

Ingegneri 2020: le nuove sfide professionali nelle energie rinnovabili, efficienza energetica, mobilità sostenibile



Centro Studi Consiglio Nazionale Ingegneri



CONSIGLIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI

PRESSO IL MINISTERO DELLA GIUSTIZIA - 00186 ROMA - VIA ARENULA, 71

Ing. Giovanni Rolando	<i>Presidente</i>
Ing. Pietro Ernesto De Felice	<i>Vice Presidente</i>
Ing. Alessandro Biddau	<i>Consigliere Segretario</i>
Ing. Carlo De Vuono	<i>Tesoriere</i>
Ing. Giovanni Bosi	Consigliere
Ing. Roberto Brandi	Consigliere
Ing. Ugo Gaia	Consigliere
Ing. Romeo La Pietra	Consigliere
Ing. Giovanni Montresor	Consigliere
Ing. civ.amb.iun. Antonio Picardi	Consigliere
Ing. Sergio Polese	Consigliere
Ing. Alberto Speroni	Consigliere
Ing. Paolo Stefanelli	Consigliere
Ing. Silvio Stricchi	Consigliere
Ing. Giuseppe Zia	Consigliere

Presidenza e Segreteria 00187 Roma – Via IV Novembre, 114
Tel. 06.6976701 Fax 06.69767048
www.tuttoingegnere.it



Centro Studi Consiglio Nazionale Ingegneri

CONSIGLIO DIRETTIVO

dott. ing. Romeo La Pietra	<i>Presidente</i>
dott. ing. Giuseppe Zia	<i>Vice Presidente</i>
dott. ing. Ugo Gaia	<i>Consigliere</i>
dott. ing. Guido Monteforte Specchi	<i>Consigliere</i>
dott. ing. Alberto Speroni	<i>Consigliere</i>
dott. Massimiliano Pittau	<i>Direttore</i>

ISBN 978-88-6014-058-6

Il presente rapporto di ricerca è stato redatto da Ares 2.0 con il coordinamento di Massimiliano Pittau.

Sommario

<i>Premessa e sintesi</i> di Romeo La Pietra	pag. 11
1. Obiettivi e metodologia	» 21
2. Fonti rinnovabili ed efficienza energetica	» 23
2.1 <i>Il ruolo chiave di Europa 2020 e la Direttiva 2009/28/CE</i>	» 23
2.2 <i>Le strategie di intervento alla luce del Piano d’Azione Nazionale (PAN) per le energie rinnovabili</i>	» 27
2.3 <i>Il Programma Nazionale di Riforma (PNR) e le misure per l’efficienza energetica</i>	» 36
2.4 <i>Il quadro delle tecnologie disponibili per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili</i>	» 39
2.5 <i>Efficienza energetica: settori e interventi</i>	» 45
2.6 <i>Smart Grid – Reti energetiche intelligenti</i>	» 63
2.7 <i>Il futuro delle energie rinnovabili: il ruolo dei Governi</i>	» 65
3. La mobilità sostenibile in Europa e in Italia	» 69
3.1 <i>Introduzione</i>	» 69
3.2 <i>Crescita dei trasporti e sostegno alla mobilità con l’obiettivo di riduzione delle emissioni del 60%</i>	» 72
3.3 <i>La valutazione degli impatti del Libro Bianco: le tre opzioni politiche delineate dalla Commissione Europea per la mobilità sostenibile</i>	» 75
3.4 <i>Mobilità in Italia: i nodi del trasporto collettivo come principale risposta di sostenibilità</i>	» 79
3.5 <i>Mobilità urbana e ambiente</i>	» 84
3.6 <i>Innovazione, ricerca e sviluppo tecnologico nella mobilità sostenibile</i>	» 87

4. FER, efficienza energetica, nuove filiere produttive dell'energia e mobilità sostenibile: gli scenari occupazionali al 2020 in Europa e in Italia e le opportunità per gli ingegneri	pag. 93
4.1. <i>Green Jobs e Green Skills</i>	» 95
4.2. <i>Occupazione legata alle FER nel quadro degli obiettivi europei</i>	» 100
4.3. <i>Il ruolo degli ingegneri: un primo esercizio di stima dell'impatto occupazionale e dei profili professionali nei settori FER</i>	» 109
4.4. <i>Lo scenario occupazionale nella mobilità sostenibile</i>	» 141

Premessa e sintesi

Tra i fattori in grado di condizionare le prospettive occupazionali degli ingegneri Italiani nel corso dei prossimi dieci anni peseranno certamente anche le scelte strategiche nazionali sull'energia che in questi mesi si vanno delineando.

Il nostro paese anche sulla base di precise direttive europee sta ridefinendo i propri indirizzi energetici mirando, infatti, a ridurre i consumi energetici e la dipendenza dai combustibili fossili (senza rinunciare alla sicurezza dell'approvvigionamento energetico), e promuovere filiere tecnologiche innovative anche al fine di tutelare l'ambiente (riducendo le emissioni inquinanti e climalteranti).

Tali obiettivi, alla luce dell'abbandono (momentaneo?) del piano nucleare, dovranno necessariamente declinarsi nei prossimi anni all'interno delle due uniche opzioni possibili rimaste nell'ambito del nuovo mix energetico sostenibile: sviluppo delle fonti rinnovabili ed efficienza energetica.

Nel percorso verso un sistema energetico più sostenibile l'Italia dovrà rispettare prima di tutto la strategia concordata a livello europeo: il cosiddetto *"Pacchetto europeo 20-20-20"*, nell'ambito del piano *"Europa 2020"* contenuto nella direttiva 2009/28/CE¹ per la riduzione della dipendenza dai combustibili fossili e per l'abbattimento delle emissioni di CO₂.

1. Direttiva 2009/28/CE – Unione Europea, 5 giugno 2009. La Direttiva sulla *"promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili"* offre un nuovo quadro

Sulla base delle indicazioni Europee, l'Italia si è impegnata, entro la fine di questo decennio, a raggiungere un livello di consumo finale di energia attribuibile alle fonti rinnovabili (elettricità, calore, trasporti) almeno pari al 17% dei consumi finali totali di energia primaria², nonché a realizzare virtuose strategie di consumo finalizzate all'efficienza energetica, per arrivare a un risparmio di energia primaria pari al 13,4%.

Anche i nuovi indirizzi europei sulla mobilità sostenibile produrranno effetti tangibili. Oltre al percorso di lungo periodo che l'Europa ha recentemente tracciato con il Libro Bianco sui trasporti, destinato a modificare profondamente da qui al 2050 anche i consumi e tecnologie di trasporto, il piano europeo per il 2020 prevede impegni di medio periodo per il nostro paese a partire dalla quota di consumi finali di energia nei trasporti da attribuire alle fonti rinnovabili, in misura almeno pari al 10% dei consumi finali totali di energia primaria.

Non vi è dubbio che per gli ingegneri Italiani i profondi processi di cambiamento in atto, in direzione di una economia e di un assetto energetico più sostenibile, siano destinati a produrre un forte impatto occupazionale anche in termini di riaggiornamento delle competenze.

Segue nota 1

di riferimento sulle politiche energetiche dei Paesi Membri, richiedendo dettagliati Piani di Azione Nazionali, stabilendo gli obiettivi nazionali vincolanti al 2020, richiedendo misure per sviluppare reti di trasmissione e distribuzione e reti intelligenti ("*smart grid*"), prevedendo meccanismi di flessibilità e di verifica della sostenibilità per i biocarburanti e i bioliquidi.

2. Il consumo finale lordo considerato nel denominatore viene definito dalla Direttiva 2009/28/CE come "i prodotti energetici forniti a scopi energetici all'industria, ai trasporti, alle famiglie, ai servizi, compresi i servizi pubblici, all'agricoltura, alla silvicoltura e alla pesca, ivi compreso il consumo di elettricità e di calore del settore elettrico per la produzione di elettricità e di calore, incluse le perdite di elettricità e di calore con la distribuzione e la trasmissione".

Nuove filiere produttive e nuovi approcci sostenibili tenderanno ad alimentare una nuova domanda di occupazione qualificata di tipo ingegneristico che si distribuirà lungo tutte le nuove filiere delle fonti energetiche rinnovabili, dell'efficienza energetica e della mobilità sostenibile all'interno di un nuovo scenario di produzione e consumo di energia a bassa emissione di CO₂.

Ed è questo il motivo per cui il Centro studi del CNI, con il supporto della società di ricerche Ares 2.0, propone una stima delle possibili ricadute occupazionali sul sistema professionale degli ingegneri che derivano dagli interventi relativi alle Fonti energetiche rinnovabili (FER), all'Efficienza energetica e alla Mobilità sostenibile.

Occorre, in primo luogo, evidenziare che la questione delle prospettive occupazionali per gli ingegneri è quanto mai aperta per tre ordini di ragioni:

- con l'abbandono del piano energetico nucleare per effetto del recente referendum, occorrerà capire nei prossimi mesi quali effetti per l'Italia si produrranno in termini di ridefinizione degli obiettivi di produzione e consumo di energia sostenibile e di risparmio energetico già fissati dal nostro paese. È chiaro, comunque, che l'indirizzo strategico europeo di imporre un rapporto specifico fra consumi finali di energia attribuibili alle fonti rinnovabili e consumi finali totali di energia primaria (per l'Italia pari al 17%) condurrà comunque a privilegiare fortemente l'investimento in fonti rinnovabili rispetto all'investimento in efficienza energetica e che però una scelta del genere implica un onere rilevante per il nostro paese in termini di costi per gli incentivi molto più alti per le FER rispetto ai costi degli incentivi per l'efficienza energetica;
- l'analisi sull'impatto occupazionale sul sistema professionale parte da stime occupazionali nei vari ambiti della sostenibilità al

2020 basate sul raggiungimento degli obiettivi obbligatori di miglioramento energetico ed emissivo fissati nel *Pacchetto europeo 20-20-20*. Tale perseguimento potrà essere vanificato dalla riduzione degli incentivi governativi nelle tecnologie rinnovabili nel settore elettrico ma anche nella produzione e nel consumo di tecnologie a basso impatto energetico, atteso che le stime sui costi degli incentivi arriverebbero ad almeno 100 miliardi complessivi fino al 2020;

- l'impatto occupazionale complessivo dello sviluppo dei nuovi sistemi FER, dell'Efficienza energetica e della Mobilità sostenibile risentirà della capacità del *sistema paese* di governare e condurre i processi di innovazione. Al di là degli incentivi, gli effetti sperati in termini di occupazione non si produrranno se non saranno accompagnati da una forte crescita di **competitività dell'industria italiana**.

Per prospettare possibili scenari occupazionali occorre dunque capire in che termini il sistema produttivo nazionale, fermi restando i vincoli degli incentivi, saprà adattarsi alle specifiche tecnologie sia del risparmio energetico che delle fonti energetiche rinnovabili, tenendo conto che, nell'ambito della filiera produttiva e distributiva, le imprese italiane potranno inserirsi anche nelle fasi di Ricerca & Sviluppo, Progettazione e Produzione oltre che, a valle, nelle fasi di commercializzazione, gestione delle procedure amministrative, installazione, gestione e manutenzione.

In questa prospettiva il peso occupazionale degli ingegneri rispetto alle previsioni occupazionali risentirà necessariamente del modello produttivo verso cui si indirizzerà, nel corso degli anni, il sistema delle imprese FER, dell'Efficienza energetica e della Mobilità sostenibile e dalle ipotesi rispetto a quale livello della catena del valore, per ciascuna tecnologia, si potrà collocare l'industria Italiana.

Le scelte produttive e il posizionamento delle imprese operanti in Italia determineranno, dunque, oltre al numero, anche la qualità della nuova occupazione, obiettivamente diversa se costituita da installatori o da progettisti e ricercatori che sviluppano le nuove tecnologie per il risparmio e l'efficienza energetica.

Risulta evidente, allora, che più le imprese italiane saranno in grado di valorizzare le capacità e le competenze degli ingegneri, più saranno in grado di posizionarsi sulla parte alta della filiera produttiva.

In altre parole la crescita nazionale della *green economy* in ambito energetico e della mobilità dipenderà dalla capacità del sistema delle imprese di creare occasioni per il sistema professionale degli ingegneri, vero volano di tutto il sistema produttivo dell'innovazione e fattore determinante per la crescita propulsiva dell'occupazione nel campo delle nuove tecnologie verdi.

Nello scenario più favorevole, peraltro condiviso da diversi osservatori³, nel caso di posizionamento dell'industria italiana lungo tutta la filiera produttiva a partire dalla ricerca e progettazione, le stime indicano un potenziale di occupazione di circa 250 mila unità lavorative nel 2020 nelle FER a cui si aggiungeranno altri 800 mila occupati nei due comparti dell'Efficienza energetica (600mila occupati) e della Mobilità sostenibile (200 mila).

Rispetto a questo scenario occupazionale la domanda di nuovi ingegneri potrebbe oscillare da minimo di poco meno di 20 mila unità al 2020 (ipotesi conservativa, rispetto alla quale non si modificano cioè i modelli di produzione e non si intensifica l'apporto di capitale umano qualificato nelle diverse industrie interessate rispetto ai livelli attuali), ad un massimo di circa 40 mila unità di nuovi assunti, derivante, in questo caso, da una trasformazione di parte della attuale domanda di tecnici diplomati,

3. Studio GSE IEF E Bocconi.

in domanda a più elevata specializzazione e quindi in domanda di ingegneri, per effetto di un salto tecnologico intrapreso dal sistema produttivo nazionale.

Questa valutazione è stata effettuata prendendo a riferimento l'incidenza attuale degli ingegneri e quella dei tecnici diplomati sul totale degli occupati nei settori di riferimento di ciascuna nuova tecnologia "verde" e quindi nei settori della produzione e distribuzione di energia elettrica, del manifatturiero, dell'*automotive*, dell'industria meccanica ed elettromeccanica, sulla base della Rilevazione Continua delle Forze di Lavoro ISTAT riferita alla media 2010.

Si è costruito così un *range* di domanda potenziale di ingegneri (Tab. 1) per ciascun comparto FER, di Efficienza energetica e per il comparto della Mobilità sostenibile collegato all'industria dell'*automotive*, individuando una ipotesi di minimo impatto prendendo a riferimento il valore attuale dell'incidenza degli ingegneri sull'occupazione in ogni comparto, ed una di massimo (in cui si stima l'incremento dell'incidenza del peso degli ingegneri prendendo a riferimento come limite massimo la metà dell'attuale incidenza degli occupati con diploma tecnico), ipotizzando con ciò una effettiva crescita dei profili professionali connessa alla generale crescita tecnologica ed innovativa del sistema produttivo.

La distribuzione degli impatti occupazionali evidenzia come la *green economy* produca un effetto occupazionale complessivo maggiore in quei settori dove l'Italia ha una significativa quota di mercato, in particolare nei settori delle tecnologie di Efficienza energetica e loro componenti, cioè la meccanica, elettromeccanica, termoidraulica, materiali per l'isolamento edifici (chimica e plastiche) ed edilizia, veicoli di trasporto su strada rotaia e nave e nei settori delle rinnovabili termiche dove l'Italia detiene quote significative (pompe di calore elettriche e a gas, solare termico, biogas da digestione anaerobica, piccole caldaie a biomasse).

Per quanto riguarda l'impatto sugli ingegneri occorre osservare, invece, che gli effetti maggiori sembrerebbero però emergere soprattutto in quei settori più innovativi FER, atteso che l'incidenza attuale delle professioni ingegneristiche pesa maggiormente in quei comparti della produzione e distribuzione di energia elettrica ai quali le FER appartengono piuttosto che in generale nel manifatturiero ancorché specializzato.

Va, tuttavia, osservato che l'industria manifatturiera italiana, per competere nell'ambito della produzione di tecnologie ad alta efficienza energetica e quindi per produrre i massimi impatti occupazionali, dovrà necessariamente evolvere in direzione di una continua qualificazione di prodotto e processo guidata dall'innovazione tecnologica e che questa condizione potrà verificarsi se e solo se la componente ingegneristica dell'occupazione sarà valorizzata e incrementata.

Vale la pena osservare dunque, che, stanti le ipotesi iniziali che vedrebbero la massima occupazione nel caso di pieno controllo dell'intera filiera produttiva da parte delle imprese operanti in Italia, questa stessa circostanza implicherebbe anche una crescita della componente di ricerca e sviluppo e progettazione per ciascun comparto, con un impatto maggiore proprio in quei settori dove la componente ingegneristica pesa di meno, col risultato di spostare la domanda di ingegneri più verso l'ipotesi massima che verso l'ipotesi minima.

Al di là del dimensionamento lo studio ha evidenziato, in particolare per le principali tecnologie FER, i nuovi ambiti professionali entro cui potrebbero collocarsi le figure ingegneristiche che andranno ad impattare il settore.

L'indagine, infatti, da un lato ha riclassificato i profili emergenti nei nuovi comparti FER in funzione della capacità di attrarre competenze ingegneristiche, individuando **23 nuove professioni per gli ingegneri**, dall'altro ha evidenziato anche il peso crescente di professionalità tecni-

che previste ad oggi per i diplomati rispetto alle quali, però, il salto tecnologico e la competizione crescente sospingerebbero verso una crescita della domanda di competenze aprendo a nuove opportunità anche per i laureati in ingegneria individuando così **altri 8 diversi profili professionali per diplomati da considerare in transizione verso una domanda di laureati in Ingegneria**, arrivando così a coinvolgere **31 nuovi profili ingegneristici**.

Romeo La Pietra

Tab. 1 - Impatto occupazionale atteso al 2020 sul totale degli occupati e sugli ingegneri dalla diffusione delle nuove FER, delle tecnologie per l'Efficienza energetica e per la Mobilità sostenibile (v.a.)

Settore - Comparto - Tecnologie	Crescita attesa dell'occupazione	Domanda aggiuntiva di ingegneri	
		(ipotesi conservativa)	(ipotesi massima)
Fonti Energetiche Rinnovabili - FER	250.000	9.980	19.960
<i>di cui:</i>			
1. Biogas	25.000	1.000	2.000
2. Geotermia	5.000	200	400
3. Solare termico	20.000	800	1.600
4. Biomasse	65.000	2.600	5.200
5. Idroelettrico	15.000	600	1.200
6. Eolico	77.500	3.080	6.160
7. Solare PV	27.500	1.100	2.200
8. Rsu	10.000	400	800
9. Altro	5000	200	400
Smart Grid (di cui:)	13.900	550	1.100
10. Smart Grid diretti	7180	280	560
11. Smart Grid Indiretti	6720	270	540
Efficienza Energetica (di cui:)	602.000	7310	20385
12. Motori elettrici e inverter	14.000	262	706
13. Illuminazione imprese e pubblica	18.000	419	1017
14. Riqualificaz. edilizia residenz., terziario	407.000	3.134	9809
15. Impianti di climatizzazione (caldaie a condensazione e pompe di calore)	12.000	224	605
16. Elettrodomestici	98.000	2.234	5511
17. Pompe di calore per acqua calda sanitaria, caminetti e stufe a biomassa, condizionatori portatili)	2.000	46	113
18. Sistemi UPS (gr. statici di continuità)	7.000	160	394
19. Cogenerazione	42.000	785	2117
20. Rifasamento	2.000	46	113
Mobilità sostenibile (di cui:)	196.000	1.940	4.000
21. Trasporti su gomma (automobili e veicoli commerciali leggeri)	196.000	1.940	4.000
TOTALE	1.061.900	19.780	45.445

Fonte: elaborazione Centro Studi Cni – Ares 2.0 su dati Confindustria Gse - Iefe, Ires, CERM e ISTAT, Eurostat

Tavola 1 - Nuovi profili ingegneristici in ambito FER

Biomasse

Ingegnere civile esperto di sistemi in ambito agricolo ed approvvigionamento agricolo
Installatore dell'impianto LGE
Responsabile del funzionamento, ingegneria, manutenzione degli impianti a biomassa
Energy manager esperto in biomasse
Chimico ambientale
Intermediario nel campo delle biomasse

Altre professioni tecnico – ingegneristiche che valorizzano la laurea

Operatore del sistema di accumulo dei gas
Responsabile accumulo, separazione e selezione della biomassa
Tecnico dei sistemi di accumulo del gas del biometanolo

Eolico

Ingegnere elettrico delle turbine eoliche
Designer del parco eolico
Capoprogetto di centrali di energia eolica
Designer di impianti eolici
Manager gestionale del settore eolico per le applicazioni commerciali

Altre professioni tecnico – ingegneristiche che valorizzano la laurea

Tecnico del settore eolico

Solare

Ingegnere dell'energia solare
Ingegnere gestionale
Ingegnere dei sistemi di produzione dei sistemi di energia fotovoltaica
Ingegnere installatore di piccoli impianti di energia solare
Ricercatore di laboratorio in ambito di energia fotovoltaica
Designer dei sistemi fotovoltaici
Designer delle celle solari

Altre professioni tecnico – ingegneristiche che valorizzano la laurea

Ricercatore di laboratorio in ambito di energia fotovoltaica
Tecnico specializzato nella costruzione e testing delle cellule fotovoltaiche
Tecnico manifatturiero scaldabagni solari
Elettricista specializzato nell'installazione sistemi fotovoltaici residenziali

Trasversali

Manager in energie rinnovabili
Esperto in programmazione delle energie rinnovabili
Esperto in progettazione delle energie rinnovabili
Manager della programmazione energetica
Ingegnere della smart grid

Fonte: elaborazioni Centro Studi Cni – Ares 2.0 su dati Ires

1. Obiettivi e metodologia

L'obiettivo generale del presente *Report*, che assume la veste di *Position Paper* per il Centro studi del Consiglio nazionale degli ingegneri in vista del Congresso 2011, è quello di identificare e delineare la domanda di nuove competenze professionali degli ingegneri che derivano o che potranno scaturire dallo sviluppo delle nuove tecnologie per la generazione di energia, per l'efficienza energetica e per la mobilità sostenibile in Italia.

Lo studio è articolato in una prima definizione e breve analisi dei singoli comparti che compongono i due ampi ambiti di ricerca, comprendendo anche i processi rilevanti - primari e di supporto - delle filiere produttive in esame. Quindi si è provveduto ad identificare le occupazioni chiave che operano in queste filiere, individuando quelle attività più direttamente riconducibili al bagaglio di competenze professionali degli ingegneri, sia rispetto alle figure professionali consolidate, sia nei termini di nuovi profili "emergenti".

Si è fornito, poi, un quadro sulla domanda potenziale di nuovi profili professionali ingegneristici, nei nuovi comparti su cui si confronterà l'Italia da oggi al 2020, utilizzando l'incidenza attuale dei profili ingegneristici e delle professioni tecnico ingegneristiche così come rilevate dall'ISTAT.

Il Report è stato basato su una attività di Analisi desk dei temi oggetto di studio, attraverso la ricognizione e la rassegna ragionata della lette-

ratura scientifica di matrice nazionale e internazionale disponibile in materia, provvedendo poi ad effettuare la raccolta, l'elaborazione statistica e l'analisi dei principali dati secondari e delle ricerche effettuate, e questo, in particolare sui temi del mercato del lavoro nell'ambito delle nuove energie, e dell'efficienza energetica con specifico approfondimento dedicato al settore delle fonti rinnovabili (e del nucleare), nonché, nell'ambito del settore mobilità sostenibile.

2. Fonti rinnovabili ed efficienza energetica

2.1 Il ruolo chiave di Europa 2020 e la Direttiva 2009/28/CE

Le scelte strategiche nazionali sull'energia si incentrano oggi sulla riduzione dei costi dell'energia, sulla promozione di filiere tecnologiche innovative, sulla tutela ambientale (riduzione delle emissioni inquinanti e climalteranti) e sulla riduzione della dipendenza dalle importazioni di combustibili fossili connessa alla sicurezza dell'approvvigionamento energetico.

Tali obiettivi, alla luce dell'abbandono del piano nucleare, dovranno necessariamente declinarsi in Italia all'interno delle due uniche opzioni possibili nell'ambito del nuovo mix energetico sostenibile: sviluppo delle fonti rinnovabili ed efficienza energetica.

Nel percorso verso un sistema energetico più sostenibile l'Italia dovrà rispettare anche la strategia concordata a livello europeo nell'ambito del piano "Europa 2020" contenuto nella direttiva 2009/28/CE⁴ per la riduzione della dipendenza dai combustibili fossili e per l'abbattimento delle emissioni di CO₂.

4. Direttiva 2009/28/CE – Unione Europea, 5 giugno 2009. La Direttiva sulla "*promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili*" offre un nuovo quadro di riferimento sulle politiche energetiche dei Paesi Membri, richiedendo dettagliati Piani di Azione Nazionali, stabilendo gli obiettivi nazionali vincolanti

Sulla base delle indicazioni Europee l'Italia si è impegnata, infatti, al 2020 a raggiungere un livello di consumo finale di energia attribuibile alle fonti rinnovabili (elettricità, calore, trasporti) almeno pari al 17% dei consumi finali totali di energia primaria⁵.

In relazione ai trasporti, i consumi finali di energia nazionali attribuibili alle fonti rinnovabili dovranno essere, invece, almeno pari al 10% dei consumi finali totali di energia primaria.

Focalizzando l'attenzione sul primo obiettivo vincolante del target al 2020, quello relativo alla quota dei consumi da fonti rinnovabili, va rilevato che l'obiettivo del 17% come osserva anche il Piano di Azione Nazionale sulle Energie rinnovabili (PAN)⁶ può essere raggiunto agendo, simultaneamente, su quattro fronti:

- a) aumentare i consumi di energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili;
- b) aumentare i consumi di calore prodotto da fonti rinnovabili;
- c) aumentare l'utilizzo di biocarburanti;
- d) ridurre i consumi finali totali di energia primaria.

Segue nota 4

al 2020, richiedendo misure per sviluppare reti di trasmissione e distribuzione e reti intelligenti ("*smart grid*"), prevedendo meccanismi di flessibilità e di verifica della sostenibilità per i biocarburanti e i bioliquidi.

5. Il consumo finale lordo considerato nel denominatore viene definito dalla Direttiva 2009/28/CE come "i prodotti energetici forniti a scopi energetici all'industria, ai trasporti, alle famiglie, ai servizi, compresi i servizi pubblici, all'agricoltura, alla silvicoltura e alla pesca, ivi compreso il consumo di elettricità e di calore del settore elettrico per la produzione di elettricità e di calore, incluse le perdite di elettricità e di calore con la distribuzione e la trasmissione".

6. Il Piano di Azione Nazionale sulle Energie Rinnovabili è stato presentato dal Ministero dello Sviluppo Economico l'11 Giugno 2010 in osservanza alla direttiva 2009/28/Ce e conformemente alla decisione della Commissione del 30 Giugno 2009.

La direttiva dell'Europa che mira a ridurre i consumi di combustibili fossili, la dipendenza energetica dai Paesi non UE, e l'impatto ambientale in termini di emissioni, non pone quindi sullo stesso piano il maggiore utilizzo di fonti rinnovabili e il minore consumo di energia ma, nell'imporre un rapporto fra i consumi finali di energia attribuibili alle fonti rinnovabili e i consumi finali totali di energia primaria a livello europeo pari al 20% (per l'Italia 17%), fa sì che un aumento di 1 Tep⁷ nei consumi finali da fonti rinnovabili, nel nostro paese, sia equiparato alla riduzione di quasi 6 Tep nei consumi totali di energia.

L'obiettivo europeo è dunque quello di privilegiare fortemente l'investimento in fonti rinnovabili rispetto all'investimento in efficienza energetica.

Si tratta però di una scelta non neutrale rispetto ai costi ed agli oneri di finanza pubblica per il nostro paese.

In questa sede non si prenderanno in considerazione le questioni relative ai costi delle politiche di incentivo per le fonti rinnovabili.

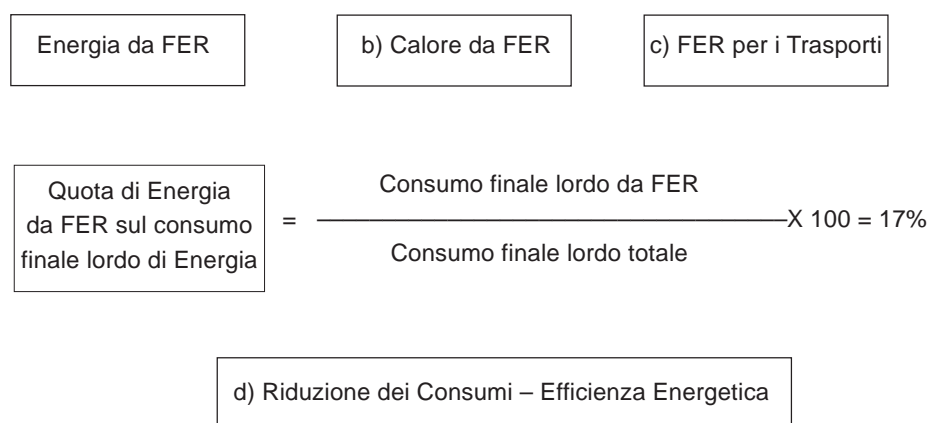
Vale la pena solo osservare che la scelta di privilegiare l'utilizzo delle fonti rinnovabili per la produzione di energia elettrica, con gli attuali strumenti incentivanti, è comunque una scelta costosa dal momento che 1 Tep di maggior produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili comporterebbe, secondo le stime dell'Autorità per l'Energia⁸, un onere annuo

7. Il TEP tonnellata equivalente di petrolio rappresenta la quantità di energia rilasciata dalla combustione di una tonnellata di petrolio grezzo e vale circa 42 GJ.

8. Autorità per l'Energia, Memoria per l'audizione alla Commissione Ambiente della Camera dei Deputati nell'ambito dell'indagine conoscitiva sulle politiche ambientali in relazione alla produzione di energia da fonti rinnovabili - 19 maggio 2011.

variabile tra circa 930 euro (nel caso di fonti incentivate con gli attuali certificati verdi) e 3500 euro (nel caso di fotovoltaico)⁹ contro un onere introno a 100 euro per 1 Tep di riduzione dei consumi finali per effetto di interventi di risparmio energetico¹⁰.

Fig. 1 - Calcolo dell'obiettivo delle FER della strategia Europa 2020



Fonte: elaborazioni Centro Studi Cni – Ares 2.0

9. 1 tep di maggior produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili corrisponde a 11,63 Mwh elettrici, ciascuno dei quali valorizzato con gli attuali strumenti incentivanti (80 euro/MWh nel caso in cui si applichino i certificati verdi; 300 euro/MWh nel caso di impianti fotovoltaici).

10. 1 tep di riduzione dei consumi finali per effetto di interventi di risparmio energetico è valorizzato con gli attuali strumenti incentivanti (titoli di efficienza energetica), attribuendo il valore massimo pari a 100 euro/tep (attualmente 1 tep risparmiato è valorizzato sul mercato a poco meno di 100 euro).

2.2. Le strategie di intervento alla luce del Piano d’Azione Nazionale (PAN) per le energie rinnovabili

Il nostro paese come osservato innanzi ha già definito un proprio Piano d’Azione Nazionale (PAN) dove ha fissato gli obiettivi settoriali di consumo di energia da fonti rinnovabili (elettricità, riscaldamento e raffrescamento, trasporti) e indicato le misure adottate e da adottare per raggiungere gli obiettivi e per rispettare le disposizioni della direttiva.

Il Governo ha deciso in primo luogo di stabilizzare i consumi finali totali di energia primaria a 133 Mtep. Si tratta in realtà del valore attuale del consumo finale totale di energia primaria che ha subito riduzioni (stimabili in circa 10 Mtep) per effetto della crisi.

Rispetto allo scenario base (secondo cui l’Italia avrebbe, nel 2020, consumi di energia primaria pari a 145,6 Mtep¹¹), occorrerebbe quindi promuovere nuovi interventi di efficienza energetica finalizzati a ridurre i consumi finali di circa 12,6 Mtep (di cui 8,1 Mtep riferiti ai minori consumi attesi nei settori riscaldamento, raffreddamento ed elettricità e 4,5 Mtep riferiti ai minori consumi attesi nel settore dei trasporti).

Il PAN inoltre fissa l’aumento del consumo finale di energia attribuibile alle fonti rinnovabili fino a 22,6 Mtep (a fronte di 9,1 Mtep del 2008), stabilendo le quote di consumi tra le diverse tipologie di fonte:

- 8,5 Mtep in termini di energia elettrica da fonti rinnovabili, contro i 5,2 Mtep del 2008;
- 10,5 Mtep in termini di calore da fonti rinnovabili, a fronte dei 3,2 Mtep del 2008;

11. Il valore pari a 145,6 Mtep è definito tenendo conto degli effetti della recente crisi economica. Lo scenario base definito prima della crisi indicava invece un consumo finale di energia primaria pari a circa 162 Mtep al 2020.

- 2,5 Mtep in termini di biocarburanti, rispetto agli 0,7 Mtep del 2008;
- 1,1 Mtep dal trasferimento da altri Stati, sulla base della direttiva 2009/28/CE.

Nell'ambito della produzione di energia elettrica da FER, come riportato nella tabella che segue, il Pan fissa i valori attesi al 2020 per ogni specifica fonte.

Sebbene il settore della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili sia stato quello su cui, fino ad oggi, è stata posta la maggiore attenzione, appare evidente che i volumi di crescita più marcati sono attesi nel settore della produzione del calore e nel settore dei biocarburanti.

Sulla base dei dati contenuti nel PAN, è proprio negli usi termici che sarà possibile ottenere il maggiore incremento (+ 6,6 Mtep, a fronte dei totali + 13,5 Mtep attesi nel 2020 rispetto al 2008) di consumo di energia da fonti rinnovabili mentre più modesto l'impatto in termini di Mtep equivalenti in valore assoluto dai biocarburanti.

Tab. 2 - Consumi finali di Energia Elettrica prodotta da Fonti Rinnovabili 2008 e stime al 2020

Fonte	Consumo finale (Mtep)*		Incremento al 2020 rispetto al 2008	
	2008	2020	Mtep	Increment. %
Idrica	3,67	3,67	-0,06	-2
Geotermica	0,47	0,58	0,11	22
Solare Fotovoltaico	0,02	0,83	0,81	4.900
Solare Termodinamico	0,00	0,15	0,15	-
Maree e Moto Ondoso	0,00	0,00	0,00	-
Eolica	0,50	1,72	1,22	243
Biomassa	0,51	1,62	1,1	215
Totale	5,18	8,50	3,32	64

* Milioni di Tep

Fonte: PAN Ministero Sviluppo Economico 2010.

Tab. 3 - Stima contributo totale consumo finale energia rinnovabile per settore riscaldamento e raffreddamento al 2020 e confronto con 2010

Fonte	Consumo Mtep*		Variazioni al 2020 rispetto al 2010	
	2010	2020	Incremento Mtep*	Var. %
Energia geotermica	0,226	0,300	0,074	32,7
Solare	0,113	1,586	1,473	1303,5
Biomassa	2,239	5,670	3,431	153,2
Rinnovabile da Pompe di calore	1,273	2,900	1,627	127,8
Totale	3,851	10,456	6,605	171,5

* Milioni di Tep

Fonte: PAN Ministero Sviluppo Economico 2010

Tab. 4 - Stima contributo totale consumo finale carburanti da fonti rinnovabili al 2020 e confronto con 2010

Fonte	Consumo Mtep*		Variazioni al 2020 rispetto al 2010	
	2010	2020	Incremento Mtep*	Var. %
Bioetanolo	0,148	0,600	0,452	305,4
Biodiesel	0,868	1,880	1,012	116,6
Idrogeno da Fonti Rinnovabili	0	0	0	-
Elettricità da Fonti Rinnovabili	0,170	0,369	0,199	117,1
Altre forme (Biogas oli veg. ecc.)	0,005	0,05	0,045	900,0
Totale	1,191	2,899	1,708	143,4

* Milioni di Tep

Fonte: PAN Ministero Sviluppo Economico 2010

Vale la pena osservare che, come ha sottolineato l'Autorità sull'Energia nel corso dell'audizione alla Commissione Ambiente della Camera il 19 Maggio 2011, i dati contenuti nel PAN potrebbero in realtà, essere già oggi oggetto di una modifica molto rilevante. Infatti, il decreto interministeriale del 5 maggio 2011 relativo ai nuovi incentivi per il fotovoltaico

(IV conto energia)¹² prevede che, entro il 2016, venga raggiunto un obiettivo indicativo di potenza installata a livello nazionale di circa 23 GW, corrispondente a un costo indicativo cumulato annuo degli incentivi nell'articolo 1 del Decreto interministeriale pari a 6 – 7 miliardi di euro.

Tali impianti potrebbero perciò produrre circa 27,7 TWh, corrispondenti a circa 2,38 Mtep¹³ molto di più rispetto all'obiettivo indicato nel PAN approvato nel giugno del 2010 che per il fotovoltaico era invece pari a 8 GW, per una produzione attesa di 9,65 TWh (corrispondente a 0,83 Mtep).

L'authority ipotizza così che 1,55 Mtep, prodotti in più dal fotovoltaico rispetto a quanto indicato nel PAN (corrispondenti a 18 TWh), possano comportare l'azzeramento del trasferimento da altri Stati e una riduzione di 0,45 Mtep derivanti dall'energia elettrica prodotta da altre fonti rinnovabili, mantenendo costante tutto il resto.

Ferme restando le importanti modifiche apportate al sistema energetico dal decreto 19 maggio, la figura 2 illustra gli obiettivi che l'Italia intende raggiungere nel 2020 nel settore (elettricità) rispetto alla composizione delle Fonti Rinnovabili.

Nel settore dell'**elettricità**, oltre il 63% delle fonti rinnovabili è rappresentato dall'energia idroelettrica (43,2%) ed eolica (20,2%). Un appor-

12. Il quarto Conto Energia, stabilisce, in sintesi, le seguenti linee: nessun limite alla potenza fotovoltaica incentivabile, ma solo alla quantità di fondi erogabili (300 milioni nel 2011) per i grandi impianti di oltre 1 MW realizzati sui tetti degli edifici e a quelli a terra maggiori di 200 kW; riduzione graduale ma corposa degli incentivi nel corso dei prossimi mesi fino al 2013 quando è prevista l'entrata a regime; indennizzo per quegli impianti che una volta ultimati devono attendere più di 30 giorni per l'allaccio alla rete usufruendo di incentivi più bassi.

13. Utilizzando il medesimo rapporto pari a 0,086 tra Consumo finale in Mtep e energia espressa in TWh già utilizzato ai fini del PAN.

to energetico significativo è fornito dalle biomasse¹⁴ (19,1%) e dal solare (11,6%) che potrebbe però presto salire ad almeno il 20% se la proiezione dell'authority fosse confermata.

I principali incentivi messi a disposizione dallo Stato per il raggiungimento di questi obiettivi sono, nel settore della generazione di elettricità:

- **certificati verdi:** titoli scambiabili sul mercato attraverso contrattazioni bilaterali e compravendite centralizzate sulle apposite piattaforme, riconosciuti ai produttori da fonti rinnovabili in funzione dell'energia elettrica prodotta e della tipologia dell'intervento progettuale effettuato (nuovi impianti, riattivazioni, potenziamenti, rifacimenti e impianti ibridi);
- **tariffa onnicomprensiva:** regime di sostegno basato sull'erogazione di una tariffa fissa riconosciuta agli impianti da fonti rinnovabili in funzione dell'energia elettrica immessa in rete (*feed in tariff*). Tale tariffa è applicabile ai soli impianti di potenza inferiore a 1 MW (200 kW per l'eolico) e include sia l'incentivo sia la remunerazione per l'energia immessa in rete;
- **conto energia:** regime di sostegno che garantisce una remunerazione costante dell'energia elettrica prodotta da impianti solari fotovoltaici e termodinamici, per un periodo prestabilito (20 anni per gli impianti fotovoltaici, 25 anni per gli impianti solari termodinamici) attraverso una tariffa per tutta l'energia prodotta dagli impianti (*feed in premium*).

Nel settore del **riscaldamento** e del **raffrescamento**, come riportato nella figura 3, l'apporto maggiore (82%) è fornito dalle biomasse (54%) e

14. Per biomasse si intende la parte biodegradabile dei prodotti, rifiuti e residui provenienti dall'agricoltura (comprendente sostanze vegetali e animali) e dalla silvicoltura e dalle industrie connesse, nonché la parte biodegradabile dei rifiuti industriali e urbani.

dalle pompe di calore (28%), mentre il solare termico fornisce un contributo del 15%.

In questo ambito, i principali incentivi messi a disposizione dallo Stato per il raggiungimento degli obiettivi, sono:

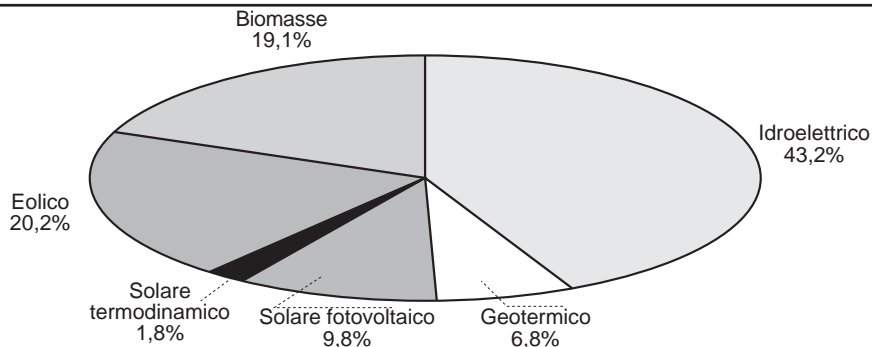
- meccanismo dei **“titoli di efficienza energetica”** (TEE) o **“certificati bianchi”**: consiste nell’incentivazione di progetti di risparmio energetico nei diversi settori industriali, dei servizi e del residenziale, attraverso la certificazione della riduzione dei consumi conseguita. I titoli possono così essere utilizzati per assolvere agli obblighi di incremento dell’efficienza energetica che la normativa ha posto a carico dei grandi distributori di energia elettrica e di gas naturale;

- meccanismo delle **agevolazioni fiscali** per il risparmio energetico: l’incentivazione consiste nella possibilità di detrarre dall’imposta sul reddito, delle società o delle persone fisiche, il 55% del totale delle spese sostenute per l’intervento; tale detrazione resta fissa per tutte le tecnologie. Impianti solari termici, pompe di calore ad alta efficienza e sistemi geotermici a bassa entalpia accedono direttamente a questo beneficio.

Nel settore dei **trasporti** l’obiettivo di coprire il 10% con FER sarà raggiunto prevalentemente con biocarburanti (biodiesel 65% e bioetanolo 20%), mentre il contributo dell’elettricità da fonti rinnovabili sarà del 13% (fig. 4).

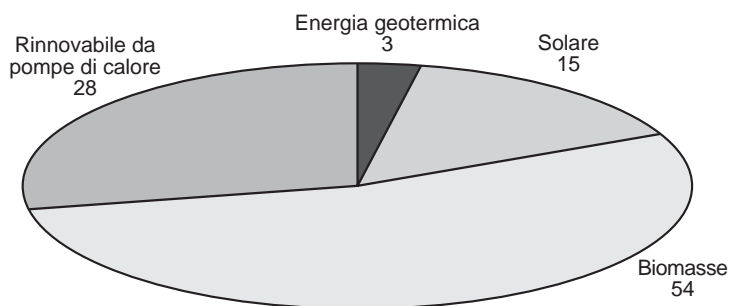
Il principale meccanismo nazionale volto a promuovere l’utilizzo delle energie rinnovabili nel settore trasporti è costituito dall’**obbligo di immissione in consumo di una quota minima di biocarburanti**, a carico dei fornitori di carburanti. La quota d’obbligo è stabilita moltiplicando il potere calorifico totale immesso in rete tramite gasolio e benzina nell’anno precedente con una percentuale predeterminata. La percentuale di biocarburanti immessi in consumo è pari a 3,5% per il 2010, 4% per il 2011, 4,5% per il 2012.

Fig. 2 – Elettricità da FER (in %) (Obiettivo 2020)



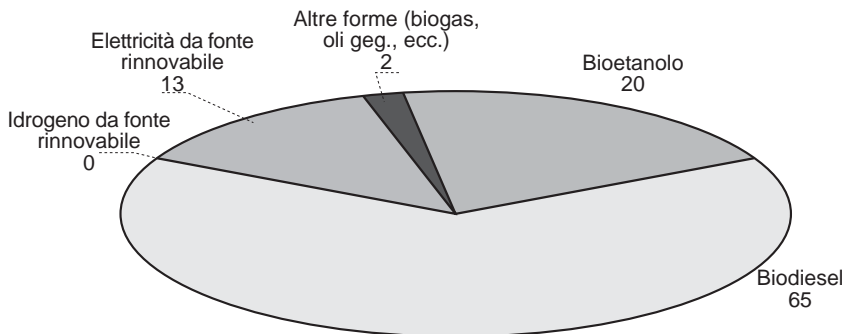
Fonte: PAN Ministero Sviluppo Economico 2010.

Fig. 3 - Riscaldamento / Raffrescamento (in %) (Obiettivo 2020)



Fonte: PAN Ministero Sviluppo Economico 2010.

Fig. 4 - Energia per i Trasporti (in %) (Obiettivo 2020)

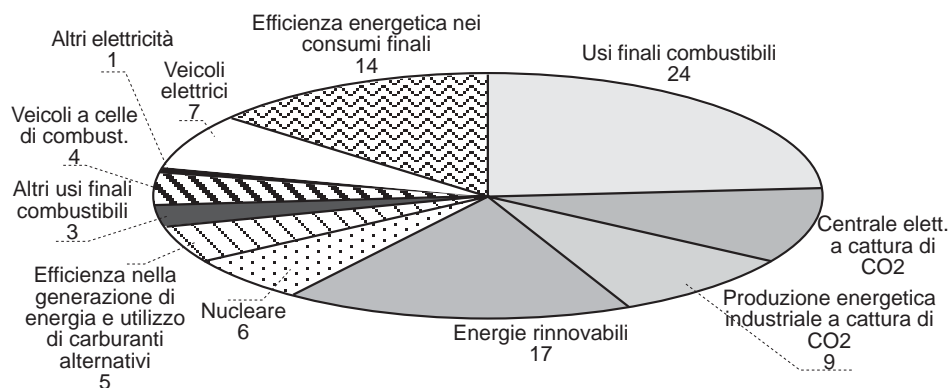


Fonte: PAN Ministero Sviluppo Economico 2010

Occorre tenere presente, soprattutto per quanto riguarda il denominatore della formula per il calcolo delle FER, che l'**efficienza energetica** rappresenta in ogni caso la chiave di volta per il raggiungimento degli obiettivi di Europa 2020 (IEA-OCSE)¹⁵, perché più si riducono i consumi finali, minore sarà la necessità, nell'ambito della formula, di interventi sulle energie rinnovabili, che sono peraltro i più costosi e con una ricaduta sul prodotto e sull'occupazione più circoscritta.

Secondo lo studio **IEA-OCSE**, peraltro, nelle proiezioni al 2050, le tecnologie che forniranno il maggiore contributo alla riduzione dei gas ad effetto serra nei Paesi dell'OCSE saranno proprio quelle legate all'efficienza energetica nei consumi finali (38%), mentre le fonti rinnovabili forniranno un contributo del 17%.

Fig. 5 - Riduzione di emissioni di CO2 per settori tecnologici al 2050 / in % (Totale 43 miliardi di Gtep)



Fonte: PAN Ministero Sviluppo Economico 2010

15. International Energy Agency (IEA), Energy Technology Perspectives, Scenarios & Strategies to 2050, OECD-IEA, 2010. Secondo l'IEA, l'efficienza energetica ha determinato nel gruppo OCSE-11 una forte riduzione dei consumi finali senza la quale sarebbero aumentati, dal 1973 al 2006, del 63%.

Attualmente **in Italia** le fonti energetiche impiegate (consumi finali), per un terzo sono relative al settore civile (33%) prevalentemente per abitazioni e servizi, per il 26% all'industria, per il 31% ai trasporti, con un piccolo impiego nella chimica (5% - usi non energetici) e nell'agricoltura (2%). Il 33% di consumi finali per abitazioni e servizi può essere ridotto in maniera consistente con **tecnologie di risparmio energetico** (elettrodomestici a basso consumo e interventi relativamente semplici per la riduzione della dispersione di calore nelle abitazioni) e di **utilizzo di calore da FER**, che peraltro è una presenza importante del sistema produttivo italiano¹⁶.

Diversamente dalla produzione di energia elettrica da FER, dove il sistema produttivo italiano è sostanzialmente **assente**, nelle **tecnologie rinnovabili termiche e dell'efficienza energetica** il nostro Paese ha sviluppato una propria importante specializzazione, soprattutto negli **elettrodomestici a basso consumo energetico**, e non si limita a installare impianti acquistati all'estero, ma gestisce in casa una buona parte della filiera dalla produzione degli impianti alla progettazione, commercializzazione e installazione.

16. Per quanto riguarda il calore da FER, si fa riferimento a un complesso di tecnologie rinnovabili termiche e ad alta efficienza energetica che vanno dal solare termico alle caldaie a condensazione, alle pompe di calore, all'utilizzo di biomassa, il teleriscaldamento e la bioedilizia. È questo un settore che può contare in Italia su una solida filiera di imprese manifatturiere e dei servizi, non solo nel comparto degli elettrodomestici ad alta efficienza energetica, ma anche in quello del riscaldamento/raffreddamento e nella produzione di inverter, pompe di calore e caldaie a condensazione.

2.3. Il Programma Nazionale di Riforma (PNR) e le misure per l'efficienza energetica

Il 5 novembre 2010 il Consiglio dei Ministri ha approvato il **Programma Nazionale di Riforma (PNR)**, che definisce le iniziative italiane per raggiungere gli obiettivi della complessiva strategia Europa 2020¹⁷.

Come osservato la possibilità di raggiungere il livello previsto di consumo di energia da FER sul consumo totale dipenderà anche dalla capacità del paese di realizzare virtuose strategie finalizzate all'efficienza energetica.

L'Italia si era data un obiettivo in questo ambito del 13,4% al 2020, misurato come risparmio di energia primaria riferita però ai consumi dello scenario europeo Primes¹⁸ 2007 pari al **13.4%**, così da raggiungere un consumo di 180,9 Mtep (valore ormai obsoleto in ragione delle modifiche dei livelli di consumo iniziale in forte riduzione, per effetto della crisi economica). Nel Pan anche alla luce del ridimensionamento del consumo atteso si fissa una riduzione dei consumi pari a 12,6 Mtep sugli oltre 145 previsti al 2020 così da puntare all'obiettivo di 133 Mtep.

17. Va sottolineato che al raggiungimento degli obiettivi del PNR contribuiscono gli interventi di politica regionale, programmati nell'ambito del Quadro strategico nazionale 2007 – 2013 e dei programmi operativi cofinanziati dai fondi strutturali comunitari in larga misura già concentrati sui temi della strategia UE 2020. I programmi sono in corso di attuazione e il Governo Italiano si impegnerà nel dare nuovo impulso alle Amministrazioni centrali e Regioni perché ne accelerino la realizzazione e ne migliorino l'efficacia.

18. PRIMES è un modello che simula andamenti di mercato in equilibrio tra domanda ed offerta di energia nei paesi dell'Unione europea. Il modello energetico sviluppato dalla NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY OF ATHENS nell'ambito del programma Europeo Joule-III è utilizzato dal 1993 e periodicamente aggiornato dalla Commissione Europea.

Nel PNR si ribadisce in ogni caso che le misure previste dal Piano d'azione dell'efficienza energetica 2007, redatto ai sensi della relativa Direttiva dell'Unione europea, saranno mantenute. Esse riguardano sia gli usi elettrici che quelli termici e si distribuiscono su tutti i settori.

Di particolare efficacia tra esse si è rivelata la misura relativa alle **detrazioni fiscali del 55% per la riqualificazione energetica degli edifici**: i vantaggi di questo intervento si valutano non solo in termini di risparmio energetico ma anche in termini di emersione del lavoro (vantaggi occupazionali) e di maggiori entrate tributarie (vantaggi economici), con conseguenti benefici per le casse dello Stato e per la collettività (per via della riduzione dei costi esterni, ambientali e sanitari associati a questa tipologia di interventi).

Si sottolinea poi la presenza di un ampio set di norme introdotte in attuazione di direttive Ue tra le quali: Direttiva 2005/32/CE che mette un limite ai consumi massimi delle apparecchiature immesse nel mercato a partire dalla quale sono stati emanati provvedimenti sui frigoriferi, sulle lampade, sui motori elettrici e inverter, sulle automobili (cfr Regolamento CE 643 del 2009, Regolamento CE 244 del 2009, Regolamento CE 443 del 2009, Regolamento CE 640 del 2009), mentre sono in approvazione misure ad hoc per computer ed elettrodomestici. Infine da segnalare anche il D.lgs. 20/2007 in attuazione della misura 2004/08/CE relativa alla cogenerazione ad alto rendimento, oltre che il Dlgs 311/2006 relativo al rendimento energetico nell'edilizia. Sono inoltre al vaglio del Governo ulteriori interventi volti, tra l'altro, alla **promozione della cogenerazione diffusa**, a favorire l'**autoproduzione di energia per le piccole e medie imprese**, a rafforzare il meccanismo dei **titoli di efficienza energetica**, a promuovere sia la **nuova edilizia a rilevante risparmio energetico** che la **riqualificazione energetica degli edifici esistenti**, a incentivare l'offerta di **servizi energetici** nonché di prodotti nuovi ad alta efficienza.

Tavola 2 - Misure chiave per raggiungere l'obiettivo nazionale di efficienza energetica

	Residenziale	Terziario	Industria	Trasporti
USI TERMICI	Coibentazione, doppi vetri	Riscaldamento efficiente	Cogenerazione	Limite emissioni CO ₂ (130g/Km) sulla media dei nuovi veicoli
	Riscaldamento efficiente		Sistemi per il recupero del calore	
USI ELETTRICI	Illuminazione efficiente	Lampade efficienti e sistemi di controllo dell'illuminazione	Lampade efficienti e sistemi di controllo dell'illuminazione	
	Elettrodomestici efficienti	Sistemi di climatizzazione efficienti	Motori elettrici efficienti	
	Scalda acqua efficienti		Installazione inverters	
	Climatizzatori efficienti			

Fonte: Presidenza Consiglio dei Ministri, Dip. Politiche Europee – Programma Nazionale di Riforma, novembre 2010

2.4. Il quadro delle tecnologie disponibili per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili

Di seguito viene descritto il quadro delle tecnologie per la produzione di energia da FER con le relative quote di mercato dell'industria italiana.

Solare fotovoltaico

Nel segmento di maggiore valore di questa tecnologia, quella della **lavorazione del silicio**, l'industria italiana è pressoché assente, occupando una quota di nicchia nel valore del mercato nazionale (1,5% circa)¹⁹.

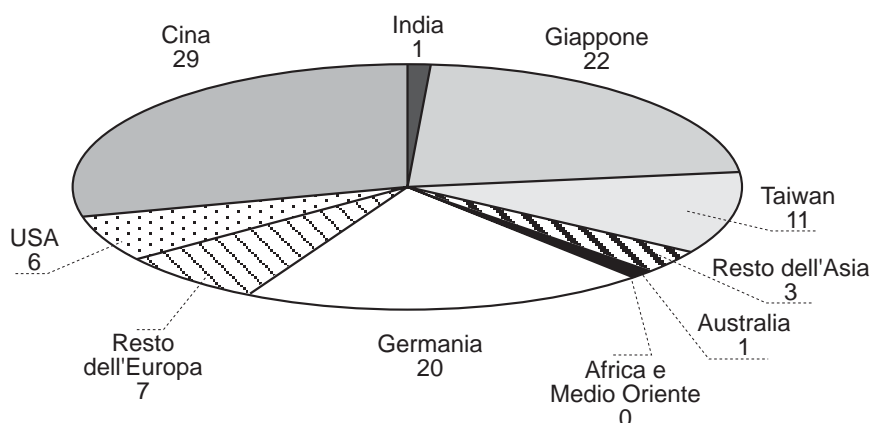
I primi 4 Paesi produttori delle **celle fotovoltaiche** dalle quali l'Italia importa gli impianti solari sono: Cina con una quota di mercato del 29%, Giappone con una quota del 22%, Germania con una quota del 20% e Taiwan con l'11%. Un aggregato di quattro paesi che insieme coprono l'82% della produzione.

Maggiore, invece, è la presenza dell'industria nazionale nella produzione di **celle e moduli**, sebbene nel 22% dei casi si tratta di grandi gruppi esteri che hanno localizzato piccole unità di produzione e commercializzazione nel mercato italiano.

Ovviamente nel segmento della progettazione, distribuzione e installazione è più massiccia la presenza di imprese nazionali con oltre 200 imprese che coprono il 75% del mercato.

19.Cfr. Annalisa D'Orazio, "Prospettive di sviluppo delle tecnologie rinnovabili per la produzione di energia elettrica. Opportunità per il sistema industriale nazionale", IEFE-Bocconi, 2009, documento presentato alla III Commissione del Senato.

Fig. 6 - Aree geografiche di produzione delle celle fotovoltaiche (anno 2010)



Fonte: Photon International

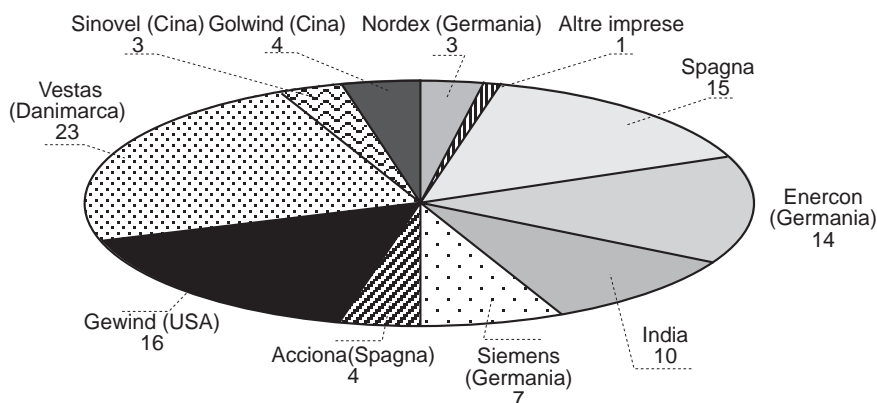
Eolico

Il mercato italiano delle turbine eoliche vede al primo posto della classifica, in termini di MW cumulati installati al primo trimestre 2008, la società Vestas con il 49,1% della quota di mercato, seguita da Gamesa con una quota del 21,5%, Suzlon (ex Repower) 14%, Enercon 9%, GEWind (2,5%), Acciona, Siemens e Nordex (con quote intorno all'1%) e altri piccoli operatori che detengono la rimanente quota dell'1%.

La figura 7 mostra le quote di mercato dei produttori di turbine eoliche nel mondo. Anche in questo caso i produttori di turbine di cinque paesi, Germania con una quota del 23,4%, Danimarca con il 22,8%, Spagna con il 19,2%, India con il 10,1% e Cina con il 7,6%, coprono l'83% del mercato mondiale.

L'industria italiana, di fatto, resta fuori dal comparto della tecnologia eolica, dopo una prima fase in cui la stessa Finmeccanica (gruppo che controlla Ansaldo Energia, tra le principali società di produzione di tec-

Fig. 7 - Quote di mercato della produzione mondiale di turbine eoliche (in %) (anno 2009)



Fonte: IEFE 2009

nologie termoelettriche) era entrata nel comparto della tecnologia, realizzando nel 1998 proprio con Vestas la società Italian Wind Technology, nel 2001, Finmeccanica ha ceduto successivamente la propria quota a Vestas che ha acquisito il 100% della società, successivamente (nel 2005) diventata Vestas Italia, operazione che ha relegato l'industria italiana al ruolo marginale di produzione di componenti (soprattutto parti meccaniche) o turbine di piccolissima scala per le applicazioni *stand-alone*.

La maggior parte degli occupati italiani, esclusi i 380 dipendenti dello stabilimento di produzione di navicelle e torri di Vestas Italia, si concentra nelle attività di vendita (di cui 220 della sola Vestas Italia), in produzioni di componenti per le navicelle (Riva calzoni, West Wind Energy, Alstom), nella realizzazione delle opere civili e installazione impianti, nelle fasi di progettazione, nelle attività finanziarie e nella gestione e manutenzione.

Idroelettrico e geotermico

La potenza idroelettrica complessivamente installata in Italia ammonta, nel 2009, a 17.722 MW mentre quella geotermoelettrica a 711 MW.

In entrambi gli ambiti la dinamica è particolarmente lenta: la crescita annua della prima fonte energetica è nell'ultimo decennio mediamente lo 0,7% e non vi sono grandi prospettive di sviluppo; per il geotermico, la produzione è invece ferma a 711 MW dal 2005. Settore in cui l'Italia ha sviluppato una propria importante specializzazione; i principali produttori di turbine idroelettriche e geotermoelettriche sono infatti l'Ansaldo Energia, l'Alstom e ABB.

L'industria delle tecnologie per lo sfruttamento del calore della terra a bassa e media entalpia è, invece, prevalentemente concentrata negli Stati Uniti e in Germania. Occorre tenere presente che, alla componente tecnologica per la produzione di energia elettrica (uno o più gruppi turbina-generatore), vanno aggiunte le opere per la realizzazione dell'intero impianto che comprendono lo sbarramento, il carico-scarico, le condotte fino ai canali di restituzione. Le opere infrastrutturali possono arrivare a coprire fino al 70% del costo totale di impianto.

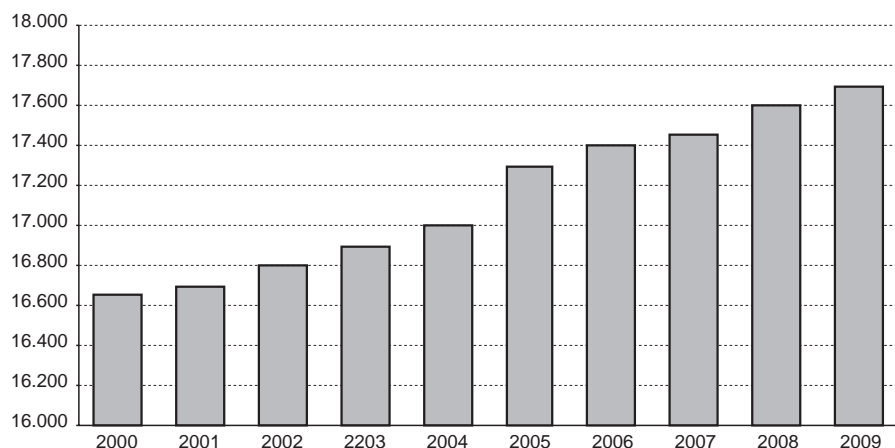
Biomasse e rifiuti

La potenza elettrica prodotta da biomasse e rifiuti in Italia è passata da 685MW del 2000 a 1.905 del 2009, con un incremento del 178,1%.

Circa il 60% degli impianti produce solo energia elettrica, il rimanente 40% elettricità e calore.

La principale fonte utilizzata sono i rifiuti solidi urbani (65%) per un totale di 870 MW di potenza (di cui 595 MW in combustione diretta e 265

Fig. 8 - Potenza Idroelettrica complessiva installata in Italia (in MW) (anni 2000-2009)



Fonte: Terna GSE

MW per con sfruttamento di biogas), seguita da biomasse solide (dal settore agricolo e industriale) con 395 MW e biogas da fanghi e residui agricoli per 50 MW.

La produzione di turbine e di motori endotermici impiegati negli impianti termoelettrici alimentati a combustibili rinnovabili è concentrata in grandi gruppi internazionali che hanno sviluppato le competenze necessarie (ABB, Alstom, Siemens e GE).

In Italia i due gruppi maggiormente attivi nel trattamento dei rifiuti per la produzione di energia sono "a2a", la multiutility che vede come azionisti principali i Comuni di Milano e di Brescia, leader nazionale nel settore ambientale grazie agli oltre 3 milioni di tonnellate di rifiuti trattati, ed "eCamfin" (attraverso Pirelli Ambiente).

Di seguito riportiamo la tabella descrittiva dell'**allocazione complessiva per tutti i paesi i 27 paesi UE delle risorse finanziarie nella nuova**

programmazione 2007-2013 sulle singole tipologie di intervento riguardanti le fonti energetiche rinnovabili e l'efficienza energetica.

Come si può vedere, **il totale dei fondi europei dedicati al tema assomma a quasi 9 miliardi di euro**, di cui poco meno del 47% per l'efficienza energetica che è considerata dall'Unione europea una tecnologia strategica per il raggiungimento degli obiettivi del piano "20-20-20".

Tra le rinnovabili spiccano le biomasse (20% delle risorse); le restanti tecnologie (solare, eolico, idroelettrico e geotermico) assorbono, ciascuna, circa il 10% delle risorse.

Le risorse comunitarie programmate nei **POR (Programmi Operativi Regionali)** sono state invece distribuite tra interventi sull'efficienza energetica (42,5%) e interventi sulle fonti energetiche rinnovabili (57,5), con una significativa riduzione di 4 punti percentuali delle risorse destinate alla *energy efficiency* rispetto alla ripartizione europea (47,7%).

Tab. 5 - Allocazione dei fondi strutturali (rinnovabili e risparmio energetico) per categoria di spesa. Anni 2007-2013 (In MLD di euro)

	Fondi UE	% sul totale
Eolico	0,787	8,8
Solare	1,076	12,0
Biomasse	1,797	20,0
Idroelettrico, Geotermico	1,130	12,6
Efficienza energetica	4,191	46,7
Totale	8,981	100,0

Fonte: Dipartimento delle politiche di sviluppo del MSE

2.5. Efficienza energetica: settori e interventi

Come abbiamo già avuto modo di evidenziare, per l'Italia l'efficienza energetica è il mezzo più efficace, rispetto alle fonti rinnovabili, per perseguire gli obiettivi di sostenibilità ambientale in un'ottica di contenimento dei costi, maggiore sicurezza degli approvvigionamenti e crescita economica ed occupazionale del Paese.

Per quanto riguarda l'efficienza energetica in senso stretto, gli ambiti di maggior interesse, sui cui si concentrerà la nostra analisi sono otto:

- illuminazione pubblica e privata;
- cogenerazione/trigenerazione nei settori industriale, terziario, residenziale e agricoltura;
- trasporti su gomma;
- impianti di climatizzazione (pompe di calore e caldaie a condensazione);
- elettrodomestici di classe A;
- riqualificazione energetica dell'edilizia pubblica e privata;
- motori elettrici e inverter;
- sistemi UPS – gruppi statici di continuità avanzati.

Secondo una recente ricerca di Confindustria²⁰, infatti, sono questi i settori più promettenti in termini di risultati di risparmio di energia fossile.

Entrando nel merito, attraverso una corretta politica di incentivazione dell'efficienza energetica in questi ambiti, in Italia, sempre secondo le stime Confindustria, si potrebbe arrivare a conseguire un **risparmio integrale di energia fossile di oltre 86 Mtep nel periodo 2010-2020**, con una

20. Proposte di Confindustria per il Piano Straordinario di Efficienza Energetica 2010, Task Force Efficienza Energetica, Comitato Tecnico Energia e Mercato, in collaborazione con ENEA e RSE – Ricerca Sistema Energetico, 2010.

conseguente riduzione di emissioni di CO2 pari ad oltre 207,6 milioni di tonnellate e un **risparmio economico di circa 5,2 miliardi di euro** per il costo evitato della CO2 (stimando il costo della CO2 al 2020 pari a 25 euro/t).

Nelle pagine che seguono di questo paragrafo si farà riferimento alle analisi delle associazioni di settore aderenti a Confindustria sui possibili ambiti industriali connessi al risparmio energetico. Mentre nel capitolo 3 si utilizzeranno le stesse analisi per evidenziare i possibili impatti occupazionali.

Illuminazione pubblica e privata

Gli apparecchi di illuminazione per interni trovano applicazione all'interno degli edifici, in ambienti destinati a vari usi quali abitazioni, uffici, stabilimenti industriali, locali pubblici, aree commerciali, musei, mostre, chiese, stand, ecc.

In base alla funzione d'uso e alle caratteristiche tecniche dei prodotti, l'area produttiva dell'illuminazione per interni si suddivide in due segmenti:

- **illuminazione industriale:** apparecchi e sistemi modulari destinati all'illuminazione di stabilimenti industriali e delle aree attigue, magazzini di centri commerciali e simili;
- **illuminazione di aree del terziario:** vasta gamma di prodotti destinati all'illuminazione di uffici, centri commerciali, musei ed altre aree del terziario.

Anche nell'area degli apparecchi di illuminazione per esterni è possibile individuare due segmenti:

- **apparecchi per illuminazione di aree stradali e grandi aree:** apparecchi destinati all'installazione su strade, autostrade, galle-

rie, proiettori dalle molteplici applicazioni, destinati all'illuminazione di parcheggi, aree industriali esterne, aeroporti, impianti sportivi scoperti.

- **apparecchi per arredo urbano e di aree verdi:** comprendono prodotti che rispondono in diversa misura ad esigenze di tipo tecnico, estetico ed architettonico, destinati all'illuminazione di aree urbane pubbliche, parchi, giardini, spazi privati residenziali.

L'incentivo statale del 20% per l'efficientamento di questo settore produrrebbe grandi benefici al comparto, il cui livello di penetrazione nel territorio nazionale è pari all'84%, senza parlare dell'effetto positivo dell'impatto economico delle misure di efficienza energetica sul sistema energetico nazionale in termini di energia primaria risparmiata e emissioni di CO2 evitate.

Trasporti su gomma

Autovetture e autocarri sono responsabili di gran parte dei consumi e delle relative emissioni, e pertanto è su questi due settori che devono essere concentrati i maggiori sforzi. Il miglioramento della sostenibilità ambientale del trasporto su gomma, passa necessariamente attraverso un impegno ad attuare un approccio sistemico che includa sia misure infrastrutturali che di educazione e informazione per un uso migliore del veicolo.

Per andare in questo senso, è determinante, come osserva la stessa Confindustria, supportare la filiera industriale e l'intero comparto con misure che promuovano²¹:

21. Cfr. Nota 20

- la Ricerca e lo Sviluppo Tecnologico del settore e il ricambio del parco circolante con veicoli a ridotte emissioni di CO₂, favorendo la diffusione dei nuovi e più efficienti autoveicoli e quelli a minor impatto ambientale (veicoli a GPL e a metano), in modo da allineare la vita media del parco circolante in Italia ai valori Europei (da 14 anni a 12 anni) e consentire una riduzione del fabbisogno energetico tale da compensare il costo a livello di sistema paese;
- un approccio integrato al risparmio energetico favorendo da un lato l'introduzione di innovazioni tecnologiche ed infrastrutturali (telematica, semafori intelligenti, car-sharing, nuova generazione di pneumatici a basso impatto ambientale, rinnovo manto stradale e gallerie, nuovi distributori a metano, ecc.) e nel contempo introducendo norme che promuovano comportamenti virtuosi (*eco-driving*) e vetture a più basse emissioni;
- lo sviluppo di tecnologie specifiche (vetture *multifuel*, motori piccoli ad elevata efficienza, vetture elettriche, sistemi ausiliari a basso consumo, pneumatici verdi, ecc.) e l'adozione di un approccio integrato al risparmio energetico nel comparto dei trasporti con il coinvolgimento dell'industria veicolistica e relativa componentistica, delle compagnie petrolifere, dei governi (tassazione, infrastrutture) e dei conducenti (consumatori) che porterebbe ad un'ulteriore e consistente riduzione del fabbisogno di carburanti e di energia e di emissioni serra (CO₂).

Impianti di climatizzazione: pompe di calore a ciclo annuale

Gli impianti di climatizzazione con pompa di calore a ciclo annuale sono sistemi in grado di rispondere, con un unico impianto, alle esigenze

della climatizzazione estiva e invernale; inoltre, se richiesto, questi impianti sono in grado anche di svolgere la funzione di produzione di acqua calda per usi sanitari.

Le previsioni di successo per questa tipologia impiantistica e l'incremento della penetrazione del prodotto derivano, secondo le analisi di Confindustria, da aspetti legati alle caratteristiche tecniche e dall'**elevata compatibilità ambientale del prodotto**. In particolare:

- è possibile fornire con un unico impianto un servizio di climatizzazione estiva e invernale, di produzione di acqua calda sanitaria e di ventilazione meccanica;
- sono impianti che, rispetto a quelli tradizionali con sistemi a combustione, consentono risparmi dell'ordine del 50% con una corrispondente riduzione delle emissioni di CO₂;
- qualunque sia la fonte di calore ambientale, aria-acqua-suolo, consentono un impiego del 75% di energia rinnovabile;
- migliorano la qualità dell'aria nelle grandi aree urbane perché, rispetto ai sistemi a combustione, l'inquinamento molto più ridotto, dovuto alla produzione di energia per il funzionamento di questi sistemi, è delocalizzato ;
- un maggiore impiego di energia rinnovabile nella produzione di energia elettrica riduce ulteriormente la produzione di CO₂;
- con questi impianti è possibile assicurare anche una corretta ventilazione dei locali.

Questi sistemi attingono dall'ambiente l'energia gratuita presente nell'aria, nel suolo e nel terreno. Si tratta di **energia rinnovabile**, e per questa ragione le pompe di calore impiegano circa il 75% di energia rinnovabile gratuita e il 25% di energia primaria (generalmente elettrica): sono quindi in grado di raggiungere **efficienze altissime** e anche **ridurre del 50% i consumi e la relativa CO₂**.

È necessaria però sempre secondo Confindustria²² un'**attenta valutazione nella scelta della tariffa elettrica più idonea**: una tariffa sbagliata, infatti, potrebbe vanificare tutti i benefici derivanti dalla riduzione dei consumi. Inoltre, la convenienza comincia ad essere interessante solo in presenza di consumi importanti, relativi a zone climatiche fredde dove i consumi invernali sono elevati; negli altri casi, il costo elevato della energia elettrica allunga troppo il ritorno economico dell'investimento e addirittura il doppio contatore, a causa dei costi aggiuntivi di allacciamento, risulta poco vantaggioso.

Lo sviluppo del mercato di questi sistemi è quindi condizionato dal maggior costo dell'energia elettrica e dalla **politica tariffaria tendente a penalizzare i forti consumi di energia elettrica**; questo principio, che può trovare fondamento negli usi obbligati e che dovrebbe spingere l'utilizzatore a comprare apparecchi domestici più "efficienti", non è applicabile ai consumi delle pompe di calore, che in una "tariffa unica" si aggiungono ai consumi obbligati e quindi vanno a cadere nelle fasce alte della tariffa, le fasce più costose.

Sarebbe sbagliato, d'altra parte, affermare che le pompe di calore aumentano i consumi; in realtà, lo sviluppo del mercato delle pompe di calore sposterebbe i consumi di energia primaria da una fonte (gas) ad un'altra (elettricità), di fatto però riducendo drasticamente i consumi di energia primaria.

22. Proposte di Confindustria per il Piano Straordinario di Efficienza Energetica 2010, Task Force Efficienza Energetica, Comitato Tecnico Energia e Mercato, in collaborazione con ENEA e RSE – Ricerca Sistema Energetico, 2010.

Impianti di climatizzazione: caldaie a condensazione per la climatizzazione invernale residenziale

Nell'ultimo decennio la tecnologia dei componenti e dei materiali ha subito un'evoluzione significativa, per cui oggi sono disponibili le tecnologie per poter realizzare edifici e impianti termici con **elevate efficienze e drastiche riduzioni dei consumi**.

I moderni impianti e componenti possono da subito contribuire a colmare quelle lacune di efficienza e prestazioni del parco impiantistico esistente; l'industria italiana del settore, leader in Europa, ha da sempre offerto soluzioni all'avanguardia agli altri Paesi europei che hanno da molti anni sviluppato filosofie e attuato misure e strumenti nell'ottica del risparmio energetico e del contenimento delle emissioni.

La moderna tecnologia della condensazione applicata ai generatori di calore è una tra le più avanzate oggi disponibili sul mercato; essa consente di ottenere un migliore rendimento utile rispetto ai generatori tradizionali, essenzialmente per due condizioni:

- una maggiore quantità di calore sensibile viene recuperato dai prodotti della combustione, in quanto i fumi escono a una temperatura più bassa;
- il calore latente di vaporizzazione viene recuperato, tramite la condensazione del vapore acqueo contenuto nei prodotti della combustione.

Le potenzialità di tale tecnologia sono consistenti e il vantaggio competitivo, rispetto ad altre soluzioni, consiste in costi ridotti per l'utente finali, grazie a veloci e semplici accorgimenti che consentono di installare un prodotto ad alta efficienza.

Nel Piano d'Azione per l'Efficienza Energetica del governo italiano si riconosce al riscaldamento e alla produzione di acqua calda sanitaria

un **potenziale di risparmio energetico di 2,3 Mtep/anno atteso al 2016**. In linea con queste aspettative, la Finanziaria 2007, confermata l'anno successivo, ha riconosciuto **l'incentivo del 55% per gli interventi di riqualificazione energetica sugli edifici effettuati al 2010**, tra i quali la sostituzione di un generatore di calore con una caldaia a condensazione o l'installazione di pannelli solari e relativi componenti o riqualificazione di impianto.

Attualmente, il parco caldaie in Italia è composto da circa 19 milioni di apparecchi, in massima parte con rendimenti molto bassi, pertanto caratterizzati da consumi particolarmente elevati e da emissioni inquinanti ingenti. Ciò significa che la grande maggioranza degli apparecchi installati nelle case degli italiani ha basse efficienze e alti consumi ed emissioni. Il consumo degli impianti di riscaldamento, in termini di energia primaria, è quindi di circa 21,5 Mtep di energia primaria.

Se si procedesse ad un **ammodernamento del parco macchine**, sostituendo tutti i vecchi generatori di calore con quelli a condensazione e adeguando gli impianti, si supererebbero abbondantemente le stime del Piano d'Azione elaborato dal Governo nel 2007. Ciò significa che, in termini di emissioni, il passaggio da una media del parco rappresentata da caldaie a 1 o 2 stelle a caldaie a condensazione comporterebbe una **riduzione delle emissioni di CO2 al 2020 di almeno 11 milioni di tonnellate**.

L'enorme potenziale è quindi chiaramente delineato, ma per raggiungere questi importanti risultati è indispensabile creare le condizioni per tradurre in risultati concreti il crescente interesse dei privati ad investire verso le tecnologie efficienti e rendere tale investimento profittevole anche dal punto di vista del singolo.

Le tecnologie ad elevata efficienza, quali la condensazione, hanno in genere un costo più elevato rispetto ad apparecchi con consumi maggiori e la resistenza dell'utente a superare questa barriera iniziale è ancora molto alta.

Per superare queste criticità, Confindustria propone una serie di misure per diffondere sul territorio la tecnologia della condensazione e accelerare la sostituzione del parco caldaie obsolete:

- **proroga degli incentivi del 55% successivamente al 2010.** Solo ora, dopo notevoli difficoltà, si potrebbero registrare i primi riflessi positivi di questa importante manovra fiscale. Sarebbe necessaria una stabilizzazione del bonus 55%, accompagnata da un'importante azione di comunicazione verso l'utente finale, per non ingenerare una turbativa del mercato e vanificare gli sforzi fin qui compiuti;
- **incentivo alla rottamazione della vecchia caldaia.** In alternativa all'incentivo del 55%, Confindustria propone un incentivo *una tantum* alla sostituzione della vecchia caldaia con una moderna a condensazione. Tale incentivo, che ha avuto successo in altri settori dimostrando di essere facilmente fruibile e di maggiore impatto per l'utente finale, consentirebbe di vincere le resistenze di chi oggi difficilmente ricorrerebbe al bonus del 55%. In considerazione del costo medio per l'utente finale di un generatore di calore a condensazione di potenza inferiore ai 35 kW, e in linea con quanto applicato in altri Paesi europei (ad es. Inghilterra), potrebbe essere efficace un incentivo di 400 euro;
- **eco-prestito per l'acquisto di moderni generatori di calore a condensazione.** Come già avviene con successo in alcuni Comuni virtuosi, in affiancamento alle misure precedenti, Confindustria propone il finanziamento agevolato finalizzato al miglioramento dell'efficienza energetica dell'edificio. Tale misura prevede l'accesso per le famiglie a prestiti agevolati a tasso zero, attraverso programmi di credito nonché eventuali fondi di garanzia istituiti con propri stanziamenti dalle Regioni, dalle Province o dai Comuni;

- **adeguamento scarichi a parete.** Con lo sviluppo delle moderne tecnologie per il riscaldamento, la forte limitazione dello scarico a parete dei prodotti della combustione per i generatori di calore a condensazione non trova più alcuna giustificazione, né sul piano della sicurezza né su quello energetico e ambientale. In particolare per ciò che riguarda la qualità dell'aria al contorno del terminale di tiraggio dell'apparecchio, sperimentazioni di laboratorio e verifiche effettuate sul campo hanno dimostrato che non si verificano situazioni problematiche ambientali tali da mettere in pericolo la salute delle persone.

Tali urgenti misure, come osserva Confindustria – accompagnate da una necessaria ispezione e analisi energetica dei vecchi impianti termici e dall'obbligatorietà della loro sostituzione nei casi più urgenti entro tempi limitati, farebbero leva su un **potenziale enorme**, nell'interesse del nostro Paese e di un settore produttivo di eccellenza e di rilevanza internazionale.

Elettrodomestici di classe A

Negli ultimi 10 anni gli elettrodomestici più efficienti hanno permesso di risparmiare, in Europa, 34 TWh di elettricità, pari a circa 17 milioni di tonnellate di CO₂ non più emessi nell'atmosfera.

Tuttavia sono ancora circa 188 milioni gli elettrodomestici obsoleti (in uso da oltre 10 anni) nelle case europee. La loro sostituzione con quelli a elevata efficienza comporterebbe un **risparmio di elettricità pari a 44 TWh, cioè 22 milioni di tonnellate di CO₂ in meno (il 6% degli obiettivi di Kyoto per la UE).**

In Italia, il 22% dei consumi energetici è nel settore residenziale: gli

elettrodomestici rappresentano il 70% di questo consumo. Cambiando i 20 milioni di elettrodomestici obsoleti ancora in uso in Italia si eviterebbe l'emissione di circa 2,3 milioni di tonnellate di CO₂ nell'atmosfera.

Il consumo annuale dei circa 81 milioni di apparecchi fra frigoriferi, congelatori, lavabiancheria, lavastoviglie e forni in uso in Italia nel 2006 hanno un consumo di 26,2 TWh/a pari a ca. 13 milioni di tonnellate di CO₂.

Le politiche nazionali dovrebbero quindi essere focalizzate sulla trasformazione del mercato, per giustificare da una parte nuovi investimenti delle imprese in apparecchi ad alta efficienza e dall'altra per creare una cultura dell'efficienza energetica nei consumatori in termini di vantaggio per l'uso privato e la società.

La sostituzione delle vecchie apparecchiature energivore con quelle di nuova generazione molto più efficienti è una delle misure già disponibili e di maggior impatto sui consumi energetici e sull'ambiente in relazione al costo.

Il programma d'incentivazione dei frigoriferi introdotti in Italia con le Leggi Finanziarie 2007 e 2008 ha dimostrato un forte spostamento nell'acquisto verso le classi a più alta efficienza energetica. Il 57% di tutti i modelli venduti nel 2008 sono in **classe A+/A++** diventando così quello italiano il mercato più virtuoso di tutta Europa.

Le incentivazioni nel settore della refrigerazione domestica hanno lavorato positivamente su vari fattori:

- **trasformazione del mercato.** Nel 2007 e 2008 sono stati sostituiti 1,3 milioni di prodotti obsoleti, pari al 4,5% dell'intero parco installato (circa 28 milioni di unità). La prosecuzione degli incentivi è vitale per accelerare la trasformazione;
- **riduzione delle emissioni nocive.** Ogni frigorifero A+/A++ riduce il consumo annuo di elettricità di circa 380 kWh rispetto

alla media degli obsoleti ancora in funzione: circa 10 milioni. L'effetto complessivo sulla riduzione dei consumi (-3,8 TWh) e l'abbattimento delle emissioni di CO₂ nell'atmosfera (-2 Mton) sono significativi;

- **fatturato della filiera.** I frigoriferi A+/A++ hanno generato un fatturato aggiuntivo di circa 100 milioni, al netto dell'Iva;
- **tecnologia e know-how.** Il rapido spostamento del mix verso le Classi superefficienti ha ulteriormente spinto l'innovazione e posiziona i produttori in Italia al vertice del progresso tecnologico, mantenendo viva e vitale l'intera filiera e rafforzando il valore del *Made in Italy*;
- **occupazione.** circa metà dei frigoriferi A+/A++ sono prodotti negli stabilimenti italiani. Con una produttività media di 1.000 pezzi/addetto, questo significa avere garantito, nel 2008, 400 posti di lavoro. Contando anche l'indotto, particolarmente forte nel comparto del freddo, i posti di lavoro possono raddoppiare: gli incentivi hanno quindi permesso di garantire 800 posti di lavoro.

Riqualficazione energetica dell'edilizia (terziario e residenziale)

I settori Terziario e Residenziale impattano per circa **1/3 sui consumi energetici nazionali**, al pari di Industria e Trasporti. I tre settori, negli ultimi 20 anni, hanno continuato a incrementare la relativa richiesta energetica; solamente dal 2005 (tranne che per l'Industriale) si è notata un'inversione di tendenza, probabilmente derivante da una maggiore sensibilità ai temi energetici e dalle incentivazioni proposte per l'effettuazione di interventi di **efficientamento energetico**.

In particolare, il **settore Terziario** presenta grandi possibilità d'in-

cremento dell'efficienza energetica, soprattutto considerando gli elevati valori della superficie (circa 360 milioni di mq) degli immobili appartenenti al settore nelle due differenti categorie, **Pubblico e Privato**. Si tratta di un mercato notevole, oltre la metà del quale è in capo alla Pubblica Amministrazione la quale, solitamente, è meno sensibile alle tematiche energetiche rispetto al Privato.

Il numero degli interventi di riqualificazione/efficientamento energetico che possono essere compiuti su un edificio, sia riguardanti l'involucro sia gli impianti, sono molto numerosi, ma non sono applicabili indistintamente a tutte le destinazioni d'uso poiché queste, ovviamente, presentano caratteristiche o richieste energetiche molto diverse tra loro.

Nel dettaglio, ed in una logica di una esecuzione sinergica di interventi di riduzione della domanda di energia fossile; di miglioramento del rendimento degli impianti e di razionalizzazione delle modalità di uso finale dell'energia utile disponibile, le principali aree di interesse sono:

- **coibentazione dell'involucro edilizio:** il costo di esercizio è quasi nullo, i vantaggi in termini di risparmio energetico sono numerosi;
- **sostituzione di vetri:** in inverno permette minori costi per il riscaldamento, minori emissioni di CO₂, miglior comfort; in estate permette riduzione dei consumi elettrici per il condizionamento, riduzione della trasmissione delle radiazioni ultraviolette;
- **pannelli fotovoltaici:** trasformazione dell'energia solare in energia elettrica senza l'uso di alcun combustibile; gli impianti non richiedono manutenzione, non danneggiano l'ambiente e possono essere costruiti "su misura" secondo le reali necessità dell'utente;
- **pannelli solari termici:** produzione di acqua calda sanitaria facendo ricorso a FER, attraverso una tecnologia in grado di convertire l'energia solare direttamente in energia termica;

- **produzione combinata di energia elettrica e calore:** elevate prestazioni in termini di produzione di energia, ma anche costi elevati di installazione, gestione e manutenzione;
- **scalda-acqua a gas più efficienti:** riducono notevolmente il consumo energetico;
- generatori di calore ad alta efficienza: spese di manutenzione molto basse;
- **regolazione automatica della temperatura interna:** soluzione avanzata per la gestione del calore, in grado di offrire benessere quotidiano e risparmio economico allo stesso tempo;
- recupero di calore.

Motori elettrici e inverter

Il Regolamento 640/2009²³ prevede le seguenti scadenze temporali per la **progressiva introduzione sul mercato di motori ad alta efficienza (IE2 e IE3)** e il divieto di immissione sul mercato di motori energeticamente inefficienti:

- a partire dal 16 giugno 2011, i nuovi motori che entreranno in funzione devono avere come minimo un livello di efficienza IE2;
- a partire dal 1° gennaio 2015, i motori con una potenza nominale compresa tra 7,5 e 375 kW devono avere come minimo il livello di efficienza IE3, oppure il livello di efficienza IE2, e devono essere muniti di variatore di velocità;

23. Regolamento 640/2009 del 22 luglio 2009, recante modalità di applicazione della Direttiva 2005/32/CE del Parlamento europeo e del Consiglio in merito alle specifiche per la progettazione ecocompatibile dei motori elettrici.

- a partire dal 1° gennaio 2017, tutti i motori con una potenza nominale compresa tra 0,75 e 375 kW devono avere come minimo il livello di efficienza IE3, oppure il livello di efficienza IE2, e devono essere muniti di variatore di velocità.

In particolare, dal 2015 tutti i nuovi motori in classe di efficienza IE2 dovranno essere immessi sul mercato equipaggiati di *inverter*.

In base a queste prescrizioni normative, si evince la possibilità di conseguire **risparmi in termini energetici fino a quote massime di 5,9 TWh/anno al 2020**.

Sistemi UPS – Gruppi statici di continuità

Il *Gruppo di continuità* funziona da riserva di energia per il sistema di illuminazione, sia interna che esterna, in caso di black-out della rete. Grazie al tempo di intervento immediato, è in grado di garantire continuità e sicurezza in ambienti pubblici e in tutti quei casi in cui è fondamentale la continuità dell'illuminazione, ad esempio nei porti, negli aeroporti, nelle sale operatorie, sulle navi, nei locali pubblici, ecc.

I *Gruppi di continuità* trovano applicazione in moltissimi settori dove è necessario garantire continuità e stabilità all'alimentazione elettrica. I settori che maggiormente utilizzano sistemi di continuità sono:

- emergenza e sicurezza (luci di emergenza, allarmi);
- applicazioni ospedaliere (strumenti e dispositivi elettromedicali);
- informatica (PC; reti locali (LAN), stazioni di lavoro, server);
- applicazioni per il networking (data center, centri ISP);
- telecomunicazioni (dispositivi per la trasmissione);
- applicazioni industriali (processi, controlli industriali).

In Italia si stima un carico effettivamente alimentato dagli UPS con un consumo pari a **circa 18,5 TWh nel 2008**.

Anche nel campo dei gruppi di continuità la problematica del rendimento delle macchine ha assunto un particolare rilievo. A fronte di un ridotto extra costo iniziale, gli **UPS²⁴ ad alta efficienza** garantiscono, a pari prestazioni, un consumo energetico inferiore rispetto agli UPS standard. Ad oggi esiste già un “Code of Conduct” (CoC) sottoscritto da alcuni produttori a livello europeo.

Cogenerazione ad alto rendimento e piccola/micro, recuperi termici

Le analisi di Confindustria si soffermano anche sulla cogenerazione, distinguendo la **cogenerazione ad alto rendimento** di potenza maggiore di 1 MWe e la **piccola e micro cogenerazione (P&MC)²⁵** rispettivamente di potenze inferiori a 1 MWe e 50 kWe.

La cogenerazione al di sopra di 1 MWe è in genere associata alla media e grande industria, mentre per la cogenerazione al di sotto di 1 MWe le maggiori potenzialità di sviluppo si hanno nella piccola e media industria (PMI) e nel terziario.

Per la cogenerazione al di sotto di 50 kWe, il settore di maggior interesse è quello residenziale. Allo stato attuale, i meccanismi d’incentivazione sulla grande, sulla media e piccola cogenerazione risultano essere non superiori mediamente ai 10 euro/MWh.

24. UPS: acronimo di Uninterruptible Power Supply, “gruppo statico di continuità”.

25. La P&MC, pur avendo un notevole potenziale di crescita, ha iniziato a svilupparsi da relativamente poco tempo e presenta una base applicativa limitata in quanto ad oggi sono poche le applicazioni che consentono di ottenere una adeguata redditività.

Nonostante il recepimento da parte dello Stato Italiano della Direttiva Europea 2004/8/CE (D.Lgs. 20 del 8 febbraio 2007), ad oggi, come fa notare Confindustria in Italia non si sono, però, ancora create le condizioni normative e di incentivazione economica necessarie per uno sviluppo significativo e stabile della cogenerazione ad alto rendimento.

Pur disponendo di una tecnologia efficiente in grado di generare evidenti benefici in termini di risparmio di energia primaria e di riduzione delle emissioni di CO₂, lo sviluppo del potenziale della cogenerazione al 2016 e 2020 è strettamente correlato alla implementazione di un adeguato meccanismo di sostegno e di condizioni stabili di mercato²⁶.

Tra le azioni di efficienza energetica, un ruolo rilevante può sicuramente essere ricoperto dalle industrie altamente energivore, nelle quali è possibile, a fronte di interventi numericamente limitati e ben definiti, ottenere risultati di rilievo attraverso **recuperi termici**.

Nel corso del 2008 è stato avviato a Brescia il **primo progetto pilota a livello nazionale** (*H-REII Heat Recovery in Energy Intensive Industries*) volto a mappare le **potenzialità di recupero** di effluenti in aziende altamente energivore (cementifici, industrie del vetro, siderurgie, alluminio e non ferrosi, trattamenti termici, industria chimica, raffinerie oil&gas, agroindustria, tessile, cartario) mediante l'utilizzo della tecnologia ORC (*Organic Rankine Cycle*) con taglie comprese di generazione elettrica tra 0,2 MWel e 5 MWel.

26. Secondo Confindustria In tale scenario, se saranno messe in atto in Italia delle misure analoghe a quelle già in essere in alcuni Paesi europei che hanno recepito la Direttiva Europea 2004/8/CE, lo sviluppo della cogenerazione potrà fornire un notevole contributo al Paese in termini di efficienza energetica, impatto ambientale e sicurezza energetica.

Le considerazioni generali emerse sono:

- la stima rileva un potenziale italiano di circa 500 GWhel/annui di energia elettrica risparmiabili e oltre 0,3 Milioni di ton di CO2 / annue evitate;
- le applicazioni di **recupero di effluenti con tecnologia ORC** sono tecnicamente realizzabili, le potenzialità di diffusione di questi sistemi sono molto elevate e replicabili in Europa e nel mondo;
- l'Italia è attualmente leader europeo nella tecnologia ORC con **enorme potenzialità di consolidamento dell'attuale filiera** (industria meccanica, specialisti di scambio termico, impiantisti, E.S.Co.);
- gli attuali incentivi (Titoli di Efficienza Energetica) per queste applicazioni non sono standardizzati e non contribuiscono efficacemente ad attivare gli investimenti a causa del loro scarso valore economico.

Gli effetti positivi dell'impatto economico sul sistema energetico nazionale sono quantificabili nei seguenti aspetti:

- risparmio di CO2 in termini di minori permessi da acquistare sul mercato;
- minor costo di generazione elettrica da fonti rinnovabili ai fini del raggiungimento degli obiettivi del pacchetto clima-energia;
- potenzialità di diffusione di questi sistemi di generazione distribuita di piccola taglia molto elevate e replicabili in Europa e nel mondo con relativo consolidamento leadership della filiera nazionale.

2.6. Smart Grid – Reti energetiche intelligenti

Un elemento propulsivo per una più efficiente riallocazione del sistema delle energie rinnovabili verso settori e tecnologie che effettivamente siano presenti in filiere significative del nostro Paese è rappresentato anche dalla **liberalizzazione dei mercati elettrici** e dalla loro crescente contendibilità che può essere indotta da tecnologie di produzione sempre più diffuse e meno costose.

A questo proposito, un altro settore della *green economy* ancora poco noto, ma con grandi prospettive di sviluppo in Italia e su cui molti gestori dei servizi elettrici hanno già effettuato investimenti importanti, è quello dello sviluppo delle **reti energetiche intelligenti (*smart grid*)**, finalizzate ad accrescere l'efficienza, la sicurezza e a ridurre l'impatto ambientale nelle tre fasi della produzione, del trasporto e del consumo finale dell'energia.

La rete intelligente rappresenta l'integrazione delle tecnologie (automazione, componentistica, informatica) che consentono di ripensare il design della rete energetica convenzionale, per rispondere alle seguenti esigenze:

- rilevare e indirizzare i problemi prima che abbiano un impatto sul servizio;
- rispondere celermente alle variazioni locali di domanda e offerta di energia;
- comunicare velocemente;
- avere un avanzato sistema diagnostico centralizzato;
- prevedere un feedback di controllo che riporti rapidamente il sistema ad uno stato di stabilità dopo eventuali interruzioni o disturbi di rete;
- adattarsi velocemente alle condizioni variabili del sistema;

- ridurre l'impatto ambientale.

Nell'ambito dell'iniziativa "faro" della strategia Europa 2020 ("Un'Europa efficiente sotto il profilo delle risorse"), la Commissione si è impegnata a presentare un progetto, con il sostegno dei fondi strutturali e della BEI, per potenziare le reti europee nel settore dell'energia, comprese le reti transeuropee, trasformandole in 'reti intelligenti', in accordo con le linee guida delineate nella Piattaforma Tecnologica Europea *SmartGrids*.

Si stima che negli Stati membri dell'Unione si investiranno, nei prossimi 30 anni, **circa 390 miliardi di euro** in sistemi integrati di *smart grid*.

Tali sistemi assumono inoltre una valenza strategica in tutti i servizi a rete: elettricità, trasporti pubblici, gas, acqua, smaltimento rifiuti.

Inoltre, lo sviluppo di una rete elettrica efficiente deve essere accompagnato da sistemi di misurazione, monitoraggio e gestione dei consumi energetici e termici degli impianti e degli edifici. Sistemi di *smart metering* si stanno infatti progressivamente diffondendo dall'energia elettrica ai sistemi di rilevamento dei consumi e di distribuzione idrica e del gas naturale.

L'Italia si trova in una situazione di particolare vantaggio nel settore delle *smart grid*, dal momento che solo l'Enel, con il sistema Telegestore, ha già installato contatori elettrici intelligenti presso 32 milioni di utenze, con un investimento di 2,1 miliardi di euro, e l'Autorità per l'energia elettrica e il gas ha stabilito che, entro il 2011, la totalità delle utenze elettriche di tutti i gestori dovranno essere dotate di sistemi automatici di misurazione e di gestione delle forniture.

Dal momento che l'installazione dei contatori elettrici intelligenti è il prerequisito indispensabile per lo sviluppo di una rete elettrica intelligente, l'Italia ha un grande vantaggio rispetto agli altri partner che solo adesso hanno iniziato a installare questi apparati, in particolare per quanto

riguarda lo sviluppo di *smart grid* che consentano di ottimizzare la domanda secondo le esigenze degli utenti, di distribuire in maniera più efficiente i consumi nelle fasce orarie con maggiori riserve energetiche e di ridurre i picchi, di diminuire i costi di manutenzione delle reti e di gestire in maniera integrata la generazione di energie elettrica da fonte rinnovabile dei privati.

Sulla base di una recente ricerca del CERM²⁷ si stima che, partendo dalla base installata di contatori elettrici intelligenti, con uno stimolo di 1,2 miliardi di euro da allocarsi preferenzialmente per lo sviluppo di un sistema di monitoraggio intelligente dei consumi di gas naturale, da affiancarsi ad investimenti privati da parte degli operatori di settore, si getterebbero le basi per un rilevante **recupero di efficienza in tutto il settore energetico**, con effetti occupazionali positivi e altri risultati significativi, tra cui la riduzione del costo della bolletta energetica delle imprese e delle famiglie italiane, favorendo così la competitività internazionale del *Made in Italy* e contribuendo ad incrementare la domanda interna di altri beni e servizi.

2.7. Il futuro delle energie rinnovabili: il ruolo dei Governi

Le fonti rinnovabili avranno un ruolo di cruciale importanza nell'indirizzare il mondo verso un percorso energetico più sicuro, affidabile e sostenibile. Il potenziale è indiscutibilmente enorme, ma la velocità con cui il loro contributo crescerà per soddisfare la domanda mondiale di

27. Fabio Pammolli e Massimo Riccaboni, *Crescita, occupazione e sostenibilità - Il ruolo delle infrastrutture digitali*, Rapporto CERM, 2009.

energia dipende soprattutto dalla forza delle misure di supporto che attueranno i governi al fine di rendere competitive le energie rinnovabili, con altre fonti e tecnologie, e per stimolarne lo sviluppo tecnologico.

In termini assoluti, il crescente uso di energie rinnovabili si concentrerà nel settore elettrico.

Secondo le previsioni dello “*Scenario Nuove Politiche*” realizzato dalla **IEA – International Energy Agency**²⁸, la generazione di elettricità da fonti rinnovabili triplicherà nel periodo compreso tra il 2008 e il 2035 e la quota delle FER sulla generazione mondiale crescerà dal 19% nel 2008 a circa un terzo del totale (egualizzando il carbone).

L’aumento sarà dovuto principalmente all’**eolico** e all’**idroelettrico**, con quest’ultimo che resterà la fonte dominante durante tutto il periodo considerato.

L’elettricità da **fotovoltaico** crescerà molto rapidamente, sebbene nel 2035 la sua quota sulla generazione totale sfiorerà appena il 2%.

Il peso delle fonti rinnovabili (escluse le biomasse tradizionali) nella produzione di calore nei settori dell’industria e residenziale aumenterà dal 10% al 16%.

L’uso dei **biocombustibili** quadruplicherà tra il 2008 e il 2035, coprendo l’8% della domanda di carburanti per il trasporto su gomma entro la fine del periodo di previsione.

Generalmente, l’entità di capitale delle FER è maggiore di quella dei combustibili fossili, e pertanto gli **investimenti totali** necessari per creare

28. World Energy Outlook 2010, IEA – International Energy Agency. L’Agenzia Internazionale per l’Energia è un organismo autonomo istituito a Parigi nel 1974 con il duplice compito di favorire la sicurezza energetica dei 28 Paesi membri (tra cui l’Italia) attraverso un meccanismo di risposta collettiva all’interruzione fisica di forniture petrolifere e suggerire ai Paesi membri una politica energetica efficace.

capacità di generazione elettrica addizionale da FER saranno molto elevati: si stima che, per il periodo 2010-2035, ammonteranno a circa 5.700 miliardi di dollari (valuta 2009).

La Cina, che è emersa come uno dei Paesi leader nella produzione elettrica da eolico e da fotovoltaico, è la nazione che richiede il maggior volume di investimenti.

Le regioni del Medio Oriente e del Nord Africa presentano un enorme potenziale per lo sviluppo su larga scala di elettricità prodotta da energia solare, ma è necessario ancora risolvere diversi problemi di mercato, tecnici e politici.

Nonostante sia prevedibile che le FER acquisiscano maggiore competitività con l'aumento dei prezzi dei combustibili fossili e lo sviluppo verso una maggiore maturità tecnologica, l'entità del supporto governativo aumenterà in linea con l'incremento del loro contributo al mix energetico mondiale.

Su scala globale, la IEA stima che gli incentivi complessivamente erogati a favore della generazione elettrica da FER e del consumo dei biocarburanti ammontino a circa 57 miliardi di dollari nel 2009, 37 dei quali per la sola generazione elettrica.

Nello *Scenario Nuove Politiche* IEA, **gli incentivi governativi aumenteranno fino a 205 miliardi di dollari nel 2035**, pari allo 0,17% del PIL mondiale. In linea di principio, il sostegno dei governi a favore delle rinnovabili può trovare giustificazione nei benefici che esse producono a lungo termine dal punto di vista economico, ambientale e di sicurezza energetica.

Durante il periodo considerato dalla IEA, grazie all'aumento dei prezzi del petrolio e agli incentivi governativi, si prevede una **rapida e continua crescita dell'uso di biocarburanti destinati ai trasporti** e ottenuti a partire dalle biomasse. Nello *Scenario Nuove Politiche*, il consumo mondiale di

biocarburanti aumenterà dall'attuale livello (circa 1 Mil. barili/g) a 4,4 Mil. barili/g nel 2035, con Stati Uniti, Brasile e Unione Europea che resteranno i maggiori produttori e consumatori mondiali. Si stima inoltre che i **biocarburanti di nuova generazione**, inclusi quelli ottenuti da componenti ligno-cellulosiche, faranno il loro ingresso sul mercato intorno al 2020, principalmente nei Paesi OCSE. Allo stato attuale, il costo di produzione dei biocombustibili è significativamente più elevato rispetto all'attuale costo di importazione del petrolio, così da rendere necessari forti incentivi statali per incrementare la competitività rispetto ai prodotti petroliferi.

Nel 2009, gli incentivi governativi complessivamente erogati sono stati pari a circa 20 miliardi di dollari, gran parte dei quali concentrati negli Stati Uniti e nell'Unione Europea. La IEA prevede che questa somma crescerà a circa 45 miliardi di dollari all'anno nel periodo compreso tra il 2010 e il 2020, e a 65 miliardi di dollari all'anno tra il 2021 e il 2035.

Tavola 3 - ONU, 2012: Anno Internazionale dell'Energia Sostenibile

Ban Ki-moon, Segretario Generale dell'ONU, ha recentemente annunciato al mondo che il 2012 sarà "The International Year for Sustainable Energy", l'Anno Internazionale dell'Energia Sostenibile.

Un'iniziativa volta al miglioramento della qualità della vita di 1,6 miliardi di persone che vivono nei Paesi in via di sviluppo e che ancora non hanno accesso all'elettricità, una rivoluzione globale al fine di consentire un accesso universale all'energia pulita a tutti entro il 2030, oltre ad un 40% di aumento dell'efficienza energetica.

"La nostra sfida – spiega Ban Ki-moon – è la trasformazione. Abbiamo bisogno di una rivoluzione globale per l'energia pulita, una rivoluzione che renda l'energia disponibile e accessibile a tutti.

È essenziale per rendere minimi i rischi climatici, per ridurre la povertà e migliorare la salute del Pianeta, la crescita economica, la pace e la sicurezza".

Nel corso di 20 anni, il consumo di energia aumenterà del 40%, specie nei Paesi in via di sviluppo, dove 1,6 miliardi di persone non hanno l'elettricità e 3 miliardi si affidano a biomasse tradizionali per scaldarsi, cucinare e altre esigenze domestiche di base. Inoltre due milioni di persone, specie donne e bambini, muore ogni anno a causa dell'inquinamento in casa, quasi il doppio del numero di morti per malaria a livello mondiale.

"È inaccettabile – continua Ban Ki-moon – ed evitabile. È il momento di chiudere questo gap globale per l'accesso alle nuove energie. Per raggiungere l'obiettivo fissato al 2030 dobbiamo investire in capitale intellettuale che creerà nuove tecnologie verdi. Abbiamo bisogno di aumentare la spesa pubblica e privata in ricerca e sviluppo e che i governi diano i giusti incentivi".

3. La mobilità sostenibile in Europa e in Italia

3.1. Introduzione

In Europa il settore dei trasporti negli ultimi 10 anni ha continuato a crescere in termini di persone e merci trasportate e sul piano dello sviluppo infrastrutturale.

Dal 2001 (anno di pubblicazione del 1° Libro Bianco sui Trasporti europeo), nei settori del trasporto aereo, stradale e, in parte, ferroviario si è registrata un'ulteriore apertura del mercato ed è stato avviato con successo il "Cielo unico europeo".

In tutte le modalità di trasporto si è registrato un aumento della sicurezza e sono state adottate nuove norme sulle condizioni di lavoro e sui diritti dei passeggeri.

Le reti europee dei trasporti (finanziate mediante la TEN-T, i Fondi strutturali e il Fondo di coesione) hanno contribuito alla coesione territoriale grazie anche alla costruzione di linee ferroviarie ad alta velocità.

L'industria dei trasporti rappresenta, così, oggi un segmento sempre più importante dell'economia dell'Unione Europea impiegando direttamente circa 11 milioni di persone pari a oltre **il 5% dell'occupazione nell'UE²⁹** e contribuendo al PIL per il 7% circa.

29. Di questa percentuale, il 4,4% corrisponde ai servizi di trasporto e il resto alla produzione di attrezzature di trasporto, mentre i servizi di trasporto

Anche a fronte di queste dinamiche, positive, il sistema dei trasporti non è, però, sostenibile. La dipendenza dei trasporti dal petrolio è, infatti, ancora di poco inferiore al 90% e l'uso di energia ricavata da fonti rinnovabili difficilmente potrà superare l'obiettivo del 10% fissato per il 2020 dalla programmazione di Europa 2020.

Le previsioni al 2050 indicano, poi, a scenario immutato, come le emissioni di CO2 del settore dei trasporti rimarrebbero di un terzo superiori ai livelli del 1990. Non solo, se non si interviene, entro il 2050 i costi dovuti alla congestione aumenteranno del 50% e continueranno ad aumentare i costi sociali dovuti agli incidenti e all'inquinamento atmosferico e acustico.

A partire da queste considerazioni la DG Trasporti della Commissione che ha avviato negli ultimi anni una riflessione complessiva sul tema della mobilità sostenibile ha presentato il 28 marzo 2011 il nuovo **Libro Bianco delle Politiche della Mobilità**, dopo un lungo lavoro che ha coinvolto tutti i Paesi Membri.

Il documento che traccia gli indirizzi per la mobilità sostenibile in Europa per il prossimo decennio intende, necessariamente, affiancarsi alla più generale "**Strategia Europa 2020**" per lo sviluppo intelligente, sostenibile e inclusivo, muovendosi in particolare in linea con l'iniziativa-faro della strategia Europa 2020 dal titolo: "*Un'Europa efficiente sotto il profilo delle risorse*" (*Resource Efficiency Flagship*) e con il nuovo Piano di Efficienza Energetica 2011.

Segue nota 29

rappresentano 8,9 milioni di posti di lavoro e il settore della produzione delle attrezzature di trasporto 3 milioni. – Fonte: "Per un futuro sostenibile dei trasporti: verso un sistema integrato, basato sulla tecnologia e di agevole uso", Comunicazione della Commissione Europea, 17 giugno 2009.

Il Libro Bianco sui trasporti che si compone di una “Tabella di marcia verso uno spazio unico europeo dei trasporti – Per una politica dei trasporti competitiva e sostenibile” (Roadmap), e di uno “Scenario di riferimento (2010-2050) della valutazione dell’impatto sul Libro Bianco sui trasporti” (*Impact Assessment*), traccia i possibili sviluppi futuri e le sfide che l’Europa dovrà affrontare e superare da qui fino al 2050, con particolare riguardo verso le forme della mobilità sostenibile ed eco-compatibile, da considerare fattori imprescindibili per lo sviluppo economico e sociale dell’UE.

In particolare, la Roadmap delinea il quadro attuale del sistema dei mercati interni dei trasporti, tracciando linee di azione per trasformare i singoli comparti dei Paesi Membri in un unico, integrato, sostenibile sistema dei trasporti europeo, mentre l’*Impact Assessment* raffigura un set di politiche che tutti i governi dovranno perseguire per raggiungere 3 specifici macro-obiettivi:

- **ridurre le emissioni di gas a Effetto serra (GHG – *Greenhouse Gas Emissions*)**, coerentemente con le iniziative di lungo termine per limitare il cambiamento climatico a 2 C° e con l’obiettivo complessivo dell’UE di ridurre le emissioni dell’80% entro il 2050 rispetto a quelle del 1990. Le emissioni di CO2 correlate ai trasporti dovrebbero essere ridotte di circa il 60% entro il 2050 rispetto a quelle del 1990. Per il 2030 l’obiettivo del settore dei trasporti è una riduzione delle emissioni di gas serra del 20% rispetto ai livelli del 2008;
- ridurre drasticamente la dipendenza dalle razioni di petrolio di attività correlate ai trasporti entro il 2050, come richiesto dalla Strategia UE 2020 per i trasporti tenuto conto che nel 2010 l’Unione Europea ha importato petrolio per un controvalore di circa 210 miliardi di euro;
- limitare la crescita della congestione e del traffico.

3.2. Crescita dei trasporti e sostegno alla mobilità con l'obiettivo di riduzione delle emissioni del 60%

Il Libro Bianco in linea con l'iniziativa-faro "*Un'Europa efficiente sotto il profilo delle risorse*" (*Resource Efficiency Flagship*) definita nella strategia Europa 2020, e con il nuovo Piano di Efficienza Energetica 2011, sottolinea come i trasporti debbano consumare meno energia, utilizzare più energia pulita, impiegare più efficacemente un'infrastruttura moderna e ridurre il loro impatto negativo sull'ambiente e su elementi fondamentali del patrimonio ambientale quali acqua, terra ed ecosistemi.

Per fare questo, è necessario che si affermino **nuove modalità di trasporto** per poter condurre a destinazione congiuntamente volumi superiori di merci e un numero maggiore di passeggeri utilizzando i modi (o le combinazioni di modi) di trasporto più efficienti.

Di preferenza, il trasporto individuale dovrebbe essere riservato agli ultimi chilometri di una tratta ed effettuato con veicoli puliti.

Gli sviluppi futuri dovranno quindi basarsi su una molteplicità di aspetti:

- miglioramento dell'efficienza energetica dei veicoli in tutti i modi di trasporto, mediante lo sviluppo
- ottimizzazione dell'efficacia delle **catene logistiche multimodali**, anche utilizzando maggiormente modi più efficienti sotto il profilo delle risorse, laddove altre innovazioni tecnologiche possono rivelarsi insufficienti (ad esempio, trasporto merci a lunga distanza);
- utilizzo più efficiente dei trasporti e dell'infrastruttura grazie all'uso di **migliori sistemi di informazione e di gestione del traffico** (ad esempio, ITS, SESAR, ERTMS, SafeSeaNet, RIS), di una logistica avanzata e di misure di mercato, quali il pieno svilup-

po di un mercato europeo integrato dei trasporti su rotaia, l'eliminazione delle restrizioni al cabotaggio, l'abolizione degli ostacoli al trasporto marittimo a corto raggio, la fissazione corretta delle tariffe.

Su questi presupposti, sul fronte della ricerca ed innovazione, il Libro Bianco evidenzia la necessità di sviluppare:

- veicoli puliti, sicuri e silenziosi per tutti i diversi modi di trasporto, dai veicoli stradali alle navi, alle chiatte, al materiale rotabile ferroviario e agli aeromobili (inclusi nuovi materiali, nuovi sistemi di propulsione e strumenti informatici e di gestione per gestire e integrare sistemi di trasporto complessi);
- tecnologie per migliorare la sicurezza dei trasporti;
- potenziali sistemi e veicoli di trasporto nuovi o non convenzionali, quali i sistemi aeromobili senza pilota o sistemi non convenzionali per la distribuzione di merci;
- una strategia sostenibile per i combustibili alternativi e la corrispondente infrastruttura;
- sistemi integrati di informazione e gestione dei trasporti che agevolino la fornitura di servizi di mobilità intelligente, la gestione del traffico per un uso migliore dell'infrastruttura e dei veicoli e sistemi di informazione in tempo reale per rintracciare e gestire i flussi di merci; informazioni per passeggeri/tragitti, sistemi di prenotazione e pagamento;
- infrastrutture intelligenti (sia a terra che nello spazio) per garantire la massima sorveglianza e interoperabilità delle differenti forme di trasporto e comunicazione tra infrastrutture e veicoli;
- innovazioni per la mobilità urbana sostenibile nel solco del programma CIVITAS, iniziative sui pedaggi nella rete stradale urbana e regimi di restrizione dell'accesso;

- sistemi per la mobilità intelligente, quali SESAR (il sistema di gestione del traffico aereo del futuro), ERTMS (il sistema europeo di gestione del traffico ferroviario), SafeSeaNet (il sistema di monitoraggio del traffico navale e di informazione), RIS (il sistema di informazione fluviale), STI (i sistemi di trasporto intelligenti) e la nuova generazione di sistemi di informazione e gestione del traffico multimodale;
- piattaforme elettroniche aperte standard per le unità di bordo dei veicoli che svolgano differenti funzioni tra cui l'addebito dei pedaggi stradali;
- un piano per gli investimenti nei nuovi servizi di navigazione, monitoraggio del traffico e comunicazione per consentire l'integrazione dei flussi di informazione, dei sistemi di gestione e dei servizi di mobilità sulla base di un piano europeo integrato di informazione e gestione multimodale; progetti di dimostrazione per la mobilità elettrica (o basata su carburanti alternativi), comprese le infrastrutture di ricarica e rifornimento e sistemi di trasporto intelligenti centrati in particolare sulle aree urbane in cui sono spesso superati i valori limite di qualità dell'aria;
- partenariati sulla mobilità intelligente e progetti di dimostrazione per soluzioni di trasporto urbano sostenibile (tra cui dimostrazioni di sistemi di pedaggio stradale, ecc.);
- misure atte a promuovere una sostituzione più rapida dei veicoli inefficienti e inquinanti.

A corredo delle iniziative per lo sviluppo di tecnologie e sistemi innovativi il Libro Bianco evidenzia anche la necessità di sviluppare un quadro normativo per trasporti innovativi, auspicando l'introduzione di regole adeguate per le emissioni di CO₂ in tutti i modi di trasporto, se necessario integrate da requisiti di efficienza energetica per tenere conto

di tutti i sistemi di propulsione come pure norme relative ai veicoli per quanto riguarda i livelli delle emissioni sonore. L'Europa dovrebbe anche preoccuparsi di proporre strategie in materia di appalti pubblici per garantire una rapida diffusione delle nuove tecnologie e norme sull'interoperabilità delle infrastrutture per la ricarica dei veicoli puliti.

3.3. La valutazione degli impatti del Libro Bianco: le tre opzioni politiche delineate dalla Commissione Europea per la mobilità sostenibile

Il documento sull'*Impact Assessment*, parte integrante del Libro Bianco sulla Mobilità, delinea una strategia di lungo termine in grado di permettere al settore dei trasporti di raggiungere i suoi obiettivi entro l'orizzonte del 2050.

La Commissione Europea ha condotto un'analisi di possibili sviluppi futuri dei problemi correlati al sistema dei trasporti prendendo come riferimento le politiche e la situazione attuale.

In sintesi, questa analisi "a politiche immutate" indica che la quota di emissioni di CO₂ proveniente dai trasporti continuerà a crescere di circa il 50% sul totale delle emissioni entro il 2050. I prodotti petroliferi rappresenteranno ancora l'89% del fabbisogno del settore dei trasporti UE nel 2050. La congestione continuerà a porre un enorme onere alla società.

In particolare, lo scenario di riferimento presenta un livello relativamente alto del prezzo del petrolio comparato a precedenti proiezioni (AIE), dove il prezzo al barile salirà da 59 dollari del 2005 a 127 nel 2050. Come risultato, i costi totali di carburante per il settore dei trasporti sarà di circa 300 miliardi di euro più alto nel 2050 rispetto al 2010.

In termini di sviluppo tecnologico, si stima che i costi delle batterie per i veicoli ibridi ed elettrici resteranno alti fino al 2050, e cioè compresi tra 560 e 780 euro / kWh; ci saranno ulteriori miglioramenti dell'efficienza dei carburanti per motori a scoppio e diesel a ignizione compressa. Inoltre, la quota di mercato dei veicoli elettrici ibridi a combustione interna potrebbe salire grazie ai loro indici di consumo di carburante più bassi rispetto ai veicoli tradizionali.

Se i trend attuali non muteranno, le Fonti Energetiche Rinnovabili rappresenteranno, entro il 2020, il 10% del consumo totale di energia del settore dei trasporti in Europa. Questa percentuale aumenterà gradualmente fino al 13% nel 2050. D'altra parte, in questo scenario si prevede che il tasso di elettrificazione dei trasporti resterà basso.

Di conseguenza, nello scenario di riferimento il sistema dei trasporti europeo resterebbe fortemente dipendente dall'utilizzo di combustibili fossili. I prodotti petroliferi costituirebbero ancora il 90% del fabbisogno del settore dei trasporti UE fino al 2030, e l'89% fino al 2050, impedendo la diminuzione delle emissioni di CO₂ della percentuale prevista al 2050.

A partire dalle valutazioni proposte, la Commissione ha identificato 7 aree di politiche in cui scelte concrete possono avere un ruolo chiave nello stimolare il cambiamento atteso del sistema dei trasporti verso un altro paradigma:

- politica dei prezzi
- politica fiscale
- ricerca e innovazione
- standard efficienti e misure di accompagnamento
- armonizzazione dei mercati interni
- infrastrutture
- pianificazione del sistema dei trasporti.

Per determinare un'appropriate azione politica UE, la Commissione ha considerato la possibile applicazione di interventi isolati in ciascuna delle 7 aree politiche identificate.

Seguendo tali considerazioni, oltre alla opzione "nessuna nuova politica" (Opzione 1) la Commissione ha delineato 3 opzioni di politiche da perseguire per raggiungere l'obiettivo del 60% di riduzione delle emissioni di CO₂.

Tutte le 3 opzioni comprendono azioni in ciascuna delle 7 aree sopra descritte, e hanno in comune un certo numero di iniziative. Ciò che le distingue è l'intensità dell'intervento che, a seconda dell'opzione, è più elevata in alcuni specifici campi e meno elevata in altri.

L'Opzione 2 è progettata per dimostrare gli effetti delle politiche che dipendono in misura inferiore dagli standard di performance e dalla dislocazione attiva di tecnologie e in misura superiore dalla gestione della mobilità (*Mobility Management*) e dalle politiche dei prezzi del carburante. In questa Opzione si suppone che l'industria non supererà gli standard minimi di CO₂ per i veicoli e che la necessaria riduzione di emissioni sarà raggiunta lasciando crescere il prezzo del carburante del necessario importo. Ciò potrebbe portare a raffigurare l'effetto di un'alta tassazione sul carburante o l'introduzione di una specifica regolamentazione sui trasporti e sul sistema commerciale. Nel caso di un prezzo molto alto del carburante, l'effetto potrebbe essere equivalente a restrizioni nella mobilità da "carburante fossile" e forzare un cambio di modello verso modelli più puliti. Questa opzione offre le migliori possibilità di limitare la crescita della congestione grazie al suo forte focus su misure politiche che coprono la gestione della domanda e l'implementazione del sistema. In termini di efficacia, l'Opzione 2 offre sicuramente il più appropriato spettro di azioni per incontrare gli obiettivi definiti.

L'Opzione 3 è progettata per dimostrare l'effetto delle politiche che

accentuano il rapido dislocamento di nuovi tipi di alimentazione energetica, imponendo standard molto stringenti di CO2 sui nuovi veicoli e accompagnandoli con politiche appropriate di innovazione, mettendo in atto le necessarie condizioni strutturali.

Questo approccio può essere il più efficace nel ridurre i costi e i tempi dell'introduzione di nuove tecnologie, anche se è altamente dipendente dalla reperibilità con successo su larga scala di carburanti alternativi. Inoltre in questa Opzione, che ha un forte focus sulla tecnologia, la congestione rappresenta ancora un alto costo per la società.

L'Opzione 4 raffigura infine un approccio intermedio. Contempla i valori standard di CO2 e il dislocamento di tecnologie tra quelli dell'Opzione 2 e quelli dell'Opzione 3.

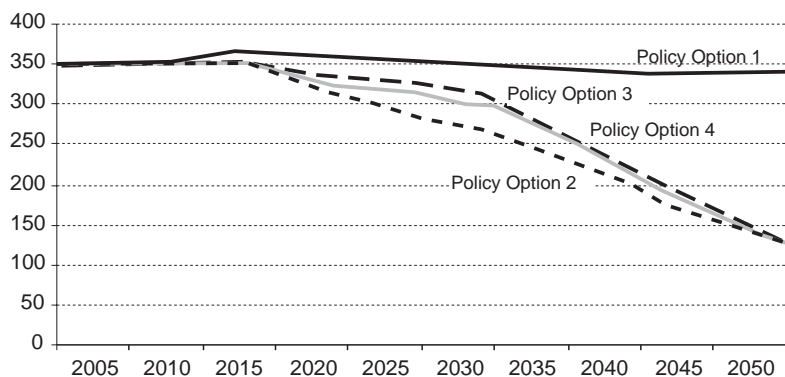
Comprende una politica dei prezzi complessiva sulle esternalità e l'eliminazione delle distorsioni tariffarie come nell'Opzione 2, e da un punto di vista economico sembra essere quella preferibile nel complesso. Infatti, anche se si raggiungono gli obiettivi di riduzione di CO2 a costi più alti rispetto all'Opzione 3, vi sono costi più bassi di congestione e i benefici complessivi di un sistema di prezzi meno distorto.

Anche dal punto di vista sociale e ambientale l'Opzione 4 è auspicabile, in quanto non influenza drasticamente gli attuali stili di vita e l'organizzazione sociale, è più propensa ad avere minori costi sociali di adattamento a nuove circostanze, rispetta in modo più efficiente le indicazioni di sostenibilità ambientale dell'Unione Europea.

In definitiva, in termini di coerenza l'Opzione 4 offre una soluzione più bilanciata sugli scambi tra gli ambiti economici, sociali e ambientali tecnologici, ed è quindi **l'opzione che intende perseguire l'Unione Europea da qui fino al 2050.**

È evidente, che il modello di politiche dimostra che devono essere utilizzati diversi strumenti per porre il sistema dei trasporti su una trac-

**Fig. 9 - Domanda finale di petrolio per i trasporti: (in milioni di tonnellate, Mtoe)
(Proiezione al 2050)**



Fonte: Dipartimento delle politiche di sviluppo del MSE

cia di sostenibilità, diminuendo le emissioni di CO₂, la dipendenza dal petrolio e la congestione.

Tutte le Opzioni che prevedono interventi attivi producono come riportato dal grafico che segue una drastica riduzione della domanda finale di petrolio per i trasporti mentre la Policy 1 (Nessun Intervento) mantiene a livelli stabili il consumo di petrolio.

3.4. Mobilità in Italia: i nodi del trasporto collettivo come principale risposta di sostenibilità

Nonostante la presenza di numerosi casi di buone pratiche nazionali e locali nella direzione delle indicazioni europee e la presentazione nel 2010 del Nuovo Piano della Logistica³⁰ sono molti gli esperti del settore

30. Il Nuovo Piano della Logistica approvato dal Governo nel gennaio 2011

che affermano in modo convinto che in Italia ancora non è disponibile una politica pubblica capace di attivare investimenti, infrastrutture, competenze nella direzione di un efficientamento generale della mobilità e di un avanzamento nella direzione del tema della sostenibile ed ambiente.

Azione che invece sarebbero vitali in un quadro nazionale che nell'ambito della mobilità, ed in modo particolare di quella urbana, esprime l'urgenza di soluzioni innovative per superare i livelli drammatici di congestione e inquinamento che non sembra destinato a diminuire anche per effetto di alcune dinamiche contraddittorie nella composizione tra andamento dell'utilizzo del trasporto collettivo e di quello privato.

Entrando nel merito della situazione nazionale, in base a dati *Cittalia* di recente diffusione, quasi il 67% degli spostamenti avviene utilizzando le auto, mentre i mezzi pubblici e i motocicli rappresentano, rispettivamente, l'8,3% e il 4,2% del totale. Il 20,6% degli italiani si sposta invece a piedi o in bicicletta³¹.

Segue nota 30

risponde proprio alla necessità di una strategia di lungo periodo sui trasporti. Data l'incidenza del settore logistico per la competitività e la crescita nazionale - recenti stime calcolano in 40 miliardi di euro / anno le perdite a causa dell'inefficienza complessiva del settore della logistica - il nuovo Piano, si pone due obiettivi stringenti: ridurre l'inefficienza del sistema a partire dal 2011; attrarre traffici ai nostri porti e ai nostri aeroporti. Questi obiettivi sono sostenuti da risorse finanziarie messe a disposizione dal bilancio statale: 300 milioni di euro sono stati già stanziati per interventi strutturali nel settore della logistica; 400 milioni di euro rappresentano in invece la dotazione annuale che, a partire dal 2011, consentirà di sostenere azioni di policy che comprendono sia la razionalizzazione di strumenti amministrativi con ad esempio lo sportello unico doganale, sia l'avvio di un Piano nazionale per i sistemi intelligenti di trasporto.

31. "La mobilità urbana sostenibile in Italia e in Europa", *Cittalia*, Fondazione ANCI Ricerche, novembre 2010.

Le preferenze di mobilità dei cittadini trovano ovviamente riflesso nell'andamento del **tasso di motorizzazione** e della **densità veicolare**, entrambi cresciuti mediamente, nel corso dell'ultimo decennio, rispettivamente dell'1,5% e del 3,7%.

Nel dettaglio, sempre secondo la fonte Cittalia, il tasso di motorizzazione medio nazionale, espresso in termini di numero di autovetture ogni 1.000 abitanti è di poco inferiore a 600. Rispetto a questo livello, i comuni che si attestano in modo più significativo su posizioni superiori sono Catania, Roma, Cagliari (659,4 autovetture per 1.000 abitanti) e Torino (626,4). Al contrario, come era ovvio attendersi, la città a detenere il tasso di motorizzazione più contenuto è Venezia (418,1).

Per quanto riguarda invece la densità veicolare, misurata dal numero veicoli per km² di superficie comunale, sempre la stessa fonte, descrive una situazione nazionale in cui la media è di circa 2500 autovetture, con città come Milano, Napoli, Palermo e Tornino che superano di ben oltre il doppio questo livello medio.

A questo approccio alla mobilità e livello di motorizzazione e densità veicolare, a cui si sarebbe dovuto associare un ciclo di forte crescita del mercato del trasporto pubblico, miglioramento nella qualità del servizio, e revisione profonda delle risorse da assegnare al sistema, si è invece associato secondo l'ultimo Rapporto ISFORT sulla Mobilità Urbana³² dal titolo significativo *"Nessun dorma – Un futuro da costruire"*, una congiuntura 2009-2010 in cui frena la crescita del trasporto collettivo (-5,4% l'andamento rispetto alla numerosità dei passeggeri con un effetto di riduzione della quota all'11,6%), e questo nonostante lo specifico segmento

32. *"Nessun dorma – Un futuro da costruire"* – 7° Rapporto sulla Mobilità Urbana – ISFORT – Istituto Superiore per la Formazione e la Ricerca sui Trasporti, Roma, 27 maggio 2010.

della **mobilità urbana** abbia mantenuto e addirittura leggermente consolidato le proprie posizioni, riaffermando quindi la sua centralità nelle dinamiche economiche e sociali del Paese, nonché la necessità di rimettere la “questione urbana e della mobilità” al centro dell’agenda politica nazionale.

A questa situazione critica della mobilità collettiva si associa inoltre una mobilità privata che mostrano dinamiche tutt’altro che rassicuranti:

- le automobili in circolazione continuano a crescere, nel 2008 è stata superata la soglia assoluta dei **36 milioni di vetture** e quella relativa dei **60 veicoli ogni 100 abitanti**;
- **continua l’incremento del parco motocicli e ciclomotori**; nel 2008 i veicoli “due ruote” hanno quasi raggiunto la soglia dei 6 milioni (erano 4 milioni del 2002);
- **le politiche dissuasive della circolazione privata nelle città capoluogo di provincia sembrano segnare il passo**: gli stalli di sosta a pagamento diminuiscono in rapporto al parco auto; l’estensione delle Zone a Traffico Limitato si è di fatto bloccata dopo gli incrementi registrati tra il 2002 e il 2007; l’estensione delle aree pedonali non ha registrato gli sviluppi sperati.

Dunque, gli assi portanti del monitoraggio della mobilità urbana confermano un quadro di insieme denso di criticità, in cui gli standard di sostenibilità si attestano su livelli particolarmente bassi. Ed è ovviamente questo il motivo che impone in modo sempre più inderogabile la riattivazione di un ciclo virtuoso di sviluppo della mobilità urbana che per rispondere ad un fabbisogno di sostenibilità torni a valorizzare il trasporto collettivo.

A questo riguardo, sempre il Rapporto ISFORT, segnala alcuni casi di **politiche locali di successo** (Bergamo, Trento, Parma e Cagliari), che hanno conseguito risultati significativi sia nello sviluppo del trasporto

pubblico di linea, sia nel qualificare e potenziare in senso più generale le alternative all'auto: istituire corse aggiuntive e apposite linee a chiamata, curare i servizi per le biciclette e i passaggi pedonali, riformare la sosta e limitare, in breve, la presenza del motore sul proprio territorio sfruttando le possibilità concesse dalle dimensioni ridotte e da un ambiente tuttora estraneo alle problematiche dei grandi agglomerati.

I fattori che hanno determinato in questi casi il successo si possono così riassumere:

- **buon livello di collaborazione tra Enti locali** (Comune e Provincia) e azienda di trasporto: clima di cooperazione su scelte e investimenti, considerazione tecnica delle esperienze dell'azienda di Trasporto Pubblico Locale (TPL), esistenza di sedi di incontro e condivisione, continuità degli attori (delle persone in posizioni di responsabilità);
- capacità di sviluppare **integrazioni strategiche tra i settori** (intermodalità ferro e gomma, urbano-extra urbano, TPL e altri servizi di mobilità) e tra ambiti di territorio (centro-periferia-Comuni della provincia);
- **enfasi sulle innovazioni**, specie sulla tecnologia applicata/sviluppata dall'azienda di trasporto pubblico, la quale comporta di riflesso lo sviluppo di misure per la qualità ed efficienza dei servizi (ad esempio un parco mezzi di ultima generazione), l'attenzione al cliente, le politiche commerciali etc.. Questa forte attenzione ha richiesto importanti **investimenti in capitale umano** e rappresenta un **asset forte per le aziende**, orientate a potenziarlo ulteriormente in futuro;
- centralità della **comunicazione all'utenza**, dove le tecniche, comprese le strumentazioni fisiche utilizzate, hanno ovviamente un ruolo decisivo;

- livello della **pianificazione strategica**, intesa come capacità di elaborare visioni integrate di sviluppo urbano e operare scelta di intervento per **obiettivi di medio-lungo periodo** (es. PUM, strategie ambientali, piano strutturale della città...).

3.5. Mobilità urbana e ambiente

Le scelte e i comportamenti di mobilità, i mezzi utilizzati negli spostamenti e le loro caratteristiche, nonché, più in generale, le modalità con cui i diversi *city users* scelgono di soddisfare i propri fabbisogni di trasporto hanno ovviamente una profonda rilevanza anche sull'impronta climatica del territorio.

Secondo gli ultimi dati disponibili, il settore dei trasporti è responsabile nel nostro Paese del **23,4% delle emissioni totali** e del **26,8% delle emissioni di CO₂**, seconde, in entrambi i casi, al solo settore della produzione di energia³³. Peraltro, dal 1990 le emissioni totali e le emissioni di CO₂ del trasporto sono aumentate rispettivamente del 25% e del 26% rispetto ad un trend complessivo di **incremento dei gas serra e delle emissioni di CO₂ nel nostro Paese del 7% e del 9%**.

Circa l'82% delle emissioni climalteranti derivano dal trasporto su strada, cui seguono il trasporto aereo e il trasporto navale, mentre trascurabile può essere considerato il contributo del trasporto su ferro. Secondo gli ultimi dati³⁴, le emissioni associate al trasporto ferroviario, incluso il trasporto urbano su ferro, costituiscono infatti circa lo 0,3% del totale dei trasporti.

33. Fonte: ANCI-Cittalia.

34. ENEA, Inventario annuale delle emissioni di gas serra su scala regionale. Le emissioni di anidride carbonica dal sistema energetico, Rapporto 2010.

Questi dati danno sinteticamente conto delle problematiche poste sotto il profilo ambientale dal settore dei trasporti, cui si aggiungono ovviamente le note questioni della **congestione, incidentalità ed inquinamento acustico**. Problematiche queste che raggiungono le forme più gravi nei contesti urbani dove l'elevata concentrazione di abitanti e le relative esigenze di mobilità rendono prioritarie le politiche di organizzazione e gestione del trasporto, al fine di contenerne gli effetti esterni negativi.

Sebbene non siano disponibili dati a livello nazionale, sembra che in ambito comunitario il solo traffico urbano generi circa il 40% delle emissioni di CO₂ e il 70% delle altre emissioni inquinanti prodotte complessivamente dal trasporto su strada.

Alla luce di quanto osservato è evidente come le emissioni climalteranti del trasporto rimangano, dunque, fortemente legate alla modalità stradale e, in particolare, ai **consumi di combustibili liquidi** (benzine, gasolio e altri prodotti petroliferi) degli autoveicoli che ne costituiscono, appunto, la fonte primaria di rilascio.

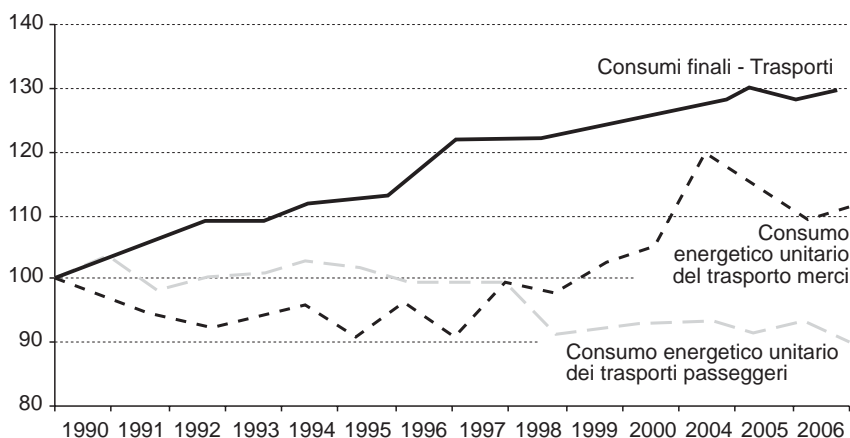
La stima dei consumi di carburante a livello urbano è, certamente, un aspetto rilevante per il calcolo delle emissioni generate dai *city users* nel soddisfacimento dei propri fabbisogni di mobilità. D'altra parte, i livelli di consumo nei differenti contesti urbani dipendono da un insieme composito di variabili, le più importanti delle quali fanno indubbiamente riferimento non solo alla frequenza e alla durata degli spostamenti, ovvero in quale proporzione e in che misura si decida di ricorrere al mezzo privato anziché al mezzo pubblico, ma anche alla tipologia e alle caratteristiche dei mezzi utilizzati.

Al riguardo vale la pena evidenziare come, in via generale, i **consumi energetici pro-capite** e, conseguentemente, le **emissioni per persona** trasportata tendano a crescere quando si passa dal trasporto su ferro (ferrovie, metropolitane, tramvie), al trasporto pubblico su gomma (auto-

bus), fino al trasporto privato su gomma (motocicli e autoveicoli). A parità di altre condizioni, l'impatto del trasporto su gomma (sia pubblico che privato) dipenderà poi criticamente dalla **composizione del parco autoveicoli con particolare riferimento agli standard di prestazione in termini di consumo di carburante e di fattori di emissione**. Si pensi, a tal proposito, alla normativa europea sulle emissioni inquinanti da parte dei veicoli che hanno inciso fino a questo momento soprattutto sulle emissioni diverse dalla CO₂, quali ossidi di azoto (NO_x), composti organici volatili (VOC) e particolato (PM), ma anche alla possibilità di optare sia per il trasporto pubblico su gomma che per le autovetture private per sistemi di alimentazione a minore impatto ambientale come GPL, gas metano o elettrica.

Alla luce di questo aspetto e della indisponibilità di dati relativi alle modalità di trasporto alternative alla strada, vengono qui considerati, ai fini del calcolo dei consumi energetici e, successivamente, delle emissio-

Fig. 10 - Evoluzione consumi energetici finali e unitari nel settore dei trasporti in Italia (Andamento 1990 – 2006)



Fonte: elaborazione su dati Enea

ni del trasporto, i soli consumi associati al carburante utilizzato per l'alimentazione dei veicoli a motore.

Il **totale dei consumi** ascrivibili al settore ha conosciuto un **andamento crescente** con un **incremento pari a poco più del 30%**; tuttavia, guardando al dato unitario si nota che, mentre rispetto al trasporto merci i consumi sono aumentati complessivamente di oltre il 10%, nel trasporto passeggeri gli stessi consumi si sono ridotti di circa il 10%, principalmente a causa della sostituzione di veicoli meno efficienti con vetture più performanti sotto il profilo dei consumi e, quindi, ambientale (es. sostituzione di auto Euro 0 con vetture Euro IV).

La mobilità degli italiani, tuttavia, rimane ancora profondamente legata all'utilizzo di veicoli a motore: ciò comporta, di fatto, che l'evoluzione dei fabbisogni energetici e dei principali inquinanti sia determinata in larga misura dal **trend di rinnovamento e di efficientamento del parco autoveicoli**.

3.6. Innovazione, ricerca e sviluppo tecnologico nella mobilità sostenibile

L'innovazione tecnologica, come abbiamo ribadito più volte, riveste un ruolo chiave nell'assicurare sostenibilità, efficienza e competitività al sistema della mobilità: il potenziale tecnologico può accelerare il raggiungimento degli obiettivi della politica di trasporto comunitaria, ed è questa la ragione per cui negli ultimi anni l'UE ha promosso attività di ricerca e innovazione tecnologica nel settore.

A questo riguardo, oltre ai settori dell'efficienza energetica quali la dipendenza dai carburanti e le emissioni dei veicoli (viste le tendenze di crescita della popolazione e del parco automobili su scala mondiale, è

assolutamente necessario favorire una migrazione tecnologica verso veicoli a basse emissioni e a emissioni zero) l'Unione Europea sta promuovendo con forza i seguenti ambiti tecnologici:

- Sistemi di Trasporto Intelligente (ITS – Intelligent Transport Systems), come per esempio l'applicazione al settore dei trasporti delle Tecnologie di Informazione e Comunicazione (ICT – Information and Communication Technologies). Lo sviluppo dell'ITS è in grado di rendere i trasporti più efficienti, sicuri ed eco-compatibili. In questo senso, quanto più i sistemi ITS sono interoperabili, tanto più diventa efficace e competitiva la loro portata di azione nei mercati;
- **sistemi di gestione del traffico**: sistemi di navigazione satellitare e sistemi di identificazione permettono il **monitoraggio e la gestione dei flussi di beni, passeggeri e veicoli**. L'UE, in questo senso, supporta lo sviluppo e la diffusione di sistemi di gestione del traffico pan-europei, perché una migliore gestione dei flussi permette di evitare la congestione e di fare un uso migliore della capacità infrastrutturale esistente.

In ogni modo, lo strumento strategico più importante sarà probabilmente la **definizione di norme**. La transizione verso un sistema di trasporto nuovo e integrato potrà essere rapida e coronata da successo soltanto se verranno introdotte **norme e regolamentazioni aperte per le infrastrutture e i veicoli nuovi e gli altri dispositivi necessari**. La definizione di norme dovrebbe riguardare l'**interoperabilità**, la **sicurezza** e la **facilità d'uso** delle attrezzature. Questo è importante non solo per il mercato interno ma anche per la promozione di norme europee su scala internazionale.

Altro strumento strategico importante consiste certamente nell'incoraggiare le spese di Ricerca e Sviluppo a favore della mobilità sosteni-

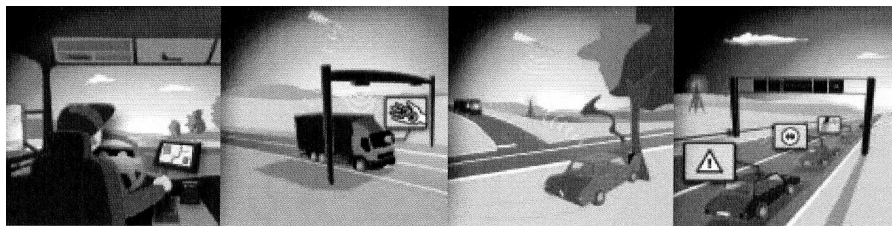
Fig. 11 - Sistemi di trasporto intelligenti...

**Verso un sistema di trasporto basato
su tecnologie intelligenti: viaggi più comodi e sicuri**

Le applicazioni ITS (Intelligent Transport Systems) nei trasporti su strada includono pedaggio elettronico, gestione dinamica del traffico con limiti di velocità variabili, indicazioni di parcheggio e prenotazione, dispositivi di navigazione e sistemi di assistenza alla guida, quali controllo elettronico della stabilità e sistemi di avviso in caso di cambio di corsia.

Grazie a ITS:

- i trasportatori possono usufruire di sistemi ITS integrati quali navigatori, tachigrafi digitali, gestione di veicoli e merci e pagamento elettronico dei pedaggi;
- i pagamenti dei pedaggi sono completamente automatizzati, per eliminare la necessità di sosta ai caselli;
- i veicoli coinvolti in un incidente possono inviare ai centri di soccorso, tramite una rete per le comunicazioni, informazioni sulla propria ubicazione precisa, ricavate grazie a sistemi di posizionamento satellitare;
- le informazioni sul traffico fornite in tempo reale ai conducenti contribuiscono a ridurre congestione, colli di bottiglia e inquinamento. A lungo termine, i veicoli saranno in grado di comunicare tra loro e con le infrastrutture.



L'implementazione di ITS in Europa deve avvenire in tempi brevi e in modo coordinato, sulla base di precisi standard europei. Questo l'obiettivo del "Piano d'azione per lo sviluppo dei sistemi di trasporto intelligenti in Europa" della Commissione approvato il 16 dicembre 2008, il cui fine è di aumentare l'eco-compatibilità, l'efficienza e la sicurezza dei trasporti stradali e delle relative interfacce con altre modalità di trasporto.

Fonte: Per un futuro sostenibile dei trasporti: verso un sistema integrato, basato sulla tecnologia e di agevole uso, Comunicazione della Commissione Europea, 17 giugno 2009

Fig. 12 - Sistemi di trasporto eco-compatibile...

**Un sistema di trasporto eco-compatibile basato
sulla tecnologia: dal petrolio e all'elettricità**



Probabilmente, durante il XXI secolo si assisterà alla sostituzione dei veicoli con motore a combustione interna con i veicoli elettrici, inclusi i veicoli a pile combustibili che appartengono a tale famiglia. I veicoli a pile combustibili sono veicoli elettrici in grado di ricavare l'elettricità di cui necessitano dall'idrogeno. È difficile prevedere se i veicoli caricheranno e immagazzineranno l'elettricità o la produrranno autonomamente mediante pile a combustibile o pannelli solari. Questi veicoli sono "verdi" come l'elettricità o l'idrogeno che consumano. Di conseguenza, in una situazione ideale, la prima dovrebbe essere generata da fonti rinnovabili, ad esempio energia eolica o geodinamica.

Entrambi i tipi di veicolo presentano, tuttavia, un problema di immagazzinamento: l'elettricità nelle batterie o l'idrogeno nei serbatoi.

Attualmente le auto elettriche o a pile combustibili sono caratterizzate da un rapporto costo/prestazioni poco vantaggioso. Mentre la ricerca è impegnata a colmare il divario tra costo e competitività, è possibile apportare miglioramenti ai motori a combustione interna, abbinando i biocarburanti ai combustibili fossili attualmente utilizzati.

L'iniziativa europea *Green Cars* è incentrata su cinque aree di ricerca principali: veicoli elettrici e ibridi, celle a idrogeno, biocarburanti, miglioramenti ai motori a combustione interna e logistica. I fondi necessari per sovvenzionare tale iniziativa provengono essenzialmente da due fonti: contributi erogati dal settimo programma quadro dell'UE per la ricerca (1 miliardo di euro) e prestiti concessi dalla Banca europea per gli investimenti (4 miliardi di euro). L'iniziativa per la tecnologia congiunta pile a combustibile e idrogeno si avvale di risorse fornite dall'UE e dal settore privato per accelerare lo sviluppo e promuovere l'introduzione sul mercato di queste due tecnologie.

Fonte: Per un futuro sostenibile dei trasporti: verso un sistema integrato, basato sulla tecnologia e di agevole uso, Comunicazione della Commissione Europea, 17 giugno 2009

bile, per esempio mediante **l'iniziativa europea per le automobili verdi** e le **iniziative tecnologiche congiunte**.

Un intervento pubblico sarebbe necessario anche nelle varie fasi dello sviluppo dell'infrastruttura che supporta i nuovi veicoli, per esempio reti dell'elettricità "intelligenti" per il trasporto elettrico o reti di distribuzione dell'idrogeno.

Infine, anche le norme in materia di aiuti di Stato saranno uno strumento strategico importante per favorire lo sviluppo di nuove tecnologie e di modi di trasporto alternativi.

La Commissione Europea continuerà a promuovere i progetti di ricerca e dimostrazione finanziati tramite il **Settimo Programma Quadro per la ricerca e lo sviluppo tecnologico (7° PQ)** per facilitare l'introduzione sul mercato di veicoli a basse emissioni, a zero emissioni e carburanti alternativi, allo scopo di ridurre la dipendenza dai combustibili fossili.

Ciò è stato fatto, ad esempio, tramite l'iniziativa del network di esperienze **CIVITAS**³⁵ e altri progetti sull'utilizzo dell'idrogeno, dei biocarburanti e dei veicoli ibridi nel trasporto urbano³⁶.

Nell'ambito del piano europeo di ripresa economica, la Commissione ha inoltre lanciato l'**iniziativa europea per le auto verdi**³⁷.

Nel 2009, la Commissione ha finanziato **nuovi progetti relativi ai veicoli elettrici**: batterie, treni elettrici e impianti ausiliari, tecnologie dell'informazione e della comunicazione, nonché un progetto dimostrativo sulla cosiddetta "**elettromobilità**". Questo progetto si concentrerà sui veicoli elettrici e sulle relative infrastrutture nelle aree urbane, integrando le iniziative nazionali e promuovendo la standardizzazione delle infrastrutture di ricarica.

35. www.civitas.eu

36. "Piano di azione sulla mobilità urbana" – Comunicazione della Commissione UE al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle Regioni, 8 gennaio 2010.

37. http://ec.europa.eu/research/transport/info_green_cars_initiative_en.html

4. FER, efficienza energetica, nuove filiere produttive dell'energia e mobilità sostenibile: gli scenari occupazionali al 2020 in Europa e in Italia e le opportunità per gli ingegneri

L'analisi delle ricadute occupazionale delle fonti energetiche rinnovabili, dell'efficienza energetica, della mobilità sostenibile e del nucleare sul sistema professionale degli ingegneri è un tema complesso, dal momento che le stime dipendono dal profilo, peraltro controverso, dell'impatto occupazionale complessivo che i nuovi paradigmi tecnologici verdi e le nuove filiere produttive dell'energia avranno in Italia almeno sino al 2020.

Tutti gli studi sono, in realtà, concordi sul fatto che, in ogni caso, **le politiche verdi porteranno sicuramente maggiori e nuovi posti di lavoro**, ma che sarà necessario valutare, per prospettare possibili scenari occupazionali, in che termini il sistema produttivo nazionale saprà adattarsi alle specifiche tecnologie sia del risparmio energetico che delle fonti energetiche rinnovabili, tenendo conto che, nell'ambito della filiera produttiva e distributiva, le imprese italiane potranno inserirsi anche nelle fasi di Ricerca & Sviluppo, Progettazione e Produzione oltre che, a valle,

nelle fasi di commercializzazione, gestione delle procedure amministrative, installazione, gestione e manutenzione. Si deve, infatti, considerare che spesso gran parte dei costi (ad esempio fino al 75% nel settore eolico³⁸) è determinato dagli impianti fissi.

Le scelte produttive e il posizionamento delle imprese operanti in Italia determineranno, oltre al **numero**, anche la **qualità** della nuova occupazione che si produce, obiettivamente diversa se costituita da installatori o da tecnici che sviluppano le nuove tecnologie per il risparmio e l'efficienza energetica oppure da impieghi correlati alle fonti rinnovabili³⁹.

Queste considerazioni valgono, a maggior ragione, nel momento in cui si effettuano valutazioni sulle opportunità occupazionali degli ingegneri, poiché sarà decisivo cogliere in quale ambito della filiera produttiva si concentreranno le imprese attive in Italia.

In questa prospettiva diventa decisiva la **capacità di investire in ricerca e sviluppo** di tecnologie FER e di tecnologie atte a favorire un modello produttivo di consumo energetico a basso impatto nei diversi settori: dai trasporti pubblici e dalla mobilità sostenibile, al miglioramento delle caratteristiche termiche degli edifici e delle apparecchiature per uso civile (elettrodomestici) e industriale.

38. Nel settore eolico, circa il 75% del costo totale dell'energia prodotta è riconducibile alle spese di impianto e alle tecnologie impiegate. Il settore eolico è, di conseguenza, capital-intensive, diversamente da quello della produzione di energia da combustibile fossile dove, di contro, il 40-70 per cento dei costi sono costituiti dalla gestione e manutenzione degli impianti (Stima dell'European Wind Energy Association – EWEA, *The economics of wind energy*, 2009).

39. Discorso analogo andrebbe fatto anche per l'energia nucleare rispetto alla quale l'impatto occupazionale finale dipende dalla capacità del sistema produttivo nazionale di intercettare attività nella parte di produzione degli impianti oltre che nella costruzione, commissioning e gestione delle centrali.

4.1. Green Jobs e Green Skills

Prima di affrontare il tema analitico delle nuove figure professionali richieste dall'attuazione dei traguardi ambientali ed energetici della strategia Europa 2020 con il grande bacino di opportunità che si aprono per il sistema ingegneristico, è utile descrivere sinteticamente lo scenario occupazionale ampio che il tema della sostenibilità in generale dischiude e descrivere il tema dei *green jobs* e del loro impatto sul mercato del lavoro in generale anche per evidenziare il contesto in cui si collocano le analisi delle pagine successive, concentrate sugli impatti occupazionali in ambito FER, efficienza energetica e mobilità sostenibile.

Secondo la definizione data dall'**International Labour Organization (ILO)**⁴⁰, i *green jobs* riguardano tutti i generi di lavoro che promuovono lo sviluppo sostenibile, quali i lavori che riducono il consumo di energie e di risorse, proteggono l'ecosistema e la biodiversità e minimizzano la produzione di rifiuti e di inquinamento.

Secondo la definizione di **O*NET – Occupational Information Network** creato dall'US Department of Labor, Employment and Training Administration⁴¹, la green economy e le nuove tecnologie "verdi" possono avere diversi impatti sul mercato del lavoro:

40. ILO Background Note "Global challenges for Sustainable development: strategies for Green Jobs" Conferenza G8 dei Ministri del Lavoro, Nijgata, Giappone, 13 maggio 2008.

41. O*NET - (Occupational Information Network) è la prima fonte informativa sull'occupazione e sulle figure professionali degli Stati Uniti. Cfr. Erich C. Dierdorff, Jennifer J. Norton, Donald W. Drewes, Christina M. Kroustalis (North Carolina State University), David Rivkin, Phil Lewis (National Center for O*NET Development), Greening of the World of Work: Implications for O*NET-SOC and New and Emerging Occupations, O*NET® Research & Technical Report prepared for U.S. Department of Labor Employment and Training Administration, 2009, pp. 11-12.

- **crescita della domanda delle professioni esistenti (*Green Increased Demand Occupations*)**. L'impatto della green economy determina un incremento della domanda di lavoratori già occupati. Tuttavia questa domanda non produce cambiamenti significativi del lavoro e nei requisiti professionali dei lavoratori perché le mansioni non cambiano, ma muta solo il contesto e la finalità dell'attività, aumentando di conseguenza la occupabilità di questi lavoratori. Ad esempio, i lavoratori addetti al montaggio di infissi a bassa dispersione termica, anche se svolgono mansioni che devono essere classificate come *green jobs* perché contribuiscono al risparmio energetico delle abitazioni, non comportano l'acquisizione di *green skills* aggiuntivi;
- **aggiornamento delle competenze professionali (*Green Enhanced Skills Occupations*)**. L'impatto della green economy produce un cambio significativo del lavoro e dei requisiti professionali dei lavoratori attualmente occupati, ma nell'ambito dell'aggiornamento di competenze professionali già esistenti. Queste attività possono determinare o meno un incremento dell'occupazione, ma cambiano profondamente le mansioni, le competenze, il bagaglio di conoscenze del lavoratore. Ad esempio, un elettricista che acquisisce le competenze professionali aggiuntive per installare pannelli fotovoltaici o l'architetto che ha aumentato le sue competenze e conoscenze sui materiali e sulle tecnologie per aumentare l'efficienza energetica delle costruzioni;
- **creazione di professioni verdi nuove ed emergenti (*Green New and Emerging Occupations - N&E*)**. L'impatto della green economy determina una domanda aggiuntiva per professioni con requisiti, conoscenze e competenze nuove ed esclusive. Si tratta delle professioni emergenti della green economy come il consu-

lente per il risparmio e l'efficienza energetica o il progettista di impianti FER.

O*NET classifica, oltre agli ambiti FER, efficienza energetica e mobilità sostenibile, 8 **settori della green economy**⁴² che determinano la domanda di *green jobs*, integrati anche sulla base della classificazione del COE⁴³:

1. **edifici verdi**. Il settore (spesso la classificazione propone un unico settore *Green Building and Energy Efficiency*), comprende la costruzione di nuovi edifici "verdi" progettati e costruiti integralmente per ridurre l'impatto ambientale e la sostenibilità energetica e la ristrutturazione e la riqualificazione energetica e bioclimatica degli edifici esistenti per ridurre la dispersione termica e il consumo elettrico e di gas (*retrofitting*). Le ricadute occupazionali riguardano prevalentemente figure professionali già esistenti o che si sono aggiornate per l'utilizzo delle nuove tecnologie nei comparti delle costruzioni, dell'impiantista elettrica, del riscaldamento, del raffreddamento e dei nuovi materiali. Una nuova ed emergente figura professionale è l'*energy engineer* che sviluppa le tecnologie per ridurre i consumi finali di energia nella costruzione e nella ristrutturazione degli edifici;
2. **commercio energetico**. Il settore comprende tutti i servizi finanziari dell'acquisto e della vendita di energia trattati come una *commodity* in conseguenza della liberalizzazione del mercato (per esempio l'acquisto dell'energia nel mercato elettrico⁴⁴ e i certifi-

42. A cui si aggiunge il settore agricolo con le biomasse.

43. COE -, Understanding the Green Economy in California. A community college perspective, June, 2009.

44. La liberalizzazione del mercato elettrico è stata avviata in Italia con il D. Lgs. 79/1999 che recepisce le indicazioni contenute nella direttiva comunitaria n. 92 del 1996 sulla creazione del Mercato Unico dell'energia.

cati verdi). Una parte del settore si occupa della gestione del mercato dei crediti di carbonio (*Emissions Trading – ET*⁴⁵) conseguente al Protocollo di Kyoto. Le ricadute occupazionali, ancorché modeste per quanto riguarda le nuove assunzioni, riguardano prevalentemente i settori dei servizi finanziari e le professioni *high skilled* degli analisti specializzati nel settore del commercio energetico e dei crediti;

3. **cattura e stoccaggio dell'energia e delle emissioni di CO2.** Il settore comprende le attività relative alla cattura e allo stoccaggio lontano dall'atmosfera delle emissioni di biossido carbonio prodotte dalla combustione di combustibili fossili nelle centrali elettriche per ridurre l'inquinamento ambientale, ma prevalentemente quelle connesse alle tecnologie degli impianti IGCC (ciclo combinato di gassificazione integrata) che hanno lo scopo di produrre energia elettrica, a partire da fonti fossili, con un impatto ambientale più accettabile. Poiché queste nuove tecnologie sono ancora nella fase di ricerca e di sviluppo, non sono previsti significativi incrementi occupazionali, in ogni caso concentrati nel **settore della R&S**;
4. **servizi di ricerca, progettazione e consulenza.** Il settore comprende le attività indirette create dall'indotto dalla *green economy*, come la consulenza energetica, la ricerca e i servizi finanziari e a supporto delle imprese. La ricaduta occupazionale determinata

45. Consentono lo scambio di crediti di emissione tra Paesi industrializzati e a economia in transizione; un Paese che abbia conseguito una diminuzione delle proprie emissioni di gas ad effetto serra superiore al proprio obiettivo può così cedere (ricorrendo all'ET) tali "crediti" a un Paese che, al contrario, non sia stato in grado di rispettare i propri impegni di riduzione delle emissioni di gas-serra.

dall'indotto delle tecnologie verdi è significativo ed è destinato a crescere nel tempo. Le figure professionali più richieste sono i ricercatori e gli sviluppatori di *green technology*, gli analisti finanziari, gli agenti e rappresentanti commerciali, gli **ingegneri gestionali**, i *marketing managers*, e gli specialisti in pubbliche relazioni;

5. **industria manifatturiera.** Il settore comprende le attività di produzione industriale delle tecnologie, dei materiali e degli impianti "verdi" così come della progettazione e implementazione dei processi innovativi di efficienza e di risparmio energetico nelle imprese. Le ricadute occupazionali riguardano prevalentemente le figure professionali esistenti e il loro aggiornamento per l'utilizzo delle tecnologie verdi. Le nuove figure professionali si collocano nella fascia alta degli **sviluppatori (ingegneri e chimici) di tecnologie verdi**;
6. **riciclo e riduzione dei rifiuti.** Il settore comprende le attività di riduzione, di raccolta differenziata e di riciclo dei rifiuti solidi, di depurazione delle acque e di gestione efficiente dal punto di vista energetico di questi processi attraverso i termovalorizzatori. Anche in questo settore la ricaduta occupazionale è strettamente legata all'entità degli investimenti statali e regionali per il riciclo dei rifiuti e per la depurazione delle acque. Le tecnologie in questo settore sono ormai mature e di conseguenza non si prevede la creazione di nuove figure professionali;
7. **enti pubblici e privati del settore ambientale.** Il settore comprende le attività di enti pubblici e di associazioni private che hanno come missione la prevenzione dell'inquinamento ambientale, l'applicazione delle normative di tutela ambientale e la difesa legale collettiva contro i responsabili dei disastri ambienta-

li. Sempre più spesso questi enti pubblici e non governativi hanno bisogno di essere supportati nella loro azione da ricerche economiche sui temi ambientali e, in alcuni casi, da analisi tecniche specialistiche di verifica della qualità dell'aria, dell'acqua e delle emissioni degli impianti industriali. Esprimono, di conseguenza, una domanda di figure professionali molto qualificate nel campo delle analisi economiche e delle analisi tecniche;

8. **protezione dell'ambiente.** Il settore comprende le attività relative al recupero e ripristino ambientale (bonifica dei siti contaminati o degradati e disinquinamento delle acque), alla riduzione dell'inquinamento atmosferico e degli effetti dei cambiamenti climatici. La rilevanza, anche occupazionale, di questo settore è strettamente collegata all'ampiezza delle normative nazionali e regionali a tutela della qualità dell'aria, dell'acqua e dei terreni e delle misure contro il loro inquinamento. Lo spettro delle figure professionali richieste è molto vasto perché comprende sia scienziati e ricercatori dei settori ambientali, che tecnici e operatori per la bonifica ambientale.

4.2. Occupazione legata alle FER nel quadro degli obiettivi europei

Come già osservato con l'accordo europeo del 2008, l'Italia ha concordato un target del 17% da raggiungere entro il 2020 (con un accrescimento di 11,8 punti percentuali rispetto ai livelli iniziali) rispetto alla quota di energia da FER sul consumo finale.

L'obiettivo del 17% dei consumi coperti da fonti rinnovabili appare particolarmente impegnativo per il nostro sistema economico. Già nel

Position Paper del 2007, il Governo italiano indicava il potenziale massimo teorico per le FER nella cifra di 24.5 Mtep, ossia di 3.5 Mtep inferiore agli obiettivi obbligatori successivamente fissati nel Pacchetto 20-20-20. Di questi, 9 Mtep erano riferiti alla produzione di energia elettrica da FER (ossia, 104 TWh), 9.3 Mtep erano riferiti alla produzione termica da biomassa, 4.2 Mtep andavano ascritti alla produzione da biocarburanti, 2 alla produzione termica da solare e geotermia. **Per adeguare l'obiettivo assegnatoci alle potenzialità produttive sarebbe necessario, quindi, adottare misure per ridurre i consumi tendenziali finali del 13%.**

È evidente, dunque, che in questo quadro di impegni stringenti la diffusione attesa delle energie rinnovabili potrà certamente offrire, almeno sino al 2020, **concrete opportunità di crescita industriale**, avviando nuove attività che creano posti di lavoro e promuovono la competitività dell'economia nazionale attraverso l'utilizzo ecologicamente orientato delle risorse naturali.

A questo riguardo, come recentemente rilevato da molti osservatori⁴⁶, i dati sull'occupazione nel settore delle FER sono soggetti ad un alto grado di incertezza per la **mancanza di rilevazioni statistiche sistematiche e comparabili**.

Le istituzioni nazionali e internazionali stentano ancora oggi nel definire le categorie statistiche per monitorare il fenomeno e nel tratteggiare i tratti salienti del confine che definisce il limite del settore dell'energia rinnovabile.

Il mercato delle rinnovabili è per definizione "aperto" perché raccoglie le attività dei settori di **produzione** di tecnologie rinnovabili e di pro-

46. Cfr: Lotta ai cambiamenti climatici e fonti rinnovabili: gli investimenti, le ricadute occupazionali, le nuove professionalità, IRES – Istituto Ricerche Economiche e Sociali, Rapporto di Ricerca n. 04/2010.

duzione di energia alternativa alla fossile, di **distribuzione** di prodotti tecnologici e di energia, di **gestione** e **manutenzione** di impianti presso l'utilizzatore finale.

L'occupazione del settore può, quindi, essere statisticamente "invisibile" perché si confonde con figure professionali disperse in settori affini, o che in taluni casi non sono facilmente distinguibili da quelle tradizionali.

Per l'**Europa** la stima più accurata e attendibile degli occupati nel settore delle FER è contenuta nel **Rapporto EmployRES 2009** della Commissione Europea⁴⁷. Secondo queste stime, a fine 2005 vi erano nell'UE a 27 circa **1 milione e 400 mila addetti complessivi** pari allo 0,64% dell'occupazione totale. Di questi occupati, il 43% era impiegato nella produzione di energia e negli investimenti, il 14% nella gestione e manutenzione, e il restante nel comparto dei biocarburanti.

L'occupazione si concentrava nel comparto delle **biomasse** con 640 mila addetti, nell'idroelettrico con 230 mila addetti, quindi nell'**eolico** con 180 mila, e nel **fotovoltaico** 55 mila. Con l'eccezione del biogas, le altre tecnologie risultavano impiegare ognuna più di 100 mila occupati.

Sempre lo stesso rapporto di ricerca, offre una rappresentazione dell'incidenza del settore delle FER sul prodotto e sull'**occupazione per paese UE**. All'interno di questa fotografia, **l'Italia fa parte dei Paesi europei in cui il peso è minore** - meno dello 0,5% per i due indicatori⁴⁸ - il che equivaleva ad una occupazione di circa 110 mila unità (in gran parte concentrata verso il settore della produzione di energia idroelettrica, nel

47. "The impact of renewable energy policy on economic growth and employment in the European Union – Final Report", Commissione Europea – EmployRES (2009).

48. Per fare un confronto, alcuni paesi - Spagna, Finlandia, Danimarca, Svezia e Lituania - registrano quote che superano il 2% del PIL nazionale.

Tab. 6 - Occupazione nelle attività FER in Italia - anno 2005

FER	Occupati	% sul totale
Idrico Grandi impianti	30.000	26,5
Compostaggio e biogas	26.800	23,7
Biomasse non Grid	20.600	18,2
Eolico	8.100	7,2
Biomasse Grid	6.200	5,5
Idroelettrico Piccoli impianti	5.600	5,0
Geotermia	5.000	4,4
Biocarburanti	4.300	3,8
Biogas	3.000	2,7
Fotovoltaico	2.000	1,8
Solare Termico	800	0,7
Pompe di Calore	700	0,6
Totale	113.100	100,0

Fonte: EmployRES: "The impact of renewable energy policy on economic growth and employment in the European Union – Final Report" 2009

compostaggio dei rifiuti e biogas e nella biomasse) ed un valore aggiunto di 5,6 miliardi (valore che per il 67% era da ricondurre agli investimenti in tecnologie, 26% alle attività di manutenzione e commercializzazione e 7% ai biocarburanti).

Continuando in questo esercizio di stima dell'occupazione complessiva FER, oltre alla fonte Europea, sono disponibili anche stime nazionali, tra cui merita riportare l'indagine Ires⁴⁹ che conferma il **valore di circa 100 mila unità** senza tuttavia prendere in considerazione il comparto dei grandi impianti idroelettrico, registrando quindi un incremento di circa 30 mila addetti rispetto al 2005.

Entrando nel dettaglio delle fonti energetiche, l'Ires, sulla base di dati di fonte Cnel (2009), ed ENEA (2009) e della stessa Commissione

49. "Verso la Green Economy: Lotta ai cambiamenti climatici e fonti rinnovabili: Gli Investimenti, le Ricadute Occupazionali, le Nuove Professionalità" Ires 2010.

Europea (2009) fa una valutazione complessiva dei livelli occupazionali nel comparto eolico di circa 10.000 tra addetti diretti ed indiretti⁵⁰.

Con queste cifre, come si legge nello stesso rapporto, l'Italia resta comunque piccola rispetto alle altre economie europee: il contributo nazionale all'industriale europea dell'energia eolica è infatti stimato nell'ordine dell'1-2%.

Da evidenziare che l'occupazione in questo settore si concentra nelle **regioni meridionali** e nelle **isole**, mentre nelle regioni settentrionali i valori sono molto bassi o assenti. Il motivo è da ricondursi all'assenza di capacità installata in molte regioni del Nord e, ove presente, alla limitata dimensione degli impianti dislocati sul territorio. La **Puglia** detiene il primato di produzione superando quota 27% e con la **Sicilia** totalizzano quasi il 50% di produzione eolica in Italia. La Campania e la Sardegna seguono, con quote rispettivamente del 20,4% e del 12,7%. Tra le regioni del Nord si segnalano il Trentino e la Liguria.

Per quanto riguarda il comparto solare fotovoltaico, sempre l'Ires segnalava per l'Italia poco meno di 6.000 addetti, adeguandosi alla stima della Commissione Nazionale per l'Energia solare (2008), il CNEL (2009), l'EEA (2009) e la Commissione Europea (2009). Da segnalare altre fonti come l'EPIA (European PhotoVoltaic Industry Association), secondo la quale gli addetti diretti sarebbero stati, nel 2007 in Italia, meno di 2.000.

Al di là delle dimensioni, va segnalato come tutti gli osservatori indichino nel fotovoltaico il comparto delle FER caratterizzato da un maggiore potenziale di espansione, visto che al basso numero di addetti corrisponde anche una bassa quota di produzione solare. Il nostro Paese co-

50. Fonte: Nomisma Energia (dato riportato in "Panorama" del 19/2/2009, pag. 115). L'Associazione Nazionale Energie del Vento (ANEV), stimava 3.500 addetti diretti e altri 10.000 tra indiretti e indotto.

pre infatti meno del 3% della produzione dell'Unione Europea a 15 Paesi (193 GWh contro 6899 GWh). Infine, merita evidenziare che in questo comparto, la distribuzione regionale dell'occupazione si capovolge rispetto all'eolico, trainato da un produzione che, fatta eccezione per la Puglia che si attesta al primo posto con il 12,3% del totale nazionale e della Sicilia con il 5,5%, è maggiormente presente nel Centro nord (Lombardia 10,5%, Trentino 10%, Emilia Romagna 9,1%, Umbria 5,3%, Marche 5,1%).

Il terzo grande settore riconosciuto peraltro come maggiormente in espansione è rappresentato dalla **biomasse** che in Italia occupano circa **25.000 addetti tra diretti e indiretti**.

Secondo i dati del GSE (2009), nella distribuzione regionale della produzione da biomasse e bioliquidi nell'Italia settentrionale primeggia l'Emilia Romagna con il 13,3% del totale nazionale e nelle regioni meridionali la Calabria e la Puglia, con rispettivamente il 26,4% ed il 24,8. Un utilizzo è presente anche in Umbria con il 3,7 % e Sardegna 4,7%.

La già citata Indagine Ires, oltre ai tre settori fin qui descritti, evidenzia anche il geotermico, il solare termico, il mini idrico (escludendo quindi i grandi impianti) e le altre forme minori di produzione di energia da FER che impiegano, tra diretti e indiretti, almeno 50 mila lavoratori.

Infine, sempre sul fronte occupazionale, dopo questa rassegna dei principali dati sulla situazione attuale, a completamento di questo paragrafo, un esercizio rilevante ed utile ai fini della nostra indagine è certamente quello della **stima delle prospettive occupazionali in ambito FER al 2020 in Italia**.

Su questo fronte, tutte le indagini sembrano essere concordi nel concludere che il raggiungimento degli obiettivi obbligatori fissati nel *cosiddetto pacchetto clima-energia 20-20-20*, contenuto nella **Direttiva 2009/28/CE** resta, allo stato attuale, di difficile realizzazione, soprattutto in uno scenario di deciso ridimensionamento degli incentivi governativi.

Fermi restando i vincoli degli incentivi, tutti gli studi realizzati sia da osservatori italiani che internazionali evidenziano, in ogni caso, interessanti possibilità di sviluppo occupazionale in ambiti di produzione delle energie rinnovabili.

Precisamente, secondo le indagini disponibili, lo spostamento dell'economia verso le tecnologie rinnovabili influenza l'occupazione del settore in almeno quattro modi.

In primo luogo, lo sviluppo dei nuovi settori comporta la **creazione di nuove professionalità**, come l'installatore di pannelli fotovoltaici oppure operai specializzati nel montaggio di strumentazioni per il controllo dell'inquinamento.

In secondo luogo, **alcune tipologie di lavoro vengono sostituite da nuove figure professionali** a seguito dello spostamento della produzione dalle tecnologie tradizionali fossili verso quelle rinnovabili.

Inoltre, **alcune attività lavorative di base tendono a scomparire senza essere sostituite da operazioni alternative**, come nel caso dell'eliminazione di operazioni di stoccaggio del petrolio per la produzione di energia elettrica.

Infine, molte figure professionali oggi esistenti (come elettricisti, fabbri oppure manovali) vengono semplicemente trasformate e adattate alle nuove qualifiche richieste dalle tecnologie e dai metodi di lavoro compatibili con le produzioni verdi e rinnovabili.

All'interno di questo schema, nonostante il possibile effetto spiazzamento, tutti gli studi benché con valori diversi, propongono una prospettiva in cui saldi occupazionali saranno positivi: lo studio EmployRES dell'unione Europea indica come saldi netti occupazionali tra 67.500 e 97.500 unità totali.

Nell'ipotesi di massimo impatto alcune fonti, come riportato in tabella⁵¹, evidenziano come l'occupazione italiana lorda nel settore delle rinnovabili possa arrivare al 2020 anche a 250.000 unità, con una predominanza delle biomasse, del fotovoltaico e dell'eolico.

Va però sottolineato come evidenzia la stessa analisi della **Bocconi** (IEFE), realizzata con GSE (Gestore Servizi Elettrici)⁵² che oltre allo scenario di maggiori benefici possono prodursi ulteriori possibili risultati in funzione della prevalenza o meno dell'importazione di tecnologie rinnovabili dall'estero. L'introduzione di questo fattore determina un possibile stima di una ipotesi conservativa di 100.000 posti di lavoro, mentre considerando anche solo un parziale sviluppo interno di tecnologie rinnovabili, il numero di occupati raggiungerebbe comunque le 150.000 unità.

Mantenendo lo scenario più favorevole e quindi il dato previsivo di 250 mila occupati complessivi dello studio GSE-IEFE-Bocconi sulla base delle valutazioni sulle specializzazioni produttive delle imprese italiane nelle diverse tecnologie di produzione di energia elettrica dalle FER, IEFE ha valutato le ricadute industriali e occupazionali al 2020 delle FER, stimando oltre al fatturato anche gli occupati che saranno realizzati in Italia e all'estero, nel secondo caso a causa soprattutto dell'importazione di impianti.

Secondo questa ricostruzione **l'eolico al 2020 rappresenterà il settore a maggiore impatto occupazionale con 77,5 mila addetti**. Il dato appare confermato anche da stime dell'ANEV (Associazione Nazionale Energia del Vento)⁵³ che prevedono valori abbastanza vicini con 66.000

51. CNEL-ISSI-CLES (2009) e GSE-IEFE (2009).

52. Vedere GSE - Bocconi - IEFE.

53. ANEV, "Il potenziale eolico italiano e i suoi possibili risvolti occupazionali al 2020", dicembre 2008.

Tab. 7 - Stima occupazione potenziale in Italia al 2020 per comparto energetico - secondo i principali osservatori

	EmployRES	NEMESIS	ASTRA	Cnel Issi	GSE IEFE
Eolico	32.000	-	-	24.200	77.500
Fotovoltaico	35.000	-	-	69.700	47.500
Biomasse	91.000	-	-	-	100.000
Complessiva	210.000	175.000*	145.000*	250.000	250.000

* Stima Centro Studi Cni - Ares 2.0 sulla base dei saldi netti al 2020

Fonte: elaborazioni Ares 2.0 su fonti diverse

occupati nel settore tra occupazione diretta (19.000) e indiretta (47.000), concentrata soprattutto nelle regioni meridionali (Puglia, Campania, Sicilia e Sardegna). Dopo l'eolico le **biomasse** raccoglieranno il maggior numero di occupati con 65 mila addetti seguite dal **solare** che tra **fotovoltaico** e **termoelettrico** comprenderà 47.500 e dal **biogas** con circa 25.000 e quindi dai settori minori come RSU e Geotermia.

Le prospettive occupazionali (scenario vincolato delle politiche UE VINCO 1 e 2) ottimistiche con un potenziale occupazionale di 250 mila unità lavorative nel 2020, presuppongono non solo un forte sostegno pubblico attraverso gli incentivi (100 miliardi di euro d'investimento nelle tecnologie rinnovabili nel settore elettrico, con un valore medio annuo di circa 8 miliardi) ma anche una forte crescita di competitività dell'industria italiana.

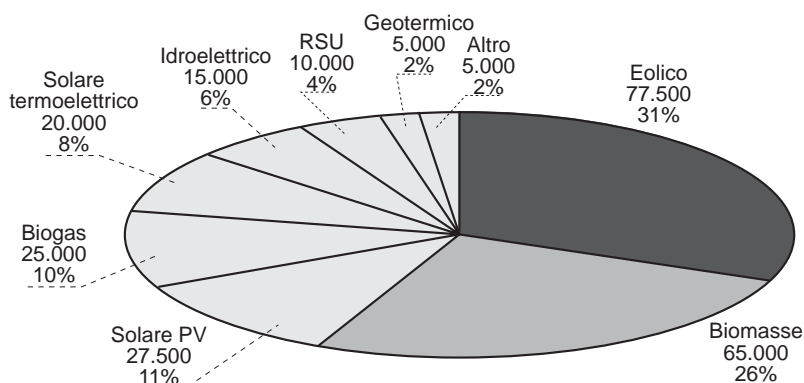
Nello scenario di massimo sfruttamento delle opportunità, si ipotizza perciò che l'Italia possa arrivare a coprire una quota maggioritaria di mercato con produzione nazionale attraverso un recupero del ruolo di leadership tecnologica che passa necessariamente per un riposizionamento delle imprese verso le nuove tecnologie rinnovabili, unitamente a processi di entrata in altri settori (elettronica, meccanica, automazione).

L'impatto occupazionale del pacchetto clima-energia dipenderà, quindi, oltre che da politiche di incentivo degli investimenti in fonti alternative o nell'acquisto di sistemi FER o di beni a minor impatto, anche dagli indirizzi produttivi che l'industria di settore riuscirà a perseguire sviluppando, accanto alle attività a valle della filiera riguardanti la distribuzione, l'installazione e la manutenzione degli impianti, anche un chiaro indirizzo tecnologico in grado di affrancare il più possibile il Paese dalle importazioni tecnologiche dall'estero.

4.3. Il ruolo degli ingegneri: un primo esercizio di stima dell'impatto occupazionale e dei profili professionali nei settori FER

Il peso degli ingegneri, all'interno della più generali previsioni occupazionali risentirà necessariamente del modello produttivo verso cui si indirizzerà, nel corso degli anni, il sistema delle imprese FER nonché dal-

Fig. 13 - Prospettive occupazionali in Italia da Fonti Energetiche Rinnovabili (FER) al 2020



Fonte: elaborazione Centro Studi Cni - Ares 2.0 su dati GSE - Iefe 2009

le ipotesi circa il livello della catena del valore, per ciascuna tecnologia, su cui si potrà collocare l'industria italiana.

Nello schema che segue⁵⁴, che rappresenta le fasi elementari del processo di produzione dell'output nella generalità dei settori della *green economy*, si sintetizza la distribuzione dei livelli di qualifica dei profili di competenze, dalla fase di ricerca e sviluppo di un prodotto o servizio della Filiera - che sia un impianto eolico o una tecnologia di efficienza energetica - fino alla fase finale di manutenzione.

Dallo schema risulta evidente che, più le imprese italiane saranno in grado di posizionarsi sulla parte alta della filiera produttiva, maggiore sarà il ruolo e il peso occupazionale delle alte qualifiche, tra cui gli ingegneri ricoprono un ruolo di primaria importanza.

Nel caso per esempio dell'**eolico**, le fasi della ricerca e sviluppo dei rotori, della loro produzione, della progettazione e commercializzazione dell'impianto di generazione elettrica, della gestione delle procedure amministrative e del finanziamento del progetto manifestano una domanda di figure professionali *high skilled*, mentre nelle fasi dell'installazione dell'impianto, della sua gestione e manutenzione la domanda è prevalentemente di figure professionali *medium o low skilled*.

Ovviamente, l'analisi e la stima della domanda di green jobs ingegneristici in Italia ed i conseguenti fabbisogni formativi (*green skill*) dovrà tenere conto di queste considerazioni e prevedere, per esempio nel caso dell'eolico, che le figure professionali richieste vanno dal progettista dell'impianto, all'esperto di gestione delle complesse procedure autorizzative per la realizzazione di campi eolici di produzione di energia elettrica, fino all'installazione e manutenzione dell'impianto, mentre la domanda di profili professionali connessi alla parte più consistente del valore del-

54. Ires 2010.

l'investimento (circa il 75%) che comprende la ricerca, la progettazione e produzione dell'impianto fisso non è al centro delle richieste di addetti in Italia.

Lo stesso vale per il **solare fotovoltaico**, dove si registra una presenza italiana, anche nella fase di ricerca e di produzione ma solo in settori di nicchia: per esempio l'integrazione dei pannelli fotovoltaici nei moduli ceramici per la copertura esterna degli edifici oppure la ricerca relativa al fotovoltaico a film sottile di seconda generazione⁵⁵.

Per rendersi conto di quanto incida la domanda di competenze avanzate di tipo ingegneristico in relazione alle fasi produttive si può far riferimento anche agli studi del **Department of Energy del Governo USA** sul titolo di studio connesso ai profili richiesti per le diverse attività in ambito energetico solare.

Attraverso questa fonte emerge che i profili professionali che presuppongono un livello di istruzione universitario (in studi ingegneristici) minimo triennale si concentrano soprattutto tra progettisti di sistemi fotovoltaici (il 46% dei profili presuppongono un Bachelor), mentre, all'opposto, per l'attività di installatore, il livello universitario elevato è richiesto solo nel 2% dei casi, prevalendo di gran lunga (57% dei casi) la sola esperienza lavorativa.

È evidente, dunque, che gli effetti occupazionali sul sistema degli ingegneri assumeranno caratteristiche differenti in ragione dei profili produttivi prevalenti adottati in ciascun ambito del comparto FER e cresceranno al crescere del peso delle attività di progettazione e realizzazione di componenti e sistemi.

55. IPI, Efficienza Energetica per la competitività e lo sviluppo sostenibile – Piano del Progetto di Innovazione industriale, Responsabile di progetto Pasquale Pistorio, 2008.

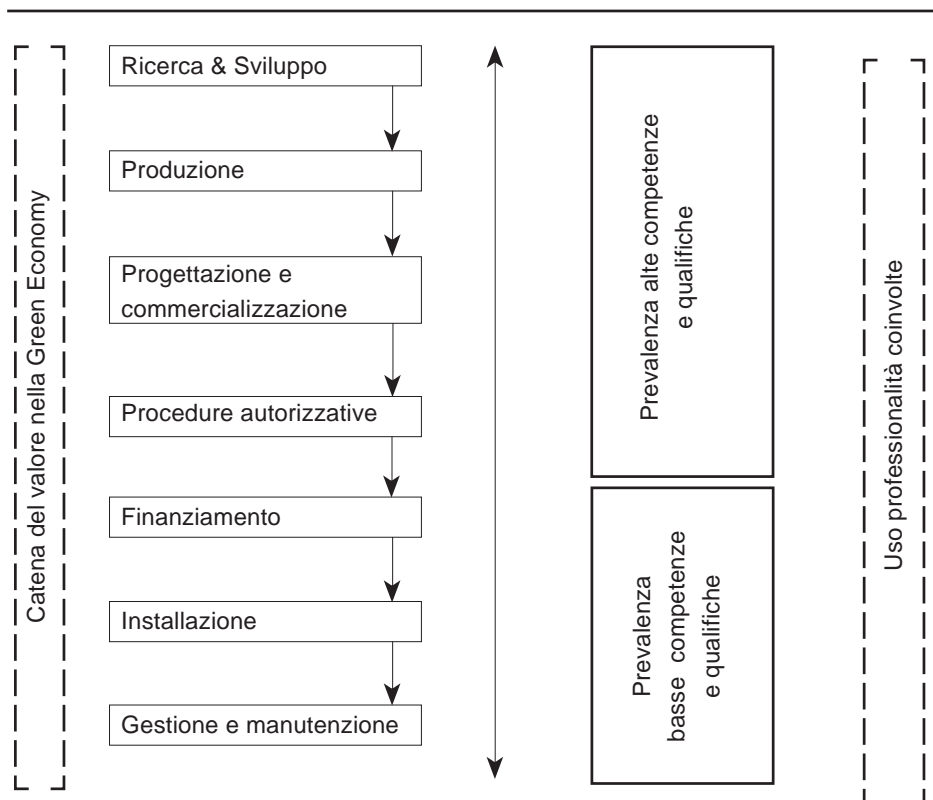
Fatte queste premesse, ed a fronte delle dinamiche occupazionali sin qui disponibili, è stato possibile stimare il peso delle professioni ingegneristiche sull'occupazione prevista nei settori FER prendendo a riferimento l'incidenza attuale degli ingegneri sul totale degli occupati, utilizzando i dati registrati nel settore della produzione e distribuzione di energia elettrica dalla **Rilevazione Continua delle Forze di Lavoro ISTAT** riferita alla media 2010.

Con questo approccio e sulla base dei Microdati ISTAT è possibile evidenziare un intervallo potenziale di domanda di ingegneri nel settore **utilizzando come valore minimo il 4% ovvero il peso degli ingegneri sul totale degli occupati nelle industrie della produzione di energia, e come valore massimo l'8 %** che rappresenta il valore mediano tra l'incidenza attuale dei tecnici diplomati sul totale dell'occupazione del settore della produzione e distribuzione di energia e l'incidenza dei laureati in ingegneria ipotizzando quindi un incremento della incidenza degli ingegneri a partire da una trasformazione di parte domanda di tecnici diplomati in domanda di laureati in ingegneria.

L'intervallo consente di stimare per ognuno dei comparti FER il potenziale campo di variazione della domanda rispetto al quale sono indicati i possibili valori occupazionali che riguardano gli ingegneri complessivi al 2020. La tabella successiva restituisce quindi un *range* di possibili domande potenziali di ingegneri per ciascun comparto FER.

Vale la pena osservare come, stanti le ipotesi iniziali che vedrebbero la massima occupazione nel caso di pieno controllo dell'intera filiera produttiva presso imprese operanti in Italia, questa stessa circostanza implicherebbe anche una **crescita della componente di Ricerca & Sviluppo e Progettazione per ciascun comparto delle imprese attive in Italia**, col risultato di spostare la domanda di ingegneri più verso l'ipotesi massima che verso l'ipotesi minima.

Fig. 14 -Distribuzione professionalità lungo la Catena del Valore della Filiera FER e dell'efficienza energetica

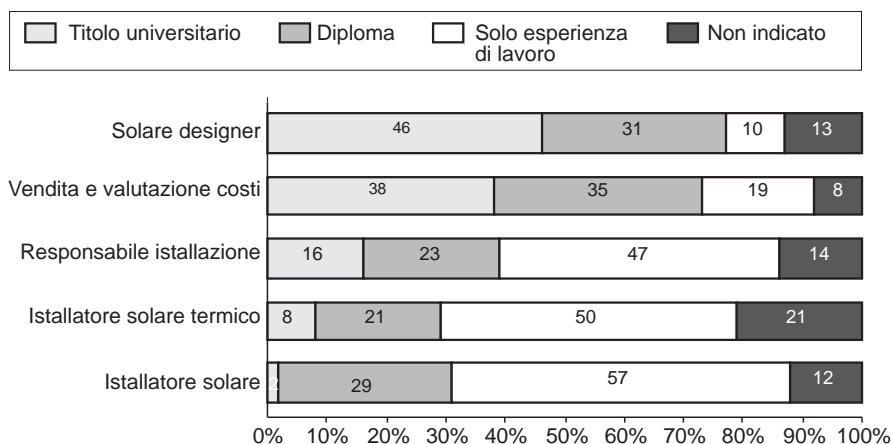


Fonte: elaborazione Centro Studi Cni - Ares 2.0 su studio Ires

Sulla domanda aggiuntiva di ingegneri potrebbe poi pesare anche un ampliamento delle competenze richieste a figure tecniche alle quali sino ad oggi bastava il possesso del solo diploma di scuola superiore.

Diversa è, invece, la situazione in altri settori della *green economy* nei quali la presenza del sistema di ricerca e di produzione italiano riguarda tutte le fasi del processo: **trasporti, efficienza e risparmio energetico, materiali per l'isolamento edifici costruzione e ristrutturazione di edifici verdi (bioedilizia) e reti elettriche intelligenti.**

Fig. 15 - Titolo di studio richiesto per i profili professionali in ambito energetico solare (USA 2010)



Fonte: Dea USA – California Centers of Excellence

Tab. 8 - Range di domanda potenziale di ingegneri per ciascun comparto FER

	Occupati totali scenario condiviso più favorevole	Incremento "naturale" ingegneri	Incremento ingegneri Ipotesi massima
Biogas	25.000	1.000	2.000
Geotermia	5.000	200	400
Solare termico	20.000	800	1.600
Biomasse	65.000	2.600	5.200
Idroelettrico	15.000	600	1.200
Eolico	77.500	3.080	6.160
Solare PV	27.500	1.100	2.200
Rsu	10.000	400	800
Altro	5.000	200	400
Totale	25.0000	9.980	19.460

Fonte: elaborazioni Centro Studi Cni – Ares 2.0 su dati Istat e Gse Iefe

In questo esercizio di approfondimento sugli ingegneri un contributo importante è certamente anche quello mirato ad analizzare la green economy rispetto alle professioni emergenti.

A questo riguardo, partendo dalle **54 figure professionali** nelle energie rinnovabili individuate da una recente ricerca dell'IRES^{56 57}, si è provveduto a riclassificare i profili emergenti nei nuovi comparti FER in funzione della capacità di attrarre competenze ingegneristiche, individuando in questo modo **23 nuove professioni** per gli ingegneri laureati.

Inoltre, l'analisi è stata integrata, evidenziando quelle professionalità tecniche, rispetto alle quali era tradizionalmente previsto al massimo il diploma come titolo di studio, rispetto alle quali il salto tecnologico e la competizione crescente tenderebbero però a spingere verso titoli di studio universitari con laurea in Ingegneria (in questo ambito sono stati individuati altri 8 diversi profili professionali)

Infine, entrando più nel dettaglio, in relazione ai 31 profili di tipo **ingegneristico nelle FER**, è stata sviluppata una scheda in cui ad ogni professione emergente viene associata una o più occupazioni tradizionali codificate secondo la "**Nomenclatura e classificazione delle unità professionali ISFOL**", in maniera da mettere in luce i possibili collegamenti tra le nuove occupazioni verdi e quelle tradizionali che potrebbero essere riqualificate.

56. IRES, Lotta ai cambiamenti climatici e fonti rinnovabili: Gli Investimenti, le Ricadute Occupazionali, le Nuove Professionalità, 2010.

57. L'IRES propone, anche le matrici descrittive delle professioni emergenti nelle FER che contengono il Profilo Sintetico, la formazione scolastica e professionale e settoriale richiesta, l'esperienza professionale pregressa e i contesti occupazionali. A ciascuna professione emergente sono associate le figure professionali tradizionali collegate (Classificazione ISFOL) e che dovrebbero essere riqualificate.

Tavola 4 - Nuovi profili ingegneristici in ambito FER per settore

Biomasse

Ingegnere civile esperto di sistemi in ambito agricolo ed approvvigionamento agricolo
Installatore dell'impianto LGE
Responsabile del funzionamento, ingegneria, manutenzione degli impianti a biomassa
Energy manager esperto in biomasse
Chimico ambientale
Intermediario nel campo delle biomasse

Altre professioni tecnico – Ingegneristiche che valorizzano la laurea

Operatore del sistema di accumulo dei gas
Responsabile accumulo, separazione e selezione della biomassa
Tecnico dei sistemi di accumulo del gas del biometanolo

Eolico

Ingegnere elettrico delle turbine eoliche
Designer del parco eolico
Capoprogetto di centrali di energia eolica
Designer di impianti eolici
Manager gestionale del settore eolico per le applicazioni commerciali

Altre professioni tecnico – Ingegneristiche che valorizzano la laurea

Tecnico del settore eolico

Solare

Ingegnere dell'energia Solare
Ingegnere gestionale
Ingegnere dei sistemi di produzione dei sistemi di energia fotovoltaica
Ingegnere installatore di piccoli impianti di energia solare
Ricercatore di laboratorio in ambito di energia fotovoltaica
Designer dei sistemi fotovoltaici
Designer delle celle solari

Altre professioni tecnico – Ingegneristiche che valorizzano la laurea

Ricercatore di laboratorio in ambito di energia fotovoltaica
Tecnico specializzato nella costruzione e testing delle cellule fotovoltaiche
Tecnico manifatturiero scaldabagni solari
Eletttricista specializzato nell'installazione sistemi fotovoltaici residenziali

Trasversali

Manager in energie rinnovabili
Esperto in programmazione delle energie rinnovabili
Esperto in progettazione delle energie rinnovabili
Manager della programmazione energetica
Ingegnere della smart grid

Fonte: elaborazioni Centro Studi Cni – Ares 2.0 su dati Ires

Come risulta evidente dalla sintetica descrizione delle figure professionali presentate nella scheda, gran parte dei profili ingegneristici tendono ad “annidarsi” in alcuni precisi punti della catena del valore (come le fasi di progettazione e di installazione).

Per esempio, nel caso del fotovoltaico, è sicuramente ben presente nella fase della catena del valore della progettazione la “nuova figura professionale” del **Progettista di impianti fotovoltaici**. Si tratta di una figura che, partendo essenzialmente da una base di tipo ingegneristico, acquisisce nuove capacità relative all’applicazione delle nuove tecnologie delle fonti rinnovabili e all’utilizzo dei software.

In effetti, come è noto, **la filiera italiana delle rinnovabili**, fatti salvi alcuni settori di nicchia (come le rinnovabili termiche) **mostra un sviluppo non ancora del tutto maturo**, testimoniato dalla già sottolineata forte dipendenza del nostro Paese dall’importazione estera delle tecnologie FER.

Attualmente non vi sono neppure indicatori che possano segnalare una crescita e addirittura una leadership delle imprese italiane nel settore delle FER, saldamente presidiato da aziende estere, se non per il settore idroelettrico, dove però è prevista una modesta espansione dello 0,7% annuo, e in quello del trattamento dei rifiuti, anche grazie alla presenza d’imprese a capitale pubblico.

Tuttavia, **l’attività manifatturiera sta cominciando a muovere i suoi primi passi**, così come stanno iniziando a svilupparsi maggiormente alcune altre unità della catena del valore delle rinnovabili, come quella della **manutenzione**. Per quanto concerne quest’ultima, per il **fotovoltaico** cominciano ad esserci anche in Italia delle società di servizio, già molto diffuse in paesi come la Germania.

È poi possibile ipotizzare un crescita futura di queste attività - e del numero di personale impiegato in esse - dato dall’invecchiamento nel tempo

degli impianti installati che, avendo cominciato a diffondersi solo da pochi anni, sono ancora troppo nuovi per aver bisogno della manutenzione.

Nel comparto dell'**eolico** quella della gestione del funzionamento e manutenzione è una delle fasi della catena del valore maggiormente sviluppata, anche in termini occupazionali, insieme a quella delle installazioni; riguardo a queste ultime, infatti, l'installazione del troncone della struttura, del tubolare di sostegno e della navicella nella parte in alto, sono attività che possono presentare una certa complessità, per cui ci sono tecnici che si sono formati specificatamente per svolgerle.

Il discorso relativo alla manifattura in alcuni settori sta diventando una realtà, in particolare in quello del fotovoltaico e delle biomasse.

Più precisamente, nel caso delle **biomasse** (caldaie che bruciano biomassa, gassificatori che gassificano biomassa) ci sono ormai diverse aziende, anche in Italia, di tipo tradizionale che poi si sono specializzate in questo.

Si può quindi dire che esiste già un tessuto produttivo all'interno del quale si individuano figure professionali che operano in questo campo. Rispetto agli altri comparti, quello delle biomasse è piuttosto complesso considerando l'esigenza di distinguere tra una filiera "a monte", relativa alla fornitura delle biomasse, e una "a valle"; inoltre, una delle principali differenze rispetto all'eolico e al solare è che nel settore delle biomasse ci deve essere un approvvigionamento continuo (in questo senso c'è una maggiore similitudine con il petrolio), in quanto deve essere garantita sempre la stessa quantità e qualità della produzione.

Gli ingegneri meccanici, ingegneri chimici, ingegneri elettronici, ed elettrotecnici si posizionano soprattutto nella parte della filiera "a valle" dove vengono coinvolti nella parte della progettazione e anche in quella della gestione a partire dalla figura di tecnico esperto responsabile degli impianti comprendendo anche i gestori che devono far funzionare gli impianti.

In realtà, considerando che si tratta di piccoli impianti accade che le attività siano anche piuttosto orizzontali e che una figura debba essere in grado di svolgere più funzioni. Per alcuni profili è evidente la forte necessità di aggiornamento perché nel settore dell'**elettronica** e del **software** gli avanzamenti tecnologici sono all'ordine del giorno. Infatti, figure che attualmente si trovano ancora poco sono quelle adibite alla parte della strumentazione di controllo, sia di tipo hardware che di tipo software.

L'analisi trasversale condotta sui vari settori delle FER mette indirettamente in luce la **mancanza di riferimenti specifici alla fase della catena del valore Ricerca e Sviluppo**.

Con l'eccezione della geotermia (l'unico caso, nelle rinnovabili, in cui l'Italia è leader della tecnologia), e del settore solare termico, per il resto dei comparti delle energie verdi **il nostro Paese mostra delle carenze nell'attività di ricerca**.

Quello che emerge dagli studi sulle FER è la **mancanza di coordinamento tra le attività di ricerca e sviluppo**, che vengono condotte, talvolta anche con punte di eccellenza, da parte di università o istituti specializzati, ma che restano spesso "scollegate".

Un altro punto su cui riflettere è quello della **formazione**. Il problema di fondo non è tanto l'assenza di programmi formativi, quanto, più che altro, la **scarsa diversificazione tematica dell'offerta**, per cui si assiste ad una "inflazione" di corsi per formare alcune figure, per esempio quelle relative alla progettazione e all'installazione di impianti fotovoltaici, mentre restano scoperti altri profili.

C'è infine da considerare che molta formazione tende a farsi direttamente sul campo, durante lo svolgimento quotidiano del lavoro; sarebbe perciò utile poter certificare anche queste forme di apprendimento da esperienza e la molta formazione a livello informale che avviene nelle imprese.

In sintesi, è possibile concludere che lo sviluppo di processi formativi nel campo delle energie rinnovabili è fondamentale sia per garantire l'acquisizione di una nuova professionalità verde in questo settore sia per puntare alla riqualificazione, la specializzazione e l'aggiornamento delle professionalità già acquisite.

A tal fine è necessario uno sforzo di coordinamento degli interventi formativi in modo funzionale alle politiche atte a promuovere lo sviluppo delle fonti rinnovabili e allo scambio tra istruzione e mercato del lavoro e tra sistema formativo e mondo produttivo. In tal senso è importante **conoscere il *mismatch* esistente tra le competenze offerte dalla forza lavoro e quelle richieste in un settore fortemente in crescita come quello delle rinnovabili.**

Tavola 5 - Nuovi profili ingegneristici nel settore delle FER (dettaglio)

Tecnologia	Profilo e titoli	Professione tassonomia Istat
BIOMASSE BIOGAS		
Ingegnere civile esperto di sistemi in ambito agricolo ed approvvigionamento idrico	<p>Profilo: Progetta aziende agricole, si occupa di irrigazione e approvvigionamento idrico</p> <p>Formazione: Laurea in Ingegneria Civile laurea in Ingegneria Chimica</p> <p>Esperienza: elevata, almeno 5 anni nella progettazione costruzione su sistemi agricoli in larga scala</p>	<p>2.2.1 Ingegneri Civili</p> <p>2.2.1.9.2 Ingegneri industriali e gestionali</p> <p>2.2.15.1 Ingegneri chimici</p>
Operatore del sistema di accumulo dei gas	<p>Profilo Sintetico: responsabile del funzionamento ordinario, manutenzione, riparazione ed estrazione del gas dallo smaltimento dei rifiuti</p> <p>Formazione minima: diploma istituto tecnico professionale, praticantato</p>	<p>6.2.3 Meccanici artigianali, montatori, riparatori e manutentori di macchine fisse mobili.</p>

segue

Segue **Tavola 5 - Nuovi profili ingegneristici nel settore delle FER (dettaglio)**

Tecnologia	Profilo e titoli	Professione tassonomia Istat
BIOMASSE BIOGAS		
<i>Operatore del sistema di accumulo dei gas</i>	<p>Formazione settoriale: formazione universitaria in chimica - laurea in Ingegneria Chimica.</p> <p>Esperienza professionale pregressa: richiesta esperienza di almeno 3 anni nell'utilizzo di strumenti e nel controllo dei sistemi elettrici e meccanici</p> <p>Contesti occupazionali: consulenza, impianti di gas dei rifiuti</p>	
Installatore dell'impianto LGE (Landfill gas to Energy)	<p>Profilo Sintetico: progetta, costruisce, aziona e/o cura la manutenzione del sistema che trasporta il gas dallo smaltimento dei rifiuti (landfill) alle strutture energetiche per la produzione di combustibile per veicoli</p> <p>Formazione minima: laurea in ingegneria chimica</p> <p>Formazione settoriale: master di settore</p> <p>Esperienza professionale pregressa: richiesta esperienza lavorativa nel settore</p> <p>Contesti occupazionali: aziende private, strutture pubbliche, Impianti energetici</p>	2.2.15.1 Ingegneri chimici
Responsabile accumulo, separazione e selezione della biomassa	<p>Profilo Sintetico: raccoglie, trasporta, seleziona e tratta i rifiuti da biomassa per la distribuzione alle attrezzature a biomassa</p> <p>Formazione minima: diploma istituto tecnico professionale</p> <p>Formazione settoriale: formazione universitaria</p> <p>Esperienza professionale pregressa: Non richiesta</p> <p>Contesti occupazionali: aziende private, strutture pubbliche, impianti energetici</p>	3.1.2 Tecnici scienze ingegneristiche 2.2.1.5.1 Ingegneri chimici

segue

Segue **Tavola 5 - Nuovi profili ingegneristici nel settore delle FER (dettaglio)**

Tecnologia	Profilo e titoli	Professione tassonomia Istat
BIOMASSE BIOGAS		
Responsabile del funzionamento, ingegneria, manutenzione degli impianti a biomassa	<p>Profilo Sintetico: progetta, costruisce, aziona e/o cura la manutenzione degli impianti che generano l'elettricità dalla combustione della biomassa</p> <p>Formazione minima: laurea in ingegneria</p> <p>Formazione settoriale: master di settore</p> <p>Esperienza professionale pregressa: richiesta esperienza nel settore</p> <p>Contesti occupazionali: aziende private, strutture pubbliche, impianti energetici</p>	2.2.1 Ingegneri
Tecnico dei sistemi di accumulo del gas del biometanolo	<p>Profilo Sintetico: responsabile del funzionamento ordinario, manutenzione, riparazione del dispositivo o dell'apparecchiatura a biometanolo da residui animali</p> <p>Formazione minima: diploma istituto tecnico professionale, praticantato</p> <p>Formazione settoriale: formazione universitaria in chimica</p> <p>Esperienza professionale pregressa: richiesta esperienza di almeno 3 anni nell'utilizzo di strumenti e nel controllo dei sistemi elettrici e meccanici</p> <p>Contesti occupazionali: consulenza, in agricoltura, aziende</p>	3.1.2 Tecnici scienze ingegneristiche
Energy manager esperto in biomasse	<p>Profilo Sintetico: esperto nel mercato delle energie rinnovabili e delle biomasse. Ha specifiche competenze inerenti la normativa, gli aspetti tecnico procedurali per l'installazione e l'analisi di qualità degli impianti, di analisi finanziaria e gestione del rischio di credito volti alla valutazione degli aspetti economici e al finanziamento di progetti energetici.</p>	<p>2.5.1 Specialisti delle scienze gestionali commerciali e bancarie</p> <p>2.5.1.5.2 Specialisti commercializzazione di beni e servizi</p>

segue

Segue **Tavola 5 - Nuovi profili ingegneristici nel settore delle FER (dettaglio)**

Tecnologia	Profilo e titoli	Professione tassonomia Istat
BIOMASSE BIOGAS		
<i>Energy manager esperto in biomasse</i>	<p>Formazione minima: Laurea in discipline tecnico-scientifiche</p> <p>Esperienza professionale pregressa: in materia di servizi bancari e finanziamenti nazionali e comunitari.</p> <p>Contesti occupazionali: Aziende private, settore finanziario</p>	2.5.1.5.3 Analisti di mercato
Chimico ambientale	<p>Profilo Sintetico: ha specifiche competenze nei campi della tecnologia ambientale e della chimica analitica, si occupa del controllo di qualità e ambientale, dei processi di trattamento ed eliminazione delle scorie, del trasporto e manipolazione di prodotti potenzialmente pericolosi</p> <p>Formazione minima: laurea in chimica/ingegneria chimica</p> <p>Formazione settoriale: master di settore</p> <p>Esperienza professionale pregressa: Non richiesta</p> <p>Contesti occupazionali: aziende private, strutture pubbliche, impianti Energetici</p>	2.2.1.5.1 Ingegneri chimici
Intermediario nel campo delle biomasse	<p>Profilo Sintetico: Esperto del territorio, cura i rapporti tra le aziende produttrici di impianti, dispositivi o apparecchiature, prodotti nel campo delle biomasse e l'acquirente</p> <p>Formazione settoriale: Laurea in discipline tecnico-scientifiche, laurea in discipline economico-giuridiche e corsi di formazione post-diploma</p> <p>Esperienza professionale pregressa: esperienza nel settore, conoscenza del territorio nel quale si opera e competenze in materia di ambiente ed energie rinnovabili</p> <p>Contesti occupazionali: Libero professionista, aziende private</p>	<p>3.3.4.2 Agenti di commercio</p> <p>3.3.4.3 Agenti concessionari</p> <p>3.3.4.6 Rappresentanti di commercio</p> <p>5.1.2.5.1 Agente promotore delle Vendite</p>

segue

Segue **Tavola 5 - Nuovi profili ingegneristici nel settore delle FER (dettaglio)**

Tecnologia	Profilo e titoli	Professione tassonomia Istat
EOLICO		
Ingegnere elettrico delle turbine eoliche	Capo progetto sviluppatore e collaudatore delle componenti elettriche delle turbine eoliche Formazione minima: laurea in ingegneria elettrica, ingegneria elettrotecnica Formazione settoriale: specializzazione Esperienza minimo 5 anni	2.2.1.3. Ingegneri elettrotecnici 2.2.1.4.1 Ingegneri elettronici
Designer del parco eolico	Profilo: Progetta e sviluppa il parco eolico e in particolare i sistemi collettori della fattoria del vento: predispone e sviluppa le specifiche del sito Formazione minima: laurea in ingegneria elettrica, ingegneria elettrotecnica, ingegneria dell'energia, ingegneria delle fonti rinnovabili Formazione aggiuntiva: specializzazione Esperienza pregressa: minimo 5 anni distribuzione energia elettrica. Contesto occupazionale: Aziende private – Impianti energetici	2.2.1.3. Ingegneri elettrotecnici 2.2.1.4.1 Ingegneri elettronici
Capoprogetto di centrali di energia eolica	Responsabile della supervisione di tutte le funzioni e attività dell'impianto eolico, dai settori dell'ingegneria elettrica alla selezione della turbina ed al suo approvvigionamento, dalla generazione del reddito al budgeting ed al management. Responsabile iter autorizzativo Formazione minima: Laurea in Ingegneria meccanica, Ingegneria elettrotecnica, ingegneria elettrica, ingegneria gestionale Master Esperienza: 5/10 anni nella progettazione manutenzione e operazioni connesse dentro impianti energetici.	2.2.1.1 Ingegneri meccanici 2.2.1.3. Ingegneri elettrotecnici 2.2.1.4.1 Ingegneri elettronici

segue

Segue **Tavola 5 - Nuovi profili ingegneristici nel settore delle FER (dettaglio)**

Tecnologia	Profilo e titoli	Professione tassonomia Istat
EOLICO		
Designer di impianti eolici	Disegna impianti eolici per siti ad alto impatto ambientale o paesaggistico Formazione minima: laurea in Ingegneria Esperienza: richiesta	2.2.1.4.1 Ingegneri elettronici
Manager gestionale del settore eolico per le applicazioni commerciali	Responsabile della direzione del sito Formazione minima: Laurea in ingegneria industriale, ingegneria dell'energia, ingegneria delle fonti rinnovabili Formazione aggiuntiva: Specializzazione post laurea Esperienza 3 anni management e 1-2 anni di tipo tecnico.	2.2.1.1 Ingegneri meccanici 2.2.1.2. Ingegneri metallurgico Minerari 2.2.1.3. Ingegneri elettrotecnici 2.2.1.4.1 Ingegneri elettronici 2.2.1.6 ingegneri civili 2.2.1.9.2 Ingegneri industriali e gestionali
Ingegnere meccanico delle turbine eoliche	Responsabile progetto sviluppo e collaudo di ogni componente meccanica , attrezzatura e macchinario inerente una turbina eolica Formazione minima: laurea ingegneria meccanica Formazione aggiuntiva: Specializzazione post laurea Esperienza: minimo 5 anni	Ingegneri meccanici
Tecnico del settore eolico	Esegue il reset delle turbine eoliche e visite in sito in caso di guasti Formazione integrativa: laurea in Ingegneria meccanica ed elettrotecnica.	2.2.2.2.1.1 Ingegneri meccanici 2.2.1.3. Ingegneri elettrotecnici

segue

Segue **Tavola 5 - Nuovi profili ingegneristici nel settore delle FER (dettaglio)**

Tecnologia	Profilo e titoli	Professione tassonomia Istat
SOLARE		
Ingegnere dell'energia Solare	<p>Profilo: Effettua analisi ingegneristiche localizzate e valutazioni della efficienza energetica e di progetti solari per clienti residenziali, commerciali e industriali utilizzando software di simulazione della costruzione</p> <p>Formazione minima: Laurea in Ingegneria Meccanica, Ingegneria Elettrotecnica, Ingegneria per l'ambiente e il territorio: ingegneria dell'energia, ingegneria fonti rinnovabili</p> <p>Formazione settoriale: Master</p> <p>Esperienza: 2-5 anni</p> <p>Contesti occupazionali: Aziende private</p>	<p>2.2.1.1 Ingegneri meccanici</p> <p>2.2.1.2. Ingegneri metallurgico Minerari</p> <p>2.2.1.3. Ingegneri elettrotecnici</p> <p>2.2.1.6 ingegneri civili</p> <p>2.2.1.9.2 Ingegneri industriali e gestionali</p>
Ingegnere gestionale in ambito fotovoltaico	<p>Profilo: Gestisce attrezzature solari con l'ausilio di consulenti anche nella progettazione di soluzioni</p> <p>Formazione minima: Laurea in Ingegneria Meccanica, Ingegneria Elettrotecnica, Ingegneria elettrica, ingegneria civile, ingegneria gestionale</p> <p>Formazione settoriale: Master</p> <p>Esperienza: Esperienza elevata nel disegno e nella progettazione di attrezzature solari</p> <p>Contesti occupazionali: Aziende private strutture pubbliche Aziende private</p>	<p>2.2.1.1 Ingegneri meccanici</p> <p>2.2.1.2. Ingegneri metallurgico minerari</p> <p>2.2.1.3. Ingegneri elettrotecnici</p> <p>2.2.1.4.1 Ingegneri elettronici</p> <p>2.2.1.6 ingegneri civili</p> <p>2.2.1.9.2 Ingegneri industriali e gestionali</p>
Ingegnere dei sistemi di produzione dei sistemi di energia fotovoltaica	<p>Guida lo sviluppo e l'implementazione di sistemi connessi alla rete efficienti per tecnologie di fotovoltaico a concentrazione</p> <p>Formazione minima: Laurea in Ingegneria</p> <p>Formazione settoriale: Master</p> <p>Esperienza: Esperienza elevata nell'interconnessione di dei sistemi delle reti di distribuzione</p> <p>Contesti occupazionali: Aziende private strutture pubbliche impianti energetici</p>	<p>2.2.1.1 Ingegneri meccanici</p> <p>2.2.1.3. Ingegneri elettrotecnici</p> <p>2.2.1.4.1 Ingegneri elettronici</p>

segue

Segue **Tavola 5 - Nuovi profili ingegneristici nel settore delle FER (dettaglio)**

Tecnologia	Profilo e titoli	Professione tassonomia Istat
SOLARE		
Ingegnere installatore di piccoli impianti di energia solare	<p>Profilo: Responsabile per la istallazione e / o progettazione di sistemi solari di piccole e medie dimensioni in ambito commerciale e o domestico. Elabora progetti tecnici e si occupa di ogni attività connessa all'installazione del sistema</p> <p>Formazione minima: Laurea in Ingegneria Meccanica, Ingegneria Elettrotecnica, Ingegneria elettrica, ingegneria civile, ingegneria gestionale Ingegneria delle fonti rinnovabili e dell'energia</p> <p>Formazione settoriale: Master</p> <p>Esperienza: Minima è richiesta</p> <p>Contesti occupazionali: Aziende private strutture pubbliche impianti energetici</p>	<p>2.2.1.1 Ingegneri meccanici</p> <p>2.2.1.3. Ingegneri elettrotecnici</p> <p>2.2.1.4.1 Ingegneri elettronici</p> <p>2.2.1.6 ingegneri civili</p> <p>2.2.1.9.2 Ingegneri industriali e gestionali</p>
Ricercatore di laboratorio in ambito di energia fotovoltaica	<p>Effettua e sviluppa test sui dispositivi solari, esamina i campioni delle prove effettuate legge modelli schemi e strumentazioni operative</p> <p>Formazione minima: Laurea in Ingegneria</p> <p>Formazione settoriale: Master</p> <p>Contesti occupazionali: Aziende private strutture pubbliche impianti energetici</p>	Ingegnere chimico
Tecnico specializzato nella costruzione e testing delle celle fotovoltaiche	<p>Profilo: è un addetto al montaggio del dispositivo e testing delle celle solari</p> <p>Formazione aggiunta: laurea in ingegneria elettrotecnica, ingegneria elettrica, ingegneria dei materiali</p> <p>Esperienza: biennale in un laboratorio di ricerca ambientale</p>	3.1.2 Tecnici scienze ingegneristiche

segue

Segue **Tavola 5 - Nuovi profili ingegneristici nel settore delle FER (dettaglio)**

Tecnologia	Profilo e titoli	Professione tassonomia Istat
SOLARE		
Tecnico manifatturiero scaldabagni solari	Si occupa dell'installazione e del assemblaggio dei componenti degli scaldabagni ad energia solare Formazione aggiuntiva: laurea in ingegneria elettrotecnica , ingegneria elettrica, ingegneria dei materiali Esperienza: richiesta	3.1.2 Tecnici scienze ingegneristiche
Designer dei sistemi fotovoltaici	Si occupa dell'inserimento e dell'integrazione architettonica e ambientale dei sistemi solari per strutture nuove o preesistenti Formazione aggiunta: laurea in disegno industriale , ingegneria dell'energia, delle fonti rinnovabili e master Esperienza richiesta: nei settori elettricità e microelettronica	Ingegneri elettronici
Designer delle celle solari TV	Disegna celle solari fotovoltaiche a concentrazione per fabbricazione in serie Formazione minima: laurea in ingegneria elettrotecnica ,ingegneria dei materiali Esperienza richiesta: elevata 5 anni nel settore industriale	2.2.1.4.1 Ingegneri elettronici
Elettricista specializzato nell'installazione sistemi fotovoltaici residenziali	Responsabile per hardwiring il sistema di energia fotovoltaica alla rete Formazione aggiunta: laurea in ingegneria elettrotecnica Esperienza richiesta: come elettricista	2.2.1.4.1 Ingegneri elettronici

segue

Segue **Tavola 5 - Nuovi profili ingegneristici nel settore delle FER (dettaglio)**

Tecnologia	Profilo e titoli	Professione tassonomia Istat
TRASVERSALI		
Manager in energie rinnovabili	<p>Profilo Sintetico: programma interventi strutturali e non, realizza audit energetici, studi per la riduzione degli sprechi energetici e la applicazione delle fonti rinnovabili e delle tecnologie innovative. Valuta gli aspetti economici e finanziari degli impianti di energia rinnovabile e individua le fonti di finanziamento, gli strumenti finanziari e i relativi processi attuativi</p> <p>Formazione minima: laurea (ingegneria meccanica, ingegneria dell'ambiente, ingegneria del territorio)</p> <p>Formazione settoriale: specializzazione post laurea</p> <p>Esperienza professionale pregressa: richiesta minimo 5 anni nel settore industriale, non necessariamente in ambito solare</p> <p>Contesti occupazionali: aziende private, Impianti energetici, strutture pubbliche, impresa autonoma</p>	2.2.1 Ingegneri e professioni assimilate
Esperto in progettazione delle energie rinnovabili	<p>Profilo Sintetico: esperto con competenze tecniche per la valutazione dei fabbisogni energetici del territorio e di intervento in processi di trasformazione nel settore energetico. Gestisce e coordina la progettazione di sistemi di energia rinnovabili. Ha competenze in materia di normativa energetica e di strumenti finanziari a livello nazionale e comunitario.</p> <p>Formazione minima: laurea (discipline tecnico-scientifiche, discipline economico-giuridiche)</p> <p>Formazione settoriale: master di settore</p> <p>Esperienza professionale pregressa: Non richiesta</p> <p>Contesti occupazionali: aziende private, strutture pubbliche, Esco (società di servizi energetici)</p>	2.2.1 Ingegneri e professioni assimilate

segue

Segue **Tavola 5 - Nuovi profili ingegneristici nel settore delle FER (dettaglio)**

Tecnologia	Profilo e titoli	Professione tassonomia Istat
TRASVERSALI		
Manager della programmazione energetica	<p>Profilo Sintetico: programma interventi strutturali e non, realizza audit energetici, studi per la riduzione degli sprechi energetici e la applicazione delle fonti rinnovabili e delle tecnologie innovative. Valuta gli aspetti economici e finanziari degli impianti di energia rinnovabile e individua le fonti di finanziamento, gli strumenti finanziari e i relativi processi attuativi</p> <p>Formazione minima: laurea (ingegneria meccanica, ingegneria dell'ambiente, ingegneria del territorio)</p> <p>Formazione settoriale: specializzazione post laurea</p> <p>Esperienza professionale pregressa: richiesta minimo 5 anni nel settore industriale, non necessariamente in ambito solare</p> <p>Contesti occupazionali: aziende private</p>	2.2.1 Ingegneri e professioni assimilate
Ingegnere della smart grid	<p>Profilo Sintetico: Affronta i problemi complessi nella infrastruttura di distribuzione della energia elettrica collegata all'ammodernamento della rete</p> <p>Formazione scolastica/corsi professionali: Laurea in ingegneria elettrotecnica e laurea in informatica</p> <p>Formazione settoriale: Master di settore ed elevata esperienza lavorativa nel settore</p> <p>Esperienza professionale pregressa: Elevata esperienza lavorativa nel settore.</p> <p>Contesti occupazionali/organizzativi: Aziende private, strutture pubbliche, Impianti energetici</p>	2.2.1.4.1 Ingegneri elettronici

Fonte: elaborazioni Centro Studi Cni – Ares 2.0 su dati Ires

4.3.1. *Smart Grid*

Di tutto interesse è anche l'effetto occupazionale degli investimenti nello sviluppo di **reti energetiche efficienti in Italia**.

Per questa analisi è possibile fare riferimento a una recente ricerca di Pammoli e Garibaldi del CERM, in cui si stima che, "partendo dalla base installata di contatori elettrici intelligenti, (Enel, Acea, A2A, ecc.), con un investimento stimolo di 1,2 miliardi di Euro da allocarsi preferenzialmente per lo sviluppo di un sistema di monitoraggio intelligente dei consumi di gas naturale, da affiancarsi ad investimenti privati da parte degli operatori di settore, si possano gettare le basi per un recupero di efficienza in tutto il settore energetico".

Nello studio realizzato dal CERM (2009) si sostiene che il moltiplicatore occupazionale diretto, in Italia, di un provvedimento di tale portata risulterebbe secondo solo al Regno Unito tra i principali partner europei, mentre l'effetto complessivo (diretto, indiretto e indotto) sarebbe superiore rispetto a Francia, Spagna, Germania e Regno Unito⁵⁸.

In questo modo si produrrebbe in Italia un **effetto occupazionale molto significativo**. Come si può osservare nella tabella successiva, un investimento di 1,2 miliardi di euro per lo sviluppo di *smart grid* nel settore delle utilities, "di cui il 34% destinato ai sistemi hardware di monitoraggio e rilevazione dei consumi, il 51% ai sistemi software di trasmissione dei dati e di gestione delle utenze e il restante 15% al settore delle costruzioni per la posa in opera dei contatori, genererebbe nel complesso 13.900 posti di lavoro di cui 7.180 diretti, 6.720 indiretti e 33.070 indotti attraverso un aumento della domanda finale di beni e servizi, con un costo per nuovo addetto di poco superiore ai 25.000 Euro [...]".

58. Fabio Pammolli e Massimo Riccaboni, Crescita, occupazione e sostenibilità - Il ruolo delle infrastrutture digitali, Rapporto CERM, 2009, p. 35.

Adottando la stessa metodologia di stima già utilizzata per le tecnologie FER e assumendo gli stessi valori di intervallo dell'incidenza di profili ingegneristici anche per questo settore è possibile stimare a partire da una domanda occupazionale attesa anche il peso della componente ingegneristica.

Le figure emergenti in questo contesto, come abbiamo visto nelle tabelle sono gli **ingegneri delle Smart Grid**, chiamati ad affrontare i problemi complessi nell'infrastruttura di distribuzione dell'energia elettrica collegata all'ammodernamento della rete.

4.3.2. Nucleare

Benché l'Italia con il referendum dl 12 e 13 giugno 2011 abbia deciso di abbandonare il nuovo piano nucleare nazionale, può essere utile in ogni caso provare ad evidenziare gli aspetti occupazionali connessi allo specifico modello di sviluppo nucleare che il governo ha adottato nel 2009, con cui si prevedeva la costruzione di **4 nuove centrali nucleari di 3° generazione tipo EPR**.

Tab. 9 – Occupati totali al 2020 e domanda di ingegneri nelle Smart Grid al 2010

	Occupati complessivi	Incremento "Naturale" Ingegneri	Incremento Ingegneri ipotesi massima
Smart Grid diretti	7.180	280	560
Smart Grid indiretti	6.720	270	540
Totale	13.900	550	1.100

Fonte: elaborazioni Centro Studi Cni – Ares 2.0 su dati Istat e CERM 2010

Sulla base delle concrete esperienze dei 437 reattori nucleari attivi ad aprile 2011⁵⁹ esistono numerosi studi che hanno delineato gli **impatti occupazionali** dei diversi modelli in uso dalla realizzazione (costruzione, produzione componenti, *commissioning*) alla gestione. Va detto, tuttavia, che i dati storici disponibili si riferiscono però a reattori ormai obsoleti, quelli di 1° e 2° generazione, e non si hanno molte informazioni sull'impatto occupazionale dei reattori di terza generazione che sono stati previsti dal programma italiano.

In generale, gli impianti a due reattori richiedono non meno di 2.500 addetti per anno per un periodo di almeno 6 anni in fase di realizzazione e con una quota di 800 addetti che rimane in organico per la gestione della centrale. La quota di laureati "nucleari" non supera in genere il 40%, e perciò la stima di una disponibilità di 1.000 ingegneri nucleari per centrale può essere considerata sufficientemente conservativa.

Su questo fronte la ricerca della società Inglese *Cogent* offre valutazioni quantitative ben definite in merito agli addetti necessari alla costruzione di ciascuna centrale con doppio reattore, senza perciò contare la produzione di componenti e il *commissioning*: si tratta di circa 2.000 ULA (2.000 anni/uomo *full time equivalent*) su un arco temporale stimato di 6 anni riguardanti 300 laureati, 1.200 tecnici, 500 operai.

A queste valutazioni possono essere associate quelle prodotte dalla Fondazione Ambrosetti che arriva ad individuare 1.500 ULA/anno, sempre per sei anni, per la costruzione di una centrale con 1 reattore.

Ovviamente, come fa notare l'ENEA a proposito dello sfruttamento ottimale delle risorse umane per l'attuazione del piano nazionale che prevede la costruzione di 4 centrali, non occorrerà quadruplicare la forza

59. Nuclear Power in a Post-Fukushima World 25 Years After the Chernobyl Accident World Watch Institute aprile 2011

lavoro, dal momento che la scelta ottimale sarà quella che consente di muovere le stesse **da un cantiere all'altro** via via che tutto il piano nazionale di realizzazione avanzerà nel tempo, soprattutto in termini di esperienze che vengono capitalizzate e reinvestite, oltre che di semplificazione del reclutamento dal secondo cantiere in poi.

Vanno poi considerati i **profili occupazionali previsti per gli organismi di governance istituzionale, controllo e pianificazione**. Negli altri Paesi si va dai 4.000 addetti della NRC americana (108 reattori) ai 370 della Finlandia (4 reattori) ed è quindi difficile stabilire una metrica in funzione delle centrali installate ancor più se si fa riferimento ad altri Paesi vicini come Gran Bretagna e Francia, dove gli addetti sono distribuiti in diversi organismi.

L'IAEA raccomanda comunque, e solo per la fase di start up del programma nucleare, che ciascun Paese interessato si doti di una **Agenzia per la Sicurezza Nucleare con non meno di 100 addetti**, da rendere operativa sin dal momento in cui sta per iniziare la concreta realizzazione del programma nucleare.

Più difficile risulta la quantificazione per altri ambiti, come ad esempio per la formazione universitaria o la ricerca, rispetto alle quali il numero di addetti dipenderà dalla dimensione e dalla qualità del ruolo che si intende giocare.

Componentistica nucleare

Per quanto riguarda la produzione della componentistica, le ricadute sui livelli occupazionali interni nel Paese di installazione sono più incerte perché i componenti possono essere "acquistati" all'estero.

Anche rispetto all'opzione nucleare, l'impatto occupazionale dipen-

de dalla competitività del sistema industriale ed evidentemente degli investimenti effettuati a tale scopo.

Lo studio Cogent per una centrale a due reattori a tecnologia di terza generazione indica **3.200 anni/uomo totali** di cui o 2.100 anni/uomo in componenti nucleari, o 500 anni/uomo in componenti di ingegneria civile o 600 anni/uomo nel *balance of plant* (parte non nucleare dell'impianto).

La parte più rilevante della manifattura riguarda i componenti nucleari, all'interno dei quali si possono disaggregare le voci seguenti:

- 25% forgiati;
- 60% manufatti pesanti (componenti per turbine e grandi moduli costruttivi);
- 15% manufatti leggeri (piccole valvole, tubazioni, controlli, ...).

Secondo la Fondazione Ambrosetti, **il sistema produttivo italiano coprirebbe una quota compresa tra il 50% e il 70% del volume totale di fatturato**. Peraltro Enel aveva avviato una indagine approfondita sull'interesse dell'industria a diventare "fornitore" nel mercato nucleare riscontrando manifestazioni di interesse da oltre 500 aziende.

Fase dell'Esercizio

Innanzitutto, sul numero e il tipo di addetti utilizzati nella fase di esercizio della centrale esiste una consolidata base di dati storici che si riferiscono però a reattori ormai obsoleti rispetto al programma italiano che puntava sulla terza generazione. In secondo luogo, il numero medio di addetti per reattore dipende dalla configurazione della centrale, a seconda che ospiti 1, 2 o 4 reattori.

All'interno di ciascun Paese vi è stata inoltre un'evoluzione nel tempo, per cui, ad esempio, l'organico medio di una centrale nucleare ameri-

cana ha toccato il massimo negli anni 70 e 80 con circa 1.500 addetti per unità, per poi declinare verso 1.000 addetti, anche se va precisato che si tratta di una tendenza che negli USA ha suscitato qualche preoccupazione in merito alla capacità di garantire standard di sicurezza adeguati.

Detto ciò, le valutazioni che vengono dalla IAEA o dalle aziende come AREVA convergono verso una **forbice di 500-800 addetti per reattore** in funzione delle variabili che si indicavano sopra, in particolare dalla configurazione a più reattori della singola centrale.

Per un Paese totalmente sprovvisto di impianti nucleari operanti, il training di personale viene di norma realizzato attraverso il **comando di personale all'estero**, e il *commissioning* dei primi reattori viene realizzato in collaborazione con esperti "non nazionali" secondo formule che ricadono nell'autonomia delle scelte dell'operatore.

4.3.3. *Efficienza energetica*

Come più volte evidenziato nella prima parte di questo rapporto di ricerca, l'efficienza energetica ha sicuramente una straordinaria importanza rispetto all'obiettivo della sostenibilità ambientale ma anche in un'ottica di contenimento dei costi, sicurezza degli approvvigionamenti, nonché opportunità di sviluppo ed occupazione.

Nei capitoli precedenti sono stati già evidenziati, sulla base delle analisi di Confindustria, i possibili scenari tecnologici e gli ambiti rilevanti nei quali appare più efficace incentivare un miglioramento dell'efficienza energetica.

Come osservato, attraverso una corretta politica di incentivazione dell'efficienza energetica, in Italia si potrebbe arrivare a conseguire un **risparmio integrale di energia fossile di oltre 86 Mtep** nel periodo 2010-

2020, con una conseguente **riduzione di emissioni di CO2 pari ad oltre 207,6 milioni di tonnellate**.

Secondo lo studio di Confindustria, che ha raccolto le stime delle associazioni di categoria coinvolte, i settori più promettenti in termini di risultati di risparmio di energia fossile, attraverso una adeguata politica di incentivi, comprendono: l'illuminazione pubblica e privata (18,2 Mtep), la cogenerazione (12,6 Mtep), i trasporti su gomma (12 Mtep), le pompe di calore (11,7 Mtep), gli elettrodomestici (10,8Mtep), la riqualificazione energetica dell'edilizia residenziale (8,8 Mtep), i motori elettrici e inverter (5,5 Mtep), le caldaie a condensazione (4,9 Mtep) e gli UPS (1,5 Mtep).

Confindustria ha compiuto anche un'analisi di impatto economico legata sia all'introduzione di incentivi per l'acquisto di beni ad alta efficienza energetica sia nel settore di produzione, con un orizzonte temporale riferito al periodo 2009-2020 e sulla base dello scenario **BAT (Best Available Technology)** che si riferisce all'aumento dei consumi di un bene favorito da un miglioramento dell'efficienza energetica (e quindi della tecnologia) e dagli incentivi connessi a tale progresso⁶⁰.

Lo studio ha effettuato una *Valutazione dell'impatto economico* imputando l'aumento della domanda nel settore di produzione del bene oggetto di incentivi nel vettore della domanda finale delle tavole input-output.

Si è ottenuto così uno schema sugli effetti di tale aumento dei consumi sia nell'intero sistema economico ma anche, più in dettaglio, nel settore di produzione dei beni oggetto di incentivi. L'impatto è stato valutato su alcune significative variabili riferite sia all'intera economia che alla singola

60. Lo scenario Bat si contrappone allo scenario BAU (Business As Usual) che indica la tendenza "naturale" della domanda nel mercato dei beni di riferimento a condizioni tecnologiche già definite ad oggi.

branca produttrice individuando in particolare: valore della produzione; occupazione, misurata in migliaia di ULA (unità di lavoro standard) totali.

Confindustria ha così stimato saldi occupazionali per ogni tecnologia a partire dai quali è stato possibile calcolare anche una **domanda potenziale attesa di ingegneri**.

A questo riguardo, per stimare il contributo degli ingegneri nel nuovo sistema dell'efficienza energetica, si è fatto riferimento ai valori attuali dell'incidenza degli ingegneri per settore individuati dalla RCFL ISTAT e disponibili attraverso i microdati della rilevazione per tutti gli ambiti produttivi più importanti coinvolti nelle stime sugli impatti sul manifatturiero delle nuove tecnologie per l'efficienza energetica.

Se si esclude il settore del trasporto su gomma (che sarà trattato nel paragrafo sulla mobilità sostenibile), a fronte di una crescita occupazionale complessiva nei settori di 602.000 unità di lavoro vi sarebbe una domanda aggiuntiva di circa **7.300** ingegneri dal variegato ambito produttivo dell'efficienza energetica che andrebbe ad assommarsi negli stessi settori ai circa 26.500 ingegneri occupati.

Il dato ovviamente rappresenta il limite minimo riferito ad una incidenza di ingegneri calcolata su un assetto produttivo identico all'attuale ad indicare la sola tendenza "naturale" della domanda di ingegneri nel mercato dei beni di riferimento a condizioni tecnologiche già definite ad oggi.

Le stesse ipotesi di crescita occupazionale e produttiva collegate ad una politica di incentivi si basano in realtà su una ipotesi **BAT (Best Available Technology)** che si riferisce all'aumento dei consumi di un bene favorito da un miglioramento dell'efficienza energetica (e quindi della tecnologia) e dagli incentivi connessi a tale progresso e quindi necessariamente anche su un **forte impulso alle attività di ricerca e sviluppo** e sulla **innovazione tecnologica**.

Questa circostanza potrebbe indurre a ipotizzare che una quota parte della attuale componente dei tecnici diplomati, il cui aumento “naturale” sarebbe nell’ordine di ulteriori 39.000 unità, potrebbe in futuro almeno in parte trasformarsi in una **domanda ancora più qualificata** e quindi coinvolgere profili ingegneristici.

In tal senso è possibile immaginare come limite massimo di domanda potenziale di ingegneri una quota pari alla domanda naturale (7.300) più un’ ulteriore quota di domanda determinata dalla trasformazione delle professioni tecniche con titolo di studio non accademico in domanda di laureati in ingegneria (con un coefficiente di trasformazione al 30% - che equivale a poco più di 13.000 ingegneri aggiunti) così da arrivare ad un tetto massimo di poco meno di 20.500 unità di lavoro ingegneristiche **su un bacino di domanda aggiuntiva di occupazione pari a 600 mila Unità di lavoro.**

Infine, merita riportare alcuni studi⁶¹ secondo cui, prendendo come riferimento i risultati del sistema italiano di incentivazione alle fonti rinnovabili negli ultimi anni (solo eolico e fotovoltaico), l’investimento nelle FER non risulta efficiente in termini di creazione di posti di lavoro: in termini di investimenti per ogni green job creato, prevalentemente nell’eolico o nel fotovoltaico, è stata sprecata l’occasione di creare ben 7 posti di lavoro nel settore industriale, che avrebbero richiesto un investimento equivalente.

La green economy produrrebbe cioè un più modesto impatto occupazionale se non è orientata verso i settori dove l’Italia ha una significativa quota di mercato, in particolare nei settori delle tecnologie di efficienza energetica e loro componenti, cioè la meccanica, elettromeccanica, ter-

61. Luciano Lavecchia e Carlo Stagnaro, *Are Green Jobs Real Jobs? The Case of Italy*, Istituto Bruno Leoni, 2010.

Tab. 10 - Saldo occupazionale al 2020 per effetto di misure di incremento dell'efficienza energetica

Settore - Comparto	Tipologia di incentivo (o obbligo)	Crescita occupazione attesa	Incremento "naturale" ingegneri	Increment. figure tecniche diplomate	Increment. ingegneri ipotesi massima	Distribuzione ingegneri per settoriale val. %
1. Motori elettrici e inverter	incentivi pari al 20% del prezzo di vendita	14.000	262	1.110	706	3,5
2. Illuminazione industriale, nel terziario e illuminazione pubblica	incentivi pari al 20% del prezzo di vendita	18.000	419	1.496	1.017	5,0
3. Riqualificazione edilizia nel settore residenziale e terziario	detrazioni fiscali del 55%	407.000	3134	16.687	9.809	48,1
4. Impianti climatizzazione (caldaie a condensazione e pompe di calore)	detrazioni fiscali del 55%	12.000	224	952	605	3,0
5. Elettrodomestici (apparecchi domestici di refrigerazione, lavaggio e cottura: frigoriferi, congelatori, lavatrici, lavastov., forni)	detrazione fiscale del 20% del prezzo di vendita dei prodotti in sostituzione	98.000	2.234	8.193	5.511	27,0
6. Pompe di calore per acqua calda sanitaria, caminetti e stufe a bio-massa, condizionatori portatili)	detrazione fiscale del 20% del prezzo di vendita dei prodotti in sostituzione	2.000	46	167	113	0,6
7. Sistemi UPS (gruppi statici di continuità)	detrazione fiscale del 20% del prezzo di vendita dei prodotti in sostituzione	7.000	160	585	394	1,9
8. Cogenerazione	Titoli di Efficienza Energetica (TEE)	42.000	785	3.331	2.117	10,4
9. Rifasamento	Nuovo obblighi per rifasare il proprio impianto pena il pagamento di una penale.	2.000	46	167	113	0,6
Totale		602.000	7.310	32.688	20.385	100,0

Fonte: Stime Centro Studi Cni e Ares 2.0 su dati Confindustria 2010 e RCFL ISTAT 2010.

oidraulica, materiali per l'isolamento edifici (chimica e plastiche), veicoli di trasporto su strada rotaia e nave (Fiat auto, IVECO, ANSALDO, Fincantieri e altri cantieri navali italiani) e nei settori delle rinnovabili termiche dove l'Italia detiene quote significative (pompe di calore elettriche e a gas, solare termico, biogas da digestione anaerobica, piccole caldaie a biomasse).

4.4. Lo scenario occupazionale nella mobilità sostenibile

Secondo la definizione data da O*NET – Occupational Information Network⁶², il settore dei trasporti verdi comprende le attività finalizzate ad accrescere l'efficienza e il rendimento dei motori sia a scoppio che elettrici e a ridurre l'inquinamento dei diversi mezzi di trasporto. Inoltre, comprende l'utilizzo di carburanti non fossili (bioetanolo e biodiesel) e l'incremento dei trasporti pubblici a bassa emissione di CO₂.

Le ricadute occupazionali riguardano sia le professioni esistenti (per esempio i macchinisti di treni e gli ingegneri del settore delle locomotive), che l'aggiornamento professionale dei tecnici, manager o gli **ingegneri elettronici del settore della produzione di automobili**, ma anche le nuove ed emergenti professioni come gli **ingegneri delle fuel cell** e i **chimici dei carburanti non fossili**.

I trasporti sono comunque un settore molto vasto, basato su una rete che comprende diversi elementi: **infrastruttura, nodi, veicoli e attrezzature di trasporto, applicazioni TLC** connesse all'infrastruttura e applica-

62. Occupational Information Network (O*NET) è un sistema informativo on line sviluppato dall' US Department of Labor / Employment and Training cfr. <http://www.onetcenter.org/>.

zioni di bordo, **servizi di rete e procedure operative e amministrative**. La **manutenzione dell'infrastruttura** deve essere effettuata correttamente e gli interventi di miglioramento devono essere coordinati, riducendo così gli incidenti e i costi operativi nonché la congestione, l'inquinamento e il rumore.

L'Impact Assessment sul Libro Bianco UE (cfr. Cap. 2), più che fornire puntuali stime occupazionali cerca di tracciare i possibili scenari generali di impatto sull'occupazione, a partire dall'affermazione che la **"decarbonizzazione" dei trasporti** può portare effetti benefici sui *green jobs*.

Alla luce anche di studi⁶³ precedentemente commissionati dall'Ue, l'Europa sottolinea il modo in cui la combinazione tra politiche ambientali, regolamentazione e investimenti pubblici abbia influenzato l'industria dei trasporti e dell'*automotive* e come gli sviluppi in questi settori, di riflesso, rappresentano delle forti leve per l'impiego nei sotto-settori dell'eco-industria, come per esempio la **tecnologia ambientale**, il **riciclo dei rifiuti** e le **fonti energetiche rinnovabili**.

L'Impact Assessment evidenzia, così, in primo luogo, come il mercato del lavoro dei trasporti attuale si configura come scarsamente attrattivo e caratterizzato da un'età media avanzata dei suoi impiegati che potrà determinare una carenza di impiego soprattutto nel mercato del "low-carbon", ed è quindi proprio in questo settore che le competenze esistenti dovranno essere implementate e nuove competenze dovranno essere immesse nella forza lavoro.

Gli altri settori dove si avranno impatti positivi, se si perseguiranno le politiche di sostenibilità indicate dall'Unione Europea, sono quelli dei **servizi** e della **manifattura** per i trasporti, e qui saranno richieste **figure professionali con competenze più elevate**.

63. www.ecorys.com, Rotterdam.

Le innovazioni dei prodotti correlati alla mobilità avranno un impatto positivo sull'occupazione di tipo tecnico, con risvolti positivi soprattutto nel settore delle energie rinnovabili. Il re-orientamento di attività verso nuovi mercati e prodotti genererà la domanda per nuove competenze, come per esempio nei settori dell'*automotive* e della cantieristica navale, in risposta alla domanda di investimenti in veicoli ibridi a basso consumo (ricerca aerodinamica) e natanti offshore (energia delle maree). Le nuove competenze di tipo ambientale correlate alle nuove tecnologie con i mutamenti nei metodi di produzione e dell'adozione di nuovi modelli di business determineranno l'emergere di una nuova classe manageriale.

Secondo le stime dell'*Impact Assessment*, gli impatti occupazionali delle nuove politiche europee sulla mobilità sostenibile dipenderanno dalle opzioni possibili di Policy evidenziate nel Libro Bianco e indicate nel Capitolo 3.

Con l' Opzione strategica 1, ovvero con nessuna politica, la quota di occupati nei servizi per la mobilità rispetto all'occupazione totale in Europa dovrebbe mantenere i suoi livelli attuali fino al 2050, il che, a fronte di una crescita attesa della domanda, evidenzierebbe il **rischio di un deficit di lavoratori impiegati nel settore**.

A causa della domanda crescente di mobilità, i bassi livelli di occupazione nel settore dei trasporti potrebbero però **incidere negativamente sulle condizioni e carichi di lavoro dei lavoratori**. La carenza di lavoro e di competenze potrebbe perciò aumentare, aggravando ulteriormente la carenza di lavoro specializzato in alcuni segmenti del settore dei trasporti.

In assenza di alternative innovative, ciò potrebbe significare, in buona sostanza, un considerevole **aumento dei costi dei trasporti per l'intera collettività**. Per questo è quanto mai indispensabile affrettarsi a perse-

guire con coerenza e sistematicità le politiche di mobilità sostenibile indicate nel Libro Bianco dell'UE e nelle Direttive e Comunicazioni della Commissione Europea.

L'Opzione di Policy 2 individuata dall'*Impact Assessment* produrrebbe, invece, una crescita dell'occupazione per effetto delle **trasformazioni modali**, la cui entità dipenderà però dalla prevalenza dell'una o dell'altra modalità di trasporto alternativa al trasporto su strada in ragione delle specifiche intensità di lavoro di ciascuna modalità di trasporto: trasporti stradali, trasporti pubblici, trasporti fluviali interni sono infatti più *labour intensive* rispetto ai trasporti marittimi, ferroviari o aerei. Sulla base di questo scenario, la perdita di occupazione dovuta ad uno spostamento delle modalità di trasporto su strada verso altri sistemi potrebbe essere, però, più che compensato da **nuova occupazione in servizi multimodali di trasporto**, nei trasporti collettivi e nella logistica. Inoltre, lo sviluppo del trasporto pubblico attrarrà, come in tutti i settori dei servizi, una più ampia occupazione femminile.

Anche con l'Opzione strategica 3 è attesa una crescita dell'occupazione per l'adozione su larga scala di vettori energetici alternativi, soprattutto nell'ambito dell'industria manifatturiera e in particolare nel **settore automobilistico** e nella **cantieristica navale**, con **nuova occupazione e nuove competenze qualificate per lo sviluppo di una industria dell'auto e di una cantieristica per mezzi di trasporto a basse emissioni di carbonio**. Nuova occupazione con elevate competenze tecnologiche e nuove figure gestionali avranno la possibilità di trovare spazi di occupazione

Con l'Opzione strategica 4, che integra i due scenari precedenti, i due effetti descritti di crescita occupazionale potrebbero integrarsi e combinarsi in una domanda attesa di lavoratori ad alto profilo di competenze più forte.

Nelle prossime pagine si cercherà di offrire indicazioni circa l'impatto occupazionale connesso alla crescita di industrie di trasporto per nuovi veicoli a basse emissioni e nuova occupazione connessa alla intermodalità.

4.4.1. Dal modello "tutto auto" a un sistema di mobilità sostenibile: i difficili numeri di una necessaria riconversione del sistema dei trasporti in Italia

Tenendo conto delle diverse opzioni strategiche delineate, l'impatto occupazionale in Italia legato all'introduzione dei nuovi paradigmi della mobilità sostenibile dipenderà da tre distinte dinamiche:

- a) dalla **trasformazione del sistema produttivo** verso veicoli dedicati al trasporto collettivo, ai sistemi innovativi di mobilità, a veicoli a basso impatto ambientale per spostamenti individuali con la produzione di un'auto pulita, a basse emissioni, sicura, riciclabile, per il mercato sostitutivo delle auto in circolazione e la promozione della ricerca per veicoli innovativi e carburanti "puliti" basati su energia rinnovabile;
- b) dal **potenziamento dei servizi di trasporto collettivi su ferro e gomma** e la predisposizione di un sistema di servizi innovativi legati all'automobile (*car sharing*, integrazione con il TPL, servizi a chiamata, trasporto scolastico, trasporto persone a mobilità ridotta, consegna merci a domicilio);
- c) dalla **promozione di un sistema di logistica integrata per il trasporto delle merci** che punti all'intermodalità tra il trasporto su strada (da ridimensionare), il cabotaggio e il trasporto ferroviario (da incrementare).

Per quanto riguarda la **riconversione del sistema "automotive"**, settore che impiega in Italia circa un milione di persone e che comprende attività che vanno dalla costruzione alla vendita sino alla manutenzione dell'auto, essa dipenderà da politiche di incentivo *ad hoc* e necessiterà di tempo. Non sarà, poi, affatto scontato produrre una trasformazione nel settore dell'autotrasporto, dove lavorano 346.000 addetti⁶⁴.

Allo stesso modo, altri dati del sistema trasporti italiano indicano comunque alcune opportunità: nel settore del trasporto pubblico e privato su strada (inclusi i taxi) lavorano 151.000 addetti, nel trasporto ferroviario nazionale e locale sono impiegate altre 65.000 unità, il sistema portuale nel suo complesso impiega 25.000 addetti, 3.000 si occupano di trasporto merci fluviale interno.

Il ridimensionamento dell'autotrasporto in termini di incidenza occupazionale, ad esempio, ai livelli tedeschi (23%) o anche francesi (30%), rispetto alla quota del 35% attualmente registrata in Italia, significherebbe tagliare dai 60 ai 140 mila addetti in questo settore, e al contempo significherebbe necessariamente potenziare il trasporto pubblico sviluppando l'intermodalità dei trasporti su gomma con i trasporti su ferro e mare.

Già oggi una stima prudente fatta da esperti del settore indica che **il personale direttamente impegnato per la produzione dell'intermodalità terrestre è dell'ordine di 4.000/5.000 persone**. Si tratta di uno dei settori innovativi da far crescere. È appena il caso di sottolineare, inoltre, che anche nel campo degli **investimenti infrastrutturali** serve riorientare la spesa verso le **reti per la mobilità su ferro urbana e regionale**, in coerenza con la strategia di sostegno verso la mobilità sostenibile.

64. EU Energy and transport in figures. Statistical Pocketbook 2009. Directorate for energy and transport – European Commission (cfr. in particolare la Parte III sui Trasporti).

Tab. 11 – Occupazione per modo di trasporto in migliaia – Anno 2007

	EU 27	EU 15	Germania	Spagna	Francia	Italia
Totale	9.212,70	7302,3	1374,4	929,2	1218	984,8
Trasporto merci su strada	2963,1	2293,5	318	415,7	368,1	346,3
Trasporto passeggeri su strada	1960,5	1522,8	302,8	179,2	291,2	150,9
Ferrovie	864,4	506,9	79,4	20,6	169,4	64,1
Pipelines	12	6	0,7	0	1,3	3
Trasporti fluviali lacuali	43,4	34,5	9	0,3	3,8	3
Trasporti marittimi	184	166,3	31,1	7,6	14,2	25,7
Trasporti aerei	409,1	379,2	57,3	58,2	73,2	22,5
Agenzie viaggio	490,1	420,9	67,8	58,2	42,9	47,3
Altri servizi ausiliari*	2286,2	1972,2	508,1	208,7	254,2	321,9

* Cargo handling and storage. Other supporting activities. Activities of other transport agencies.

Fonte: Economic activity according to NACE Rev. 1.1 classification

Metropolitane e ferrovie suburbane sono il vero buco nero del nostro sistema di trasporti. In Italia ci sono 161 km di metropolitane e 591 km di ferrovie suburbane, mentre in Germania sono ben 606 km di metropolitana e 2033 km di ferrovie urbane, e dati analoghi riguardano la Francia, la Spagna e la Gran Bretagna⁶⁵. Uno spostamento verso miglioramenti infrastrutturali potrebbe anche significare un modo concreto per dare occupazione nel settore delle costruzioni per opere ed infrastrutture utili e sostenibili con significative ricadute in ambito strettamente ingegneristico.

65. Cfr. Legambiente, “Rapporto Pendolaria 2010. La situazione e gli scenari del rapporto pendolare in Italia”, dicembre 2010, e ISFORT-Federmobilità, “Il trasporto urbano su rotaia in Italia. Situazioni e linee di sviluppo all’avvio del nuovo decennio”, gennaio 2011.

Allo stesso modo, una forte innovazione, sebbene con un presumibile minor impatto ingegneristico, sarà richiesta nei **servizi di trasporto delle persone a domanda individuale** con nuovi servizi di trasporto dal car-sharing al car-pooling all'autonoleggio. In questo ambito è comunque possibile che nuove figure professionali come i **mobility manager** possano coinvolgere gli ingegneri nell'attività specialistica di pianificazione, gestione e monitoraggio del sistema dei trasporti ovvero nel cosiddetto mobility management.

Questa attività necessariamente andrà peraltro ad indirizzarsi sempre più verso modelli di mobilità sostenibile⁶⁶ quali ad esempio:

- **interventi sui mezzi di trasporto:** le misure con cui è possibile intervenire sui mezzi di trasporto, siano essi destinati al trasporto pubblico, privato o commerciale, riguardano essenzialmente la scelta di mezzi sempre più efficienti e con propulsioni alternative, aumentando l'efficienza e riducendo così l'intensità delle emissioni nocive per km percorso. Un'altra alternativa è l'introduzione di mezzi poco ingombranti specificamente dedicati all'ambiente urbano che, oltre a un minor impatto ambientale, offrono il beneficio di avere misure ridotte ottimizzando così lo spazio consumato, notoriamente scarso;
- **Trasporto Pubblico Locale (TPL):** Il miglioramento del livello di servizio, per capillarità e frequenza del TPL è una delle misure preferite dai policy maker. Nonostante il costo di impianto e gestione significativo, un sistema di TPL efficiente è probabilmente lo strumento più efficace per modificare la domanda di

66. "Il Mobility Management" – Guida alla mobilità sostenibile a cura di Chiara Provasoli e Aldo Pozzoli, ABI – Associazione Bancaria Italiana, Bancaria Editrice.

mobilità riducendo sensibilmente la pressione dei mezzi privati sull'ambiente urbano. Anche sui mezzi di trasporto pubblico sono in corso significative ricerche per migliorarne le caratteristiche tecnologiche, l'efficienza i consumi e la flessibilità;

- **Regolazione e Controllo dei flussi di traffico:** le politiche di regolazione e controllo del traffico urbano sono efficaci se collegate e concertate con altre misure. Infatti, all'introduzione di misure come i semafori intelligenti, le rotonde alla francese o le corsie protette, è necessario affiancare una revisione dei flussi di traffico nell'area di intervento. In caso contrario il rischio è che a fronte di un investimento non trascurabile i benefici ottenibili siano marginali;
- **Sistemi Innovativi di Mobilità:** si caratterizzano per il raggruppamento di soluzioni tecnologiche ed organizzative innovative, volte ad estendere o rendere maggiormente flessibile la fruizione di soluzioni per la mobilità come il servizio di noleggio ad ore di auto (*Car-Sharing*), la condivisione di posti liberi a bordo di auto private attraverso Internet (*Car-Pooling*) oppure nel dotare i mezzi del TPL della flessibilità propria di un servizio come il taxi attraverso la creazione di servizi a chiamata (*Dial-a-ride*) con l'obiettivo di soddisfare una domanda di mobilità sempre più frammentata e in prospettiva da rendere sempre meno dipendente dall'auto privata;
- **Restrizione/Value Pricing:** in questa categoria ricadono tutte le misure volte a limitare la mobilità in determinate aree, come le Zone a Traffico Limitato (ZTL) o in determinati periodi, come le domeniche a piedi o ancora quelle soluzioni che si basano sul far pagare una tassa o una tariffa per accedere ad aree altrimenti limitate alla circolazione come le *Congestion Charge* di Londra,

Singapore, Oslo o la recente misura di Pollution Charge “Ecopass” per l’accesso alla zona più centrale della città di Milano. Ricordando come la Congestion Charge limiti l’accesso indiscriminatamente a tutti i mezzi che accedono ad un’area con restrizioni di circolazione, mentre la Pollution Charge opera una selezione dei mezzi permettendo un accesso libero a quelli meno inquinanti e di contro prevede una tariffazione più elevata per quelli maggiormente inquinanti;

- **Infomobilità:** l’infomobilità è una tra le soluzioni più innovative disponibili per la lotta al traffico. L’infomobilità, infatti, si occupa di fornire a chi è in movimento informazioni pertinenti, tempestive e aggiornate sulle condizioni della mobilità nell’area di interesse dell’utente. Gli strumenti più diffusi sono i pannelli a messaggio variabile, le paline elettroniche entrambi aggiornabili da remoto, e la fornitura di informazioni attraverso i *devices* mobili e Internet;
- **politiche accessorie:** sono tutte quelle iniziative che, se inserite a corollario di una politica sulla mobilità integrata, permettono di ridurre ulteriormente, anche se ancora in modo marginale, i livelli di inquinamento e congestione nelle nostre città. Esempi di politiche accessorie sono il Telelavoro, la definizione di orari di apertura differenziati per negozi uffici e scuole e da ultimo, come sta avvenendo in alcune città all’avanguardia attraverso la creazione di piattaforme di city-logistics per la distribuzione delle merci in città, ad orari predefiniti, con mezzi a basso impatto ambientale e che viaggiano al più alto tasso di riempimento possibile.

Naturalmente, la soluzione ai problemi generati dalla mobilità non può venire da un unico strumento tecnico, ma piuttosto da una combina-

zione bilanciata di soluzioni e interventi in grado di gettare le basi per lo sviluppo sostenibile dei trasporti dell'ambiente urbano.

I *Policy maker* hanno oggi a disposizione diversi strumenti per affrontare e combattere il problema del congestionamento del traffico e dell'inefficienza del sistema dei trasporti. È qui che interviene la competenza specifica del **Mobility Manager**.

Le azioni di Mobility Management mirano, infatti, essenzialmente alla promozione e l'attuazione di misure, strumenti e iniziative innovative, finalizzate alla migliore gestione degli impatti ambientali derivanti dagli spostamenti casa lavoro e business dei dipendenti di un'azienda, con una ricaduta positiva sul territorio, sulla qualità di vita dei cittadini. Non solo. Il Mobility Management punta a migliorare l'integrazione tra le modalità di trasporto e facilitare l'interconnessione delle reti di trasporto esistenti, anche attraverso lo sviluppo di specifici sistemi informativi e di comunicazione; aumentare l'efficienza economica di ogni singola modalità di trasporto; coordinare i trasporti passeggeri.

Si tratta ormai di una nuova professionalità presente sia in aziende private⁶⁷ che in uffici pubblici (dove sono già censiti circa 900 addetti)⁶⁸. Rispetto alla quale profili professionali ingegneristici possono effettivamente essere considerati un valore aggiunto soprattutto in ambito pubblico o per strutture aziendali complesse.

In Italia, il concetto di Mobility Management è stato ufficialmente introdotto con l'approvazione del Decreto Ministeriale del 27 marzo 1998 "Mobilità sostenibile nelle aree urbane", più comunemente conosciuto come **Decreto Ronchi**, in cui si stabilisce che *"le imprese e gli enti pubblici*

67. Euromobility - Associazione Mobility Manager. Stato dell'arte del Mobility Management in Italia.

68. Cfr. www.centralemobilita.it.

con singole unità locali con più di 300 dipendenti e le imprese con complessivamente più di 800 addetti (...) adottano il Piano degli spostamenti casa-lavoro del proprio personale dipendente, individuando a tal fine un responsabile della mobilità aziendale. Il piano è finalizzato alla riduzione dell'uso del mezzo del trasporto privato individuale e a una migliore organizzazione degli orari per limitare la congestione del traffico”.

La figura dell'ingegnere può svolgere effettivamente un ruolo decisivo rispetto alla figura professionale del Mobility Manager di area, nominato dalle Pubbliche Amministrazioni, che il Decreto Ronchi introduce rispetto alla gestione del territorio nel suo complesso.

Tra i compiti dei **Mobility Manager di area**, ripresi nel D.M. 20 dicembre 2000, figurano il miglioramento della mobilità sistemica nella propria area di riferimento, lo studio dei comportamenti degli utenti e della domanda di trasporto, la ricognizione territoriale delle aziende che per legge sono tenute a presentare il Piano degli spostamenti casa-lavoro dei dipendenti, attività di supporto quali assistenza tecnica, assistenza informatica, analisi dei dati forniti, certificazione e monitoraggio dei piani aziendali.

Per quanto riguarda i **Mobility Manager aziendali** si tratta comunque di esperti di mobilità con competenze legate a pianificazione, sicurezza, impatto ambientale dei sistemi di trasporto, alla prevenzione e al controllo delle emissioni inquinanti, ma con il compito più specifico e meno complesso di promuovere la mobilità sostenibile nell'azienda e, attraverso la redazione del Piano spostamenti casa-lavoro, di ridurre la necessità degli spostamenti, identificare soluzioni per razionalizzare l'utilizzo individuale dell'auto privata a favore di mezzi alternativi, migliorare l'accessibilità al luogo di lavoro di addetti e utenti, gestire la domanda di mobilità dei dipendenti in termini di numero di viaggi e durata/distanza dello spostamento, pianificare i posteggi e la tariffazione della

sosta, presentare ai vertici aziendali le implicazioni economiche, in modo da garantire alle politiche di gestione della mobilità il necessario appoggio finanziario e strategico. È evidente che in questi contesti le figure ingegneristiche potrebbero essere, comunque, utilmente utilizzate soprattutto nei contesti maggiori, dove la complessità di interventi richiede un approccio molto specialistico e dove gli aspetti logistici sono preponderanti.

In Italia nonostante la presenza di corsi di laurea in ingegneria dei trasporti **non esistono peraltro percorsi universitari specifici focalizzati sulla progettazione della mobilità sostenibile**: dopo un corso di laurea in ambito tecnico le competenze andrebbero approfondite tramite iniziative formative *ad hoc*.

4.4.2. *Efficienza energetica nel settore dell'industria automotive*

Il “trasporto su strada” è una fonte rilevante di emissioni di CO₂ e rappresenta un importante banco di prova per misurare la volontà di sviluppare nuove politiche. Il settore è anche oggetto di recenti misure da parte dell'Unione Europea:

- **misure orientate all'offerta**: riduzione dal 2012 delle emissioni per il parco nuovo a 130 gCO₂/km (miglioramenti del sistema di propulsione);
- **misure orientate alla domanda**: fiscalità per promuovere i veicoli a basso consumo, comunicazione verso i consumatori (classi di efficienza energetica e modalità di guida “Energy Saving”), codici di buona prassi per la commercializzazione e la pubblicità.

Queste misure possono consentire di implementare innovazioni di carattere tecnologico riconducibili a:

- miglioramento dei propulsori e dei sistemi di trazione;
- sistemi ausiliari e condizionatori efficienti;
- nuova generazione di pneumatici a bassa resistenza al rotolamento;
- sistemi di monitoraggio della pressione dei pneumatici;
- lubrificanti a bassa viscosità.

È determinante, quindi, supportare la filiera industriale e l'intero comparto con misure che promuovano:

- la **ricerca e lo sviluppo tecnologico** del settore e il ricambio del parco circolante con veicoli a ridotte emissioni di CO₂. Un approccio integrato al risparmio energetico, favorendo da un lato l'introduzione di **innovazioni tecnologiche ed infrastrutturali** (telematica, semafori intelligenti, car sharing, nuova generazione di pneumatici a basso impatto ambientale, rinnovo manto stradale e gallerie, velocità x la delibera di nuovi distributori a metano, ecc.) e nel contempo introducendo norme che promuovano comportamenti virtuosi (ecodriving) e vetture a più basse emissioni;
- lo sviluppo di tecnologie specifiche (vetture multifuel, motori piccoli ad elevata efficienza, vetture elettriche, sistemi ausiliari a basso consumo, **pneumatici verdi, ecc.**) e l'adozione di un approccio integrato al risparmio energetico nel comparto dei trasporti con il coinvolgimento dell'industria veicolistica e relativa componentistica, delle compagnie petrolifere, dei governi (tassazione, infrastrutture) e dei conducenti (consumatori) che porterebbe ad un'ulteriore e consistente riduzione del fabbisogno di carburanti e di energia e di emissioni serra (CO₂). È inoltre fondamentale accelerare il ricambio del parco circolante, favorendo la diffusione dei nuovi e più efficienti autoveicoli e quelli a minor impatto ambientale (e.g. veicoli a GPL e a metano), in modo da allineare la vita media del parco circolante in Italia ai

valori Europei (da 14 anni a 12 anni) e consentire una **riduzione del fabbisogno energetico tale da compensare il costo a livello di sistema paese.**

Anche la **domanda pubblica** potrebbe direttamente fare la sua parte, cominciando a sostituire ad esempio quei 30.000 autobus pubblici circolanti in Italia con motori Euro 0, Euro 1 o Euro 2, con nuove vetture Euro 5 in grado di abbattere del 92% le emissioni inquinanti di un autobus Euro 0⁶⁹.

Al fine di individuare almeno un parte dell'impatto occupazione sugli ingegneri di nuovi indirizzi produttivi volti alla sostenibilità ed all'efficienza energetica nel settore dell'industria dei mezzi di trasporto su gomma è possibile far riferimento alle stime Confindustria. Le associazioni di categoria di Confindustria individuano infatti una platea complessiva di ben **196 mila nuovi occupati nel settore per effetto di politiche di incentivo - quantificate in contributi dello Stato a sostegno della filiera industriale per il supporto alle attività di Ricerca e Sviluppo pari a 1,5 mld annui.** Anche in questo caso è perciò possibile stimare il peso dei laureati in ingegneria rispetto alla crescita occupazionale attesa, applicando l'incidenza attuale degli ingegneri nel settore della produzione di autoveicoli, sempre dalla fonte RCFL ISTAT, allo stock di nuovi occupati previsti al 2020.

Emerge così una quota di poco meno di 2.000 ingegneri come tendenza "naturale" di accrescimento della domanda di ingegneri a fronte di una crescita dell'occupazione settoriale complessiva. Anche in questo caso è, però, possibile immaginare una crescita di profili richiesti in ragione del peso crescente della ricerca in nuove tecnologie e competenze e del ruolo della trasformazione industriale della ricerca stessa almeno nei prossimi anni.

69. Cfr. www.asstra.it, il sito delle aziende di trasporto pubblico locale.

In questa prospettiva, si può far riferimento anche in questo caso alla domanda di profili di tecnici diplomati, che si produrrebbe anche in questo caso naturalmente a fronte di una crescita occupazionale attesa e considerare una parte di quella domanda anche come potenziale domanda di nuovi ingegneri. A fronte degli oltre 9.000 tecnici diplomati, potrebbe essere prudente valutare **un'ulteriore quota aggiuntiva di circa 2.000 ingegneri da inserire nel comparto** dovuta alla trasformazione di profili tecnici diplomati in profili di laureati in ingegneria. Ipotizzando una trasformazione in domanda di laureati ogni quattro di tecnici diplomati si sposterebbe al 2% il peso degli ingegneri **in quei contesti più innovativi del** manifatturiero automobilistico, e l'occupazione di ingegneri aggiuntiva raggiungerebbe circa **4 mila unità**.

Tab. 12 - Domanda di nuova occupazione al 2020 e di profili ingegneristici nel comparto dell'industria dell'auto sostenibile

Settore - Comparto	Industria trasporti su gomma (automobili e veicoli commerciali leggeri)
Tipologia di incentivo	Contributi dello Stato a sostegno della filiera industriale per il supporto alle attività di Ricerca e Sviluppo (1,5 mld annui)
Crescita occupazionale attesa	196.000
Incremento Ingegneri	1.940
Incremento figure tecniche	9.400
Incremento Ingegneri	4.000

Fonte: stime Centro Studi Cni e Ares 2.0 su dati Confindustria e RCFL ISTAT.

4.4.3. La Logistica in Italia

Un settore trasversale alla Mobilità sostenibile, che comunque la alimenta, è quello della logistica.

Secondo il **Rapporto ISFORT 2009** sulla Logistica e il Trasporto Merci⁷⁰, in Italia, negli ultimi anni, si sono maggiormente indirizzati gli investimenti delle aziende manifatturiere riguardano le infrastrutture (centri logistici, piattaforme, magazzini, ecc), seguite dai servizi.

Come abbiamo avuto modo di vedere analizzando gli scenari globali della Mobilità Sostenibile (Cap. 3), una parte importante dello sviluppo futuro verso la sostenibilità riguarda certamente il settore della logistica dei trasporti, soprattutto per quanto concerne la distribuzione e la consegna delle merci.

In questo senso, la regolamentazione della logistica rappresenta un *driver* importante in quanto connesso alle aspirazioni e alle richieste di un'economia più *environmental-friendly*.

I nuovi trend regolativi, mirati sempre più alla sostenibilità, potranno influenzare significativamente alcuni rilevanti aspetti logistici, dal **product design** al **network design**, attraverso strategie e pratiche quali:

- green product design;
- reverse logistics;
- total lifecycle assessment;
- selezione dei fornitori e dei partner;
- investimenti e tecnologie produttive e distributive;
- scelta dei materiali di approvvigionamento;
- scelta delle modalità di trasporto.

70. "Osservatorio Nazionale sul trasporto merci e la logistica – Logistica e imprese ai tempi della crisi", ISFORT – Istituto Superiore di Formazione e Ricerca per i Trasporti, dicembre 2009.

Ulteriori elementi legati alla *social responsibility* e con ripercussioni sugli scenari strategici della logistica (disegno, produzione, distribuzione) fanno riferimento al rispetto ad una migliore qualità della vita (in termini di ambiente, cibo, salute, ecc.): il primo fattore è in grado di impattare scelte logistiche quali ad esempio la **selezione dei fornitori e delle aree di approvvigionamento**, mentre il secondo fa riferimento a possibili cambiamenti qualitativi della domanda e dunque ad eventuali opportunità di **specializzazione di filiera**⁷¹.

In una ipotesi di spostamento dell'asse trasportistico dalla strada all'intermodalità e alla logistica vi sarebbero forti impatti occupazionali e forme di spiazzamento. È evidente che il solo spostamento di occupazione dal trasporto terrestre alla logistica equivale a **ricentrare la domanda di occupazione su profili occupazionali molto più avanzati**.

Basti considerare che l'incidenza di profili ingegneristici sul totale degli occupati passerebbe, prendendo a riferimento le incidenze settoriali di oggi, dallo 0,25% dei trasporti terrestri, al 3,82% riferito all'intero comparto dei servizi alle imprese entro cui si colloca la logistica. Allo stesso modo aumenterebbe la domanda di profili tecnico-ingegneristici che presenta, nel caso dei trasporti, un'incidenza dello 0,89% mentre nel caso dei servizi alle imprese un valore pari al 7,66%.

L'ISFORT riporta alcune dinamiche del mercato del lavoro interno al settore che è utile ripercorrere. In merito all'**assunzione di personale addetto o di consulenze professionali**, gli investimenti nel settore sembrano essere piuttosto ridotti negli ultimi 3 anni (media di 7,5%), con punte più basse nelle aziende con oltre 199 dipendenti (4,2%) e nello specifico comparto del legno, carta, mobile e arredo (3,6%); tale voce sembra risali-

71. 2016 Future Supply Chain. Capgemini Consulting, GCI (Global Commerce Initiative).

re in media di 4 punti percentuali nelle previsioni per i prossimi tre anni (11,5%), mantenendo però sempre un livello di investimento più basso nelle imprese con oltre 199 addetti.

Gli **investimenti in attività di formazione** nell'area della logistica sono presenti in meno del 15% delle imprese, ed è opportuno sottolineare come l'impegno e l'attenzione verso questo settore siano stati inferiori di circa 1/3 nelle imprese del centro Italia (6,2%), mentre risultano particolarmente elevati nelle industrie di fabbricazione di mezzi di trasporto (25%). In merito alle previsioni future nella formazione nella logistica, si prevede un quasi impercettibile incremento (0,5%) con una maggiore concentrazione di investimenti per le aziende con oltre 199 addetti (22,5%), nei settori di fabbricazione macchine ed apparecchi meccanici e di apparecchiature elettriche ed ottiche, oltre che nella fabbricazione di mezzi di trasporto; da rilevare, per il futuro, una previsione di ripresa degli investimenti in formazione alla logistica per le aziende del centro Italia (16,9%) e una diminuzione consistente nelle aziende meridionali e insulari (4,7%).

In generale, per quanto riguarda le previsioni per i prossimi tre anni, sembrano aumentare leggermente gli investimenti soprattutto nei **servizi** (movimentazione e trasporti interni della merce, gestione degli ordini, programmazione e gestione delle scorte, prelievo e carico prodotti, e-commerce, imballaggio, ecc.), nel personale e, in misura minore, nella formazione alla logistica, mentre diminuiscono mediamente di quasi 8 punti percentuali gli investimenti in infrastrutture. Le aziende che perseguono tale strategia sono ancora poche, sebbene siano aumentate rispetto agli anni precedenti evidenziando, dunque, uno sforzo nei confronti di una strategia orientata meno ad investire sull'assetto infrastrutturale e più nel miglioramento dei servizi e nell'assunzione di personale.

Sempre secondo ISFORT, il mercato in questa fase sta attraversando una profonda trasformazione, difficile da leggere e interpretare anche per

gli addetti ai lavori, che aprirà tuttavia nuovi scenari con il contributo delle economie emergenti:

- l'80% delle imprese oggetto dell'indagine ISFORT ha subito gli effetti negativi della recente crisi economica globale che si sono concretizzati in una flessione significativa del fatturato (per il 25,5% di esse il giro d'affari è diminuito dal 10 al 30%; per il 16,8% di oltre il 30%) e in una contrazione di entità più lieve degli addetti (per il 78,7% delle imprese non superiore al 10%). I mercati più frequentati dalle imprese italiane – Ue (25) e mercato nazionale - hanno registrato una flessione intensa della domanda;
- il modello logistico non ha tenuto agli effetti della crisi che ne ha messo in luce l'intrinseca fragilità soprattutto nei rapporti lungo la filiera. Le relazioni impresa-cliente/ fornitore logistico, anziché mostrare il lato solidale del rapporto dando vita ad un "solidalizio imprenditoriale" per far fronte alle difficoltà, si sono sfaldati lasciando il posto alle convenienze individuali.

Quale sarà, dunque, il ruolo della logistica e su quali forze in campo le imprese nazionali potranno contare?

Ecco alcune riflessioni dell'ISFORT in merito:

- in Italia è spesso mancata una politica industriale che contemplasse il sistema economico-produttivo nel suo insieme, valutando le interrelazioni tra i diversi ambiti di cui si compone. Serve una politica industriale che intervenga a 360 gradi sul complesso delle attività e degli aspetti che concorrono al funzionamento di un sistema economico-produttivo: dal mondo della scuola, alle attività di ricerca e sviluppo, alla stessa logistica. Tutti elementi di interazione che dovrebbero essere valutati e sintonizzati sulle esigenze del segmento produttivo che si intende sostenere;
- la piccola dimensione dell'impresa, pur non inibendo, tuttavia

complica l'intrapresa di percorsi di innovazione e di internazionalizzazione. La chiave di volta è nel **fare massa attraverso aggregazioni d'impresa o partnership impresa-fornitore, entrare nelle reti lunghe transettoriali o transterritoriali**. Reti che coinvolgono il sistema territorio nella sua globalità – dai saperi, agli amministratori, alle rappresentanze – e che, esaltando i valori cognitivi del network, rendano l'investimento più conveniente e il suo sviluppo più duraturo nel tempo;

- i percorsi di innovazione e di internazionalizzazione ma anche l'inserimento nelle reti lunghe impongono un **supporto logistico alle imprese**, dagli aspetti infrastrutturali a quelli di servizio, ma si tratta di uno degli ambiti dove il Paese fatica più che in altri ad organizzare un quadro condiviso di interventi. Il monitoraggio dell'*Osservatorio sugli interventi regionali in materia di logistica* sottolinea come, accanto ad elementi puntuali di successo, si registrino aspetti di criticità che riguardano le diverse scale della pianificazione e coinvolgono ambiti di diversa natura. Alcuni passi in avanti sono stati realizzati nell'ultimo anno a livello regionale (implementata l'applicazione della VAS e delle forme di autoverifica del piano, aumentate le strutture regionali deputate all'osservazione e al governo della logistica e le risorse umane dedicate, ecc.), ma il punto rimane lo stesso: **limitata e farraginoso messa in opera dei Piani Regionali dei Trasporti (PRT), scarsità di strategie realmente modulate sulle esigenze del territorio, focalizzazione degli investimenti sulle infrastrutture**;
- in Italia le infrastrutture di lunga percorrenza servono poco alle imprese per il trasporto delle merci: il 75% circa delle merci prodotte nel Paese viaggia sul territorio nazionale compiendo uno spostamento di breve raggio. Mancano semmai le infrastrutture

utili per i percorsi di breve raggio e, vista l'incidenza dell'auto-
trasporto nel nostro Paese, manca la loro messa in sicurezza. Scar-
seggiano, in buona sostanza, tutti quegli interventi funzionali
all'economia produttiva nazionale e politicamente "invisibili";

- è necessario, quindi, attuare una **strategia di pianificazione a lungo termine** che contempli pochi ma ben definiti macro-obiettivi in un quadro complessivo integrato. È importante che tali macro-obiettivi possano poi essere monitorati costantemente nel tempo al fine di mettere in piedi **un sistema locale dei trasporti sostenibile che tenga insieme, da un lato, lo sviluppo e la salvaguardia del territorio e, dall'altro, il governo dell'offerta e della domanda di trasporto.**

Sullo sviluppo del settore logistico e della mobilità sostenibile in senso lato peseranno, in realtà, le scelte pubbliche e le misure di incentivo che in Italia, ancora oggi, vanno concentrandosi ancora sull'autotrasporto. A fronte di poche risorse per l'ecobonus per il trasporto combinato, ci sono stati ben 400 milioni di euro di aiuti all'autotrasporto su strada per il 2011 (ben 5 miliardi in dieci anni⁷²) e quasi nulla a tutto il resto, nonostante il recente **Piano Nazionale della Logistica 2011-2020**⁷³ adottato dalla Consulta istituita dal Governo indichi 50 azioni concrete in parte utili per promuovere efficienza ed intermodalità, che con queste politiche sono destinate a restare sulla carta⁷⁴.

72. Il Sole 24 Ore Trasporti. Razza Padroncina. Dieci anni di autotrasporto 2000-2010. A cura di Deborah Appolloni

73. Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti - Consulta generale per l'autotrasporto e la logistica. Le Linee Politiche del Piano Nazionale della Logistica. 2 dicembre 2010

74. Anna Donati su Speciale de Il Manifesto con Sbilanciamoci. Grosso guaio a Mirafiori. Lavoro, industria e democrazia nel conflitto FIAT-FIOM. 28 gennaio 2010. Pubblicato anche sul sito www.sbilanciamoci.info

Finito di stampare nel mese di agosto 2011

Stampa: tipografia WebColor Srl, Località Le Campore, 67038 Oricola (AQ)