

Nel seguito sono riportati i principali risultati dell'analisi quantitativa effettuata con il modello previsivo illustrato nel capitolo 2¹².

4.1 Previsioni sull'occupazione e i fabbisogni complessivi

Per ciascun settore le variazioni annuali dello *stock* di occupati identificano la domanda di lavoro incrementale (*expansion demand*), che può essere di segno positivo o negativo. Essa, tuttavia, costituisce solo una parte del fabbisogno complessivo: anche in settori in crisi o in economie in recessione dove si verifica una contrazione complessiva dei livelli di impiego, vi sono infatti opportunità di lavoro che si aprono. In altri termini occorre considerare un'ulteriore componente della domanda di lavoro: la cosiddetta *replacement demand*, costituita dalla domanda che deriva dalla necessità di sostituzione dei lavoratori in uscita (per pensionamento, mortalità, o qualunque altra causa di abbandono dell'impiego). A differenza dell'*expansion demand*, la *replacement demand* è sempre positiva e, poiché fa riferimento all'intero *stock* della popolazione lavorativa, di solito risulta dimensionalmente superiore.

Al fine di identificare la componente di *replacement demand*, in questo lavoro sono state calcolate le uscite previste per pensionamento (considerando anche i recenti interventi legislativi in materia) e quelle per mortalità.¹³

La tabella 4.1 mostra la variazione degli *stock* (*expansion demand*) determinate dal modello previsivo. Complessivamente ci si attende una crescita media dello *stock* di occupati dello 0,5% annuo. Questo risultato è in linea con le previsioni effettuate dal CEDEFOP nel 2015. Il tasso medio di crescita dell'occupazione si innalza allo 0,8% nel caso dello scenario positivo.

11 In particolare è stato raddoppiato il tasso di crescita in percentuale previsto dal modello che forniva stime molto conservative in ragione del trend passato decrescente dell'occupazione agricola e della scarsa elasticità dell'occupazione delle utilities all'*output*. Il tasso di crescita medio dell'occupazione agricola nell'ipotesi *benchmark* risulta del 1.9% mentre quello del settore delle *public utility* dello 0.4%

12 Per i grafici che rappresentano la dinamica storica e le previsioni dell'occupazione dei singoli settori considerati si veda la versione più approfondita di questa analisi.

13 Questo approccio è stato utilizzato in modo uniforme per tutti i comparti del settore privato, mentre per la pubblica amministrazione si è reso necessario applicare un modello *ad hoc*, poiché i flussi di entrata sono regolati non da condizioni di mercato, bensì da specifiche disposizioni legislative.

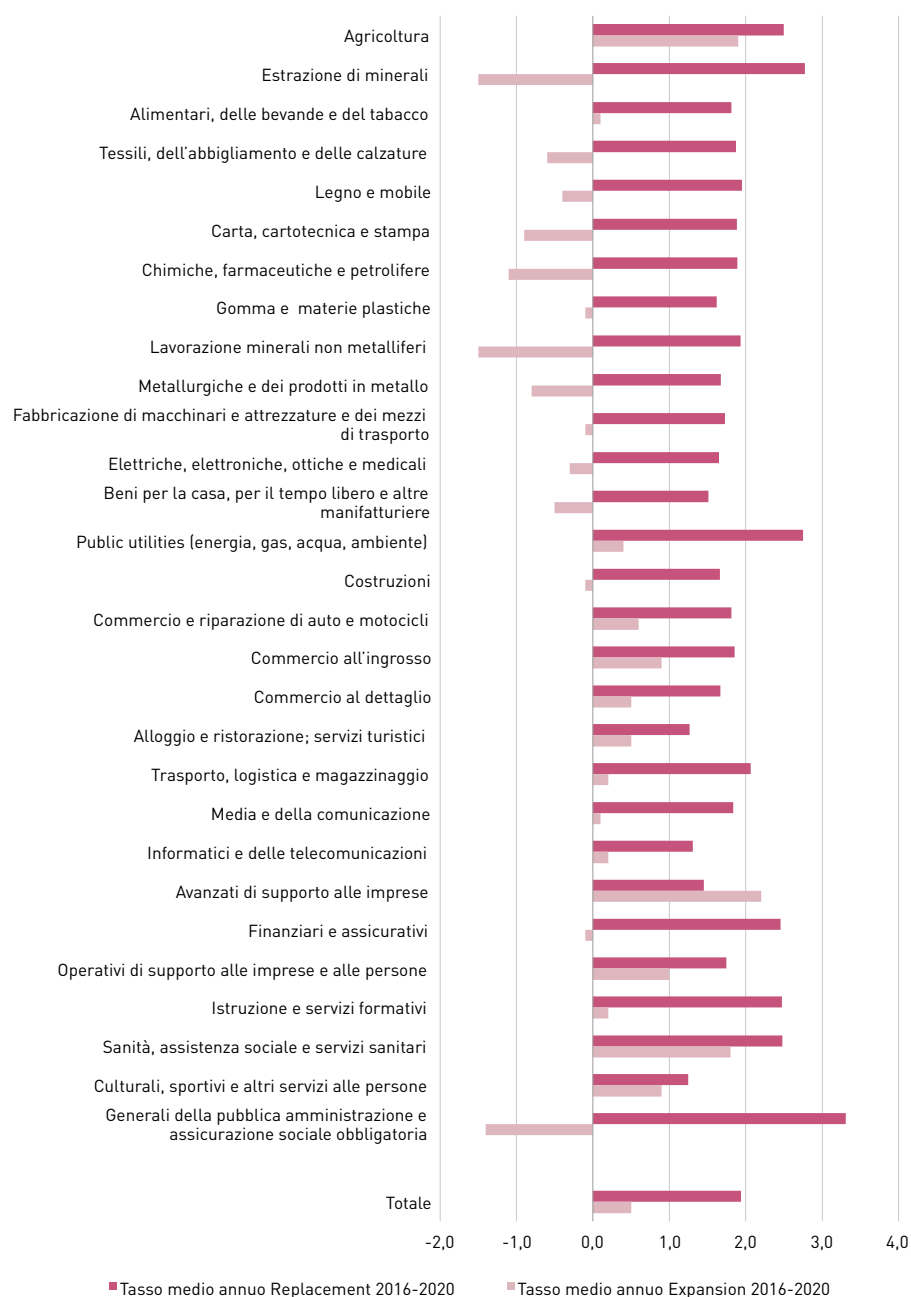
Tabella 4.1 – Previsioni complessive: expansion demand 2015-2020, Italia

	Stock 2015	Stock 2020	Differenza 2020-2015	Tasso di variazione medio annuo
Totale	22.718.600	23.273.100	554.500	0,5
Agricoltura	934.000	1.020.600	86.600	1,9
Industria	5.807.200	5.714.700	-92.400	-0,3
Estrazione di minerali	22.600	20.900	-1.700	-1,5
Alimentari, delle bevande e del tabacco	447.500	449.500	2.000	0,1
Tessili, dell'abbigliamento e delle calzature	513.700	498.400	-15.300	-0,6
Legno e mobile	317.700	310.700	-7.000	-0,4
Carta, cartotecnica e stampa	156.800	149.900	-6.900	-0,9
Chimiche, farmaceutiche e petrolifere	195.000	184.500	-10.500	-1,1
Gomma e materie plastiche	175.900	175.400	-500	-0,1
Lavorazione minerali non metalliferi	189.700	175.400	-14.300	-1,5
Metallurgiche e dei prodotti in metallo	671.800	645.800	-26.000	-0,8
Fabbricazione di macchinari e attrezzature e dei mezzi di trasporto	941.900	935.600	-6.300	-0,1
Elettriche, elettroniche, ottiche e medicali	268.800	264.400	-4.400	-0,3
Beni per la casa, per il tempo libero e altre manifatturiere	81.800	79.700	-2.100	-0,5
Public utilities (energia, gas, acqua, ambiente)	277.300	283.500	6.200	0,4
Costruzioni	1.546.600	1.541.000	-5.600	-0,1
Servizi	15.977.400	16.537.500	560.100	0,7
Commercio e riparazione di auto e motocicli	394.100	406.000	11.900	0,6
Commercio all'ingrosso	1.222.500	1.280.500	58.000	0,9
Commercio al dettaglio	2.011.600	2.063.900	52.300	0,5
Alloggio e ristorazione; servizi turistici	1.448.300	1.482.900	34.600	0,5
Trasporto, logistica e magazzinaggio	1.111.000	1.119.400	8.400	0,2
Media e della comunicazione	100.200	100.700	500	0,1
Informatici e delle telecomunicazioni	484.800	488.800	4.000	0,2
Avanzati di supporto alle imprese	1.879.800	2.085.200	205.400	2,2
Finanziari e assicurativi	653.100	649.900	-3.200	-0,1
Operativi di supporto alle imprese e alle persone	1.185.900	1.245.800	59.900	1,0
Istruzione e servizi formativi	1.513.300	1.530.600	17.300	0,2
Sanità, assistenza sociale e servizi sanitari	1.843.500	2.006.000	162.500	1,8
Culturali, sportivi e altri servizi alle persone	834.100	872.300	38.200	0,9
Generali della pubblica amministrazione e assicurazione sociale obbligatoria	1.295.400	1.205.600	-89.800	-1,4

Fonte: elaborazioni e stime Gruppo CLAS su dati di contabilità nazionale (ISTAT 2015a, 2015b, 2015c)

La figura 4.1 mostra, per ogni settore economico di riferimento, la variazione attesa media annua (ovvero il fabbisogno previsto, ottenuto come somma algebrica della domanda di lavoro incrementale e di quella per sostituzione) nel periodo 2015-2020.

Figura 4.1 – Previsioni complessive: scomposizione del fabbisogno (replacement ed expansion demand), Italia



Fonte: elaborazioni e stime Gruppo CLAS su dati di contabilità nazionale (ISTAT 2015a, 2015b, 2015c) e dati Osservatorio Statistico dell'INPS (2014)

La tabella 4.2 mostra l'andamento del fabbisogno complessivo (somma di *replacement* e di *expansion demand*) a livello settoriale riportando anche il tasso di fabbisogno medio annuo rispetto allo *stock* di occupati.

Tabella 4.2 – Previsioni complessive abbisogno a livello settoriale, Italia

	Fabbisogno (Valori assoluti)			Tassi di Fabbisogno		
	2016	2020	Media	2016	2020	Media
Totale	505.000	606.000	551.800	2,1	2,5	2,4
Agricoltura	43.600	40.000	40.700	4,7	4,3	4,4
Industria	74.300	97.500	85.800	1,3	1,7	1,5
Estrazione di minerali	200	400	300	1,1	1,9	1,3
Alimentari, delle bevande e del tabacco	8.000	8.900	8.500	1,8	2,0	1,9
Tessili, dell'abbigliamento e delle calzature	5.800	6.900	6.600	1,1	1,3	1,3
Legno e mobile	3.900	5.400	4.800	1,2	1,7	1,5
Carta, cartotecnica e stampa	1.000	1.700	1.600	0,7	1,1	1,0
Chimiche, farmaceutiche e petrolifere	1.700	1.800	1.600	0,8	0,9	0,8
Gomma e materie plastiche	2.500	3.100	2.700	1,4	1,8	1,6
Lavorazione minerali non metalliferi	200	1.400	800	0,1	0,7	0,4
Metallurgiche e dei prodotti in metallo	5.400	7.300	6.000	0,8	1,1	0,9
Fabbricazione di macchinari e attrezzature e dei mezzi di trasporto	14.100	17.000	15.100	1,5	1,8	1,6
Elettriche, elettroniche, ottiche e medicali	2.600	4.300	3.600	1,0	1,6	1,3
Beni per la casa, per il tempo libero e altre manifatturiere	700	900	800	0,9	1,1	1,0
Public utilities (energia, gas, acqua, ambiente)	7.200	9.800	8.900	2,6	3,5	3,2
Costruzioni	20.900	28.600	24.600	1,4	1,9	1,6
Servizi	387.000	468.400	465.900	2,4	2,9	2,7
Commercio e riparazione di auto e moto-cicli	7.900	11.000	9.500	2,0	2,8	2,4
Commercio all'ingrosso	29.900	37.800	34.300	2,4	3,1	2,8
Commercio al dettaglio	38.700	46.900	44.000	1,9	2,3	2,2
Alloggio e ristorazione; servizi turistici	24.800	26.000	25.300	1,7	1,8	1,7
Trasporto, logistica e magazzinaggio	23.700	26.300	24.600	2,1	2,4	2,2
Media e della comunicazione	1.800	2.100	1.900	1,8	2,1	1,9
Informatici e delle telecomunicazioni	6.300	7.900	7.140	1,3	1,6	1,5
Avanzati di supporto alle imprese	58.100	76.500	68.380	3,1	4,1	3,6
Finanziari e assicurativi	11.400	18.100	15.380	1,8	2,8	2,4
Operativi di supporto alle imprese e alle persone	31.800	34.400	32.700	2,7	2,9	2,8
Istruzione e servizi formativi	39.100	48.700	40.900	2,6	3,2	2,7
Sanità, assistenza sociale e servizi sanitari	76.000	83.500	78.200	4,1	4,5	4,2
Culturali, sportivi e altri servizi alle persone	17.800	18.900	18.000	2,1	2,3	2,2
Generali della pubblica amministrazione e assicurazione sociale obbligatoria	19.500	30.100	24.900	1,5	2,3	1,9

Fonte: elaborazioni e stime Gruppo CLAS su microdati Forze Lavoro (ISTAT, 2015c)

4.2 Previsione dei *green jobs*

Date le previsioni relative all'occupazione complessiva, in questo paragrafo vengono presentate le previsioni relative alla componente *green*, in primo luogo facendo riferimento allo *stock* complessivo dei *green jobs*. Considerando la classificazione delineata precedentemente, utilizzando i microdati dell'indagine sulle Forze di Lavoro relativi al 2014 possiamo quantificare lo *stock* complessivo delle occupazioni *green* come segue (tabella 4.3):

- 33 mila addetti occupati nelle professioni “*new and emerging*” (il numero è estremamente esiguo data la quasi totale assenza di una corrispondenza tra queste professioni e quelle classificate dal sistema ISCO)¹⁴;
- 5 milioni di occupazioni che possiamo definire come “*green increased demand*”; di queste, circa 2 milioni si riferiscono a professioni solo in parte considerate come *green* nel sistema O*NET, ma che non possono essere meglio identificate a causa del minor livello di dettaglio della classificazione ISCO (4 livello)¹⁵;
- quasi 3,8 milioni di occupazioni appartenenti al gruppo “*green enhanced skills*”.

Tabella 4.3 - *Stock* di occupati interessati dalla trasformazione *green*, Italia, 2014

Tipo	Forza Lavoro	
	Addetti	di cui Dipendenti
<i>Green New & Emerging</i>	33.700	27.000
<i>Green Increased Demand</i>	5.017.200	3.623.000
di cui parzialmente identificate come <i>Green</i>	2.041.200	1.114.600
<i>Green Enhanced Skills</i>	3.850.400	2.340.800
Totale <i>Green</i>	8.901.300	5.990.800
Non <i>Green</i>	13.747.600	10.470.700
Totale	22.648.900	16.461.500

Fonte: Elaborazioni e stime Gruppo CLAS su microdati Forze Lavoro (ISTAT, 2015c)

Complessivamente, il quadro che emerge è cruciale per comprendere l'impatto sull'occupazione dello sviluppo della *green economy*. Il processo di *greening* dell'economia interessa quasi 9 milioni di lavoratori di cui più della metà attraverso un'azione diretta sulla domanda di lavoro mentre per la parte rimanente sono interessate più le competenze che la domanda di lavoro *tout court*.

Volendo analizzare con maggiore dettaglio le professionalità, la tabella 4.4 mostra la composizione dello *stock* di occupati per gruppo professionale e tipologia di occupazioni *green*. Complessivamente, le occupazioni *green* tendono a concentrarsi nelle professioni tecniche, sia in quelle altamente qualificate (gruppo 3) sia in quelle più propriamente artigianali (gruppi 6 e 7). Anche le professioni più intellettuali (gruppo 2) sono comunque interessate da un aumento delle competenze di tipo *green*.

14 Si tratta, come specificato nel paragrafo 1.2, dei tecnici del risparmio energetico e delle energie rinnovabili e i tecnici del controllo e della bonifica ambientale

15 Ad esempio è il caso dello “specialista in scienze economiche” che include gli “Environmental Economists” che sono indicati da O*NET come professione *new and emerging*.

Tabella 4.4 - Distribuzione dello stock di occupati per tipologia di occupazione green e gruppo professionale, Italia, anno 2015

Tipo	Gruppo professionale	Forza Lavoro	
		Addetti	di cui dipendenti
<i>Green New & Emerging</i>	3 Professioni tecniche	33.700	27.000
<i>Green Increased Demand</i>	1 Dirigenti	134.100	32.200
	2 Professioni intellettuali, scientifiche e di elevata specializzazione	838.800	460.900
	3 Professioni tecniche	1.529.000	1.072.100
	5 Professioni qualificate nelle attività commerciali e nei servizi	6.300	6.300
	6 Artigiani, operai specializzati e agricoltori	1.244.400	886.100
	7 Conduttori di impianti e operai di macchinari fissi e mobili	1.117.500	1.030.000
	8 Professioni non qualificate	147.200	135.500
di cui parzialmente identificate come <i>Green</i>	1 Dirigenti	134.100	32.200
	2 Professioni intellettuali, scientifiche e di elevata specializzazione	783.600	424.300
	3 Professioni tecniche	859.600	497.300
	6 Artigiani, operai specializzati e agricoltori	247.400	145.400
	7 Conduttori di impianti e operai di macchinari fissi e mobili	16.500	15.400
<i>Green Enhanced Skills</i>	1 Dirigenti	285.600	64.700
	2 Professioni intellettuali, scientifiche e di elevata specializzazione	1.088.700	986.100
	3 Professioni tecniche	438.200	328.800
	4 Professioni esecutive nel lavoro d'ufficio	368.000	362.800
	5 Professioni qualificate nelle attività commerciali e nei servizi	690.500	35.400
	6 Artigiani, operai specializzati e agricoltori	775.300	364.100
	7 Conduttori di impianti e operai di macchinari fissi e mobili	120.600	118.600
	8 Professioni non qualificate	83.500	80.200
TOTALE		8.901.300	5.990.800

Fonte: Elaborazioni e stime Gruppo CLAS su microdati Forze Lavoro (ISTAT, 2015c)

Dopo aver quantificato lo *stock* di professioni interessato dal processo di *greening* dell'economia possiamo considerare i flussi previsti in entrata. La tabella 4.5 mostra l'evoluzione del fabbisogno complessivo (*expansion e replacement demand*) di occupazioni *green* nei diversi settori cui è stato applicato il modello macro settoriale. Complessivamente, si prevede un fabbisogno annuo di *green jobs* di circa 193mila addetti nel 2016 in crescita sino ai quasi 239mila nel 2020. In generale, il fabbisogno complessivo quinquennale *green* si attesterà attorno al 12% dello *stock* iniziale mentre il fabbisogno *green* nel 2020 rispetto al 2016 crescerà del 23,4% e la crescita di fabbisogno non *green* nello stesso periodo sarà del 17,9%¹⁶.

16 Per i dati relativi ai fabbisogni per ciascuna professione raggruppata secondo le tre tipologie precedentemente identificate si veda la versione più approfondita di questa analisi che può essere richiesta a Fondazione Cariplo, Andrea Trisoglio (andreatrisoglio@fondazionecariplo.it).

Tabella 4.5 - Fabbisogno complessivo di green jobs per settore e anno, Italia

Settori	2016	2017	2018	2019	2020
01 Estrazione di minerali	200	200	200	200	300
02 Alimentari, delle bevande e del tabacco	2.200	2.200	2.200	2.500	2.400
03 Tessili, dell'abbigliamento e delle calzature	1.400	1.600	1.500	1.700	1.600
04 Legno e del mobile	1.200	1.400	1.600	1.600	1.700
05 Carta, cartotecnica e stampa	300	500	500	500	500
06 Chimiche, farmaceutiche e petrolifere	1.200	1.100	1.000	1.200	1.400
07 Gomma e materie plastiche	1.700	1.700	1.800	2.000	2.100
08 Lavorazione minerali non metalliferi	100	300	400	500	700
09 Metallurgiche e dei prodotti in metallo	4.600	4.500	4.700	5.600	6.200
10 Fabbricazione di macchinari e attrezzature e dei mezzi di trasporto	11.300	11.400	11.700	12.500	13.600
11 Elettriche, elettroniche, ottiche e medicali	2.100	2.700	2.800	3.200	3.400
13 Beni per la casa, per il tempo libero e altre manifatturiere	300	300	300	300	300
14 Public utilities (energia, gas, acqua, ambiente)	5.400	6.500	6.800	7.200	7.400
15 Costruzioni	13.100	14.100	14.900	16.500	17.800
16 Commercio e riparazione di autoveicoli e motocicli	6.000	6.800	7.400	7.700	8.400
17 Commercio all'ingrosso	18.700	20.900	21.600	22.400	23.700
18 Commercio al dettaglio	14.300	15.600	16.600	17.400	17.300
19 Alloggio e ristorazione; Serv. turistici	1.400	1.400	1.400	1.500	1.500
20 Trasporto, logistica e magazzinaggio	12.700	12.600	12.500	13.500	14.000
21 Media e della comunicazione	900	1.000	900	1.000	1.100
22 Informatici e delle telecomunicazioni	4.100	4.500	4.700	5.000	5.200
23 Avanzati di supporto alle imprese	29.500	32.900	35.100	37.400	38.900
24 Finanziari e assicurativi	3.300	4.100	4.600	5.000	5.200
25 Operativi di supporto alle imprese e alle persone	4.800	4.900	4.800	5.100	5.200
26 Istruzione e Serv. formativi privati	20.800	17.800	21.500	23.000	26.000
27 Sanità, assistenza sociale e Serv. sanitari privati	6.500	6.300	6.600	6.700	7.100
28 Culturali, sportivi e altri Serv. alle persone	1.600	1.600	1.600	1.700	1.700
29 Generali della pubblica amministrazione e assicurazione sociale obbligatoria	3.300	3.500	4.000	5.300	5.100
30 Agricoltura e pesca	20.500	19.200	18.900	18.400	18.900
TOTALE	193.400	201.400	212.600	226.600	238.700

Fonte: Elaborazioni e stime Gruppo CLAS su microdati Forze Lavoro (ISTAT, 2015c)

Per dettagliare la previsione complessiva di oltre un milione di ingressi *green* rispetto al genere è possibile utilizzare le preferenze delle imprese rilevate dall'indagine Excelsior per ciascuna professione¹⁷. Pur nell'ambito di una tendenza che negli ultimi anni ha visto una sistematica crescita della quota di "indifferenti" rispetto a questa preferenza, emerge una quota tuttora rilevante di propensione all'assunzione di figure professionali di genere maschile per le professioni *green*. La tabella 4.6 in particolare evidenzia che, pur prevalendo complessivamente con il 54% circa la quota di "indifferenti", nell'ambito *green* vi sono comunque diversi gruppi professionali per i quali i maschi sono decisamente preferiti alle femmine.

Tabella 4.6 - Fabbisogno complessivo di green jobs per genere, quote percentuali per gruppo professionale, Italia

Gruppo professionale	Green			Non green		
	Maschi	Femmine	Indifferente	Maschi	Femmine	Indifferente
1 Dirigenti	20,6	9,0	70,4	19,1	8,5	72,4
2 Professioni intellettuali, scientifiche e di elevata specializzazione	10,9	11,9	77,2	9,8	35,3	54,9
3 Professioni tecniche	32,6	5,2	62,2	7,0	17,7	75,2
4 Professioni esecutive nel lavoro d'ufficio	38,9	7,1	54,0	5,6	26,7	67,7
5 Professioni qualificate nelle attività commerciali e nei servizi	2,1	13,1	84,7	17,1	21,2	61,8
6 Artigiani, operai specializzati e agricoltori	76,4	5,7	17,9	63,7	10,7	25,6
7 Conduttori di impianti e operai di macchinari fissi e mobili	72,7	2,1	25,2	51,7	11,4	36,9
8 Professioni non qualificate	65,4	1,2	33,4	18,9	17,7	63,5
TOTALE	38,6	7,5	53,9	17,4	21,3	61,3

Fonte: elaborazioni e stime Gruppo CLAS su dati del Sistema Informativo Excelsior (Unioncamere, Ministero del Lavoro, 2015)

Tale dato non sorprende, i settori nei quali è previsto un consistente impatto del processo di *greening* - agricoltura, edilizia, *public utility* e trasporti - hanno tradizionalmente un'occupazione prevalentemente maschile. Nelle costruzioni, ad esempio, il dato è eclatante: per il 92,4% delle assunzioni sono preferiti i maschi (rispetto al 1,4% di femmine ed al 6,2% di indifferente). Anche nella filiera dei trasporti e della logistica (produzione di mezzi di trasporto e erogazione di servizi di trasporto, logistica e magazzinaggio) le quote di maschi sono decisamente superiori alle quote di femmine (complessivamente per i due settori 54,2% maschi, 4,7% femmine, 41,1% indifferente); un po' meno marcate sono le differenze nell'agricoltura (settore nel quale comunque prevalgono i maschi con il 50% a fronte delle femmine con il 14% e indifferente per il 36%) e nelle *public utility* per le quali complessivamente prevale la quota di indifferenza di genere (55,8%); anche in quest'ultimo settore comunque laddove le imprese hanno segnalato una preferenza di genere lo hanno fatto nel 41,1% dei casi per i maschi e solo nel 3,1% dei casi per le femmine.

¹⁷ Tale informazione è rilevata dal Sistema informativo Excelsior (Unioncamere, Ministero del lavoro, 2015) che richiede nell'ambito della propria indagine annuale se per le figure professionali in ingresso si ritiene più adatta una figura femminile o una figura maschile o se tale elemento è indifferente.

Si tratta di dati che mettono in evidenza come sia necessario, anche nell'ambito del processo di *greening*, promuovere iniziative per le pari opportunità e finalizzate a contrastare gli stereotipi di genere nei percorsi scolastici e professionali. Si ritiene infatti che molte di queste preferenze di genere siano legate a consuetudini che non hanno più senso, data la meccanizzazione e l'automazione di un'ampia parte dei processi produttivi; in questa prospettiva l'adozione di tecnologie *green* potrebbero essere un'occasione per riequilibrare le preferenze di genere delle imprese.



5. INDICAZIONI PER L'ADEGUAMENTO DELL'OFFERTA FORMATIVA

5.1 Dalle professioni *green* ai percorsi formativi

L'individuazione delle professioni *green* consente di metterle in relazione ai percorsi formativi potenzialmente più utili all'economia *green*. Per disporre di un primo quadro di questi percorsi formativi si sono utilizzati i dati del Sistema informativo Excelsior (Unioncamere, Ministero del Lavoro, 2015) che rileva sul campo le preferenze delle imprese relative ai titoli di studio per ciascuna professionalità. La tabella 5.1 riassume i titoli di studio associati alle professioni classificate come *Green New & Emerging*, *Green Increased Demand* e *Green Enhanced Skills*. Il quadro mostra la ripartizione del fabbisogno di oltre un milione di professioni *green* del quinquennio 2016-2020 per livello di istruzione.

Tabella 5.1 – Previsione del fabbisogno di professioni green per il quinquennio 2016-2020 per livello di istruzione

Livelli di istruzione	Fabbisogno quinquennio 2016-2020	di cui, <i>Green</i> :		
		<i>New & Emerging</i>	<i>Increased Demand</i>	<i>Enhanced Skills</i>
Laurea	466.900	3.600	213.900	249.300
Diploma	334.000	900	200.400	132.700
Qualifica Professionale	138.300	-	67.300	71.000
Nessun titolo	133.600	-	77.300	56.300

Fonte: elaborazioni e stime Gruppo CLAS su dati del Sistema Informativo Excelsior (Unioncamere, Ministero del Lavoro, 2015)

I fabbisogni *green* previsti per il quinquennio sono complessivamente 1.073.000 pari al 38,8% del fabbisogno complessivo che, nel quinquennio considerato, ammonta a circa 2,75 milioni di unità. È importante sottolineare che le assunzioni nell'ambito *green* richiedono livelli di istruzione mediamente più elevanti rispetto a quelle negli ambiti non *green*: la quota di laureati per le assunzioni *green* è infatti del 43,5% a fronte di una media del 31%, mentre la quota di diplomati *green* è pari al 31,1% rispetto al 33% complessivo.

In sintesi, si può affermare che l'economia *green* tende a innalzare il *mix* di livelli di istruzione richiesti. Le tabelle seguenti evidenziano per i diversi livelli di istruzione, nell'ambito dei fabbisogni occupazionali *green*, gli indirizzi di studio richiesti a partire da quelli per i quali si prevedono i fabbisogni più elevati.

Tabella 5.2 – Previsione del fabbisogno di laureati per professioni green nel quinquennio 2016-2020, per indirizzo di studio

	Fabbisogno quinquennio 2016-2020	di cui, Green:		
		New & Emerging	Increased Demand	Enhanced Skills
Totale livello universitario	466.900	3.600	213.900	249.300
Indirizzo				
economico	136.900	0	54.400	82.500
architettura, urbanistico e territoriale	30.600	0	28.700	1.900
ingegneria civile e ambientale	30.100	1.500	21.600	7.000
altri indirizzi di ingegneria	28.900	600	22.700	5.600
letterario, filosofico, storico e artistico	28.500	0	400	28.100
ingegneria elettronica e dell'informazione	28.400	100	24.600	3.700
insegnamento e formazione	27.600	0	0	27.600
ingegneria industriale	20.800	400	17.000	3.500
scientifico, matematico e fisico	20.500	300	4.600	15.700
agrario, agroalimentare e zootecnico	17.400	0	4.400	13.000
linguistico, traduttori e interpreti	16.700	0	800	15.900
politico-sociale	13.600	0	100	13.500
sanitario e paramedico	11.300	0	9.400	1.900
chimico-farmaceutico	10.200	300	7.300	2.700
geo-biologico e biotecnologie	9.300	400	6.600	2.300
medico e odontoiatrico	7.100	0	2.600	4.500
giuridico	3.700	0	1.700	2.000
statistico	2.400	0	1.800	600
scienze motorie	2.000	0	0	2.000
psicologico	400	0	0	400
non specificato	20.400	0	5.300	15.100

Fonte: elaborazioni su dati del Sistema Informativo Excelsior (Unioncamere, Ministero del Lavoro, 2015)

I fabbisogni *green* di livello universitario si concentrano soprattutto nell'area economica, area che comprende molteplici corsi di laurea. In questi corsi attualmente è necessario considerare sistematicamente la sostenibilità dei prodotti e dei processi come elemento rilevante dell'equilibrio economico di un'azienda, in quanto le necessità di salvaguardia ambientale e i relativi costi devono essere considerati con grande attenzione. Ciò vale per tutti i livelli imprenditoriali e dirigenziali per i quali spesso si richiede una laurea a indirizzo economico, ma anche per i ruoli specialistici come il controllo di gestione e i rapporti con il mercato.

Nel caso degli indirizzi più tecnici - ingegneri civili e ambientali, architetti e urbanisti territoriali - si prevede soprattutto un incremento della domanda.

Risulta, infine, elevato anche il fabbisogno di professioni *green* con una formazione di tipo umanistico, indirizzo letterario, filosofico, storico e artistico. Questa richiesta non deve sorprendere, dato che è emersa la necessità di *enhanced skill* per tutto il corpo docente (dalla primaria alla secondaria di secondo grado) nel quale è molto consistente anche la quota d'insegnanti delle discipline letterarie e storiche. Si deve inoltre tenere in considerazione che il corpo insegnante è soggetto a un intenso fenomeno di ricambio generazionale che coinvolge alcune decine di migliaia di persone l'anno.

Tabella 5.3 – Previsione del fabbisogno di diplomati per professioni *green* nel quinquennio 2016-2020, per indirizzo di studio

Indirizzo	Fabbisogno quinquennio 2016-2020	di cui, <i>Green</i> :		
		<i>New & Emerging</i>	<i>Increased Demand</i>	<i>Enhanced Skills</i>
amministrazione, finanza e <i>marketing</i>	69.900	0	22.900	47.000
meccanica, mecatronica ed energia	52.300	0	39.000	13.200
costruzioni, ambiente e territorio	43.700	0	41.400	2.400
elettronica ed elettrotecnica	26.800	100	25.800	900
informatica e telecomunicazioni	13.800	0	12.500	1.300
trasporti e logistica	11.100	0	1.000	10.000
agrario, agroalimentare e agroindustria	11.000	0	1.300	9.600
chimica, materiali e biotecnologie	6.500	200	5.300	1.100
prod. e manutenzione industriali e artigianali	3.900	0	3.600	300
sistema moda	3.100	0	1.100	2.000
linguistico (liceo)	2.500	0	100	2.400
grafica e comunicazione	1.400	0	700	700
socio-sanitario	1.200	0	1.200	0
turismo, enogastronomia e ospitalità	1.100	0	500	600
artistico (liceo)	400	0	0	400
generale (altri licei)	200	0	0	100
non specificato	85.300	600	44.000	40.700

Fonte: elaborazioni su dati del Sistema Informativo Excelsior Excelsior (Unioncamere, Ministero del Lavoro, 2015)

Anche i fabbisogni *green* dei diplomati si concentrano soprattutto nell'indirizzo amministrazione, finanza e *marketing*, soprattutto a causa della richiesta di *enhanced skill*. Si tratta anche in questo caso di titoli di studio richiesti per tecnici di vendita, *marketing*, pubblicità, cui si aggiungono i tecnici dell'ufficio acquisti e gli addetti alle vendite per i quali, spesso, le imprese scelgono diplomati di questo indirizzo. Le posizioni successive del *ranking* sono occupate dai diplomati degli istituti tecnici del settore tecnologico che ammontano a oltre il 70% dei diplomati richiesti per le professioni *green*: si va dai diplomati dell'indirizzo meccanica, mecatronica ed energia, quelli di costruzioni, ambiente e territorio, elettronica ed elettrotecnica, informatica e telecomunicazioni, trasporti e logistica, indirizzo agrario, agroalimentare e agroindustria, chimica, materiali e biotecnologie. Questi dati confermano quanto sia pervasiva l'economia *green* e come questa tenderà a coinvolgere sempre più indirizzi di studio.

Tabella 5.4 – Previsione del fabbisogno di qualificati per professioni green nel quinquennio 2016-2020, per indirizzo di studio

Indirizzo	Fabbisogno quinquennio 2016-2020	di cui, Green:		
		New & Emerging	Increased Demand	Enhanced Skills
agricolo	56.400	0	4.200	52.200
meccanico	24.600	0	19.100	5.600
elettrico	12.600	0	12.600	0
edile	7.300	0	5.900	1.400
impianti termoidraulici	5.700	0	5.700	0
sistemi e servizi logistici	5.500	0	200	5.300
riparazione dei veicoli a motore	3.600	0	1.300	2.300
elettronico	2.500	0	2.500	0
trasformazione agroalimentare	1.200	0	300	900
servizi di vendita	900	0	700	200
lavorazioni artistiche	700	0	300	400
benessere	600	0	0	600
amministrativo segretariale	500	0	200	300
produzioni chimiche	400	0	300	0
abbigliamento	400	0	400	0
legno	400	0	300	0
grafico e cartotecnico	300	0	300	0
montaggio e manutenzione imbarcazioni	100	0	100	0
calzature	100	0	100	0
servizi di custodia e accoglienza	0	0	0	0
non specificato	14.600	0	12.800	1.800

Fonte: elaborazioni su dati del Sistema Informativo Excelsior Excelsior (Unioncamere, Ministero del Lavoro, 2015)

I fabbisogni *green* dei qualificati triennali (o diplomati quadriennali) dell'istruzione e formazione professionale sono richiesti soprattutto per i ruoli operativi. In quest'ambito prevalgono le richieste per le professioni *green* di qualificati in ambito agricolo (che rappresentano ben il 40% dei qualificati richiesti) seguite dall'indirizzo meccanico (9,1%) e da quello elettrico (5,2%).

5.2 L'assetto dell'offerta formativa secondaria e terziaria

Le stime presentate nel paragrafo precedente forniscono preziose indicazioni sui livelli d'istruzione e gli indirizzi di studio maggiormente coinvolti dal processo di *greening* dell'economia. Proprio sulla base di queste stime è necessario fornire le indicazioni per l'adeguamento dell'offerta formativa di livello secondario e terziario. Anzitutto è però opportuno ricordare l'assetto attuale dell'offerta formativa, tenendo conto delle diverse riforme attuate.



5.2.1 L'offerta formativa secondaria

L'assetto dell'offerta formativa esistente nella scuola secondaria è dato dalla c.d. "Riforma Gelmini" del 2010, sui quali è parzialmente intervenuta la recente Legge 107/2015 (c.d. "Buona Scuola") che, pur non ridefinendo l'articolazione degli indirizzi della scuola secondaria, prevede alcune novità importanti. Si tratta della revisione dei percorsi quinquennali di istruzione professionale attraverso la ridefinizione degli indirizzi, delle articolazioni, delle opzioni e del potenziamento delle attività didattiche laboratoriali. Rilevante è anche la nuova configurazione dei corsi IFTS che, in base alla suddetta legge, sono stati inizialmente ridefiniti con accordo in sede di Conferenza Stato-Regioni. Tale ridefinizione sarà completata con una revisione degli standard di competenza comuni e tecnico-professionali affidata al tavolo tecnico interistituzionale composto da MIUR, MLPS e il coordinamento tecnico delle Regioni. Per questo motivo, tali ambiti formativi costituiscono i "cantieri aperti" sui quali potrebbe essere più immediato intervenire con l'obiettivo di migliorare la definizione degli standard formativi in ottica *green*.

L'attuale assetto della formazione secondaria è stato stabilito dalla "Riforma Gelmini" del 2010 e dall'Accordo Stato-Regioni del luglio 2011 per il passaggio al nuovo ordinamento dei corsi d'istruzione e formazione professionale (triennali e quadriennali). Sono stati definiti 6 licei; gli istituti tecnici sono stati suddivisi in 2 settori con 11 indirizzi; gli istituti professionali sono stati suddivisi in 2 settori con 6 indirizzi. Parallelamente, il sistema di istruzione e formazione professionale di competenza regionale (IeFP) ha conseguito un ordinamento di rilievo nazionale che prevede qualifiche triennali e diplomi quadriennali definiti a livello nazionale nella sede tecnica della Conferenza Stato-Regioni.

Gli istituti tecnici sono stati riordinati e rafforzati dalla riforma con una nuova identità fondata sull'asse scientifico-tecnologico, che ne ha definito il ruolo come scuole dell'innovazione permanente. Il profilo educativo generale e i profili specifici degli indirizzi sono configurati in modo da rispondere efficacemente alle richieste del mondo del lavoro e delle libere professioni.

Gli istituti professionali hanno acquisito con la riforma una nuova identità, fondata sulla cultura delle filiere economiche e produttive di rilevanza nazionale che caratterizzano i 2 settori fondamentali Servizi e Industria e Artigianato - in cui sono compresi i 6 indirizzi specifici. I nuovi istituti professionali hanno un ordinamento molto flessibile per interagire con i sistemi produttivi territoriali e rispondere alle esigenze del mondo del lavoro e consentire un accesso immediato al mondo del lavoro. Tale nuova configurazione è stata subito oggetto di numerose critiche tanto che si è reputata necessaria una specifica delega per la revisione di tali percorsi nell'ambito della L. 107/2015.

Nell'ambito della nuova istruzione professionale sarà necessario rinnovare il profilo educativo, culturale e professionale (P.E.CU.P) per rafforzarne l'identità rispetto agli istituti tecnici. La legge n. 107/2015 prevede inoltre l'inclusione di nuovi saperi (ad es. lo sviluppo delle competenze digitali degli studenti, con particolare riguardo al pensiero computazionale, all'utilizzo critico e consapevole dei *social network* e dei media) e proprio in quest'ambito potrebbe trovare uno spazio adeguato anche il "sapere" legato alla *green economy*.

Per quanto riguarda l'IFTS, in relazione all'accordo Stato-Regioni del 20 gennaio 2016 sono state parzialmente riviste le competenze comuni, rafforzando quelle per l'interazione linguistica (in italiano e inglese) e introducendo una competenza relativa alla "soluzioni di problemi relativi all'ambito tecnico di riferimento utilizzando concetti, metodi e strumenti matematici". Come precedentemente accennato, l'accordo citato è un primo passo verso la revisione complessiva dei percorsi IFTS, nell'ambito della quale si potrebbero formulare suggerimenti per l'adozione di standard formativi legati alla *green economy*, sia tra le competenze comuni, sia tra quelle tecnico professionali.

5.2.2 L'offerta formativa terziaria, accademica e non

L'offerta terziaria è caratterizzata per una parte molto ampia dai corsi universitari. L'attuale configurazione è stata definita con il DM 509/99 che disciplina le prime modifiche strutturali con l'istituzione delle classi di laurea e, soprattutto con l'avviamento del corso di laurea triennale (o di I livello) e dal secondo ciclo degli studi (corso di laurea specialistica o di II livello). Tale riforma è stata perfezionata con il DM 270/2004, che modifica significativamente alcune disposizioni introdotte dal DM 509/99 allo scopo di correggere determinate questioni critiche, implementare le buone prassi instaurate e sviluppare linee di azione in armonia con l'evoluzione del processo europeo di riforma del sistema dell'istruzione superiore. Il cambiamento più importante ha riguardato lo sganciamento completo del corso di laurea specialistica dal corso di laurea: il percorso di II livello gode pertanto di piena autonomia e cambia anche di denominazione, chiamandosi corso di laurea magistrale, mantenendo la durata biennale come il precedente corso di laurea specialistica. L'obiettivo di questo cambiamento è incentivare, entro certi limiti, una trasversalità dei saperi, permettendo l'accesso a un determinato corso di laurea magistrale ai laureati di diverse tipologie di corsi di I livello.

Dal punto di vista dei contenuti è rilevante che tutti i corsi abbiano obiettivi formativi qualificanti, tipici della classe di laurea di appartenenza, e obiettivi formativi specifici. Gli obiettivi formativi qualificanti di una classe e dei relativi corsi sono fissati con provvedimenti ministeriali e sono quindi comuni a tutti gli atenei, indicano la preparazione, le conoscenze, le competenze e gli sbocchi professionali che contraddistinguono tutti i corsi istituiti all'interno di una classe, da qualunque ateneo siano istituiti e qualunque denominazione abbiano. Il DM del 16 marzo 2007 relativo alla "determinazione delle classi delle lauree universitarie" ha definito tali obiettivi formativi qualificanti ed è pertanto il punto di riferimento su cui innestare proposte d'inserimento di contenuti *green*.

Accanto al sistema terziario universitario, nell'ultimo decennio, con l'approvazione del DPCM del 25 gennaio 2008, è stato ridefinito il sistema della formazione superiore non accademica con lo sviluppo degli ITS e il riordino degli IFTS con l'indicazione degli elementi principali delle due tipologie di percorsi. A livello nazionale, le istituzioni nazionali e regionali hanno promosso diversi bandi per la realizzazione di percorsi ITS e, marginalmente, di percorsi IFTS. I percorsi IFTS e ITS, pur non essendo più una novità nel panorama formativo nazionale, risultano particolarmente interessanti per la programmazione e la realizzazione di percorsi formativi legati ai *green jobs* in quanto particolarmente indicati a rispondere accogliere alle nuove richieste del mercato, con particolare attenzione alle nuove tecnologie e ai nuovi orientamenti in tema di salvaguardia e sostenibilità ambientale.



I percorsi formativi mirano a formare professionisti dei settori e industrie ambientali (che producono beni e servizi in grado di misurare, prevenire, limitare, o correggere danni ambientali quali l'inquinamento dell'acqua, dell'aria, del suolo, così come i problemi legati ai rifiuti e al rumore...) o di imprese che operano nei settori tradizionali e richiedono competenze e capacità che mirano a misurare, prevenire, limitare, o correggere l'impatto ambientale delle attività svolte. A partire dal 2013, si sono conclusi i primi corsi, molti dei quali hanno immesso sul mercato lavoratori con competenze specifiche sulle tematiche *green*. In particolare si segnalano l'area "Efficienza energetica" (ambito approvvigionamento e generazione energia e ambito processi e impianti ad elevata efficienza e a risparmio energetico), l'area "Mobilità sostenibile" (ambito mobilità delle persone e delle merci, ambito produzione e manutenzione di mezzi di trasporto e relative infrastrutture, gestione infomobilità e infrastrutture logistiche), l'area "Nuove tecnologie della vita" (ambito biotecnologie industriali e ambientali) e l'area "Nuove tecnologie per il *Made in Italy*" (ambito sistema agroalimentare).

5.3 Alcune proposte di adeguamento dell'offerta formativa

Le proposte che seguono si basano sulle valutazioni emerse dalle previsioni presentate nel capitolo 3, sugli elementi qualitativi descritti nel capitolo 4 e si innestano sull'assetto del sistema formativo descritto nel paragrafo 5.2, tenendo conto degli indirizzi formativi più interessati dal processo di *greening* documentati nel paragrafo 5.1.

Le seguenti conclusioni sintetiche sono alla base delle proposte formulate:

1. L'impatto della *green economy* è pervasivo, il processo di *greening* dell'economia coinvolge una quota molto rilevante di lavoratori già operativi e di lavoratori che

saranno inseriti nel futuro per soddisfare i fabbisogni professionali stimati; è pertanto necessario inserire adeguate competenze obiettivo in modo trasversale nei diversi percorsi formativi, soprattutto di livello secondario, per favorire la diffusione dei saperi tecnologici orientati alla sostenibilità ambientale e al risparmio energetico;

2. sono numerosi anche gli indirizzi formativi connessi a professioni *green*; formulare proposte di ridefinizione di tutti questi percorsi formativi risulterebbe però dispersivo e di conseguenza poco efficace; crediamo quindi sia opportuno concentrarsi sugli indirizzi con i più elevati fabbisogni all'interno di ogni tipologia di ordinamento.

Le proposte formulate tengono conto della modalità con le quali, nell'ambito di ciascun ordinamento, sono definiti i contenuti trattati che assumono denominazioni e declinazioni differenti a seconda della tipologia di ambito formativo (competenze, abilità, conoscenze, obiettivi di apprendimento, obiettivi formativi qualificanti etc...). Infine, quanto proposto tiene conto sia dell'assetto attuale del sistema formativo secondario e terziario sia delle innovazioni prefigurate dalle recenti normative sulle quali gli organismi istituzionalmente preposti stanno lavorando.

I paragrafi seguenti sono dedicati alle proposte puntuali, a partire dalla formazione secondaria, nelle sue diverse articolazioni per concludersi con le proposte relative al sistema terziario.

5.3.1 Istruzione e Formazione Professionale

Il profilo educativo, culturale e professionale dei percorsi di istruzione e formazione professionale si realizza attraverso l'acquisizione unitaria di:

- > competenze di base;
- > competenze tecnico professionali comuni;
- > competenze tecnico professionali specifiche.

Si sottolinea che l'accordo Stato-Regioni prevede uno specifico punto dedicato alla manutenzione del repertorio con cadenza triennale. In realtà dal 2011, anno di approvazione del Repertorio, non è stata svolta alcuna attività di manutenzione e si prevede pertanto che tale manutenzione potrebbe avvenire a breve. Nel prosieguo del testo, si focalizzerà l'attenzione su quelle tecnico-professionali comuni e specifiche.

Competenze tecnico-professionali comuni

Le competenze tecnico professionali comuni sono riferite agli ambiti della qualità, della sicurezza, della tutela della salute e dell'ambiente. In particolare, è prevista la seguente competenza articolata nei seguenti elementi di conoscenze e abilità.

COMPETENZA

Operare in sicurezza e nel rispetto delle norme di igiene e di salvaguardia ambientale, identificando e prevenendo situazioni di rischio per sé, per altri e per l'ambiente.



Conoscenze	Abilità
<ul style="list-style-type: none"> ▪ D.Lgs. 81/2008 ▪ Dispositivi di protezione individuale e collettiva ▪ Metodi per l'individuazione e il riconoscimento delle situazioni di rischio ▪ Normativa ambientale e fattori di inquinamento 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nozioni di primo soccorso ▪ Identificare figure e norme di riferimento al sistema di prevenzione/protezione ▪ Individuare le situazioni di rischio relative al proprio lavoro e le possibili ricadute su altre persone ▪ Individuare i principali segnali di divieto, pericolo e prescrizione tipici delle lavorazioni del settore ▪ Adottare comportamenti lavorativi coerenti con le norme di igiene e sicurezza sul lavoro e con la salvaguardia/sostenibilità ambientale ▪ Adottare i comportamenti previsti nelle situazioni di emergenza ▪ Utilizzare i dispositivi di protezione individuale e collettiva ▪ Attuare i principali interventi di primo soccorso nelle situazioni di emergenza

Si ritiene pertanto opportuno proporre una specifica competenza sulla salvaguardia dell'ambiente e il risparmio articolata scindendo in due la precedente competenza e ampliando le conoscenze e abilità di salvaguardia ambientale e risparmio energetico.

REVISIONE COMPETENZA ESISTENTE

Operare in sicurezza e nel rispetto delle norme di igiene e di salvaguardia ambientale, identificando e prevenendo situazioni di rischio per sé, per altri e per l'ambiente.

Conoscenze	Abilità
<ul style="list-style-type: none"> ▪ D.Lgs. 81/2008 ▪ Dispositivi di protezione individuale e collettiva ▪ Metodi per l'individuazione e il riconoscimento delle situazioni di rischio ▪ Normativa ambientale e fattori di inquinamento 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nozioni di primo soccorso ▪ Identificare figure e norme di riferimento al sistema di prevenzione/protezione ▪ Individuare le situazioni di rischio relative al proprio lavoro e le possibili ricadute su altre persone ▪ Individuare i principali segnali di divieto, pericolo e prescrizione tipici delle lavorazioni del settore ▪ Adottare comportamenti lavorativi coerenti con le norme di igiene e sicurezza sul lavoro e con la salvaguardia/sostenibilità ambientale ▪ Adottare i comportamenti previsti nelle situazioni di emergenza ▪ Utilizzare i dispositivi di protezione individuale e collettiva ▪ Attuare i principali interventi di primo soccorso nelle situazioni di emergenza

INSERIMENTO NUOVA COMPETENZA

Operare nel rispetto delle norme di salvaguardia ambientale, prevenendo situazioni di rischio per l'ambiente e adottando comportamenti finalizzati al risparmio energetico



Conoscenze	Abilità
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nozioni di normativa ambientale ▪ Fattori di inquinamento ▪ Nozioni di gestione ambientale secondo le norme della serie ISO 14000 ▪ Metodi per l'individuazione e il riconoscimento delle situazioni di rischio ambientale 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Adottare comportamenti lavorativi coerenti con le norme di salvaguardia/sostenibilità ambientale

Le competenze tecnico-professionali specifiche degli indirizzi *green* più richiesti dell'Istruzione e Formazione Professionale

Si analizzano di seguito i tre indirizzi di istruzione e formazione professionale con il maggior fabbisogno previsto per il quinquennio 2016-2020:

- > operatore agricolo;
- > operatore meccanico;
- > operatore elettrico.

Per quanto riguarda l'operatore agricolo, si ritiene che gli aspetti connessi alla salvaguardia ambientale siano presenti in modo marginale. Pur essendo consapevoli che la transizione verso una agricoltura più attenta alle esigenze ambientali "passa" principalmente dalle scelte imprenditoriali che impattano trasversalmente tra le diverse fasi produttive e le tipologie di attività, si ritiene opportuno inserire le seguenti competenze mirate a formare l'operatore agricolo (e zootecnico) all'agricoltura biologica.



Eseguire le operazioni attinenti alla produzione zootecnica in aziende biologiche

Conoscenze	Abilità
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Disciplinari sulle produzioni zootecniche in azienda biologica ▪ Elementi di sostenibilità ambientale ▪ Tecniche biologiche di allevamento animale ▪ Mercato dei prodotti zootecnici biologici ▪ Sistemi di produzione agricola biologica 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Applicare tecniche biologiche di produzioni animali ▪ Applicare tecniche di benessere animale ▪ Applicare procedure di controllo della produzione animale ▪ Applicare strategie di risparmio energetico

Eseguire le operazioni attinenti alla produzione vegetale in aziende biologiche

Conoscenze	Abilità
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Disciplinari sulle produzioni vegetali in azienda biologica ▪ Elementi di fitopatologia ▪ Elementi di sostenibilità ambientale ▪ Fertilizzanti ammessi in agricoltura biologica ▪ Prodotti fitosanitari utilizzabili in agricoltura biologica ▪ Sistemi di produzione agricola biologica ▪ Mercato dei prodotti vegetali biologici ▪ Sistemi di produzione agricola biologica 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Applicare strategie di risparmio energetico ▪ Applicare tecniche di raccolta, conservazione delle produzioni vegetali secondo i principi dell'agricoltura biologica ▪ Applicare tecniche di valorizzazione del paesaggio agricolo ▪ Applicare tecniche di produzione vegetale biologica ▪ Applicare procedure di controllo della produzione vegetale

Per quanto riguarda l'operatore meccanico sono presenti nelle competenze dei richiami di conoscenze e abilità relative alla salvaguardia ambientale. Si propone quindi di inserire una competenza connessa all'utilizzo dell'energia a completamento delle competenze del processo "pianificazione e organizzazione del proprio lavoro" inserendo una competenza aggiuntiva o inserendo opportunamente le conoscenze/abilità nelle competenze esistenti.

Impiegare efficientemente l'energia nell'ambito di lavorazioni meccaniche

Conoscenze	Abilità
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Forme di energia e fonti tradizionali. ▪ Tipologie di consumo e fabbisogni di energia. ▪ Problema ambientale e risparmio energetico. ▪ Tipologia delle fonti innovative di energia. ▪ Sistema energetico europeo e italiano. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Individuare le problematiche connesse all'approvvigionamento, distribuzione e conversione dell'energia in impianti industriali. ▪ Applicare strategie di risparmio energetico

Per quanto riguarda l'operatore elettrico non sono presenti nelle competenze, conoscenze e abilità elementi specifici riguardo l'installazione e la manutenzione di impianti basati sulle fonti di energia innovative. In diversi ambiti territoriali peraltro si è sfruttata l'opportunità di curare tale standard formativo verso questa tipologia di impianti (ad esempio operatore elettrico – profilo impianti solari e fotovoltaici). In questo caso si propone l'inserimento delle competenze, il cui fabbisogno è ormai sistematico, delle competenze seguenti obiettivo già sperimentate nell'ambito di alcune regioni.

Di seguito si presentano 3 competenze che si propone siano aggiunte allo standard formativo dell'operatore elettrico:

Effettuare la posa in opera dei diversi tipi d'impianti solari termici in funzione dell'edificio e del clima

Conoscenze	Abilità
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Caratteristiche e dimensionamento dei sistemi solari ▪ Mercato dei prodotti solari, rapporto costi/reddittività, anche in rapporto alla dimensione ecologica ▪ Elementi di prevenzione degli incendi ▪ Elementi di disegno tecnico: scale di rappresentazione, particolari e complessivi di impianti termoidraulici e solari termici ▪ Elementi di impiantistica, meccanica, termoidraulica, oleodinamica ▪ Normativa di riferimento per l'installazione di impianti termo-idraulici e solari termici, con riferimento anche alle norme europee relative alle tecnologie e alle certificazioni ▪ Sistemi di distribuzione e controllo dei fluidi ▪ Tecniche di lavorazione, adattamento, assemblaggio di tubi di acciaio, di rame, di materiale plastico ▪ Unità di montaggio, misura e collaudo ▪ Tecniche di montaggio di impianti solari termici ▪ Tecniche e materiali di copertura dei tetti 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Applicare procedure e tecniche di posa in opera di collegamenti e di montaggio di impianti solari termici ▪ Tradurre schemi e disegni tecnici nei sistemi di distribuzione, trasporto e scarico di impianti termoidraulici ▪ Applicare tecniche di isolamento e impermeabilizzazione ▪ Applicare tecniche di incollaggio di giunti di tubi e sigillamento di raccordi

Predisporre l'impianto fotovoltaico nei suoi diversi componenti, sulla base delle specifiche progettuali e delle schede tecniche e del clima

Conoscenze	Abilità
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Funzionamento dei diversi tipi di impianti solari fotovoltaici ▪ Tecniche e materiali di copertura dei tetti ▪ Tecniche per il dimensionamento di un impianto solare fotovoltaico ▪ Tecnica impiantistica ▪ Normativa di riferimento e agevolazioni statali 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Applicare le tecniche di esecuzione di diversi tipi di impianti solari fotovoltaici ▪ Applicare metodi di installazione e collegamento delle componenti dell'impianto fotovoltaico ▪ Applicare tecniche di isolamento e impermeabilizzazione ▪ Applicare tecniche di incollaggio di giunti di tubi e sigillamento di raccordi ▪ Individuare correnti di impiego, tipi di conduttori e flussi adeguati ai diversi circuiti elettrici

Effettuare le verifiche di funzionamento dell'impianto elettrico, solare termico e fotovoltaico in coerenza con le specifiche progettuali.

Conoscenze	Abilità
------------	---------

-
- Modalità di compilazione della documentazione di verifica di un impianto elettrico, solari termici e fotovoltaici
 - Normativa CEI di settore
 - Strumenti di misura e controllo
 - Tecniche di verifica di impianti elettrici, solari termici e fotovoltaici
 - Individuare e utilizzare strumenti di misura
 - Utilizzare tecniche di test di funzionamento dell'impianto
 - Applicare procedure di verifica del funzionamento dei dispositivi di protezione e sicurezza e di individuazione dei rischi
 - Applicare tecniche di compilazione dei moduli di verifica funzionale
-

5.3.2 Istruzione secondaria di secondo grado

Le proposte sono formulate separatamente per il biennio, che contiene molti elementi comuni per i diversi indirizzi scolastici, e per i trienni.

Competenze tecnico-professionali comuni: il rafforzamento delle competenze ambientali nella disciplina di scienze e tecnologie applicate

Le linee guida per gli istituti tecnici, che certamente rappresentano il principale ordinamento nei quali inserire elementi relativi alla efficienza energetica e alla salvaguardia ambientale, citano tra gli aspetti trasversali oggetto del percorso formativo la "conoscenza dell'ambiente e del territorio" senza però declinare operativamente l'insegnamento di tali tematiche.

Il tema viene ripreso nell'ambito della disciplina di "scienze e tecnologie applicate" svolta nella seconda classe. Tale disciplina ha la finalità di avviare i giovani allo studio delle filiere produttive di interesse e offrirne il relativo contesto specifico di applicazione agli insegnamenti/apprendimenti proposti nelle discipline generali e di indirizzo; in questa disciplina, inoltre, si introducono i processi produttivi, le normative e le pratiche relativi alla disciplina studiata, con particolare riguardo ai temi relativi alla sicurezza delle persone e alla tutela dell'ambiente, ai contesti organizzativi e aziendali, nonché agli aspetti attinenti alle figure professionali di riferimento.

Si ritiene pertanto che è in questa disciplina, comune a tutta l'istruzione tecnica, che possa essere proposto un ampliamento della trattazione della tematica ambientale declinata secondo la scheda seguente che riprende i contenuti della disciplina e li amplia e declina con una maggiore attenzione verso la salvaguardia ambientale e l'efficienza energetica (sono sottolineate le integrazioni rispetto al PECUP attuale).

SCIENZE E TECNOLOGIE APPLICATE

Obiettivi

Il docente di "Scienze e tecnologie applicate" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, risultati di apprendimento che lo mettono in grado di: utilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare; padroneggiare l'uso di strumenti tecnologici con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio; utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche per trovare soluzioni innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza; utilizzare gli strumenti culturali e metodologici acquisiti per porsi con atteggiamento razionale, critico e responsabile di fronte alla realtà, ai suoi fenomeni e ai suoi problemi, anche ai fini dell'apprendimento permanente; collocare le

scoperte scientifiche e le innovazioni tecnologiche in una dimensione storico-culturale ed etica, nella consapevolezza della storicità dei saperi.

Risultati di apprendimento

Ai fini del raggiungimento dei risultati di apprendimento sopra riportati in esito al percorso quinquennale, nel primo biennio il docente persegue, nella propria azione didattica ed educativa, l'obiettivo prioritario di far acquisire allo studente le competenze di base attese a conclusione dell'obbligo di istruzione, di seguito richiamate:

- individuare le strategie appropriate per la soluzione di problemi;
- osservare, descrivere ed analizzare fenomeni appartenenti alla realtà naturale e artificiale e riconoscere nelle varie forme i concetti di sistema e di complessità;
- essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie nel contesto culturale e sociale in cui vengono applicate;
- essere consapevole della relazione tra l'utilizzo di tecnologie e lo sfruttamento di risorse e la necessità di salvaguardia ambientale, adottando comportamenti finalizzati al risparmio energetico.

L'articolazione dell'insegnamento di "Scienze e tecnologie applicate" in conoscenze e abilità è di seguito indicata quale orientamento per la progettazione didattica del docente in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Conoscenze	Abilità
<ul style="list-style-type: none"> ▪ I materiali e loro caratteristiche fisiche, chimiche, biologiche e tecnologiche ▪ <u>I fattori di inquinamento</u> ▪ <u>Nozioni di normativa ambientale</u> ▪ Le caratteristiche dei componenti e dei sistemi di interesse ▪ <u>Il rischio ambientale</u> ▪ Le strumentazioni di laboratorio e le metodologie di misura e di analisi. ▪ La filiera dei processi caratterizzanti l'indirizzo e l'articolazione. ▪ Le figure professionali caratterizzanti i vari settori tecnologici. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Riconoscere le proprietà dei materiali, le funzioni dei componenti <u>e il loro impatto ambientale</u> ▪ Utilizzare strumentazioni, principi scientifici, metodi elementari di progettazione, analisi e calcolo riferibili alle tecnologie di interesse. ▪ Analizzare, dimensionare e realizzare semplici dispositivi e sistemi; analizzare e applicare procedure di indagine. ▪ Riconoscere, nelle linee generali, la struttura dei processi produttivi e dei sistemi organizzativi dell'area tecnologica di riferimento <u>individuando i possibili rischi ambientali</u> ▪ Adottare comportamenti lavorativi coerenti con la salvaguardia ambientale e il risparmio energetico

Tali elementi possono essere introdotti anche nei percorsi liceali, andando ad ampliare con questi contenuti le discipline di fisica o scienze. Infine, per quanto riguarda i percorsi dell'istruzione professionale si rinvia a quanto già indicato nel paragrafo 5.4 dato che le attuali bozze di riforma di questo ordinamento suggeriscono di assumere come modello di riferimento quanto attuato nei sistemi di IeFP regionali.

Le competenze tecnico-professionali specifiche degli indirizzi *green* più richiesti per i diplomi della scuola secondaria di secondo grado

Si analizzano di seguito i tre indirizzi dei diplomi della scuola secondaria di secondo grado con il maggior fabbisogno previsto per il quinquennio 2016-2020:

- Indirizzo amministrazione finanza e *marketing*;
- Indirizzo meccanico, mecatronica ed energia;
- Indirizzo costruzione, ambiente e territorio.

Per quanto riguarda l'indirizzo amministrazione finanza e *marketing* si ritiene che gli aspetti connessi alle tematiche *green* di questo indirizzo di studi siano già sufficientemente presenti nelle linee guida per il secondo biennio e il quinto anno per i percorsi di indirizzo amministrazione finanza e *marketing*. In particolare le competenze presenti nelle linee guida sono:

- analizzare e produrre i documenti relativi alla rendicontazione sociale e ambientale, alla luce dei criteri sulla responsabilità sociale d'impresa (in Economia aziendale e in Diritto, Economia politica, Relazioni internazionali);
- analizzare il valore, i limiti e i rischi delle varie soluzioni tecniche per la vita sociale e culturale con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio (Diritto, tecnologie della comunicazione);
- riconoscere gli aspetti geografici, ecologici, territoriali dell'ambiente naturale ed antropico, le connessioni con le strutture demografiche, economiche, sociali, culturali e le trasformazioni intervenute nel corso del tempo (Economia politica).

A queste competenze sono connesse le conoscenze relative ai¹⁸ "principi di responsabilità sociale dell'impresa", al "bilancio e alla rendicontazione sociale e ambientale d'impresa" e abilità come "descrivere il ruolo sociale dell'impresa ed esaminare il bilancio sociale e ambientale quale strumento di informazione e comunicazione verso la comunità", "confrontare bilanci sociali e ambientali commentandone i risultati" e "individuare caratteri strutturali, aspetti normativi e fiscali, vincoli e opportunità del mercato del lavoro con riferimento a specifiche situazioni ambientali e produttive".

Anche le competenze previste dall'indirizzo meccanico, mecatronica ed energia prevedono diversi aspetti legati alle tecnologie *green*; le linee guida per il secondo biennio e il quinto anno di questo indirizzo evidenziano, già nella parte introduttiva, che nello "sviluppo curricolare dell'indirizzo è posta particolare attenzione all'agire responsabile nel rispetto delle normative sulla sicurezza nei luoghi di lavoro, sulla tutela ambientale e sull'uso razionale dell'energia". In particolare, le competenze presenti nelle linee guida sono:

- riconoscere le implicazioni etiche, sociali, scientifiche, produttive, economiche e ambientali dell'innovazione tecnologica e delle sue applicazioni industriali;
- gestire progetti secondo le procedure e gli standard previsti dai sistemi aziendali della qualità e della sicurezza.

18 I virgolettati fanno riferimento ai Decreti del MIUR.

A queste competenze si legano le conoscenze relative alle forme di energia e fonti tradizionali, alle tipologie di consumo e fabbisogni di energia, al problema ambientale e risparmio energetico, alle tipologie delle fonti innovative di energia, al sistema energetico europeo e italiano, normative di settore attinenti la sicurezza personale e ambientale, tecniche di valutazione d'impatto ambientale, effetti delle emissioni idriche, gassose, termiche, acustiche ed elettromagnetiche ai fini della sicurezza e della minimizzazione dell'impatto ambientale, il recupero e/o lo smaltimento dei residui e dei sottoprodotti delle lavorazioni, le metodologie per lo stoccaggio dei materiali pericolosi.

Anche le abilità previste sono ben articolate, in particolare, si ritrovano nelle linee guida delle diverse discipline abilità come "individuare le problematiche connesse all'approvvigionamento, distribuzione e conversione dell'energia in impianti civili e industriali", "applicare le normative sulla sicurezza personale e ambientale", "valutare e analizzare l'impatto ambientale delle emissioni", "valutare e analizzare l'impatto ambientale derivante dall'utilizzo e dalla trasformazione dell'energia", "analizzare i sistemi di recupero e le nuove tecnologie per la bonifica e la salvaguardia dell'ambiente", "individuare i pericoli e le misure preventive e protettive connessi all'uso delle sostanze e dei materiali radioattivi", "riconoscere e applicare le norme per la valutazione di un bilancio energetico in relazione all'impatto ambientale".

Anche le linee guida dell'indirizzo costruzione, ambiente e territorio pongono le tematiche ambientali come elemento fondamentale del percorso formativo. In particolare, la presentazione dell'indirizzo pone l'interazione con l'ambiente come elemento di riferimento per la realizzazione dei processi costruttivi. Le seguenti competenze delle diverse discipline riprendono ampiamente le tematiche *green*:

- analizzare il valore, i limiti e i rischi delle varie soluzioni tecniche per la vita sociale e culturale con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio;
- applicare le metodologie della progettazione, valutazione e realizzazione di costruzioni e manufatti di modeste entità, in zone non sismiche, intervenendo anche nelle problematiche connesse al risparmio energetico nell'edilizia;
- tutelare, salvaguardare e valorizzare le risorse del territorio e dell'ambiente;
- riconoscere il valore e le potenzialità dei beni artistici e ambientali, per una loro corretta fruizione e valorizzazione.

A queste competenze sono collegate le conoscenze relative a criteri di utilizzo e processi di lavorazione dei materiali anche in rapporto all'impatto e alla sostenibilità ambientale, principi di sostenibilità edilizia, processi di conversione dell'energia e tecnologie di risparmio energetico negli edifici, processi e fenomeni di dissesto idrogeologico, principi e opere per la difesa del suolo, classificazione dei rifiuti e metodi di smaltimento, processi di inquinamento dell'atmosfera, delle acque e del suolo, fonti energetiche disponibili, con particolare riferimento alla situazione italiana, procedure per le valutazioni di impatto ambientale.

Anche le abilità previste sono numerose e articolate, in particolare si ritrovano nelle linee guida le abilità di "riconoscere e comparare le caratteristiche chimiche, fisiche, meccaniche e tecnologiche dei materiali da costruzione tradizionali e innovativi", "correlare le proprietà dei materiali da costruzione, coibentazione e finitura, applicando i processi di lavorazione e le modalità di utilizzo", "scegliere i materiali in rapporto alle proprietà tecnologiche, all'impatto e alla sostenibilità ambientale, prevedendo il



loro comportamento nelle diverse condizioni di impiego”, “valutare le caratteristiche funzionali e i principi di sostenibilità degli impianti”, “adottare criteri costruttivi per il risparmio energetico negli edifici”, “riconoscere le cause dei dissesti idrogeologici”, “individuare le tecniche per la prevenzione dei dissesti e la difesa del suolo”, “individuare e scegliere le aree più idonee ai diversi utilizzi del territorio”, “ricercare e interpretare le fonti informative sulle risorse ambientali, sulla loro utilizzabilità e sulla loro sensibilità ai guasti che possono essere provocati dall’azione dell’uomo”, “applicare i criteri e gli strumenti di valutazione dei beni ambientali”, “riconoscere le finalità e applicare le procedure per la realizzazione di una valutazione di impatto ambientale”.

In conclusione, le competenze tecnico-professionali specifiche degli indirizzi *green* più richiesti per i diplomi della scuola secondaria di secondo grado sono presenti e articolate nelle recenti linee guida dei diversi percorsi formativi dei percorsi quinquennali tecnici. Anche dall’analisi delle linee guida degli indirizzi tecnici successivi ai primi tre anni presentati nel rapporto emerge un’ampia attenzione ai temi della sostenibilità ambientale e del risparmio energetico. Dato questo quadro regolamentare, che si ritiene complessivamente adeguato alle sfide poste dallo sviluppo sostenibile, sarebbe interessante verificare l’effettivo raggiungimento degli obiettivi di apprendimento in termini di competenze, conoscenze e abilità nei diversi istituti scolastici nei quali sono presenti gli indirizzi maggiormente coinvolti dall’introduzione di tematiche *green*.

5.3.3 Istruzione terziaria tecnico superiore e accademica

I percorsi di istruzione terziaria tecnico superiore: IFTS e ITS

I percorsi di Istruzione e Formazione Tecnica Superiore (IFTS) sono stati recentemente riconfigurati a seguito della legge 107/2015 secondo le modalità descritte nel paragrafo 5.2. Nell'ambito di questa riconfigurazione, si propone un ampliamento delle competenze comuni individuate dall'accordo Stato-Regioni del gennaio 2016 che non prevede tra queste competenze alcun elemento relativo alle tematiche *green*. Ritenendo che questa tematica debba essere affrontata in termini generali per tutti i percorsi IFTS, si propone l'introduzione di un'ulteriore competenza comune articolata nel seguente standard formativo:

Riconoscere le implicazioni economiche e ambientali delle tecnologie disponibili e delle loro applicazioni in ambito produttivo analizzando l'impatto ambientale delle soluzioni adottate

Conoscenze	Abilità
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nozioni di normativa ambientale ▪ Fattori di inquinamento ▪ Tipologie di consumo e fabbisogni di energia ▪ Tipologie delle fonti innovative di energia ▪ Sistema energetico europeo e italiano ▪ Tecniche di valutazione d'impatto ambientale ▪ Gestione ambientale secondo le norme della serie ISO 14000 ▪ Principi di responsabilità sociale dell'impresa 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Adottare comportamenti lavorativi coerenti con le norme di salvaguardia/sostenibilità ambientale ▪ Valutare e analizzare l'impatto ambientale derivante dall'utilizzo e dalla trasformazione dell'energia ▪ Riconoscere i sistemi di recupero e le nuove tecnologie per la bonifica e la salvaguardia dell'ambiente ▪ Riconoscere il ruolo sociale dell'impresa

I percorsi di Istruzione Tecnica Superiore (ITS) sono stati recentemente definiti con l'emanazione del decreto del settembre 2011 relativo alle "figure nazionali di riferimento, la costituzione delle commissioni d'esame, la verifica e la certificazione delle competenze". Il Decreto ministeriale prevede l'individuazione di 6 aree tecnologiche e di 17 ambiti all'interno dei quali sono identificate le figure di riferimento dei percorsi ITS. Le macrom competenze in esito ai percorsi sono definite con riferimento all'ambito o alle figure di riferimento. Numerosi ambiti e figure professionali fanno riferimento alle tematiche della salvaguardia ambientale e del risparmio energetico. In particolare sono presenti le seguenti aree e ambiti che si riferiscono a temi *green*:

1. Area Efficienza energetica
 - 1.1 Ambito Approvvigionamento e generazione di energia
 - 1.2 Ambito Processi e impianti ad elevata efficienza e a risparmio
2. Area Mobilità sostenibile
 - 2.1 Ambito Mobilità delle persone e delle merci
 - 2.2 Ambito Produzione e manutenzione di mezzi di trasporto e/o relative infrastrutture
 - 2.3 Gestione infomobilità e infrastrutture logistiche
3. Area Nuove tecnologie della vita:
 - 3.1 Ambito Biotecnologie industriali e ambientali

L'articolazione delle macrompetenze obiettivo di questi percorsi è ampia e articolata e anche gli standard formativi delle altre aree previste come le "Nuove tecnologie per" il Made in Italy" e le "Tecnologie innovative per i beni e le attività culturali – Turismo" prevedono il richiamo a diverse competenze *green*.

In considerazione di questi elementi e del successo in termini di inserimento lavorativo, soddisfazione delle aziende e degli allievi, si ritiene inopportuno formulare proposte di cambiamento degli standard formativi in questa fase.

I percorsi d'istruzione terziaria accademica

I corsi universitari, pur essendo stati definiti dal punto di vista dei contenuti, individuando obiettivi formativi qualificanti tipici della classe di laurea di appartenenza, e degli elenchi di discipline come attività formative indispensabili per ambiti disciplinari e settori scientifico disciplinari di base e caratterizzanti¹⁹, rimangono connotati da un'ampia libertà di definizione affidata alle singole istituzioni universitarie e ai suoi atenei, che definiscono i regolamenti didattici dei corsi di laurea determinando il numero di crediti assegnati a ciascuna attività formativa, specificando quali di esse contribuiscono al rispetto degli obiettivi formativi.

È all'interno del singolo ateneo e corso di laurea che sono pertanto definiti i contenuti specifici degli insegnamenti, pur nell'ambito di quanto definito dall'Allegato B del Decreto ministeriale del 4 ottobre 2000 relativo alle declaratorie e alla descrizione dei contenuti scientifico disciplinari²⁰.

Del resto è implicito che l'insegnamento universitario sia impartito sulla base delle più recenti e innovative attività di ricerca svolte sia dalla singola istituzione universitaria che dall'intera comunità scientifica. Risulta pertanto estremamente problematico analizzare i contenuti formativi di ogni Università e di ogni corso di laurea.

Risulta invece possibile analizzare i contenuti dei decreti sopra indicati che forniscono le linee guida per la progettazione di un corso di studio ai sensi del più recente Decreto ministeriale sull'autonomia didattica degli atenei²¹, pur nella consapevolezza che le indicazioni fornite possano essere variamente già recepite nei contenuti degli insegnamenti definiti dalle singole Università, dagli atenei e dai singoli docenti.

Si sono verificati in particolare:

- i contenuti degli obiettivi qualificanti delle singole classi di laurea;
- le descrizioni dei settori scientifico disciplinari selezionati per tipologia di corsi nei quali vi siano evidenti connessioni con le tecnologie *green*.

19 In proposito si vedano i Decreti del 16 marzo 2007 del Ministero dell'Università e della Ricerca che definiscono le classi di lauree universitarie e le classi di lauree magistrali corredate dagli obiettivi formativi qualificanti e dai settori scientifico-disciplinari di base e caratterizzanti di ogni classe di laurea e di ogni laurea magistrale.

20 Decreto Ministeriale 4 ottobre 2000 del Ministero dell'Università e della Ricerca - settori scientifico-disciplinari.

21 Decreto Ministeriale 22 ottobre 2004 n. 270, "Modifiche al regolamento recante norme concernenti l'autonomia didattica degli atenei, approvato con decreto del Ministro dell'università e della ricerca scientifica e tecnologica 3 novembre 1999, n. 509".



L'analisi è stata sviluppata, in analogia con le precedenti tipologie di offerte formative di livello secondario, sui tre indirizzi di laurea con il maggior fabbisogno previsto per il quinquennio 2016-2020:

- indirizzo economico, che nella classificazione delle classi laurea corrisponde a "L13-scienze economiche";
- indirizzo architettura, urbanistico e territoriale, che corrisponde alla classe di laurea, "L17-scienze dell'architettura";
- indirizzo ingegneria civile e ambientale, che corrisponde alla classe di laurea "L7-ingegneria civile e ambientale".

Le proposte sugli obiettivi formativi qualificanti degli indirizzi *green* più richiesti per le classi di laurea

Per quanto riguarda la classe di laurea L13-scienze economiche sono previsti attualmente i seguenti obiettivi formativi qualificanti.

I laureati nei corsi di laurea della classe devono:

- possedere un'adeguata conoscenza delle discipline economiche ed essere dotati di adeguata padronanza degli strumenti matematico-statistici e dei principi e istituti dell'ordinamento giuridico;
- saper affrontare le problematiche proprie dei sistemi economici e delle aziende che ne costituiscono il tessuto;
- possedere una buona padronanza del metodo della ricerca, della metodica economica e delle tecniche proprie dei diversi settori di applicazione, tenendo anche conto delle innovazioni legate alle analisi di genere;
- possedere competenze pratiche e operative, relative alla misura, al rilevamento

ed al trattamento dei dati pertinenti l'analisi economica nei suoi vari aspetti applicativi;

- possedere un'adeguata conoscenza della cultura organizzativa dei contesti lavorativi;
- possedere adeguate competenze e strumenti per la comunicazione e la gestione dell'informazione.

(...)

Ai fini indicati, i curriculum dei corsi di laurea della classe:

- comprendono in ogni caso attività finalizzate all'acquisizione di conoscenze fondamentali nei vari campi delle scienze economiche e di metodi matematico-statistici propri dell'economia nel suo complesso, nonché alla modellizzazione di fenomeni economici, sociali e culturali;
- comprendono in ogni caso almeno una quota di attività formative orientate all'apprendimento di capacità operative in uno specifico settore applicativo;
- possono prevedere la conoscenza, in forma scritta e orale, di almeno due lingue dell'Unione Europea, oltre l'italiano, nell'ambito specifico di competenza e per lo scambio di informazioni generali;
- possono prevedere, in relazione a obiettivi specifici, l'obbligo di attività esterne, come tirocini formativi presso enti o istituti di ricerca, aziende e amministrazioni pubbliche, oltre a soggiorni di studio presso altre università italiane ed estere, anche nel quadro di accordi internazionali.

Non sono perciò presenti tra gli obiettivi qualificanti riferimenti ai temi della *green economy* e della sostenibilità ambientale. Si ritiene pertanto importante integrare gli obiettivi formativi qualificanti con gli elementi elencati (sono sottolineate le proposte di integrazione relative ad alcuni punti degli obiettivi formativi qualificanti).

I laureati nei corsi di laurea della classe devono:

- saper affrontare le problematiche proprie dei sistemi economici e delle aziende che ne costituiscono il tessuto tenendo conto dell'impatto sull'ambiente e il territorio nel quale operano le imprese ;
- possedere una buona padronanza del metodo della ricerca, della metodica economica e delle tecniche proprie dei diversi settori di applicazione, tenendo anche conto delle innovazioni che favoriscono la salvaguardia ambientale e la parità di genere;
- possedere competenze pratiche e operative, relative alla misura, al rilevamento e al trattamento dei dati pertinenti l'analisi economica nei suoi vari aspetti applicativi anche in relazione all'impatto ambientale;

Ai fini indicati, i curriculum dei corsi di laurea della classe:

- comprendono in ogni caso attività finalizzate all'acquisizione di conoscenze fondamentali nei vari campi delle scienze economiche e di metodi matematico-statistici propri dell'economia nel suo complesso, includendo la valutazione dei costi sociali delle esternalità negative, nonché alla modellizzazione di fenomeni economici, sociali e culturali;

Tali elementi dovranno essere declinati nelle descrizioni dei contenuti scientifico-disciplinari delle seguenti attività formative indispensabili.

Settori scientifico-disciplinari	Integrazione dei contenuti
SECS-P/01 Economia politica	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La sostenibilità dei consumi in relazione alla salvaguardia ambientale ▪ L'equilibrio tra risorse naturali disponibili e risorse consumate ▪ L'impatto dell'impresa nel contesto territoriale di riferimento
SECS-P/02 Politica economica	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Le politiche per la salvaguardia ambientale ▪ Il ruolo delle istituzioni per la salvaguardia ambientale ▪ La comunicazione istituzionale sulla salvaguardia ambientale
SECS-P/07 Economia aziendale	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La responsabilità sociale dell'impresa ▪ Bilancio e rendicontazione sociale e ambientale ▪ Analisi dei processi produttivi rispetto alle possibilità di riqualificazione con innovazioni "green" ▪ Gestione del rischio ambientale
SECS-P/08 Economia e gestione delle imprese	<ul style="list-style-type: none"> ▪ I mercati dei prodotti riciclati ▪ Identificazione (marchi, tipicità etc...) e certificazione dei prodotti ecosostenibili ▪ La circular economy
IUS/04 Diritto commerciale	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Normative e regolamenti per la salvaguardia ambientale ▪ Valutazione di impatto ambientale e valutazione ambientale strategica

Per quanto riguarda la classe di laurea L17-scienze dell'architettura sono previsti attualmente i seguenti obiettivi formativi qualificanti.

I laureati nei corsi di laurea della classe devono:

- conoscere adeguatamente la storia dell'architettura e dell'edilizia, gli strumenti e le forme della rappresentazione, gli aspetti metodologico-operativi della matematica e delle altre scienze di base ed essere capaci di utilizzare tali conoscenze per interpretare e descrivere problemi dell'architettura e dell'edilizia;
- conoscere adeguatamente gli aspetti metodologico-operativi relativi agli ambiti disciplinari caratterizzanti il corso di studio seguito ed essere in grado di identificare, formulare e risolvere i problemi dell'architettura e dell'edilizia utilizzando metodi, tecniche e strumenti aggiornati;
- conoscere adeguatamente gli aspetti riguardanti la fattibilità tecnica ed economica, il calcolo dei costi e il processo di produzione e di realizzazione dei manufatti architettonici ed edilizi, nonché gli aspetti connessi alla loro sicurezza;
- essere in grado di utilizzare le tecniche e gli strumenti della progettazione dei manufatti architettonici ed edilizi;
- essere capaci di comunicare efficacemente, in forma scritta e orale, in almeno una lingua dell'Unione Europea, oltre l'italiano.

Anche in questo caso non sono perciò presenti tra gli obiettivi qualificanti riferimenti ai temi della *green economy* e della sostenibilità ambientale. Si ritiene pertanto importante integrare gli obiettivi formativi qualificanti con gli elementi elencati (sono sottolineate le proposte di integrazione relative ad alcuni punti degli obiettivi formativi qualificanti).

I laureati nei corsi di laurea della classe devono:

- conoscere adeguatamente gli aspetti metodologico-operativi relativi agli ambiti disciplinari caratterizzanti il corso di studio seguito ed essere in grado di identificare, formulare e risolvere i problemi dell'architettura e dell'edilizia utilizzando



metodi, tecniche e strumenti aggiornati con particolare riferimento alla salvaguardia ambientale e al risparmio energetico;

- conoscere adeguatamente gli aspetti riguardanti la fattibilità tecnica ed economica, il calcolo dei costi e il processo di produzione e di realizzazione dei manufatti architettonici ed edilizi, nonché gli aspetti connessi alla loro sicurezza e all'impatto ambientale;

Tali elementi dovranno essere declinati nelle descrizioni dei contenuti scientifico-disciplinari delle seguenti attività formative indispensabili.

Settori scientifico-disciplinari	Integrazione dei contenuti
ING-IND/11 Fisica tecnica ambientale	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Materiali ecologici per le costruzioni ▪ Materiali termoisolanti e fonoisolanti ▪ Illuminotecnica a basso consumo energetico
ICAR/09 Tecnica delle costruzioni ICAR/11 Produzione edilizia	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Impatto ambientale delle costruzioni ▪ Tecniche di riqualificazione del patrimonio edilizio esistente ▪ Progettazione e realizzazione di case passive ▪ Progettazione di edifici integrati con sistemi energetici ed idrici a basso impatto ambientale ▪ Domotica ▪ Caratteristiche chimiche, fisiche, meccaniche e tecnologiche dei materiali da costruzione tradizionali ed innovativi ▪ Sistemi innovativi di riscaldamento/condizionamento ad alta efficienza energetica ▪ Reti intelligenti di distribuzione elettrica (<i>smart grid field</i>) ▪ Diagnosi energetica di edifici e abitazioni esistenti ▪ Normative di certificazione energetica ▪ Tecniche di demolizione e decostruzione per il recupero e il riuso dei materiali e dei manufatti edilizi ▪ Smaltimento dei rifiuti nei processi di ristrutturazione edilizia
ICAR/12 Tecnologia dell'architettura	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bioarchitettura ▪ Valorizzazione di beni artistici e ambientali ▪ Realizzazione di giardini e parchi attraverso la selezione di specie delle piante adatte al contesto ambientale
ICAR/21 Urbanistica	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pianificazione ambientale ▪ Bonifica e risanamento del territorio ▪ Utilizzo delle aree urbane in relazione alle caratteristiche del territorio ▪ Piani di monitoraggio di sistemi e processi ambientali per la tutela e salvaguardia del territorio ▪ Sistemi di telerilevamento ▪ Valutazione d'impatto ambientale e valutazione ambientale strategica ▪ Efficienza energetica dell'illuminazione pubblica ▪ Riqualificazione edilizia pubblica residenziale

Per quanto riguarda la classe di laurea L7-ingegneria civile e ambientale sono previsti attualmente i seguenti obiettivi formativi qualificanti.

I laureati nei corsi di laurea della classe devono:

- conoscere adeguatamente gli aspetti metodologico-operativi della matematica e delle altre scienze di base ed essere capaci di utilizzare tale conoscenza per interpretare e descrivere i problemi dell'ingegneria;
- conoscere adeguatamente gli aspetti metodologico-operativi delle scienze dell'ingegneria, sia in generale, sia in modo approfondito relativamente a quelli di una specifica area dell'ingegneria civile, ambientale e del territorio, nella quale



sono capaci di identificare, formulare e risolvere i problemi, utilizzando metodi, tecniche e strumenti aggiornati;

- essere capaci di utilizzare tecniche e strumenti per la progettazione di componenti, sistemi e processi;
- essere capaci di condurre esperimenti e di analizzarne e interpretarne i dati;
- essere capaci di comprendere l'impatto delle soluzioni ingegneristiche nel contesto sociale e fisico-ambientale;
- conoscere le proprie responsabilità professionali ed etiche;
- conoscere i contesti aziendali ed e la cultura d'impresa nei suoi aspetti economici, gestionali e organizzativi;
- conoscere i contesti contemporanei;
- avere capacità relazionali e decisionali;
- essere capaci di comunicare efficacemente, in forma scritta e orale, in almeno una lingua dell'Unione Europea, oltre l'italiano;
- possedere gli strumenti cognitivi di base per l'aggiornamento continuo delle proprie conoscenze.

{...}

I principali sbocchi occupazionali previsti dai corsi di laurea della classe sono:

- area dell'ingegneria civile: imprese di costruzione e manutenzione di opere civili, impianti ed infrastrutture civili; studi professionali e società di progettazione di opere, impianti ed infrastrutture; uffici pubblici di progettazione, pianificazione, gestione e controllo di sistemi urbani e territoriali; aziende, enti, consorzi e agenzie di gestione e controllo di sistemi di opere e servizi; società di servizi per lo studio di fattibilità dell'impatto urbano e territoriale delle infrastrutture;
- area dell'ingegneria ambientale e del territorio: imprese, enti pubblici e privati e studi professionali per la progettazione, pianificazione, realizzazione e gestione di



opere e sistemi di controllo e monitoraggio dell'ambiente e del territorio, di difesa del suolo, di gestione dei rifiuti, delle materie prime e delle risorse ambientali, geologiche ed energetiche e per la valutazione degli impatti e della compatibilità ambientale di piani ed opere;

- area dell'ingegneria della sicurezza e della protezione civile, ambientale e del territorio: grandi infrastrutture, cantieri, luoghi di lavoro, ambienti industriali, enti locali, enti pubblici e privati in cui sviluppare attività di prevenzione e di gestione della sicurezza e in cui ricoprire i profili di responsabilità previsti dalla normativa attuale per la verifica delle condizioni di sicurezza (leggi 494/96, 626/94, 195/03, 818/84, UNI 10459)

In questo caso sono presenti marginalmente tra gli obiettivi qualificanti riferimenti ai temi della *green economy* e della sostenibilità ambientale. Si ritiene pertanto importante integrare gli obiettivi formativi qualificanti con gli elementi presenti nel seguente box (sono sottolineate le proposte di integrazione relative ad alcuni punti degli obiettivi formativi qualificanti).

I laureati nei corsi di laurea della classe devono:

- conoscere adeguatamente gli aspetti metodologico-operativi delle scienze dell'ingegneria, sia in generale, sia in modo approfondito relativamente a quelli di una specifica area dell'ingegneria civile, ambientale e del territorio, nella quale sono capaci di identificare, formulare e risolvere i problemi, utilizzando metodi, tecniche e strumenti aggiornati con particolare riferimento alla salvaguardia ambientale e al risparmio energetico;
- essere capaci di utilizzare tecniche e strumenti per la progettazione di componenti, sistemi e processi valutandone l'impatto ambientale;
- conoscere le proprie responsabilità professionali ed etiche con riferimento all'efficienza dei sistemi progettati e realizzati e all'impatto ambientale;

Tali elementi dovranno essere declinati nelle descrizioni dei contenuti scientifico-disciplinari delle seguenti attività formative indispensabili.

Settori scientifico-disciplinari	Integrazione dei contenuti
ICAR/03 Ingegneria sanitaria e ambientale	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistemi di bonifica industriale ▪ Processi e fenomeni di dissesto idrogeologico ▪ Opere per la difesa del suolo ▪ Valutazione impatto ambientale e valutazione ambientale strategica
ICAR/05 Trasporti	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pianificazione e monitoraggio dei sistemi di trasporto e dei servizi intermodali ▪ Infrastrutture di trasporto e alimentazione per veicoli eco-sostenibili ▪ Servizi di infomobilità
ICAR/09 Tecnica delle costruzioni ICAR/11 Produzione edilizia	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Impatto ambientale delle costruzioni ▪ Tecniche di riqualificazione del patrimonio edilizio esistente ▪ Progettazione e realizzazione di case passive ▪ Progettazione di edifici integrati con sistemi energetici ed idrici a basso impatto ambientale ▪ Domotica ▪ Caratteristiche chimiche, fisiche, meccaniche e tecnologiche dei materiali da costruzione tradizionali ed innovativi ▪ Sistemi innovativi di riscaldamento/condizionamento ad alta efficienza energetica ▪ Reti intelligenti di distribuzione elettrica (<i>smart grid field</i>) ▪ Diagnosi energetica di edifici e abitazioni esistenti

(segue...)

(...segue)

Settori scientifico-disciplinari	Integrazione dei contenuti
ICAR/09 Tecnica delle costruzioni ICAR/11 Produzione edilizia	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Normative di certificazione energetica ▪ Tecniche di demolizione e decostruzione per il recupero e il riuso dei materiali e dei manufatti edilizi ▪ Smaltimento dei rifiuti nei processi di ristrutturazione edilizia
BIO/07 Ecologia	<ul style="list-style-type: none"> ▪ I fattori di inquinamento ▪ Impatto ambientale del riscaldamento del pianeta. ▪ Materiali e processi per il ripristino dell'ambiente ▪ Gestione integrata del ciclo dei rifiuti ▪ Certificazioni energetiche e ambientali
CHIM/12 Chimica dell'ambiente e dei beni culturali	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilizzo di risorse naturali rinnovabili e di materiali a basso impatto ambientale nei processi di produzione ▪ Materiali biodegradabili ▪ Gestione rifiuti e scarti di produzione ▪ Filiere di riciclo dei rifiuti (vetro, plastica, carta, metallo etc...) ▪ Processi ecosostenibili per la produzione chimica ▪ Trattamento e utilizzo delle acque reflue ▪ Anomalie geochimiche (contaminazioni, inquinamento organico e radioattivo)
ING IND 11 – Fisica tecnica ambientale	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Materiali ecologici per le costruzioni ▪ Materiali termoisolanti e fonoisolanti ▪ Illuminotecnica a basso consumo energetico



6



6. CONCLUSIONI

La ricerca affronta il problema della stima quantitativa e qualitativa dei *green jobs* in un orizzonte temporale quinquennale. Il modello di stima adotta l'approccio delle occupazioni, secondo il quale sono identificate *ex ante* le caratteristiche *green* di una determinata occupazione sulla base di diversi criteri (impatto tecnologico, politiche ambientali, competenze richieste etc.) indipendentemente dal settore di attività delle imprese. Il termine *green* dunque si riferisce all'occupazione svolta e non all'*output* della produzione. Dunque vi possono essere occupazioni *green* anche in settori che producono beni non *green*. L'analisi identifica tre categorie di occupazioni secondo la loro relazione con l'economia *green*:

- occupazioni la cui domanda è aumentata dall'economia *green* (*green increased demand occupations*);
- occupazioni in cui le competenze *green* sono aumentate (*green enhanced skills occupations*);
- nuove occupazioni *green* (*new and emerging green occupations*).

L'analisi qualitativa ha consentito di individuare i *driver* di variazione della domanda di competenze e professioni *green*, a seguito della quale si è applicato un modello previsivo dell'occupazione e dei fabbisogni complessivi dei *green job*.

Il modello previsivo adottato è basato su un approccio macro-settoriale che analizza gli effetti della crescente importanza della dimensione ambientale sull'occupazione come frutto delle variazioni indotte dalle iniziative *green* nei diversi settori economici. L'applicazione del modello ha portato a determinare anzitutto che lo *stock* di occupati *green* si articola in questo modo:

- 33 mila addetti occupati nelle professioni "*new and emerging*" (il numero è estremamente esiguo data la quasi totale assenza di una corrispondenza tra queste professioni e quelle classificate dal sistema ISCO);
- 5 milioni di occupazioni che possiamo definire come "*green increased demand*";
- quasi 3,8 milioni di occupazioni appartenenti al gruppo *green enhanced*.

Il quadro che emerge mostra il grande sviluppo della *green economy*. Il *greening* dell'economia interessa quasi 9 milioni di lavoratori più della metà dei quali come azione

diretta sulla domanda di lavoro, mentre nella parte rimanente sono interessate più le competenze che la domanda di lavoro *tout court*. Dopo aver quantificato lo *stock* di occupazioni interessate dal *greening* dell'economia si sono determinati i flussi previsti in entrata

Complessivamente si prevede un fabbisogno annuo di 193mila *green jobs* nel 2016, in crescita sino ai quasi 239mila nel 2020. La crescita dello *stock* nel quinquennio sarà di circa il 12% mentre il fabbisogno *green* nel 2020 rispetto al 2016 crescerà del 23,4% e la crescita di fabbisogno "non *green*" nello stesso periodo sarà del 17,9%. Complessivamente nel quinquennio i fabbisogni *green* previsti sono complessivamente 1.073.000 pari al 38,8% del fabbisogno complessivo per il periodo considerato, pari a circa 2,75 milioni di unità.

Le analisi hanno consentito di fornire indicazioni concrete per un adeguamento dell'offerta formativa. Le proposte formulate si sono basate sulle valutazioni emerse dalle previsioni di medio periodo di natura quantitativa e sugli elementi qualitativi e s'innestano sull'assetto del sistema formativo vigente.

Le proposte si basano anzitutto sulla considerazione che l'impatto della *green economy* è pervasivo, il *greening* dell'economia coinvolge una quota molto rilevante di lavoratori già operativi e di lavoratori che saranno inseriti nel futuro per soddisfare i fabbisogni professionali stimati; è pertanto necessario anzitutto inserire adeguate competenze obiettivo in modo trasversale nei diversi percorsi formativi, soprattutto di livello secondario, per favorire la diffusione dei saperi tecnologici orientati alla sostenibilità ambientale e al risparmio energetico.

Inoltre sono numerosi anche gli indirizzi formativi specificamente connessi a professioni *green*; per gli indirizzi formativi sui quali si concentrano i più elevati fabbisogni all'interno di ogni tipologia di ordinamento sono state formulate proposte di revisione specifica, che tengono conto della modalità con le quali nell'ambito di ciascun ordinamento sono definiti i contenuti trattati, che assumono denominazioni e declinazioni differenti secondo la tipologia di ambito formativo (competenze, abilità, conoscenze, obiettivi di apprendimento, obiettivi formativi qualificanti etc...).



RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- BPIE - Buildings Performance Institute Europe (2011), *Europe's buildings under the microscope. A country-by-country review of the energy performance of buildings*. Brussels: BPIE.
- Brunori C., Cafiero L., Fontana D., Musmeci F. (2012), Tecnologie per il riciclo/recupero sostenibile dei rifiuti. *EAI - Energia, Ambiente e Innovazione*. Speciale I: 66-72.
- Bruvoll A., Ibenholt K. (eds.) (2012), *Measuring green jobs? An evaluation of definitions and statistics for green activities*. Copenhagen: Nordic Council of Ministers. www.norden.org.
- Cambridge Econometrics, COWI, E3M Lab, E&Y, Exergia, IER (2013), *Employment effects of selected scenarios from the energy roadmap 2050. Final report for the European Commission - DG Energy*. Cambridge: Cambridge Econometrics.
- Cambridge Econometrics, ICF GHK, IER (2011), *Studies on sustainability issues: green jobs, trade and labour. Final Report for the European Commission - DG Employment*. Cambridge: Cambridge Econometrics.
- CCE (2008), *Commission Staff Working Document. Accompanying document to the Proposal for a Recast of the Energy Performance of Buildings Directive (2002/91/EC). Summary of Impact Assessment*. Brussels: Commission of the European Communities.
- CE - Commissione Europea (2011), Comunicazione della commissione al parlamento europeo, al consiglio, al comitato economico e sociale europeo e al comitato delle regioni - *Innovazione per un futuro sostenibile - Piano d'azione per l'eco-innovazione (Eco-AP) /COM/2011/0899*. Bruxelles: Commissione Europea.
- CEDEFOP (2010), *Skills for green jobs. European synthesis report*. Luxembourg: Publication Office of the European Union.
- CEDEFOP (2012), *Green skills and environmental awareness in vocational education and training. Synthesis report*. Luxembourg: CEDEFOP research paper n. 24.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

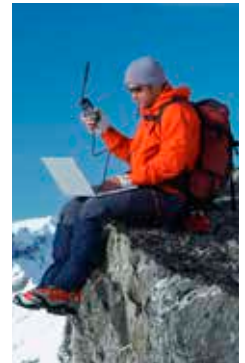
- CEDEFOP (2013), *Skills for a low carbon Europe: The role of vocational education and training in a sustainable energy scenario*. Luxembourg: *CEDEFOP research paper* n. 34.
- CEDEFOP, OECD (2015), *Green skills and innovation for inclusive growth*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Consoli D., Marin G., Marzucchi A., Vona F. (2015), *Do Green Jobs differ from non-green jobs in terms of skill and human capital?* Brighton: University of Sussex, *SPRU Working Papers* 2015-16.
- Deutsche Bank Climate Change Advisors, Rockefeller Foundation (2012), *United States building energy efficiency retrofits. Market sizing and financing models*. New York - www.rockefellerfoundation.org.
- Dierdorff E.C., Norton J.J., Drewes D.W, Kroustalis C.M. (2009), *Greening of the World of Work. Implications for O*NET-SOC and New and Emerging Occupations... Report prepared for the U.S. Department of Labor, ETA, Office of Workforce Investment, Division of Workforce System Support*. Raleigh, NC: National Center for O*NET Development.
- EC - European Commission (2011), *Communication From The Commission To The European Parliament, The Council, The European Economic And Social Committee And The Committee Of The Regions Innovation For A Sustainable Future - The Eco-Innovation Action Plan (Eco-AP)*. - COM/2011/0899 final – Brussels: European Commission.
- EC - European Commission (2014), *Commission staff working document, Executive Summary of the Impact Assessment Accompanying the document "Communication from the Commission to the European Parliament and the Council Energy Efficiency and its contribution to energy security and the 2030 Framework for climate and energy policy"*. 23.7.2014, SWD(2014) 256 final. Brussels: European Commission.
- EC - European Commission (2015a), *Climate Change, Special Eurobarometer 435 Report*, May-June 2015. Brussels: European Commission.
- EC - European Commission (2015b), *European Economic Forecasts*, Winter 2015. Brussels: European Commission.
- EEA (2015), *European Union Greenhouse Gas Inventory 2015*. Copenhagen: European Environment Agency.
- Engel D., Kammen D.M. (2009), *Green jobs and the clean energy economy*. Copenhagen: Copenhagen Climate Council. Thought leadership series.
- EU Skills Panorama (2014a), *Environmental awareness skills Analytical Highlight*. Prepared by ICF and CEDEFOP for the European Commission.
- EU Skills Panorama (2014b), *Renewable energy sector Analytical Highlight*. Prepared by ICF, GHK and CEDEFOP for the European Commission.
- EU, DG Research and Innovation (2015), *The role of science, technology and innovation policies to foster the implementation of the sustainable development goals (SDGs)*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Eunomia (2016), *Support to the waste targets review – Final report*, July - <http://www.eunomia.co.uk>.



- Eurostat - OECD (1998), *The Environment Industry Manual*. Parigi: OECD Publications Service
- Felici B. (2013), Occupazione e bisogni formativi nella trasformazione “verde” - Scheda 55. In: Eurispes, *Rapporto Italia 2013*. Roma: DataneWS Edizioni. 929-936.
- Fondazione per lo sviluppo sostenibile (2015), *Relazione sullo stato della green economy in Italia*. Villa Verucchio: La Pieve Poligrafica Editore.
- Fondazione Symbola – Unioncamere (2015), *GreenItaly - Rapporto 2015*. Roma: Symbola.
- Fondazione Symbola (2015), *Waste end - Economia circolare, nuova frontiera del made in Italy*. I quaderni di Symbola. Roma: Fondazione Symbola.
- Gaušas S. (2013), *Greening of industries in the EU: Anticipating and managing the effects on quantity and quality of jobs*. Dublin: Eurofound - European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions.
- GHK Consulting (2011), *Investing for the future: More jobs out of a greener EU Budget*. Brussels: BirdLife Europe.
- Gueye M.K., Fyfe A.M. (2015), *Decent Jobs in a Safe Climate: ILO Solutions for Climate Action*. Geneva: International Labour Office.
- GWS (2011), *Macroeconomic modelling of sustainable development and the links between the economy and the environment*. Report for the European Commission, DG Environment prepared by Cambridge Econometrics, the Institute of Economic Structures Research (GWS), The Sustainable Europe Research Institute (SERI) and the Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy (WI). <http://ec.europa.eu>.
- Hendricks B., Goldstein B., Detchon R., Shickman K. (2009), *Rebuilding America: A national policy framework for investment in energy efficiency retrofits*. Washington DC: Center for American Progress and Energy Future Coalition.
- IIT - Istituto Italiano di Tecnologia (2016a), *“Pelle” piezoelettrica per recuperare energia pulita* - <https://talk.iit.it>.
- IIT - Istituto Italiano di Tecnologia (2016b), *Bioplastica da scarti vegetali per salvare l'ambiente* - <https://talk.iit.it>.
- IIT - Istituto Italiano di Tecnologia (2016c), *Finestre intelligenti al grafene per energia pulita low cost* - <https://talk.iit.it>.
- IIT - Istituto Italiano di Tecnologia (2016d), *Fotovoltaico a perovskite su Science* - <https://talk.iit.it>.
- ILO (2010), *A Skilled Workforce for Strong, Sustainable and Balanced Growth: A G20 Training Strategy*. Geneva: International Labour Office
- ILO (2011a), *Greening the global economy, the skills challenge. Skills for Employment - Policy brief*. Geneva: International Labour Office.
- ILO (2011b), *Skill and occupational needs in renewable energy. Skills for Employment - Policy brief*. Geneva: International Labour Office.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- ILO (2011c), *Skills and occupational needs in green building. Skills for Employment- Policy brief*. Geneva: International Labour Office.
- ILO (2012), *Working towards sustainable development: opportunities for decent work and social inclusion in a green economy*. Geneva: International Labour Office.
- ILO (2013), *Green jobs becoming a reality. Progress and outlook 2013*. Geneva: International Labour Office.
- ILO, DWG (2013), *Meeting skill needs for green jobs: Policy recommendations*. Geneva: International Labour Office.
- IMF (2015), *World Economic Outlook*, April 2015. www.imf.org.
- INPS (2014), Osservatorio statistico. www.inps.it.
- IRENA (2016), *Renewable Energy Benefits: Measuring The Economics*. Abu Dhabi: IRENA.
- ISTAT (2015a), Conti economici nazionali - www.istat.it.
- ISTAT (2015b), Statistiche per il commercio con l'estero - www.istat.it.
- ISTAT (2015c), Indagine campionaria sulle forze lavoro - www.istat.it.
- ISTAT (2015d), *BES-Il benessere equo e sostenibile in Italia*. Roma: Istat.
- ISTAT (2017), *Rilevazione sulle forze di lavoro: informazioni sulla rilevazione* - www.istat.it.
- Kammen D.M., Kapadia K., Fripp M. (2004), *Putting renewables to work: how many jobs can the clean energy industry generate?* Berkeley: University of California.
- LGCA - Lombardy Green Chemistry Association (2016a), *Packaging alimentare comestibile a base di proteine del latte*. www.chimicaverdelombardia.it.
- LGCA - Lombardy Green Chemistry Association (2016b), *Toyobo e Avantium sviluppano congiuntamente una pellicola 100% bio-based* - www.chimicaverdelombardia.it.
- LLera-Sastresa E., Aranda-Usón A., Zabalza-Bribian I., Scarpellini S. (2010), Local impact of renewables on employment: assessment methodology and case study. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14, 2: 679-690.
- Martinez-Fernandez C., Hinojosa C., Miranda G. (2010), *Greening jobs and skills: labour market implications of addressing climate change*. Local Employment and Economic Development (LEED) working document. Paris: OECD Publishing.
- Morison J., Hine R., Pretty J. (2005), Survey and analysis of labour on organic farms in the UK and Republic of Ireland. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 3, 1: 24-43.
- Nordic Council of Ministers (2012), *Measuring green jobs? An evaluation of definitions and statistics for green activities*. Copenhagen: NORDEN – www.norden.org.
- OECD (2012), *ICT skills and employment: new competences and jobs for a greener and smarter economy*. OECD digital economy papers n.198. Paris: OECD Publishing.



OECD (2015), *Economic Surveys - Italy*. Paris: OECD.

Offermann F., Nieberg H. (2000), *Economic performance of organic farms in Europe. Organic Farming in Europe: Economics and Policy*, Vol. 5. Stuttgart: University of Hohenheim.

Prometeia (2015). *Analisi dei settori industriali* - www.prometeia.it.

Ranieri A. (2012), *Nuove competenze professionali per vincere la sfida della green economy. EAI - Energia, Ambiente e Innovazione. Speciale I-2012: 20-25.*

Renner M., Chaudhry S., Silva J., Peterson J.A. (2000), *Working for the environment: a growing source of jobs*. Washington DC: Worldwatch Institute, Worldwatch paper n. 152.

Spezzano P. (2012), *Eco-innovazione dei processi industriali. EAI - Energia, Ambiente e Innovazione. Speciale I-2012: 56-60.*

Strietska-Ilina O., Hofmann C., Durán Haro M., Jeon S. (2011), *Skills for green jobs: a global view - Synthesis report based on 21 country studies*. Geneva: International Labour Office.

TGCOM24 (2016), *Tecnologia "verde" made in Italy: dagli scarti del caffè nasce una spugna che depura le acque contaminate* - 29 settembre.

The Solar Foundation (2016), *National Solar Jobs Census 2015*. Washington, DC: The Solar Foundation.

UNEP (2011), *Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication* - www.unep.org/greeneconomy.

UNEP, ILO, IOE, ITUC (2008), *Green jobs: Towards decent work in a sustainable, low-carbon world*. Nairobi: UNON.

UNEP, Sustainlabour (2008), *Climate change, its consequences on employment and trade union action - A training manual for workers and trade unions*. Nairobi: UNON.

Unioncamere - Ministero del Lavoro (2015), *Sistema Informativo Excelsior* - excelsior.unioncamere.net.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

United Nations (2015), *Transforming our world: the 2030 agenda for sustainable development*. United Nations.

WEC (2012), *Smart grids: best practice fundamentals for a modern energy system*. London: World Energy Council.

WEF (2016), *The Future of Jobs – Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution*. Geneva: World Economic Forum.

Wei M., Patadia S., Kammen D.M. (2010), Putting renewables and energy efficiency to work: how many jobs can the clean energy industry generate in the US? *Energy policy*, 38, 2: 919-931.

WWF (2009), *Low-carbon jobs for Europe: current opportunities and future prospects*. Brussels: World Wide Fund for Nature.



I QUADERNI DELL'OSSERVATORIO

Nella Collana **QUADERNI DELL'OSSERVATORIO** sono stati pubblicati i seguenti titoli, scaricabili sul sito www.fondazionecariplo.it/osservatorio.

- Quaderno N.1 Periferie, cultura e inclusione sociale
- Quaderno N.2 Il valore potenziale dei lasciti alle istituzioni di beneficenza
- Quaderno N.3 Stranieri si nasce...e si rimane?
- Quaderno N.4 Oltre la famiglia: strumenti per l'autonomia dei disabili
- Quaderno N.5 L'educazione finanziaria per i giovani
- Quaderno N.6 Ricerca scientifica in ambito biomedico
- Quaderno N.7 Servizi per l'infanzia
- Quaderno N.8 Assicurazione per persone con disabilità e loro famiglie
- Quaderno N.9 Progetti e politiche per la mobilità urbana sostenibile
- Quaderno N.10 Le organizzazioni culturali di fronte alla crisi
- Quaderno N.11 I Social Impact Bond
- Quaderno N.12 Lavoro e Psiche. Un progetto sperimentale per l'integrazione lavorativa di persone con gravi disturbi psichiatrici
- Quaderno N.13 Il bando "Audit energetico degli edifici di proprietà dei comuni piccoli e medi"
- Quaderno N.14 Infrastrutture di ricerca in Italia
- Quaderno N.15 Performance economica e sociale delle istituzioni di microfinanza: alcune evidenze empiriche
- Quaderno N.16 Cessione della nuda proprietà da parte di soggetti fragili: il possibile ruolo di un soggetto dedicato
- Quaderno N.17 Abitare leggero. Verso una nuova generazione di servizi per anziani
- Quaderno N.18 Progetti culturali e sviluppo urbano. Visioni, criticità e opportunità per nuove politiche nell'area metropolitana di Milano
- Quaderno N.19 Sperimentare politiche sociali innovative - Manuale introduttivo
- Quaderno N.20 #BICItadini - Interventi a favore della mobilità ciclistica
- Quaderno N.21 Resilienza tra territorio e comunità - Approcci, strategie, temi e casi
- Quaderno N.22 Favorire la coesione sociale con le biblioteche. Valutazione del bando
- Quaderno N.23 Il "mercato" dei lasciti testamentari - Nuove stime per Italia e Lombardia (2014-2030)
- Quaderno N.24 Il bando abitare sociale temporaneo - Mappatura e analisi dei progetti finanziati (2000-2013)
- Quaderno N.25 Lo sviluppo dei Green Jobs - Uno scenario di evoluzione quantitativa e qualitativa e alcune ipotesi di adeguamento dei percorsi formativi

LO SVILUPPO DEI GREEN JOBS - Uno scenario di evoluzione quantitativa e qualitativa e alcune ipotesi di adeguamento dei percorsi formativi is licensed under a Creative Commons Attribution Condividi allo stesso modo 3.0 Unported License.

doi: 10.4460/2017quaderno25





fondazione
cariplo