Technical Notes
September 2023
Issue TN0292

ECIP - Economic analysis of Climate Impacts and Policy
SEME – Sustainable Earth Modelling Economics

Verso una crescita a zero emissioni: Gli impatti macroeconomici e occupazionali per l'Italia del pacchetto "Fit for 55"

By ***Francesco Bosello***
Fondazione CMCC Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici, Venice and DAIS Ca' Foscari University of Venice
francesco.bosello@cmcc.it

Carlo Carraro
Fondazione CMCC Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici, Venice and DAIS Ca' Foscari University of Venice

Alice di Bella
Fondazione CMCC Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici, Milan

Ramon Key
Fondazione CMCC Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici, Venice

Ramiro Parrado
Fondazione CMCC Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici, Venice

Gabriele Standardi
Fondazione CMCC Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici, Venice

Massimo Tavoni
Fondazione CMCC Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici, Milan, and Politecnico of Miilan, Milan

SUMMARY This document presents the result of the macroeconomic assessment of the "Fit for 55" policy package for Italy prepared for the Italian Ministry of Infrastructures and Sustainable Mobility. It is shown that the package can originate enough revenues that when used in a mix of support to decarbonization technologies in carbon intensive sectors, deployment of renewable energy sources, and compensation to household income, can promote GDP growth, generate 330 thousand net new jobs while minimizing distributional concerns.

SOMMARIO Questa Nota Tecnica riporta i risultati di un'analisi sugli impatti macroeconomici per l'Italia del pacchetto "Fit for 55" condotta per il Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità sostenibile. Si dimostra che le misure ivi contenute possono originare sufficienti risorse che qualora impiegate in un mix di supporto allo sviluppo di tecnologie di decarbonizzazione nei settori ad alta intensità di carbonio, allo sviluppo delle rinnovabili e ad interventi compensativi a favore delle famiglie, promuovono crescita del PIL, maggiore occupazione (330.000 posti di lavoro netti in più), minimizzando al contempo il rischio di effetti regressivi.

Keywords. Politiche per la decarbonizzazione, Fit for 55, impatti macroeconomici, occupazione, Italia.

Citation:
Bosello F., Carraro C., Di Bella A., Key R., Parrado R., Standardi G., Tavoni M., **Verso una crescita a zero emissioni: Gli impatti macroeconomici e occupazionali per l'Italia del pacchetto "Fit for 55"**, 2023, DOI: https://doi.org/10.25424/cmcc-y6jz-nq49

0. EXECUTIVE SUMMARY

L'Italia e l'Europa si trovano a vivere un momento storico di profondi cambiamenti ed instabilità, a causa della recente crisi sanitaria e dei disordini geopolitici provocati dal conflitto Russo-Ucraino. In questo contesto, si inserisce la crisi climatica. Se, sino a non molto tempo fa, questa veniva percepita come un problema di medio-lungo periodo, il materializzarsi già oggi di eventi estremi e di natura catastrofica sempre più frequenti testimoniano come le minacce al nostro stile di vita poste dal cambiamento climatico siano attuali e presenti. Questo paradigma di insicurezza e transizione può però offrire ed essere gestito come un'opportunità di cambiamento equo, sostenibile e rispettoso delle generazioni future. La decarbonizzazione può, di fatto, conciliare tutela ambientale e sviluppo; tuttavia, deve essere pianificata in modo accorto. Per fare questo, i decisori politici devono poter basare le loro scelte su di una solida evidenza scientifica. Questo è il contributo che il presente rapporto vuole fornire: supportare l'azione di policy con i risultati derivanti dall'applicazione di rigorosi metodi quantitativi che illustrano le opportunità del processo di decarbonizzazione, suggerendo, al contempo, le politiche economiche e finanziarie che possono agevolarne lo sviluppo solidale ed efficace.

Il rapporto delinea anzitutto il quadro di politica internazionale e nazionale nel quale il processo di decarbonizzazione deve avvenire. Illustrando i principali contenuti dell'Accordo di Parigi e gli ultimi sviluppi negoziali in tema di cambiamenti climatici, si ripercorre l'iter dell'azione Europea per il clima a partire dal pacchetto "Energia e Clima", fino alle proposte contenute nell'azione "Pronti per il 55%" o "Fit for 55". Nel presentare e commentare l'articolata e complessa normativa, si evidenziano gli strumenti previsti per ottenere una riduzione delle emissioni efficace, efficiente ed equa. In questa direzione va collocata l'istituzione di un ulteriore mercato di scambio dei certificati di emissione di carbonio, l'ETS2 (Emission Trading System 2), dedicato a trasporto su

gomma ed "edifici". L'idea è quella di estendere a questi due settori, in cui, per caratteristiche tecniche ed economiche l'abbattimento delle emissioni è particolarmente problematico, gli stimoli ed i risultati che il mercato ETS ha consentito di ottenere nei settori di produzione di elettricità e calore, industrie ad alta intensità energetica ed aviazione commerciale. L'ETS2, inoltre, prevede dei meccanismi atti a ridurre eventuali impatti distributivi avversi sulle famiglie. La Commissione ha infatti predisposto un fondo (il Social Climate Fund) che dovrà raccogliere i proventi generati da questa iniziativa e che dovrà essere reinvestito sia per supportare le fasce più vulnerabili della popolazione, che per favorire ulteriormente l'innovazione tecnologica.

Il rapporto passa poi in rassegna l'evidenza scientifica relativa ai costi economici e sociali del processo di decarbonizzazione in Europa. Sia le valutazioni tecniche condotte dalla Commissione Europea, che gli studi indipendenti di diverse istituzioni scientifiche evidenziano come i costi economici associati siano limitati e che, anzi, ci siano notevoli possibilità di soluzioni "win-win", con minor dipendenza dal fossile e più crescita economica. Ciò può avvenire se le ingenti risorse generate dal "prezzo sul carbonio" (tasse sulle emissioni, allocazione con meccanismo d'asta e scambio delle quote di emissione) vengono utilizzate a loro volta per supportare la transizione. Si dimostra che l'espansione dei settori green, lo sviluppo delle rinnovabili, e la minor dipendenza dalle fonti fossili importate coniugano miglioramenti nelle ragioni di scambio, e una crescita netta della produzione e del PIL. Tali risorse sarebbero inoltre sufficienti per compensare le famiglie a basso reddito dei potenziali aggravi di costo derivanti dall'incremento dei prezzi energetici, e nel caso di ETS2, nei settori dei trasporti. Si evidenzia, inoltre, che in questo contesto verrebbe a cadere un'altra delle principali critiche spesso mossa alle politiche di mitigazione: quella di avere conseguenze negative sulla forza lavoro. Gli studi condotti per l'Unione Europea mostrano, al contrario, la possibilità di crescite occupazionali nette. Anche nei settori energetici, la contrazione del comparto fossile potrebbe essere più che compensata dall'espansione del rinnovabile a maggiore

intensità lavorativa. Per ottenere questi risultati risulta però essenziale da un lato supportare le aziende nel processo di cambiamento tecnologico se non di modello di business, dall'altro intervenire sul mercato del lavoro con percorsi di formazione e riqualificazione per adeguare la domanda all'offerta. Non bisogna infine sottovalutare il ruolo delle frizioni nel mercato del lavoro. È quindi opportuno prevedere dei meccanismi di sostegno al lavoratore in vista di possibili e transitori periodi di aumento della disoccupazione.

Il rapporto offre infine un'analisi originale riguardo costi e opportunità del pacchetto "Fit-for-55" per l'Italia al 2030. Il modello di equilibrio economico generale ICES (Intertemporal Computable Equilibrium System) del Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici, calibrato sullo scenario di riferimento EUREF2020 [1] della Commissione Europea, confronta diverse ipotesi di impiego delle risorse generate dal pacchetto. In merito, lo studio evidenzia che un mero trasferimento di risorse sotto forma di interventi compensativi alle famiglie non è l'azione che produce i migliori risultati economici. Il mix di politica economica che risulta più efficiente è quello che prevede invece di ripartire le risorse tra supporto alle famiglie, supporto alle energie rinnovabili e supporto all'investimento nello sviluppo di tecnologie verdi dei settori ad alta intensità energetica. In questo quadro, il pacchetto "Fit for 55" diventa un'opportunità di maggior crescita, con un guadagno di PIL pari allo 0.44% rispetto allo scenario di riferimento nel 2030. L'intervento sulle rinnovabili consente di produrre e rendere disponibile alle imprese "abbondante" energia "decarbonizzata" e non tassata, riducendone implicitamente il razionamento. L'azione sulle tecnologie verdi favorisce invece la trasformazione all'interno dei settori (piuttosto che solo tra settori) accelerandola. Questa trasformazione, oltre ai benefici ambientali-climatici ha un accentuato contenuto moltiplicativo sul PIL e sull'occupazione. L'analisi stima che fino a 330 mila nuovi posti di lavoro aggiuntivi, possano essere creati.

1. INTRODUZIONE

In un momento storico unico, l'Italia si trova a decidere come implementare uno dei più ambiziosi progetti politici europei, quello della transizione dai combustibili fossili verso un mondo a zero emissioni. Si trova a farlo all'interno di un quadro legislativo che si è evoluto negli anni, e che ha visto l'Europa essere la regione più avanzata al mondo quanto a politiche climatiche e per la decarbonizzazione. Allo stesso tempo, si trova a farlo senza aver analizzato quali politiche economiche siano necessarie affinché la transizione sia giusta ed efficace. Quando si pensa al clima, raramente in effetti si pensa al ruolo delle politiche economiche e fiscali. Eppure, come dimostrato in questo rapporto, esse sono elemento fondamentale ed abilitante per una transizione climatica di successo. Economia e finanza sono, cruciali nel processo di una transizione verde che crei opportunità, progresso, sia inclusiva delle parti sociali più svantaggiate, assicuri lavori ben retribuiti e stabili e sia finanziariamente sostenibile.

Conciliare queste diverse istanze è possibile. La tesi principale del rapporto è appunto che la tradizionale contrapposizione tra crescita economica, ambiente e clima sia falsa. Al contrario, si dimostra che, in aggiunta ai benefici di un ambiente più sano e ai minori costi associati agli impatti climatici, le politiche per il clima possono offrire nuove opportunità tecnologiche, occupazionali e di sviluppo economico.

Ciò non può però avvenire senza un'accurata programmazione e implementazione. Il quadro europeo già fornisce importanti elementi per farlo. Sta tuttavia alla politica italiana, cogliere questi elementi e trasformarli in opportunità di crescita per il Paese.

Lo studio si avvale di modelli economici e dati aggiornati sullo stato economico dell'Italia e delle altre grandi economie. Si dimostra come una combinazione di penalizzazione dell'inquinamento accompagnata da sostegno a rinnovabili, famiglie e

imprese sia la chiave per una transizione verde di successo. Innanzitutto, è necessario aderire al principio fondamentale delle politiche ambientali, vale a dire far pagare chi inquina. Oltre a una questione di giustizia ambientale, il principio è anche quello più efficace economicamente, perché spinge a cambiare proprio chi danneggia di più l'ambiente. Tuttavia, un appropriato sistema di incentivi è altrettanto importante per sostenere la spinta verso il cambiamento desiderato. Con gli stessi modelli, mostriamo pertanto come usare le risorse economiche generate dalle politiche ambientali per incentivare la transizione sia a livello tecnologico-industriale che a livello sociale in modo che le famiglie non vengano indebitamente penalizzate.

Nel rapporto, il capitolo 2 presenta una rassegna critica delle recenti politiche climatiche europee, il capitolo 3 analizza gli studi sulle implicazioni economiche e occupazionali delle politiche climatiche in Europa, i capitoli 4 e 5 sviluppano un'analisi originale per l'Italia sulle conseguenze economiche della transizione verde a livello aggregato, di settore e sull'occupazione. Il capitolo 6 conclude.

2. LE POLITICHE CLIMATICHE IN EUROPA DAL "NEW GREEN DEAL" AL "FIT FOR 55"

2.1. L'ACCORDO DI PARIGI E IL "NEW GREEN DEAL"

La percezione di una "questione climatica" che necessitasse un'azione politica concertata internazionalmente, si può far risalire alla conferenza di Rio del 1992 e all'istituzione della Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici (United Nation Framework Convention on Climate Change, UNFCCC). Sin dall'inizio del processo negoziale sul clima, l'Unione Europea ha dimostrato di voler ricoprire un ruolo attivo di leadership. Un primo importante passo in questa direzione è stato la ratifica nel 2002 del Protocollo di Kyoto (negoziato durante la terza Conferenza delle Parti, Conference of Parties (CoP), del 1997 ed entrato successivamente in vigore nel 2005) con cui l'UE si impegnava a ridurre le proprie emissioni di gas serra dell'8% rispetto ai

livelli del 1990 nel periodo 2008-2012. Già nel 2007 però, il Consiglio Europeo, ritenendo gli impegni di Kyoto solo un primo passo necessario, ma non sufficiente, aveva manifestato la volontà di avviare una transizione più decisa verso un'economia a basso contenuto di carbonio stabilendo per l'UE gli obiettivi che avrebbero costituito il c.d. pacchetto europeo "energia e clima" [2] per il 2020. Questo prevedeva:

- riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra del 20% rispetto ai livelli del 1990;
- produzione di energia da fonti rinnovabili pari al 20% dei consumi energetici totali;
- quota del 10% nell'uso di biocombustibili sul totale dei combustibili utilizzati nel settore dei trasporti;
- riduzione dei consumi energetici del 20% rispetto allo scenario energetico di riferimento.

Per gli anni successivi al 2020, gli obbiettivi di riduzione europei rispecchiano gli impegni presi dall'Unione nell'ambito della COP 21, svoltasi a Parigi nel 2015 che ha portato all'omonimo "Accordo di Parigi" [3].

L'Accordo di Parigi segna una svolta nell'approccio alle negoziazioni sul clima. Sino a quel momento si era cercato di impostare la collaborazione tra Paesi in modo "centralizzato o verticista" (top-down). In altre parole, l'obiettivo delle negoziazioni era trovare quell'accordo in grado di soddisfare contemporaneamente tutte le parti coinvolte. Questo modo di procedere si scontrava necessariamente con istanze diverse di Paesi altrettanto diversi tra loro, quali paesi sviluppati, paesi in via di sviluppo, economie in transizione ed economie emergenti. Ciò ha di fatto portato ad uno stallo negoziale per il periodo "post Kyoto", culminato in quello che viene considerato l'esito fallimentare della COP 15 di Copenaghen del 2012.

La negoziazione a Parigi è stata invece basata su di un approccio dal basso (bottom up), secondo il quale ognuna delle Parti predisponeva e comunicava il proprio impegno di mitigazione e adattamento il c.d. "contributo determinato a livello nazionale" (Nationally Determined Contribution, Ndc) con l'obbligo poi di adottare misure idonee a raggiungerlo. Questa impostazione ha consentito di coinvolgere nell'accordo 190 Paesi rappresentanti il 90% delle emissioni mondiali e di convergere sull'obiettivo comune di contenere l'aumento della temperatura media globale: "ben al di sotto dei 2°C e il perseguimento degli sforzi per limitare l'aumento a 1.5°C rispetto ai livelli preindustriali". In base al contenuto dell'accordo, i passaggi per raggiungere questo obiettivo sono graduali, ma a livello di ambizione crescente (il c.d. "*ratcheting mechanism*"), e devono essere presentati e verificati periodicamente (il processo dello "*stocktake*"). Il primo passaggio di verifica è previsto per il 2023. Ad oggi, dopo il round negoziale sul clima di Glasgow (COP26) e le recenti negoziazioni alla COP27 di Sharm El Sheik, si stima che gli impegni già assunti dalla comunità internazionale, se mantenuti, valgano un contenimento dell'aumento della temperatura a fine secolo entro i 2.4°C [4].

Oltre agli impegni di mitigazione, l'accordo di Parigi stabilisce altri aspetti importanti relativi all'azione per il clima. Qui ci si limita a citare:

- L'obiettivo di migliorare la capacità di adattamento a livello globale rafforzando la resilienza e riducendo la vulnerabilità ai cambiamenti climatici con la relativa periodica preparazione, presentazione e implementazione di adeguati piani di adattamento.

- Un maggior riconoscimento al ruolo delle foreste come fonte di "emissioni negative" che devono quindi essere preservate ed estese.

- La rilevanza data alla collaborazione internazionale nello sforzo di contenimento dei cambiamenti climatici che si traduce nell'incoraggiare gli scambi di buone pratiche e tecnologie tra Paesi e soprattutto nello stabilire parametri oggettivi per il sostegno finanziario da parte dei Paesi sviluppati allo sforzo di

mitigazione e adattamento dei Paesi in via di sviluppo. Ciò si concretizza nella proposta di stabilire uno stanziamento dai primi ai secondi di 100 miliardi di dollari l'anno da raggiungersi entro il 2025.

L'impegno di riduzione delle emissioni dell'Unione Europea portato a Parigi, il suo NDC, prevedeva inizialmente, per il 2030:

- la riduzione delle emissioni di gas serra di almeno il 40% rispetto all'anno 1990, senza utilizzo di meccanismi di mercato internazionali;
- la produzione di energia da fonti rinnovabili pari al 32% dei consumi energetici totali;
- un miglioramento dell'efficienza energetica pari al 32.5% rispetto alle proiezioni del futuro consumo di energia.

Tali azioni si inquadrano nelle ambizioni di più lungo termine dell'Unione per la lotta ai cambiamenti climatici contenuti nella sua "Long-Term Strategy" che, sempre al fine di conseguire gli obiettivi finali dell'accordo di Parigi, fissa al 2050, come passaggio intermedio, ma fondamentale, il raggiungimento della "neutralità climatica", ovvero di un sistema economico a "zero emissioni nette di gas serra". Questo traguardo è al cuore del "Green Deal" Europeo [5], presentato dalla Commissione nel 2019, che delinea il percorso volto a conseguire tale finalità attraverso la trasformazione dell'economia e della società in senso ecosostenibile.

Il Parlamento europeo ha approvato l'obiettivo delle zero emissioni nette con la sua "risoluzione sul cambiamento climatico" del marzo 2019 e la "risoluzione sul Green Deal europeo" del gennaio 2020. Il Consiglio europeo ha approvato nel dicembre 2019 l'obiettivo di rendere l'Unione Europea climaticamente neutrale entro il 2050. L'Unione Europea ha presentato la sua Long-Term Strategy alla UNFCCC nel marzo 2020.

In breve tempo, però, di fronte alla rapida evoluzione del contesto climatico ambientale, socioeconomico e geo-politico, gli obiettivi di mitigazione inizialmente contenuti nel Green Deal sono stati aggiornati in maniera progressivamente più stringente. Un primo sviluppo si è avuto con la proposta della Commissione Europea che, accogliendo gli orientamenti espressi dal Consiglio europeo dell'11 dicembre 2020, ha portato al “pacchetto” di misure per il 2030 definito “Pronti per il 55%” o “Fit for 55” [6]. Il pacchetto prevede (vedi in dettaglio prossima sezione):

- la riduzione delle emissioni di gas serra di almeno il 55% rispetto all’anno 1990.
- La produzione di energia da fonti rinnovabili pari al 40% dei consumi energetici dell’Unione Europea;
- Il miglioramento dell’efficienza energetica pari al 36% per il consumo di energia finale e al 39% per il consumo di energia primaria.

Il secondo sviluppo è dovuto all’invasione russa dell’Ucraina che ha reso l’azione europea per la decarbonizzazione e l’efficienza energetica, strettamente correlate al tema dell’indipendenza e della sicurezza energetica, quantomai urgente. Nel maggio 2022 la Commissione Europea ha proposto il piano REPowerEU [7] basato sui principi della riduzione dell’utilizzo di energia (a 750 Mtoe piuttosto che le 787 Mtoe implicite nella versione “Fit for 55” del 2021), della diversificazione delle fonti di approvvigionamento di gas e petrolio e di un più ambizioso obiettivo sulle rinnovabili - 45% anzichè 40% al 2030 - con ulteriore spinta alla produzione di energia pulita. Il piano REPowerEU contiene quindi importanti elementi che possono ulteriormente accelerare la transizione ecologica. Tuttavia, soprattutto nell’emergenza energetica di breve termine, c’è il rischio concreto che maggiori investimenti nazionali per la produzione di gas a sostituzione delle importazioni russe e il pur limitato passaggio dal gas al carbone, possano allontanare il raggiungimento degli obiettivi di Parigi.

Oltre alla presentazione di una legge europea per il clima (EU Climate Law [8], vedi sotto) e degli obiettivi di mitigazione, il Green Deal definisce numerosi altri elementi strategici per la decarbonizzazione delle economie europee. Propone infatti: un'articolata strategia per la decarbonizzazione delle industrie ad alta intensità energetica attraverso nuove tecnologie e digitalizzazione; un nuovo piano di azione per l'economia circolare per promuovere la produzione di beni sostenibili, durevoli, riparabili e per favorire il riutilizzo delle materie prime, il riciclo degli imballaggi, l'uso sostenibile della plastica, nuove norme in materia di rifiuti; una strategia sulla biodiversità atta a promuovere la resilienza ai cambiamenti climatici aumentando le aree protette della superficie terrestre e dei mari; la strategia "dal produttore al consumatore" (c.d. Farm to Fork), con l'obiettivo di realizzare una filiera alimentare sostenibile, che riduca l'impronta ambientale e climatica del settore; una strategia per l'integrazione del sistema energetico per collegare vettori energetici, infrastrutture e consumi; una strategia per l'idrogeno, volta ad aumentarne la produzione dall'energia eolica e solare per alimentare settori non elettrificabili e fornire stoccaggio per bilanciare i flussi variabili di energia rinnovabile ed una strategia sulle energie rinnovabili offshore; una strategia per le ristrutturazioni immobiliari, volta a riqualificare il patrimonio edilizio dell'UE e migliorarne le prestazioni energetiche; una strategia sulle sostanze chimiche sostenibili; il Patto europeo per il clima, per favorire la partecipazione attiva di cittadini, comunità locali, e organizzazioni, società civile, settori produttivi e scuole all'attuazione del Green Deal europeo.

Parte importante del Green Deal è anche la nuova Strategia per l'adattamento ai cambiamenti climatici, volta a rafforzare la capacità di resilienza agli effetti del mutamento del clima; il supporto alla cooperazione tra i diversi livelli di governo (locale, nazionale, transfrontaliero), e il sostegno al miglioramento dell'efficacia dei piani di adattamento nazionali.

Da ultimo, si ricorda la Strategia forestale, presentata nel luglio 2021 che vuole contribuire al raggiungimento degli obiettivi climatici dell'UE al 2030 tramite la tutela e la crescita delle foreste.

2.2. LA "EU CLIMATE LAW", IL "NEXT GENERATION EU", IL PNRR IN ITALIA

Gli obiettivi del Green Deal europeo relativi alla neutralità climatica al 2050 e quelli intermedi per il 2030 fissati dal pacchetto "Fit for 55" vengono tradotti in principi giuridici dalla legge Europea sul Clima (European Climate Law). Questa legge, entrata in vigore nel luglio 2021, ha anche l'importante funzione di armonizzare l'azione delle diverse politiche europee cosicché il processo avvenga in modo efficiente e socialmente equo. Altri compiti svolti della Legge Europea sul Clima sono: stabilire eventuali target più ambiziosi per il 2030 qualora ciò fosse necessario per mantenere l'azione Europea coerente con la neutralità climatica nel 2050; creare un sistema per monitorare i progressi verso gli obiettivi; offrire un quadro di riferimento stabile e certo per gli investitori e gli altri attori economici e garantire l'irreversibilità della transizione.

Ciò viene attuato anzitutto attribuendo valore legalmente cogente agli obiettivi di mitigazione di medio e lungo termine che quindi obbliga gli Stati Membri all'implementazione delle misure necessarie. Vengono inoltre previsti meccanismi di verifica dell'efficacia delle misure, e le loro eventuali revisioni, basati sui sistemi di governance già applicati ai piani energia e clima nazionali, avendo a costante riferimento i report dell'Agenzia Ambientale Europea e l'evoluzione dell'evidenza scientifica sul cambiamento climatico e i suoi impatti. L'azione di monitoraggio nell'ambito della Legge Europea sul Clima ha cadenza quinquennale ed è armonizzata con il processo di verifica dei progressi che i Paesi fanno nell'ambito dell'accordo di Parigi (il global stocktake).

L'azione europea per il clima si è dovuta confrontare anche con l'emergenza sanitaria e la crisi mondiale scatenata della pandemia Covid-19. L'Europa ne ha drammaticamente risentito con una perdita complessiva di PIL del 6% in circa un biennio

[9]. La risposta della Commissione europea, del Parlamento europeo e dei leader dell'UE, è stato il piano di ripresa ("recovery plan") che sosterrà nel prossimo futuro l'Unione nel riparare i danni economici e sociali causati dall'emergenza sanitaria. Nel piano, il cui obiettivo ultimo è favorire la trasformazione delle economie e delle società dei paesi europei in senso più sostenibile e resiliente, le opportunità poste dalla transizione ecologica e digitale divengono i principali ed espliciti motori di crescita economica e benessere. Il recovery plan si inserisce e potenzia il bilancio di lungo termine (per il periodo 2021-2027) dell'UE che, rispetto ad un'iniziale dotazione di 1212 miliardi di euro, è stato "rinforzato" con ulteriori 806.9 miliardi di euro supportati dallo strumento finanziario temporaneo rappresentato dal Next Generation EU (NGEU) [10]. Assieme, il bilancio a lungo termine dell'UE e l'NGEU, costituiscono con i loro 2018 miliardi di euro, il più ingente pacchetto di misure di stimolo mai finanziato in Europa.

Oltre il 50% del pacchetto complessivo è volto a sostenere la "modernizzazione" dell'economia e della società europea ad esempio tramite: la ricerca e l'innovazione, portate avanti con il programma Orizzonte Europa ("Horizon Eu"), la promozione e gestione della transizione climatica e digitale equa, attraverso il Fondo per una transizione giusta ("Just Transition" fund) e il programma Europa digitale ("Digital EU"); la preparazione, la ripresa e la resilienza, attraverso l'omonimo dispositivo ("rescEU") e un nuovo programma per la salute Europa per la salute ("EU4Health").

Il resto del pacchetto finanzia la modernizzazione di politiche tradizionali, come la politica di coesione e la politica agricola comune, per massimizzare il loro contributo alle priorità dell'Unione. Alla lotta ai cambiamenti climatici si riserva il 30% dei fondi europei, la più alta percentuale di sempre per il bilancio dell'UE, dedicata anche alla protezione della biodiversità e alla parità di genere.

Come si diceva, il fulcro dell'NGEU, che ne assorbe quasi la totalità dei fondi (723,8 miliardi di euro sui complessivi 806), è la piattaforma per la ripresa e la resilienza, strumento che offre sovvenzioni e prestiti a sostegno delle riforme e degli investimenti

negli Stati membri dell'UE. Questi sono tenuti ad elaborare dei piani nazionali di ripresa e resilienza che illustrino come intendono investire i fondi. Sono inoltre tenuti a rispettare i traguardi e gli obiettivi concordati. Prima di qualsiasi erogazione nell'ambito del dispositivo per la ripresa e la resilienza, la Commissione valuta infatti il conseguimento soddisfacente di ciascun traguardo e obiettivo.

I fondi restanti dell'NGEU vengono comunque erogati a favore degli Stati membri tramite gli altri già menzionati programmi europei: l'Assistenza alla ripresa per la coesione e i territori d'Europa (REACT-EU), i programmi Orizzonte Europa e InvestEU, il Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale o il Fondo per una transizione giusta.

La Spagna e l'Italia, con più del 50% dei fondi totali dell'NGEU assegnati, sono i due Stati membri dell'UE che maggiormente beneficeranno del sostegno europei. E' quindi dal successo della ripresa spagnola e italiana che dipenderà gran parte del successo dell'NGEU.

Il Piano Italiano di Ripresa e Resilienza italiano (PNRR) [11] si articola in 6 Missioni, che ne rappresentano le aree "tematiche" strutturali di intervento.

1. Digitalizzazione, innovazione, competitività, cultura e turismo
2. Rivoluzione verde e transizione ecologica
3. Infrastrutture per una mobilità sostenibile
4. Istruzione e Ricerca
5. Inclusione e Coesione
6. Salute

Il Piano italiano, approvato in via definitiva il 13 luglio 2021, prevede una serie di investimenti e riforme da attuarsi nel periodo 2021-2026. Si sostanzia in ben 134 linee di investimento principale e 101 secondarie (o, sub-investimenti) e 63 azioni di riforma. Complessivamente l'Italia si troverà a gestire circa 224 miliardi di euro dei fondi del

NGEU. Di questi, il 27% è dedicato alla digitalizzazione, il 40% agli investimenti per il contrasto al cambiamento climatico e più del 10% alla coesione sociale. Stando alle stime contenute nello stesso Piano, il Governo prevede entro il 2026 un aumento del PIL di 3.6 punti percentuali e aumento dell'occupazione dei 3.2 punti percentuali.

Come si diceva, le risorse del PNRR vengono rese disponibili in tranche semestrali. L'ottenimento di ciascuna tranche è condizionato all'effettivo conseguimento degli obiettivi, e al rispetto dei tempi, previsti dal Piano così come approvato dal Consiglio Europeo.

La supervisione dell'attuazione del Piano fa capo al Ministero dell'Economia, che si avvale di strutture di valutazione e controllo centrali e task force locali per migliorare la capacità di investimento delle amministrazioni locali e semplificare le procedure.

2.3. I PRINCIPALI CONTENUTI DEL PACCHETTO "FIT FOR 55"

Il pacchetto "Fit for 55" contiene diverse riforme, che toccano più aspetti della lotta al cambiamento climatico. Presentato il 14 luglio 2021 dalla Commissione Europea, prevede la revisione e l'aggiornamento di alcune normative europee, in linea con gli accordi climatici elaborati dal Consiglio e dal Parlamento Europeo. Come suggerisce il nome, il traguardo principale diventa quello di ridurre le emissioni di gas serra dell'Unione del 55% rispetto ai valori del 1990, per raggiungere poi la neutralità climatica nel 2050. Grazie alle politiche climatiche sinora attuate, le emissioni dell'Unione sono già scese del 24% rispetto al 1990 [12], nonostante la crescita economica dal 1990 a oggi sia stata pari al 60% [13].Per unità di PIL, le emissioni sono invece passate da 0.6 agli attuali 0.1 kgCO2/$ [14]. Entrambi questi dati sottolineano come un efficace disaccoppiamento tra emissioni e crescita sia possibile.

Riassumendo, e considerando quanto già conseguito sinora, il Fit-fo-55 richiede all'Europa una ulteriore riduzione delle emissioni del 20% in questo decennio. Questo la allineerebbe al raggiungimento della neutralità climatica per metà secolo e con lo sforzo

globale di più lungo periodo coerente con gli obiettivi di Parigi di mantenere l'aumento di temperatura tra 1.5 e 2°C.

Il pacchetto si articola in una serie di direttive, complementari ed interconnesse, che qui sotto riassumiamo.

- *Rafforzamento del sistema ETS* [15]

L'Emission Trading System (ETS) è il mercato europeo di scambio delle licenze di emissione di anidride carbonica. Le industrie che rientrano nelle categorie interessate da questo schema sono soggette ad un sistema di *cap and trade.* In altre parole, un limite massimo alle emissioni, allocato tramite permessi, viene imposto alle diverse imprese di ciascun settore. Queste sono poi libere di scambiare tali permessi in un mercato delle emissioni pagando il prezzo che il processo di scambio andrà a generare. Le aziende che risultano particolarmente efficienti nella riduzione delle emissioni troveranno conveniente abbattere in eccesso rispetto alla quota allocata e vendere sul mercato dei permessi alle imprese per cui la riduzione è invece particolarmente costosa. Finora il sistema ETS ha compreso la produzione di elettricità e calore, le industrie ad alta intensità energetica e l'aviazione commerciale che contribuiscono complessivamente al 41% delle emissioni totali europee. L'ETS ha sinora prodotto risultati promettenti, quantificabili in una riduzione di circa il 43% delle emissioni di anidride carbonica rispetto ai valori del 2005 da parte dei settori coinvolti. Pertanto, la Commissione ne propone un rafforzamento che consiste in una riduzione del tetto massimo alle emissioni ed in un più accentuando tasso di riduzione delle stesse, la graduale eliminazione dell'allocazione gratuita delle quote di emissione per il trasporto aereo, con un allineamento al sistema internazionale CORSIA (Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation) - lo schema internazionale di regolazione delle emissioni di CO2 derivanti dall'aviazione civile – ed, infine, nell'inclusione delle emissioni del trasporto marittimo nel sistema ETS.

- *Creazione di un sistema ETS2 per i settori trasporto ed edifici.*

Un'altra importante direttiva propone la creazione di un nuovo schema di scambio di licenze di emissione, il c.d. ETS2, dedicato al trasporto su strada e al comparto relativo al riscaldamento degli edifici. Questi due settori erano originariamente inclusi nel "regolamento sulla distribuzione degli sforzi di riduzione delle emissioni" ESR (Emission Sharing Regulation) che, a partire dal 2018, stabilisce obiettivi nazionali di riduzione delle emissioni prodotte da tutti quei settori non compresi nell'ETS. Il passaggio dall'ESR all'ETS dovrebbe portare ad un tasso di riduzione delle emissioni più accentuato rispetto ai trend sinora osservati. Inoltre, è previsto che il gettito fiscale generato da questa iniziativa venga reinvestito in sussidi per l'innovazione all'energia pulita e a sostegno delle famiglie per mitigarne i possibili impatti regressivi. Uno dei potenziali problemi collegati all'ETS2 è infatti quello di impattare negativamente sui costi di beni e servizi di uso quotidiano con una possibile penalizzazione soprattutto delle fasce di popolazione meno abbienti. La Commissione ha previsto dunque la creazione di un apposito Fondo Sociale per il Clima SCF (Social Climate Fund) [16] che dovrà essere finanziato da parte dei proventi originati dall'ETS2. Visto anche le perduranti pressioni sui prezzi dei prodotti energetici a causa della guerra in Ucraina, è molto probabile che altre misure di accompagnamento all'introduzione dell'ETS2, quali, ad esempio l'istituzione di tetti al prezzo della CO2 scambiata, possano essere adottate.

- *Regolamento emissioni di CO2 delle autovetture nuove e dei nuovi veicoli commerciali leggeri* [17]

Ad oggi il settore del trasporto in Europa, in particolare quello su gomma, è l'unico in cui le emissioni di gas a effetto serra sono in aumento. Il regolamento sulle emissioni di CO2 delle autovetture nuove e dei nuovi veicoli commerciali leggeri impone pertanto dei precisi standard emissivi. L'obiettivo è quello di promuovere entro il 2030 una riduzione delle emissioni dalle nuove automobili vendute pari al 55% e dai veicoli commerciali leggeri pari al 50%, rispetto ai livelli attuali. Inoltre, si richiede di immettere

nel mercato soltanto veicoli ad emissioni zero a partire dal 2035.

- *Revisione dell'Effort Sharing Regulation* [18]

L'Effort Sharing Regulation (ESR) assegna a ciascuno Stato dell'Unione Europea precisi obiettivi di riduzione delle emissioni per i settori non facenti parte dell'ETS. Nella sua definizione iniziale l'ESR riguardava: edifici e riscaldamento, trasporto marittimo e su strada, agricoltura, rifiuti e piccole industrie. La ripartizione dello sforzo di abbattimento tra Paesi derivava da criteri condivisi basati sul contributo emissivo di ciascun Paese, e la sua capacità economica, sostanzialmente il suo PIL pro capite. Come esempio, la Fig. 1 riporta gli obbiettivi di riduzione annuale assegnati all'Italia fino al 2020 ai settori inclusi nell'ESR e le riduzioni effettivamente ottenute dimostrando come il Paese abbia attuato efficaci misure di efficienza energetica ed utilizzo di fonti rinnovabili, conseguendo riduzioni superiori ai target previsti [19]. Attraverso un processo di progressive revisioni, l'ESR viene ora adeguato agli obiettivi del "Fit for 55". Ciò si traduce, per i settori inclusi nell'ESR, in una diminuzione delle emissioni del 40 % rispetto al 2005. Si ricorda che la transizione del settore riscaldamento per edifici e trasporto su strada dall'ESR all'ETS2 riguarderà circa la metà delle emissioni dell'attuale ESR.

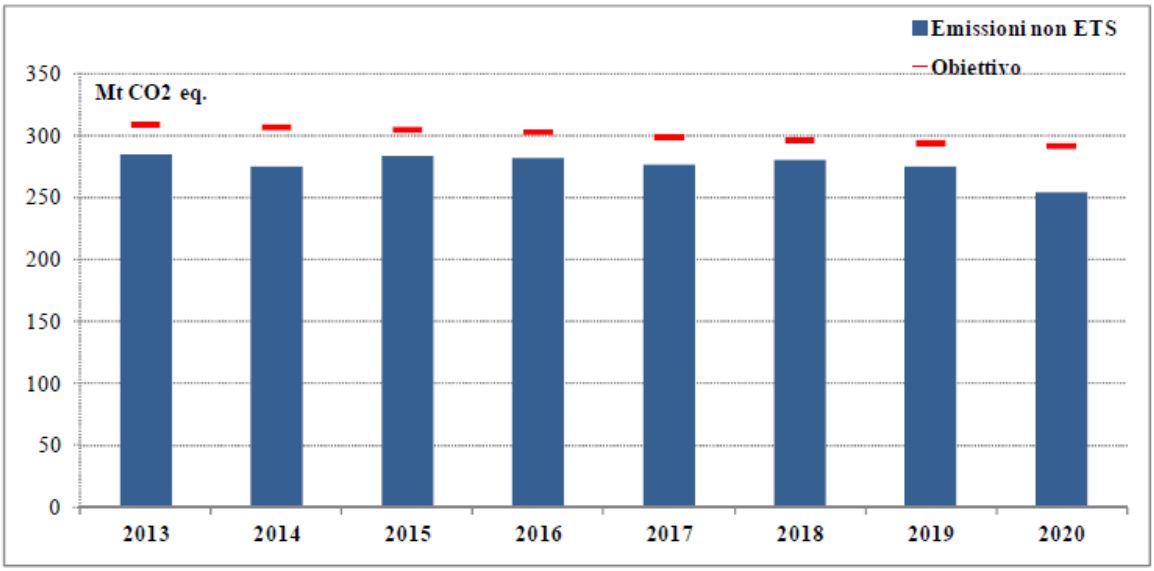

Fig. 1 Emissioni ed obiettivi emissivi dei settori coperti da ESR in Italia (Mt CO2 eq.) [19]

- *Regolamento sull'utilizzo del suolo, la silvicoltura e l'agricoltura* [20]

La proposta prevede un contributo più stringente per combattere il cambiamento climatico da parte del settore LULUCF (Land Use, Land-Use Change and Forestry), andando inoltre ad integrare nei vincoli emissivi le emissioni di gas a effetto serra diversi dalla CO2 derivanti dall'agricoltura, ovvero quelle dovute all'uso di fertilizzanti e all'allevamento. Il settore LULUCF dovrà attrezzarsi per costituire un serbatoio naturale di carbonio pari a 310 milioni di tonnellate di CO2 entro il 2030, e conseguire la neutralità climatica nel 2035. La Strategia forestale dell'UE promuove inoltre la conservazione della biodiversità, il miglioramento della qualità e quantità delle foreste sul suolo europeo, sostenuto da un piano per piantare 3 miliardi di alberi entro il 2030, e la raccolta e l'utilizzo sostenibile di biomassa.

- *Nuovi target nella Renewable Energy Directive* [21]

L'utilizzo e la produzione di energia sono responsabili per più del 70% delle emissioni di anidride carbonica [22]. Sono dunque due ambiti in cui l'azione di decarbonizzazione

deve essere accelerata e prioritaria. L'obiettivo dell'UE fissato inizialmente nella direttiva Rinnovabili (RED II) prevedeva di conseguire una quota di energia rinnovabile pari al 32% del totale entro il 2030. Il “Fit for 55” impone però un adeguamento ai nuovi obiettivi climatici che innalza tale quota al 40% dei consumi energetici finali dell’UE. (Nell’ambito della strategia REPowerEU del maggio 2022 si è proposto di alzare questo target a 45%). Tra le varie misure di accompagnamento, ci si limita a citare in questa sede una serie di incentivi all'utilizzo dell’idrogeno come vettore energetico e allo sviluppo dell'energia rinnovabile offshore rispetto alla quale sono previsti 300 GW di energia eolica e 40 GW di energia oceanica entro il 2050. L’obiettivo generale del 40% si articola poi in vincoli specifici per ogni Stato e quote di rinnovabili diversificate e per i settori trasporto, riscaldamento e raffreddamento, edifici e industria. Per il trasporto su gomma la RED II stabilisce una percentuale di energia da rinnovabili del 14% con sotto target per l’utilizzo di biocombustibili avanzati.

- *Energy Efficiency Directive* [23]

Una misura chiave per ridurre l’impatto sul clima è rappresentata dall’incremento dell’efficienza energetica. Il “Fit for 55” innalza l’obiettivo inizialmente contenuto nella direttiva europea sull’efficienza energetica stabilito nel 2018 di un miglioramento dell’efficienza energetica pari al 32.5% rispetto alle proiezioni del futuro consumo di energia al 2030 portandolo al 36% per il consumo di energia finale e al 39% per il consumo di energia primaria. Considerando gli ultimi aggiornamenti delle previsioni di consumo energetico, ciò significa che nel 2030 il consumo di energia finale dell'Unione non dovrà superare le 787 Mtep (987 Mtep nel 2019 [24]) mentre il consumo di energia primaria dovrà essere inferiore a 1023 Mtep (1354 Mtep nel 2019). Ci si attende il maggior miglioramento dell’efficienza e quindi del risparmio energetico da trasporti e edilizia che dimostrano un potenziale ancora sottoutilizzato: si consideri ad esempio che il 75% del parco immobiliare dell'Unione ha una ridotta prestazione energetica. Un importante contributo trainante è atteso dal settore dell’edilizia pubblica che, con il suo

tasso annuale di rinnovamento degli edifici del 3%, può fornire un utile stimolo all'innovazione, all'occupazione e alla riduzione dei costi per i contribuenti.

- *ReFuelEU Aviation Initiative* [25] *e FuelEU Maritime Initiative* [26]

Nel trasporto aereo e marittimo vi è, già ad oggi, un forte interesse allo sviluppo di combustibili sostenibili, con filiere certificate. Tuttavia, il loro utilizzo pratico rimane trascurabile per mancanza di produzion e a costi competitivi. La Commissione ha dunque ritenuto necessario imporre un obiettivo cogente di miscelazione dei combustibili destinato specificamente a questi settori, applicato in maniera uniforme ed equa all'interno dell'Unione. La normativa contenuta nella ReFuelEU Aviation Initiative definisce obiettivi quinquennali per le percentuali minime di Sustainable Aviation Fuels (SAF) per tutte le compagnie aeree che operano in UE. Queste partono da almeno il 2% nel 2025 fino ad arrivare al 63% nel 2050, con una quantità di combustibili sintetici del 28%. Per quanto riguarda il settore marittimo, la FuelEU Maritime Initiative prevede che i combustibili a basse emissioni di carbonio rappresentino tra il 6% e il 9% del mix di combustibili al 2030 e tra l'86% e l'88% entro il 2050. Si richiede inoltre che le navi riducano la loro intensità emissiva di gas serra di almeno il 2% al 2029, del 6% al 2034 e del 13% al 2039. Si auspica che attraverso queste norme si possa ottenere uno stimolo all'innovazione, lo sviluppo dell'elettrificazione, dei biocarburanti avanzati e di combustibili sintetici basati sull'idrogeno. Questa regolamentazione può tuttavia esporre il sistema al rischio di "ricollocazione delle emissioni". In altre parole, le compagnie aeree e marittime potrebbero attuare strategie per non dover sottostare agli stringenti vincoli europei. Per l'aviazione si parla, ad esempio, di *tankering*. Tale pratica consiste nel riempire i serbatoi con combustibile sufficiente anche per il viaggio di ritorno, in modo da non dover fare rifornimento all'atterraggio. In questo modo un aereo potrebbe partire da un aeroporto fuori dall'Unione utilizzando combustibili non soggetti alle norme e averne abbastanza per il viaggio di ritorno, rendendo la misura inefficace. Le compagnie marittime potrebbero invece modificare le rotte commerciali aggiungendo nuovi scali al

di fuori dell'Unione per ridurre al minimo le emissioni incluse nell'ambito dell'ETS oppure scaricando le merci in un porto non europeo e caricandole su un'altra nave a minori emissioni per poi raggiungere la destinazione finale. Queste strategie rientrano nella più ampia categoria di *carbon leakage.* Il fenomeno si verifica quando, a causa dell'introduzione di politiche ambientali restrittive in una determinata regione o Paese, le attività economiche trovano conveniente delocalizzarsi in altri aree con politiche meno stringenti per evitare i maggiori costi derivanti dall'adeguamento alla normativa. Proprio per contrastare queste ed altre dinamiche di leakage, il pacchetto "Fit for 55" prevede altresì l'implementazione di un Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM, vedi sotto).

- *Revisione dell'Alternative Fuels Infrastructure Regulation (AFIR)* [27]

Per facilitare l'utilizzo di combustibili sostenibili e a basse emissioni di carbonio come previsto dalle direttive analizzate nel punto precedente, la Commissione ha ritenuto fondamentale promuovere in parallelo lo sviluppo e l'adeguamento infrastrutturale necessario attraverso una revisione dell'Alternative Fuels Infrastructure Regulation. Per ogni veicolo passeggeri elettrico quindi, si prevede l'installazione di almeno 1 kW di potenza ricarica pubblica, mentre, per facilitare l'adozione dei veicoli ad idrogeno, si definisce un numero minimo di stazioni di ricarica per ogni Stato membro. Per quanto riguarda il trasporto marittimo e aereo si delineano specifici obbiettivi di elettrificazione dei porti e target per la fornitura di elettricità per i velivoli in stazionamento negli aeroporti dell'UE.

- *Revisione dell'Energy Taxation Directive* [28]

Aggiungendosi al prezzo del carbonio che può andare a determinarsi nei mercati delle emissioni (ETS e ETS2), anche la tassazione dell'energia svolge un ruolo fondamentale per attuare le politiche climatiche europee. Ha infatti un ruolo decisivo come incentivo all'efficienza energetica, allo stimolo degli investimenti in favore di soluzioni a basse emissioni, e come contributo a una crescita sostenibile. È tuttavia

necessario che tale tassazione rifletta realmente il costo sociale e ambientale dell'utilizzo delle fonti fossili in modo da eliminare gli svantaggi per le tecnologie pulite. La revisione dell'Energy Taxation Directive mira, pertanto, a stabilire livelli minimi di tassazione appropriati e coerenti per tutta l'Unione Europea, e al contempo a ridurre le attuali differenze esistenti tra i diversi Stati Membri. In particolare, la proposta di revisione dell'ETD, prevede una forte diminuzione delle accise sull'elettricità, con la nuova aliquota minima che scenderebbe dell'85% rispetto all'attuale e che incentiverebbe l'elettrificazione degli usi finali, inclusi trasporto e riscaldamento. Per la prima volta la Commissione propone inoltre di indicizzare tutte le aliquote fiscali all'inflazione.

- *Introduzione del Carbon Border Adjustment Mechanism* [29]

Le differenze tra le ambizioni di politica climatica all'interno dell'Unione e quelle delle altre nazioni può ridurre, anche in modo considerevole, l'efficacia delle prime e favorire il carbon leakage. Per garantire l'efficacia ambientale, tutelare cittadini e imprese da concorrenza sleale da parte di paesi con politiche ambientali meno ambiziose e dal rischio di delocalizzazione produttiva, la Commissione ha proposto l'istituzione di un meccanismo tariffario che armonizzi i prezzi dei prodotti importati dai Paesi extra UE in base alla loro intensità emissiva. Vi sono alcune opzioni alternative per l'implementazione di questa "misura di aggiustamento del contenuto di carbonio alla frontiera" (Carbon Border Adjustment Mechanism o CBAM). Tuttavia, in sostanza, si tratta di un'imposta doganale che grava sulle emissioni di carbonio associate alla produzione del bene importato, pagata dall'importatore al momento dell'ingresso nell'UE. La tariffa è tale da equalizzare il prezzo del carbonio fuori e dentro l'UE e quindi eliminare una fonte di indebito vantaggio competitivo, che si traduce nella possibilità di praticare prezzi inferiori, per i Paesi con obiettivi climatici meno stringenti di quelli dell'UE. La misura dovrebbe, da un lato, promuovere il consumo di prodotti a basse emissioni di carbonio nell'Unione, dall'altro stimolare la diffusione di tecnologie a basse emissioni nei paesi terzi. Il CBAM al momento copre i prodotti provenienti da attività già incluse nel

sistema. Uno dei problemi da affrontare rimane il criterio per il calcolo effettivo delle emissioni di ciascun prodotto.

Per coprire i costi del pacchetto di riforme “Fit for 55”, vengono introdotti strumenti economici e finanziari sia all’interno del piano NextGenerationEU che del bilancio a lungo termine, il c.d. Multiannual Financial Framework (MFF) dell'UE per il periodo 2021-2027. Dei circa due mila miliardi di euro allocati, il 30% è destinato al sostegno della transizione verde. Inoltre, la Recovery and Resilience Facility, fondo per finanziare la ripresa degli Stati membri dopo la pandemia, destina il 37% dei 724 miliardi di euro investiti all'azione per il clima. Non bisogna poi dimenticare che misure quali ETS, ETS2 e CBAM possono generare ingenti introiti. In quest’ottica, la Commissione ha già proposto che il 25% delle entrate generate dall’ETS2 venga convogliato all’interno del nuovo Fondo sociale per il clima.

2.4. IL NUOVO MERCATO ER LE EMISSIONI: TRASPORTI ED “EDIFICI”

Come discusso nella sezione 1.3, il “Fit for 55” prevede la creazione di un secondo mercato dei permessi negoziabili di CO2 che si affianchi a quello esistente che regola i settori industriali, e che potenzialmente si unisca ad esso nel futuro. Vista la sua importanza e novità, in questa sezione se ne propone un approfondimento.

L’ETS2 è rivolto ai settori trasporto e edifici. L’obiettivo è quello di ridurne le emissioni del 43% nel 2030 rispetto al 2005 garantendo al contempo l’efficienza, ovvero la minimizzazione dei costi nell’implementazione della politica. Ciò è reso possibile dal prezzo del carbonio che si forma nel mercato che dovrebbe fornire i giusti incentivi sia alla decarbonizzazione complessiva che alla distribuzione dello sforzo di riduzione delle emissioni dove ciò risulti più economicamente vantaggioso. La ragione di questa proposta nasce dal fatto che i settori attualmente non coperti dall’ ETS, tra cui trasporti ferro, gomma, acqua ed edifici, hanno evidenziato trend di riduzione delle emissioni molto diversi essendo altamente eterogenei, caratterizzati da tecnologie complesse ed

emissioni distribuite. L'estensione di un sistema di permessi negoziabili è pertanto ritenuta utile al miglioramento dell'efficienza economica nel conseguimento degli obiettivi di mitigazione e al contempo al rispetto del principio di "chi inquina paga".

L'ETS2 è previsto iniziare nel 2025/26, con target di riduzione linearmente crescenti. A differenza dell'ETS, dove una quota di permessi è allocata gratuitamente, nell'ETS2 tutti i permessi saranno venduti con aste, considerando che i rischi di delocalizzazione dei settori coperti dal sistema sono minimi. È inoltre prevista una market stability reserve che possa immettere o rimuovere permessi dal mercato con lo scopo di diminuirne la volatilità.

Uno degli aspetti chiave del sistema da considerare sono i suoi potenziali impatti distributivi, sia tra gli Stati Membri dell'UE che al loro interno, conseguenti il fatto che, alla fine, nel mercato, si determinerà un prezzo del carbonio uniforme. Per fare un esempio, è stato stimato che un prezzo della CO2 di 50 euro a tonnellata possa aumentare il prezzo della benzina di circa 14 centesimi al litro. A parità di incremento, l'aggravio è sicuramente più pesante per le famiglie meno abbienti che spendono una quota maggiore del loro reddito disponibile in beni di consumo quale il carburante. Oltre a questi aspetti distributivi *verticali*, cioè interessanti le diverse fasce di reddito, l'aumento dei costi dell'energia indotti da un prezzo del carbonio ha anche impatti distributivi *orizzontali,* all'interno cioè della stessa classe di reddito ma "distribuita" tra comunità e stati diversi. Rimanendo all'esempio precedente, i cittadini che vivono in aree poco densamente popolate dovranno, in media, spendere una frazione maggiore del loro reddito in trasporto e saranno pertanto maggiormente esposti ad aggravi di costo rispetto ai cittadini di pari reddito, ma residenti in aree a più alta densità abitativa. Analogamente, gli Stati membri con una quota relativamente elevata di famiglie appartenenti al primo tipo saranno colpiti in modo maggiore rispetto a Stati in cui tale quota è più bassa.

Per contrastare eventuali impatti regressivi, la Commissione ha proposto la creazione di un apposito *Fondo Sociale per il Clima (SCF)*. In tale fondo è previsto siamo

conferiti circa 72,2 miliardi di euro per il periodo 2025-2032, pari cioè al 25% dei proventi ottenibili dall'ETS2 nell'ipotesi della Commissione di un prezzo della CO2 che si stabilizzi a 48 euro a tonnellata nel 2030.

I proventi dell'ETS2 destinati all' SCF saranno direttamente pagati dagli stati membri (le allocazioni dell'ETS sono assegnate sulla base delle emissioni storiche) in un fondo centrale per poi essere ripartiti secondo una formula basata sulla percentuale di famiglie a rischio di povertà energetica e sul reddito nazionale di ciascun Paese. Un aspetto interessante del meccanismo è che i conferimenti andranno anticipati alla EU's Multiannual Financial Framework (MFF) anche prima che il mercato abbia effettivamente prodotto il gettito atteso. La creazione di un fondo ex-ante, il c.d. *frontloading,* che dovrebbe essere operativo già nel 2025, è un meccanismo importante per assicurare il sostegno alla politica ed evitare un aumento, anche se temporaneo, della povertà energetica. Questo richiederà un emendamento del MMF 2021-27 per aprire una nuova linea di budget. La distribuzione dell'SCF agli stati membri richiede che questi approvino i *Piani Sociali per il Clima (SCP)* in cui si stabiliscono le misure e gli investimenti da finanziare attraverso l'SCF, i costi previsti, nonché le tappe fondamentali e gli obiettivi per raggiungerli. Gli SCP saranno valutati e dovranno essere approvati dalla Commissione Europea. Inoltre, si prevede che gli Stati membri co-finanzino almeno il 50% dei costi totali dei loro SCP, con proventi ottenibili dall'ETS2.

Ciò che dell'ETS2 non viene destinato agli interventi compensativi per le famiglie, può essere utilmente impiegato in misure che facilitino ulteriormente la riduzione delle emissioni nei settori interessati, con un'attenzione particolare ad obiettivi più ampi di sostenibilità[1].

[1] Ad esempio, l'Italia è uno dei paesi Europei con minore accesso al trasporto pubblico e più alto possesso, ma tasso di utilizzo relativamente basso, di quello privato. Infrastrutture che incoraggino una mobilità sostenibile e il trasporto pubblico sono pertanto prioritarie - soprattutto nei centri urbani dove

Per completezza, si evidenzia come l'implementazione dell'ETS2 soprattutto in presenza di interventi di tetto al prezzo delle emissioni scambiate, ponga comunque alcune criticità. Ciò potrebbe accadere qualora questo tetto sia "troppo basso", sia rispetto alle dinamiche di domanda e offerta interne all'ETS2, che rispetto al prezzo determinatosi nell'ETS. Nel primo caso, verrebbe chiaramente a ridursi l'incentivo all'abbattimento proprio nei settori, trasporti su gomma e riscaldamento per edifici, in cui questo sinora è stato considerato insoddisfacente. Ma, paradossalmente, anche un differenziale di prezzo del carbonio troppo alto tra ETS2 ed ETS, in favore di quest'ultimo, potrebbe indirettamente aumentare i costi di decarbonizzazione proprio nei settori coperti dall'ETS2. Ciò avverrebbe in quanto l'elevato costo della CO2 nell'ETS, che include i settori produttori di energia, potrebbe determinare un incremento dei costi dell'elettricità rendendo particolarmente oneroso il processo di elettrificazione da cui dipendono strategicamente le possibilità di decarbonizzare di trasporti e edifici.

In questo senso, una proposta come quella dell'Environmental Committee del Parlamento europeo che ha suggerito un tetto al prezzo dell'ETS2 a 50euro/tCO2 non sembra particolarmente oculata. Da un lato è probabile che il prezzo che si formerà nell'ETS2 sia più alto. Ad oggi, ad esempio, il prezzo nell'ETS è già superiore. Se è pur vero che l'ETS2 ha un obiettivo percentualmente meno ambizioso dell'ETS, copre però dei settori in cui la decarbonizzazione è difficile. In secondo, luogo il differenziale tra ETS e ETS2 potrebbe ulteriormente ampliarsi in conseguenza delle proposte di progressivi aumenti dei target di riduzione nel primo (quali ad esempio la proposta dell'Environmental Committee del Parlamento Europeo di aumentare il target di riduzione fino al 67%).

---

i co-benefici sulla qualità dell'aria e della salute sono maggiori. Investimenti in efficientamento e pompe di calore possono, invece, generare i maggiori impatti occupazionali, in ambito di edifici.

Alla fine, i due sistemi disarmonizzati, proporrebbero incentivi distorti alla decarbonizzazione che potrebbero impedire ai settori interessati di raggiungere gli obiettivi richiesti e spingerebbero a trasferire i costi di abbattimento ai settori non inclusi in alcuna forma di ETS (vedi sotto).

D'altra parte, l'allineamento dei prezzi tra ETS2 ed ETS può, come detto, aumentare i rischi di impatti distributivi avversi. Ciò richiederebbe pertanto che l'SCF possa disporre di maggiori risorse per contrastarli.

Di seguito si avanzano alcune proposte correttive.

Anzitutto è più opportuno definire l'assegnazione dei ricavi totali all'SCF su base percentuale piuttosto che fissandone un livello. Se necessario, tale assegnazione potrebbe poi essere ulteriormente corretta, in base a principi trasparenti e non negoziabili, a seconda dell'andamento del prezzo del carbonio. Alternativamente, si potrebbe comunque implementare un meccanismo di controllo dei prezzi, per mantenere il prezzo ETS2 all'interno di un "corridoio" prefissato per ridurre l'incertezza e i rischi. In questo caso, però, sarebbe importante promuovere una sostanziale revisione della direttiva sulla tassazione energetica (ETD). L'attuale ETD, invariata dal 2003, fissa aliquote minime di accisa per i prodotti energetici e l'elettricità che non hanno relazione né con l'energia né con il contenuto di carbonio dei combustibili. Ciò ha prodotto un sistema distorto di esenzioni e riduzioni in cui i combustibili fossili risultano di fatto incentivati rispetto alle rinnovabili. È indicativo che la maggior parte delle sovvenzioni dell'UE ai combustibili fossili, per un totale di circa 35 miliardi di euro all'anno, abbia la forma di esenzioni fiscali. La buona notizia, come riportato in sezione 1.3, è che, conscia del problema, la CE abbia iniziato un percorso per la rimozione di numerose esenzioni, e per fissare nuove aliquote minime di imposta sull'energia basate sul contenuto energetico e le "prestazioni ambientali" dei combustibili.

L'ultimo ordine di considerazioni qui proposto riguarda le interazioni dell'ETS2 con l'Effort Sharing Rule (ESR). L'ESR è l'elemento distributivo principale all'interno

dell'architettura della politica climatica dell'UE. Esso attribuisce uno sforzo di abbattimento ai diversi Paesi da conseguirsi nei settori non coperti dall'ETS, in base al loro PIL pro capite e, in misura minore, al potenziale di abbattimento. I paesi con PIL pro capite più elevato hanno obiettivi più stringenti rispetto agli altri in un range che varia dal -50% al -10% rispetto ai livelli del 2005. Inoltre, l'ESR prevede diverse opzioni di flessibilità, inclusa l'opzione di scambiare l'assegnazione annuale di emissioni (AEA) tra paesi. Questa opzione consente ai paesi che superano i loro obiettivi annuali di vendere l'eccedenza di quote ai paesi che non raggiungono i loro obiettivi. Le entrate possono essere utilizzate per finanziare misure di abbattimento o, ancora una volta, ridurre gli impatti distributivi delle politiche climatiche. La creazione dell'ETS2 scorporando dai settori attualmente parte dell'ESR edifici e trasporti sottrae circa la metà delle emissioni dall'ESR per renderle soggette ad un secondo meccanismo di flessibilità. Sebbene lo scambio di AEA tra Paesi sia ad oggi avvenuto in maniera estremamente limitata, la riduzione dei volumi scambiabili potrebbe aumentare i costi della politica climatica per quasi tutti gli Stati membri, ed in particolare per i paesi dell'Est Europa (che sarebbero i possibili venditori di AEA), rendendo più difficile il raggiungimento dell'obiettivo di abbattimento anche nell'ESR.

3. LA VALUTAZIONE DI IMPATTO DELLA COMMISSIONE E ALTRE EVIDENZE SCIENTIFICHE

3.1. LE VALUTAZIONI DELL'EU ETS2

Come riportato in sezione 1.4, gli aspetti distributivi di qualsiasi misura fiscale, ed ETS e ETS2 non fanno eccezione, devono essere valutati attentamente per anticipare e possibilmente evitare elevati costi sociali. Per l'ETS2 non è stata ancora condotta una valutazione d'impatto specifica. Tuttavia, sono disponibili alcune analisi degli effetti distributivi del carbon pricing sulle famiglie in presenza di interventi compensativi.

Secondo Gore [30] (Fig. 2) ad un prezzo della CO2 pari a 45 euro/tCO2 l'Europa riceverebbe un gettito fiscale dall'ETS2 di circa 30 miliardi di euro/anno. In Italia verrebbero generati 4.4 miliardi annui, di cui 1.1 confluirebbero nell'SCF che ne restituirebbe all'Italia 0.8, basandosi su meccanismi di redistribuzioni equi per tutti i Paesi membri, per un incasso complessivo di 4.1 miliardi annui. Tale cifra consentirebbe un conferimento compensativo di circa 1600 euro a famiglia all'anno, che è molto simile al complessivo della spesa media energetica annua. È evidente, dunque, che le risorse complessivamente generate dall'ETS2 potrebbero compensare completamente o quasi le perdite di benessere indotte dagli aumenti di prezzo previsti, anche qualora essi siano traslati per intero ai consumatori.

La questione però è quale quota dell'SCF debba essere usata per tale compensazione, visto che i proventi dell'ETS2 possono essere usati anche per investimenti infrastrutturali o altri tipi di misura. La Fig. 3 esamina gli impatti distributivi per l'intera EU di una tassa sulla CO2 pari a 50 euro per tonnellata secondo diverse ipotesi di redistribuzione del fondo (SCF) alle famiglie su base pro capite [31]. Il grafico evidenzia come già per percentuali di riciclo di un terzo o metà del fondo gli impatti non siano più regressivi, e anzi che le famiglie più povere possano ricevere un beneficio netto. Lo stesso studio dimostra che si potrebbero pianificare criteri di redistribuzione più sofisticati, concentrati sulle famiglie a maggior rischio di povertà energetica, che ridurrebbero al 20% l'ammontare dei fondi da dedicare al contrasto degli effetti regressivi.

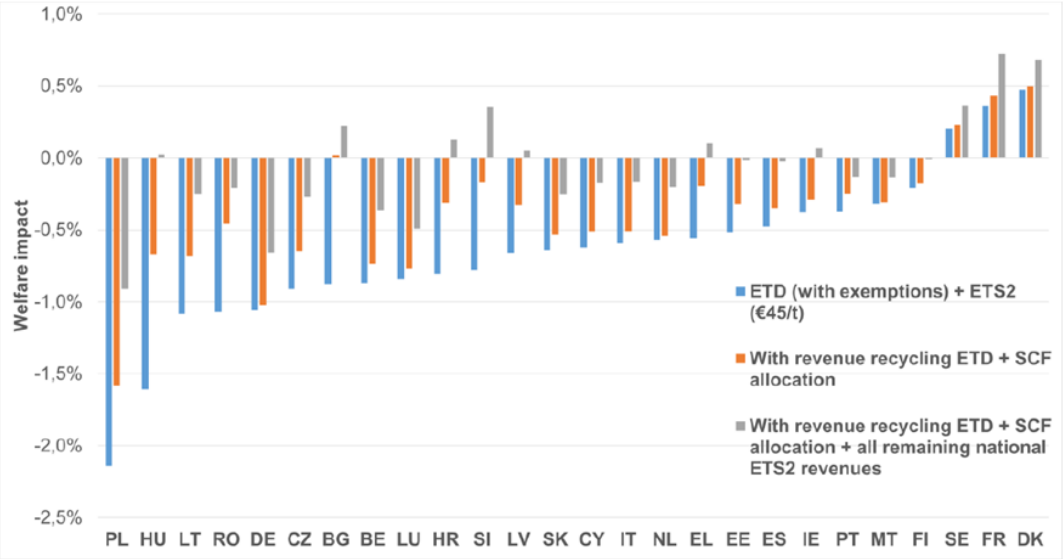

Fig. 2 Impatti di benessere (% spese) per famiglia media in ogni Stato membro dalla riforma della direttiva sulla tassazione (ETD) e dell'ETS2 con diverse opzioni di recycling [30]

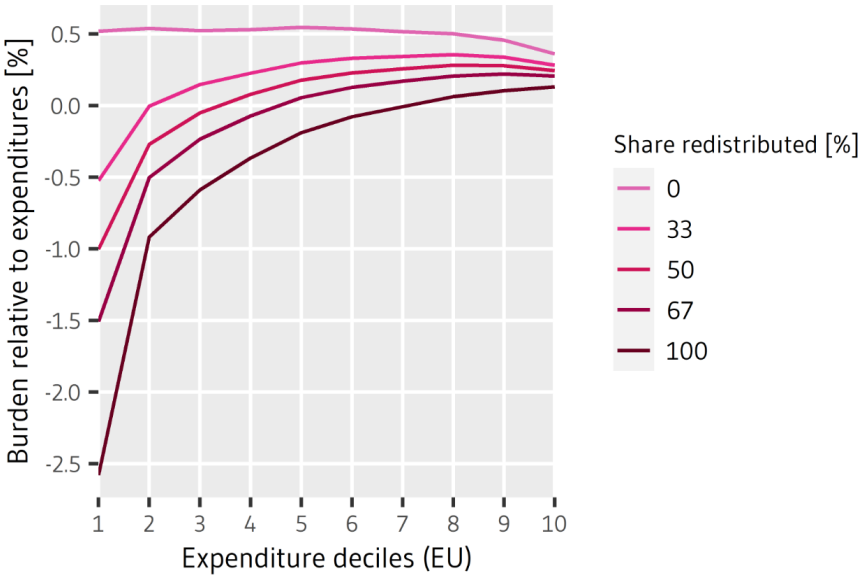

Fig. 3 Impatti di benessere distributivi dell'ETS2 sulle famiglie europee per decile di reddito secondo diverse percentuali di impiego del gettito fiscale generato in interventi compensativi (dallo 0 al 100%) [31]

Queste analisi confermerebbero dunque che la proposta della commissione di allocare circa la metà dei proventi dall'ETS a fini compensativi - circa metà dal SCF e l'altra dal SCP (Stability and Convergence Programmes) - sia sufficiente ad assicurare quantomeno la neutralità, se non potenzialmente la progressività, dell'ETS2. Addirittura, quote minori potrebbero essere sufficienti, se ben dirette verso chi ne ha realmente bisogno.

3.2 GLI IMPATTI MACROECONOMICI E SETTORIALI DEL "FIT FOR 55"

Esistono numerosi studi che quantificano i potenziali impatti macroeconomici dei "Nationally Determined Contribution" (NDC), assunti dall'UE e dai diversi Paesi nell'ambito della COP 21 di Parigi. Molto meno numerosi sono quelli che analizzano specificamente le politiche "Fit for 55", e solo uno con riferimento all'Italia.

Il messaggio principale che questa letteratura rileva è comunque che i costi macroeconomici delle politiche di mitigazione, soprattutto per i Paesi importatori netti di energia, come la maggior parte di quelli europei, e in presenza di meccanismi di flessibilità come quelli consentiti dall'ETS, sono contenuti. Il motivo è da ricercarsi da un lato nella crescita dei settori a bassa intensità carbonica, che spesso sono anche i più innovativi e ad alto contenuto tecnologico, che compensano la contrazione dei settori ad alta intensità carbonica; dall'altro, nei possibili miglioramenti nelle ragioni di scambio conseguenti alla riduzione della dipendenza dalle importazioni di fonti energetiche fossili. Tali costi risulterebbero ulteriormente comprimibili, fino a diventare potenzialmente negativi (si produrrebbero, cioè, dei benefici sia in termini di maggior crescita economica che di occupazione) nel caso in cui le risorse che possono essere generate "mettendo un prezzo al carbonio", cioè ad esempio dalla vendita all'asta dei permessi di inquinamento o dal gettito delle carbon tax nazionali, vengano opportunamente reimmesse nel sistema economico, in gergo, riciclate. Ciò può avvenire sotto forma di tagli fiscali compensativi, di investimenti per promuovere l'efficienza energetica, lo sviluppo delle energie rinnovabili o dei settori ad alto contenuto tecnologico, che

dimostrano un elevato moltiplicatore espansivo. In merito, la letteratura ha raggiunto un elevato grado di consenso nel rilevare come una strategia di riciclaggio basata sui soli interventi compensativi alle famiglie sia meno efficace per contenere i costi della politica rispetto ad una in cui i primi siano comunque affiancati da investimenti a sostegno delle tecnologie di decarbonizzazione. I costi della decarbonizzazione, infatti, sono strettamente condizionati dalle opzioni tecnologiche disponibili per liberarsi dalla dipendenza dal fossile, pertanto un intervento diretto al sostegno del progresso tecnologico "green", si rivela strategico.

Tra i molteplici studi sugli impatti socioeconomici degli NDC che, ricordiamo, prevedevano per l'Europa una riduzione delle emissioni del 40% rispetto ai livelli del 1990, distribuito in un -43% ai settori coperti dall'ETS e in un -30% nei settori non-ETS, ci limitiamo a citare Bohringer et al. [32], uno trai i più recenti e rappresentativi. La ricerca confronta i risultati per l'Europa di 15 diversi modelli macroeconomici evidenziando costi da quasi nulli fino ad una perdita massima pari all'1,8% (la perdita mediana è di circa lo 0.7%), in termini di benessere derivato dal conseguimento degli NDCs nel 2030 e misurati dalla variazione del reddito delle famiglie. Lo studio sottolinea inoltre che un più ambizioso allineamento dello sforzo di mitigazione al contenimento dell'aumento di temperatura entro i 2°C a fine secolo avrebbe anch'esso costi aggiuntivi molto limitati. Nel 2030 questi si tradurrebbero per l'Europa in aggravi fino ad un massimo dell'1% che però possono essere consistentemente ridotti attraverso lo scambio di permessi sul mercato internazionale delle emissioni. Lo studio inoltre fornisce evidenza che la politica di mitigazione, attraverso l'aumento dei prezzi dell'energia, potrebbe presentare rischi di regressività, con effetti negativi più accentuati per le famiglie che appartengono ai decili di reddito più bassi. Sottolinea, al contempo, la possibilità di eliminare tutti i potenziali effetti regressivi della politica, attraverso una opportuna redistribuzione alle famiglie delle risorse originate dal carbon pricing.

Uno studio dettagliato sulle implicazioni macroeconomiche delle politiche “Fit for 55” per l’Unione Europea nel suo complesso è stato invece condotto dalla Commissione Europea nel suo Staff Working Document n° 176 [33]. L’analisi impiega tre diversi modelli macroeconomici, due di equilibrio economico generale, e uno macroeconometrico. Gli impatti macroeconomici vengono quantificati rispetto ad uno scenario di riferimento che presuppone il raggiungimento degli NDC europei. Il risultato principale, in linea con Bohringer et al. [32] e costante per diversi modelli, ipotesi relative all’utilizzo del gettito generato dalle carbon tax e al grado di cooperazione internazionale, è che il pacchetto “Fit for 55” ha impatti molto contenuti, che poi possono essere sia positivi che negativi, sulla crescita economica. Nel caso più pessimista, che coincide con una politica di utilizzo del gettito interamente dedicato a trasferimenti lump-sum alle famiglie e con un’azione non coordinata dei Paesi non europei nel perseguimento dei rispettivi obiettivi di mitigazione dichiarati durante la COP 21 di Parigi, la contrazione del PIL europeo è dello 0.4% rispetto allo scenario di riferimento. Il caso più ottimista, che coincide con un utilizzo del gettito in parte volto alla riduzione delle imposte sul valore aggiunto e in parte al supporto degli investimenti in efficienza energetica, presenta un guadagno di PIL dello 0.5% rispetto allo scenario di riferimento. Lo studio non propone però stime per i singoli Paesi.

Per l’Italia si possono citare tre studi. Il primo è il rapporto nazionale stilato in ambito del progetto “Deep Decarbonization Pathway” [34]. Lo scenario analizzato prevede una riduzione lineare delle emissioni di CO2 da utilizzo di energia dell’80% rispetto ai livelli del 2005 nel 2050 che si traduce, al 2030, in un taglio emissivo di circa il 47% rispetto al 2005. Lo studio, condotto con due modelli macroeconomici di equilibrio generale, evidenzia potenziali costi, in caso di azione nazionale, senza cioè ricorso all’ETS, tra l’1 e il 2% del PIL nel 2030. Tali costi si riducono del 60%, quindi totalizzando una perdita tra lo 0.4 e lo 0.8% del PIL con ETS attivo. L’analisi non contempla però politiche di utilizzo del gettito delle carbon tax al di fuori di una redistribuzione lump-sum alle famiglie, mancando di cogliere potenziali effetti moltiplicativi degli investimenti in

tecnologie di decarbonizzazione, e l'associata maggiore efficienza nell'abbattimento derivante da progresso tecnologico.

Il secondo studio è l'analisi congiunta MATTM, MISE, MIT del 2019 [35] che analizza le trasformazioni economiche ed energetiche necessarie all'Italia per conseguire gli obiettivi inizialmente contenuti nel Piano Nazionale Integrato Energia Clima, che, ricordiamo, prevedeva al 2030 una riduzione delle emissioni del 43% rispetto al 2005 nei settori ETS e del 33% rispetto al 2005 nei settori non-ETS. L'analisi macroeconomica ivi contenuta riporta dei potenziali costi in termini di PIL modesti pari allo 0.16% nel 2030. Lo studio non mostra inoltre impatti di rilievo sul valore aggiunto settoriale, che rimarrebbe in crescita rispetto al 2011 in oltre metà dei settori considerati, con tassi di poco inferiori allo scenario a politiche correnti con contrazioni nei settori siderurgico e dei minerali non metallici (materiali da costruzione).

L'ultimo studio citato è una simulazione del "Fit for 55" per l'Italia proposta dal MEF [36].Il modello macroeconomico di equilibrio generale IREN-CGE viene utilizzato per analizzarne gli impatti macroeconomici per l'Italia considerando diverse politiche di riutilizzo dei proventi generati dal sistema rispetto allo scenario di riferimento. Questo è rappresentato dal conseguimento della riduzione delle emissioni del 40% rispetto al 1990. Senza alcun tipo di riciclaggio, nel 2030, il "Fit for 55" costerebbe all'Italia circa lo 0.5% del PIL rispetto allo scenario di riferimento. Tuttavia, il costo si ridurrebbe allo 0.2% se il gettito generato fosse impiegato, in forma fiscalmente neutra, per ridurre i contributi sociali che gravano l'offerta di lavoro. L'intervento sul cuneo fiscale si dimostra l'azione più efficace per ridurre gli impatti economici delle politiche rispetto ad altre manovre come, ad esempio, la riduzione della tassazione d'impresa.

3.3 GLI IMPATTI OCCUPAZIONALI DEL "FIT FOR 55"

Nell'impact evaluation del pacchetto "Fit for 55", la Commissione Europea ha approfondito l'analisi degli effetti sull'economia valutando le ripercussioni sul mercato occupazionale dei diversi strumenti di policy proposti, fra cui:

- Carbon Border Adjustment Mechanism, che impone un prezzo al carbonio importato nell'Unione tramite beni e prodotti
- Standard più stringenti per le emissioni di nuove automobili e veicoli commerciali leggeri
- Un rafforzamento dell'attuale direttiva ETS, che regola le emissioni di GHG dai settori energia, industria e aviazione
- L'applicazione di un meccanismo di scambio delle licenze di emissione a settori non ancora coperti dall'attuale schema ETS (trasporto, edifici e marittimo)
- Energy Taxation Directive, direttiva rivisitata con lo scopo di ridurre gli effetti negativi della competizione dovuta alle nuove tasse sull'energia
- Revisione del meccanismo di tassazione dei prodotti energetici, in modo che sia più equo e favorisca investimenti verso la transizione a un sistema più sostenibile
- Alternative Fuels Infrastructure Regulation, direttiva rivisitata per favorire lo sviluppo di un'adeguata infrastruttura per la ricarica di automobili elettriche a e idrogeno
- ReFuelEU Aviation Initiative e FuelEU Maritime Initiative, per incentivare l'utilizzo di combustibili puliti nell'aviazione e trasporto via mare, oltre che una maggiore accesso ad elettricità rinnovabile in porti e aeroporti
- Energy Efficiency Directive, direttiva sull'efficienza energetica
- Renewable Energy Directive, direttiva sull'energia rinnovabile

Tra le direttive e politiche applicate nel pacchetto ve ne sono altre due, delle quali però non viene valutato l'impatto sul mercato del lavoro, che sono:

- la riorganizzazione dell'*Effort Sharing Regulation*, regolamento sulla condivisione degli sforzi che stabilisce obiettivi nazionali per le emissioni al di fuori dell'ETS, che fino ad oggi erano trasporto, edifici, agricoltura, trasporto marittimo, gestione dei rifiuti e piccole industrie
- regolamento sull'inclusione delle emissioni e degli assorbimenti di GHG dall'uso del suolo, dai cambiamenti di uso del suolo e dalla silvicoltura (LULUCF).

Nella tabella Tab. 1 si riassumono i principali risultati.

.

Misura	Principali effetti occupazionali	Valutazione effetto
Regolamento su Carbon border adjustment mechanism (CBAM) 2021-2030 [37]	- Impatto aggregato limitato, riduzione dell'occupazione nei settori CBAM e aumento in quelli downstream - Opzione 4 (CBAM su import basato sull'intensità media delle emissioni dei paesi esportatori, con l'eliminazione graduale dell'assegnazione gratuita delle quote dal 2025, target del 50% nel 2030): +0.32% di occupazione nei settori CBAM	
Regolamento emissioni di CO2 delle autovetture nuove e dei nuovi veicoli commerciali leggeri [17]	Al 2040, nello scenario intermedio con ricorso delle famiglie a un prestito per l'acquisto di nuovi veicoli: - Tasso di occupazione al + 0.306% - Occupazione a livello settoriale: +12.6% per i veicoli elettrici, +14.2% per le batterie, -3.3% per i settori dei macchinari per i trasporti e -2.9% per il settore dei combustibili fossili	
Revisione del meccanismo UE ETS Link	Rafforzamento del sistema ETS - Impatto negativo per il settore del carbone (-50% nel 2030) e per il settore del gas - Impatto positivo per il settore di produzione e vendita dell'elettricità - Impatto incerto per il settore industriale. Estensione dell'ETS al sistema marittimo - Impatto positivo in tutte le opzioni di *policy* considerate dalla Commissione europea: - Opzione MAR2 (sistema ETS separato per il settore marittimo): aumento dell'occupazione significativo nel settore navigazione. Estensione del sistema ETS alle costruzioni e al trasporto su strada	

	- Impatto positivo se i ricavi del prezzo del carbonio vengono utilizzati per ridurre tasse già esistenti e per supportare gli investimenti in efficienza energetica (Social Climate Fund) - Impatto negativo per i settori del petrolio e del gas	
Revisione della direttiva sulla tassazione dei prodotti energetici [28]	Nel lungo termine: -0.02% e il -0.45% per il tasso di occupazione - Impatto principale sui settori dell'energia e downstream); - In Italia al 2035 si prospetta -0.02% di posti di lavoro - Opzioni 2 (tassi minimi basati sul contenuto energetico dei prodotti): o occupazione nel settore aviazione: -1.04% nel 2025, -3.25% nel 2030 e -4.32% nel 2035 o occupazione nel settore marittimo: - 0.03% nel 2025, -0.13% nel 2035	
Revisione del regolamento sull'infrastruttura per i carburanti alternativi (AFIR) [27]	Non quantificabile, ma probabilmente positivo per l'aumento della domanda per la nuova infrastruttura e i servizi di supporto nei settori delle costruzioni, manifatturiero, elettrico. Posti di lavoro vincolati a luoghi specifici, quindi difficilmente delocalizzabili al di fuori dell'Unione	
Regolamento sulla garanzia di condizioni di parità per il trasporto aereo sostenibile [25]	Creazione significativa di nuovo lavoro in Europa nel lungo periodo in quasi tutte le opzioni. - Il numero di occupati al 2040 è stimato crescere rispetto alla *baseline* (circa + 97 mila occupati) e anche al 205 (+200 mila circa) - Elevato fabbisogno nei settori SAF (Sustainable Aviation Fuels) e in ricerca e sviluppo.	

Regolamento sull'uso di combustibili rinnovabili e a basse emissioni di carbonio nei trasporti marittimi [26]	- Impatto diretto sull'occupazione limitato - Impatto indiretto (necessità di formare con nuove competenze) richiede nuovi investimenti, con un vantaggio in termini di competitività degli occupati europei nel mercato globale - L'occupazione in R&S dovrebbe vedere un chiaro aumento in tutte le opzioni.	
Proposta di Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio sull'efficienza energetica [38]	- Con finanziamenti favorevoli: 9-20 posti lavoro nei settori manifatturiero e delle costruzioni (dunque locali) per ogni milione di dollari investito, sia in *retrofit* sia in nuove costruzioni in Europa. - Senza finanziamenti: effetto negativo su tutta l'economia. Impatto sul PIL europeo e sull'occupazione dei target climatici limitato in tutte le opzioni di policy*:* - Con condizioni di finanziamento favorevoli nel 2030: +0.52% per il PIL e +0.36% per il tasso di occupazione - Con condizioni non favorevoli nel 2030: -0.2%per il PIL e -0.3% per il tasso di occupazione Sarà probabile trovarsi in una condizione intermedia sui finanziamenti, quindi con impatti marginali su PIL e occupazione.	
Proposta di direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili (rifusione) [21]	- Impatti diretti delle opzioni di policy sull'occupazione marginali - Effetti negativi di minore importanza per proprietari forestali o di fattorie dovuti a costi aggiuntivi per le certificazioni - Aumento da 2930 posti di lavoro (2230 in PMI) a 19980 (12940 in PMI) in base all'opzione	

Capitolo 5 "Towards a greener future: employment and social impacts of climate change policies" dell'Handbook della Commissione europea [39]	Scenario con 1.5 °C e zero emissioni al 2050: - occupazione tra + 0.6% e +0.9% (da 1.5 a 2 milioni di nuove occupazioni rispetto allo scenario di riferimento) - Agricoltura e produzione di energia: circa il 25% di occupazione in più; - Perdita per i settori impiegati nell'estrazione di combustibili fossili (fino a -60% dell'occupazione) - Incertezza per il settore servizi	

Tab. 1 Riassunto degli impatti occupazionali delle varie misure contenute ne pacchetto "Fit for 55" (fonti in tabella).

Note: Il codice colore consente una rapida identificazione degli effetti. Verde: Positivo, Giallo: incerto; Rosso: negativo.

I fattori principali da tenere in considerazione nei diversi settori sono:

Trasporto su gomma - Si prevede che il regolamento sulle emissioni dei veicoli leggeri comporti impatti complessivamente positivi per il settore automobilistico, con una riduzione per la produzione di veicoli a combustibili fossili compensata da un aumento per la produzione di veicoli elettrici. È cruciale favorire percorsi di formazione e reskilling per la forza lavoro attualmente occupata per la produzione di automobili tradizionali. La revisione del regolamento sull'infrastruttura per i carburanti alternativi comporta un incremento dei posti di lavoro per la creazione di infrastrutture come stazioni di ricarica e colonnine per veicoli elettrici e a idrogeno.

Trasporto marittimo – Si prevede che introdurre il trasporto marittimo nel sistema ETS avrà un impatto occupazionale positivo, in particolare per puntare sull'innovazione, ma la direttiva di tassazione dei prodotti energetici porterà una ridotta forza lavoro, anche se in basse percentuali. Il regolamento sull'uso di combustibili a basse emissioni nei

trasporti marittimi comporterà invece un buon impatto occupazionale nella ricerca e sviluppo.

Trasporto aereo – Nonostante la direttiva sulla tassazione dei prodotti energetici ridurrà l'occupazione anche in questo settore, il regolamento per il trasporto aereo sostenibile favorirà la creazione di posti di lavoro a lungo termine.

Costruzioni – In questo settore il destino degli occupati dipende dall'allocazione dei ricavi del prezzo del carbonio nell'ETS2, con effetti positivi nel caso in cui vengano indirizzati verso incentivi a investimenti sostenibili e a supporto della popolazione più vulnerabile. Con finanziamenti favorevoli anche la direttiva sull'efficienza energetica porterà maggiore occupazione per l'installazione di soluzioni nuove e retrofit per una maggiore efficienza negli edifici

Produzione di elettricità - Il rafforzamento del sistema ETS avrà senza dubbio un impatto negativo per i settori fossili e un effetto positivo in quelli rinnovabili, favorito anche dalla proposta per la promozione dell'uso dell'energia rinnovabile

4. IL "FIT FOR 55" E L'ITALIA

4.1 MODELLO E METODI

L'analisi di seguito si propone di colmare l'attuale carenza conoscitiva sui possibili costi per l'Italia dell'implementazione del "pacchetto Fit for 55".

Lo studio si basa sul modello ICES (Intertemporal Computable Equilibrium System) del centro di ricerca CMCC, evoluzione del modello GTAP-E [40] e calibrato, nella presente versione, sul database GTAP 10 riferito all'anno 2014 [41]. ICES è un modello di equilibrio economico generale, multi-settore e multi-paese, per l'economia mondiale. Tratto distintivo, che condivide con la famiglia dei modelli di equilibrio economico generale, è quello di fornire una rappresentazione sistemica dell'economia. I diversi

settori economici che caratterizzano le economie nazionali sono, cioè, connessi da flussi di commercio nazionale ed internazionale che rispondono a variazioni endogene nel sistema dei prezzi. Attraverso tali canali, produttori e consumatori riallocano le loro scelte ottimizzanti di domanda e offerta in risposta a "perturbazioni" - ad esempio una nuova tassa, un obiettivo quantitativo di riduzione delle emissioni, uno shock di produttività, etc - della situazione economica di partenza. In questo modo ICES descrive come gli shock economici si propagano attraverso i diversi settori/mercati fino ad impattare la performance complessiva dei diversi paesi (misurata da indicatori quali PIL, flussi import-export, competitività ecc.) e i feedback di quest'ultima sui singoli settori. Queste caratteristiche hanno reso i modelli di equilibrio economico generale strumenti di uso consolidato in ambito di valutazioni di politiche economiche pubbliche implementate attraverso leva fiscale o standard quantitativi (si veda ad esempio: Vandyck et al. [42]; Vrontisi et al. [43]; Böhringer et al. [32]).

Per questo studio si è scelto per ICES un dettaglio settoriale in grado di evidenziare i settori ad alta intensità energetica/carbonica che sono sia quelli ammessi al sistema di permessi negoziabili contemplato dall'EU ETS[2], sia quelli presumibilmente gravati in modo maggiore dai costi diretti e di competitività di una politica di contenimento delle emissioni.

Il dettaglio regionale del modello rappresenta, oltre ovviamente l'Italia, anche i maggiori paesi/blocchi geo-politici emettitori. Il contesto di azione politica energetico-climatica internazionale nel quale le politiche Fitfor55 vanno ad inserirsi è elemento fondamentale nel determinare i costi e l'efficacia di queste ultime e devono quindi essere tenute in opportuna considerazione.

La Tab. 2 riporta il dettaglio settoriale e geografico usato.

[2] L'EU ETS, copre le emissioni di oltre 12.000 impianti del settore elettrico, principale attore in termini di volumi, e di settori industriali ad alte intensità emissiva ed energetica quali acciaio, cemento, calce, ceramica, vetro, carta e traporto aereo.

SETTORI	REGIONI
Agricultura	Italia
Carbone*	Francia
Petrolio*	Germania
Gas*	Regno Unito
Prodotti petroliferi	Resto dell'Europa 14
Distribuzione elettrica	Resto dell'Europa 13
Elettricità da nucleare**	Stati Uniti d'America
Elettricità da rinnovabili**	Resto dei paesi OECD
Elettricità da fonte fossile**	Cina
Chimica	Resto del mondo
Altre industrie energy intensive	
Industria leggera	
Costruzioni	
Trasposto stradale/ferroviario	
Trasporto su acqua	
Aviazione	
Servizi e PA	

Tab. 2 Dettaglio settoriale e regionale del modello ICES utilizzato per questo studio

Note: * Il settore si riferisce all'attività estrattiva; **Il settore elettrico si riferisce alla produzione che viene separata per fonte. L'elettricità da nucleare si riferisce al nucleare importato.

Altra caratteristica di ICES rilevante per lo studio è la sua rappresentazione del mercato delle emissioni di CO2. Nel modello, lo scambio di permessi può avvenire non solo a livello di paese, ma anche di settore. Questo consente una più realistica rappresentazione della strategia di riduzione delle emissioni perseguita dall'Unione

Europea che prevede un sistema differenziato in settori, quelli ad alta intensità energetica, che possono accedere alla flessibilità consentita dallo scambio internazionale di emissioni attraverso il sistema europeo di emission trading (EU ETS), e settori cui vengono imposte riduzioni assegnate su base nazionale secondo la cosiddetta "Effort Sharing Decision".

In una delle simulazioni proposte si contempla inoltre l'introduzione ed il funzionamento del sistema ETS2, cioè del sistema di emission trading che il pacchetto FF55 prevede dal 2025 sia introdotto parallelamente per il settore edifici e trasporti. A causa della nomenclatura settoriale del modello ICES e del suo sistema di imputazione delle emissioni, l'ETS2 rappresentato copre però le sole emissioni del settore trasporti su gomma riferite al comparto commerciale. Le emissioni derivanti dai consumi delle famiglie, e quindi quelle relative al trasporto privato e quelle relative agli edifici, non vengono imputate su base settoriale. Infine, ICES caratterizza la produzione di energie rinnovabili (solare, eolico e idroelettrico) nella produzione elettrica; è un modello dinamico ricorsivo che simula l'evoluzione dei sistemi economici in intervalli di 5 anni.

Il modello utilizzato è particolarmente indicato per cogliere le interdipendenze settoriali e l'evoluzione del mix produttivo ed energetico innescate dalle politiche di decarbonizzazione. Riesce però a catturare in maniera parziale sia il potenziale espansivo degli investimenti in nuove tecnologie green che le capacità di decarbonizzazione che i settori economici possono sviluppare in seguito all'implementazione o all'emergere di nuovi processi produttivi, nuovi materiali o modelli di business. Questi aspetti sono di ovvia rilevanza nelle valutazioni degli effetti economici delle politiche di decarbonizzazione soprattutto se accompagnate da interventi di sostegno agli investimenti green o ad alta tecnologia che potrebbero essere finanziati con le risorse rese disponibili dalla vendita delle quote di emissione o del gettito delle tasse sul carbonio. Per tenerne conto, nello studio presente, l'effetto moltiplicativo del supporto derivante dall'investimento nei settori green e ad alta tecnologia, viene

introdotto con un parametro tecnologico esogeno calibrato secondo l'ipotesi più conservativa dello studio Batini et al. [44]. Gli autori quantificano in un fattore 1.2 la capacità espansiva finale sul PIL di ogni euro speso in investimento in energia rinnovabile rispetto ad un fattore di 0.64 per investimenti in energie fossili.

Per stimare quale possa essere invece l'effetto sulla decarbonizzazione della produzione industriale di evoluzioni di processo e materiali che il modello ICES non riesce a catturare, si è preso a riferimento il rapporto Material Economics University of Cambridge/CISL [45]. Questo indica quanto le innovazioni connesse ad efficienza dei materiali e modelli di business circolari, ricircolo e sostituzione di materiali, nuovi processi e cattura e sequestro di carbonio possano contribuire all'abbattimento della CO2 nell'industria pesante europea, in scenari tecnologici alternativi che la conducano a zero emissioni nette al 2050. Secondo lo studio, un investimento addizionale medio annuo complessivo tra i 3.9 e i 5.5 miliardi di € sarebbe necessario per portare il comparto chimico della plastica e dell'ammoniaca, del cemento e dell'acciaio alle zero emissioni. Nel 2030 e rispetto alla baseline, la componente relativa ai "nuovi processi" che il modello ICES non cattura, consentirebbe di ridurre circa il 6.7% delle emissioni nella produzione di acciaio, il 6.1% in quella della plastica, il 4.1% in quella dell'ammoniaca. I restanti fattori - efficienza dei materiali, modelli di business circolari, ricircolo e sostituzione di materiali - contribuiscono ad una ulteriore riduzione delle emissioni, sempre nel 2030 di circa il 18.3%, 30.9%, 6.9% in acciaio, plastica, ammoniaca, rispettivamente.

Partendo da questi dati si è quindi deciso di attribuire, in presenza di politiche di sostegno agli investimenti:

- Un ulteriore potenziale di riduzioni delle emissioni nei settori appartenenti al comparto dell'industria pesante nel modello, pari al 10%. Il dato si ricava estendendo all'intero comparto il dato dell'acciaio, aggiungendo al 6.7% da "nuovi processi", contabilizzato per intero, un 3.3% che corrisponde al 20% del 18.3%

che è nostra stima conservativa di quanto il modello non riesca a catturare del contributo di "nuovi modelli di business circolari" e "ricircolo e sostituzione dei materiali".

- un ulteriore potenziale di riduzione delle emissioni di circa il 9% nella chimica. Il dato si ricava dalla media semplice della capacità di abbattimento nei settori plastica e ammoniaca derivante da "nuovi processi" (5%) cui si aggiunge il 20% dell'abbattimento medio imputabile agli altri fattori (circa 19%)

- per il settore manifatturiero si è deciso di imputare in via prudenziale, ed in assenza di dati più precisi, il più basso dei fattori di riduzione delle emissioni e quindi un 9%.

Questi potenziali di abbattimento sono stati collegati alle risorse trasferite ai settori industriali in base alle diverse ipotesi di generazione di proventi negli scenari alternativi di riciclaggio contemplati (vedi sezione 4.4).

Infine, lo studio fornisce alcune stime sulle implicazioni occupazionali delle politiche FF55. Queste vengono analizzate nel dettaglio nella sezione 5.

4.2 LO SCENARIO DI RIFERIMENTO

Lo scenario di riferimento del modello si basa sulle seguenti fonti e ipotesi.

Per l'Italia i tassi di crescita del PIL e della popolazione nonché le previsioni sull'andamento del prezzo dei combustibili fossili nel periodo 2025-50 sono quelli dello scenario EUREF2020 [1] utilizzato per le analisi condotte con il modello bottom-up energetico TIMES sviluppato da RSE (Fig. 4, Fig. 5, Fig. 6, Fig. 7, Fig. 8, Fig. 9). Lo scenario prevede nel quinquennio 2020-2025 una robusta ripresa post covid con il PIL italiano in crescita ad un tasso medio annuo del 2.4%, che va poi a ridursi attorno allo 0.4% annuo nel quinquennio successivo per poi riprendere post 2030.

I consumi di energia primaria, ed elettrica, la penetrazione dell'elettrificazione nel sistema economico, le emissioni relative al complesso dei settori partecipanti all'ETS e a quelli non-ETS sono state armonizzate con quelle di TIMES RSE (vedi Fig. 10, Fig. 11, Fig. 12, Fig. 13, Fig. 14 e Tab. 3). Questa operazione è particolarmente utile per ricondurre un modello macroeconomico come ICES ad una descrizione quanto più realistica possibile dell'evoluzione tecnologica del sistema energetico e della sua intensità carbonica che un modello bottom-up come TIMES può cogliere con maggior dettaglio. A tal proposito, è però importante sottolineare che i modelli ICES e TIMES-RSE non adottano la stessa disaggregazione settoriale. Questo rende impossibile una perfetta sovrapposizione nei due modelli dei settori ETS e non ETS. Pertanto, nonostante le emissioni totali siano perfettamente armonizzate, questo avviene solo in parte a livello settoriale.

Per quanto riguarda l'andamento del prezzo dei combustibili fossili, lo scenario di riferimento (EUREF2020) non incorpora le attuali tensioni innescate dal conflitto Russo-Ucraino, e prevede, anche per il periodo 2020-2025, un prezzo del carbone pressoché stabile, e solo leggeri aumenti del prezzo del gas e del petrolio che si mantengono, nel periodo, al di sotto dei 30 e dei 53 $ per barile equivalente petrolio rispettivamente. Per i paesi Europei i tassi di crescita del PIL e della popolazione nonché le previsioni sull'andamento del prezzo dei combustibili fossili nel periodo 2025-50 derivano sempre dallo scenario EUREF2020.

Per i paesi e le macroregioni extra europee, tasso di crescita del PIL, popolazione ed emissioni vengono invece calibrate sui dati World Energy Outlook [46]. Questo rispecchia uno scenario di "convergenza economica" di lungo periodo in cui le economie emergenti e in via di sviluppo crescono a tassi superiori rispetto a quelli OECD. Per esempio, l'area Asio-Pacifica nel periodo 2020-30 cresce del 4.9% annuo e a tassi leggermente inferiori, 3.1 % annuo, nel ventennio 2030-50. All'interno di questo gruppo Cina e India sono le due economie più dinamiche. Gli USA si collocano ad una crescita media di poco superiore al 2% nel periodo 2020-2050. Secondo UN (2015) la

popolazione mondiale mantiene una crescita sostenuta lungo la metà del secolo che ne porta il totale a 8.5 miliardi nel 2030, e a 9.7 miliardi nel 2050. Più della metà di questa crescita è concentrata in Africa, che assorbe più di 1 miliardo dei 2 aggiuntivi previsti dal 2020 al 2050. Al secondo posto si colloca l'area Asio-Pacifica, con oltre 0.5 miliardi, seguita da Nord America e America Latina e Caraibi.

Lo scenario di riferimento incorpora infine "le politiche esistenti". Pertanto, ipotizza che l'Italia nel 2030 consegua gli obiettivi originariamente previsti dal Piano Nazionale Integrato Energia e Clima. Si ricorda che questo, nei suoi tratti fondamentali, prevedeva per il Paese nel 2030: una riduzione delle emissioni del 43% nei settori coperti dell'EU ETS e del 33% per tutti i settori non ETS; una quota di energia da fonti rinnovabili sui consumi finali lordi di energia pari al 30% (al 21.6% nel settore trasporti), un miglioramento nell'efficienza energetica in grado di produrre "indicativamente" un risparmio energetico dello 0.8% annuo al 2030, il phase out della produzione di energia da carbone nel 2025. Lo scenario di riferimento inoltre prevede che l'Unione Europea raggiunga gli obiettivi già stabiliti dalla politica climatica pre-Fitfor55 e quindi la riduzione delle emissioni del 40% rispetto al 1990. Per i Paesi esterni all'area euro si fa riferimento allo scenario Stated Policies del World Energy Outlook [46] il quale tiene conto sia delle politiche correnti che di quelle annunciate nell'ambito delle "Nationally Determined Contributions" dell'Accordo di Parigi del 2015.

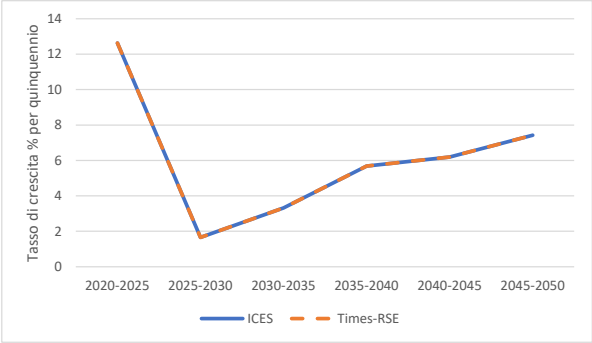

Fig. 4 Tasso crescita PIL Italia (in var. % su quinquennio)

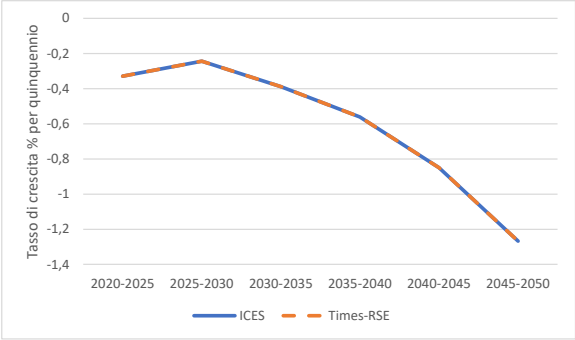

Fig. 5 Tasso crescita popolazione Italia (in var. % su quinquennio)

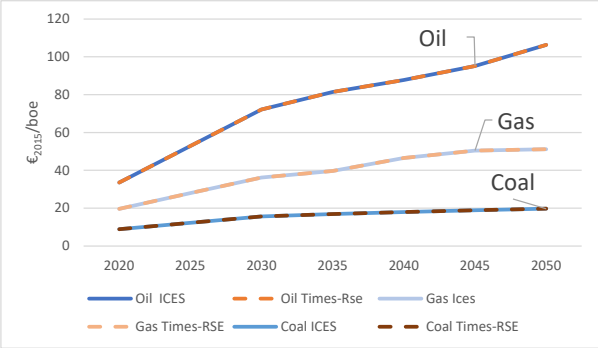

Fig. 6 Prezzo combustibili fossili

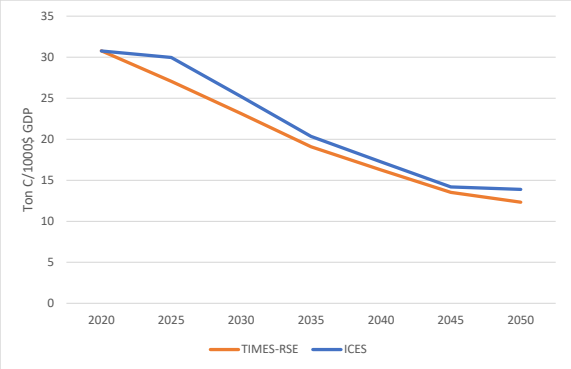

Fig. 7 Intensità carbonica del PIL Italia (T.C. su 1000$)

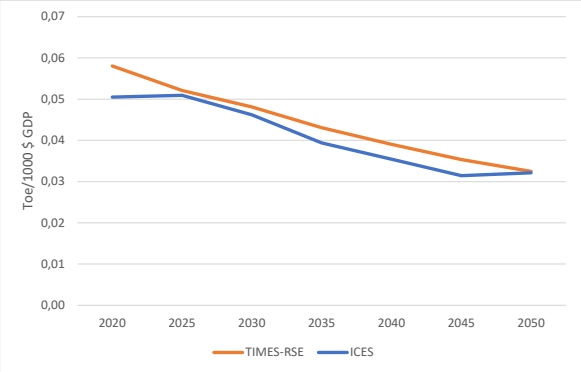

Fig. 8 Intensità energetica del PIL Italia (Tep su 1000$)

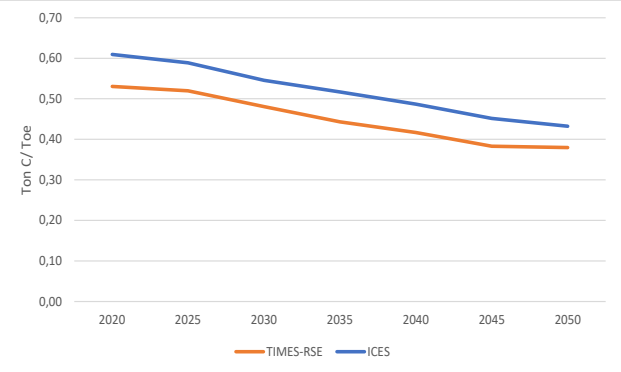

Fig. 9 Intensità carbonica del settore energetico Italia (T.C. su Tep)

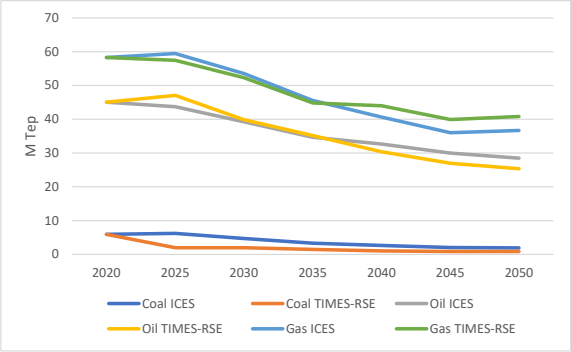

Fig. 10 Consumo energia primaria in Italia per fonte

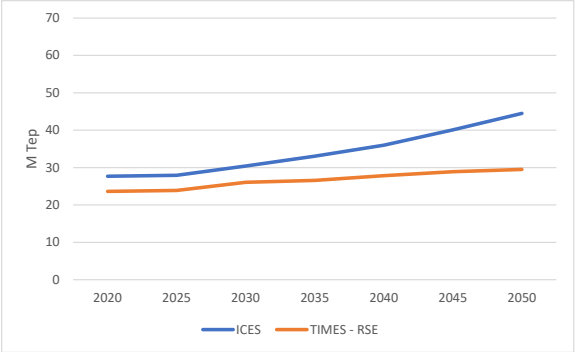

Fig. 11 Consumo finale energia elettrica in Italia

	Times – RSE	ICES
Trasporti	5.7%	5.0%
Italia	25%	29%

Tab. 3 Tasso elettrificazione settore trasporti e Italia nel 2030 (% sul consumo energetico totale)

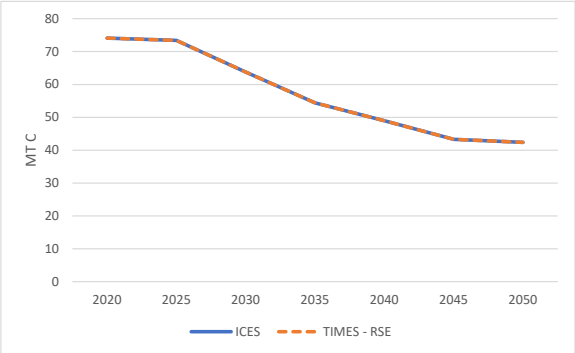

Fig. 12 Emissioni totali Italia (MTC)

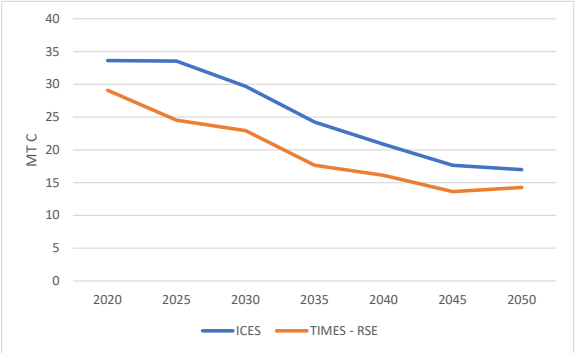

Fig. 13 Emissioni settori ETS Italia (MTC)

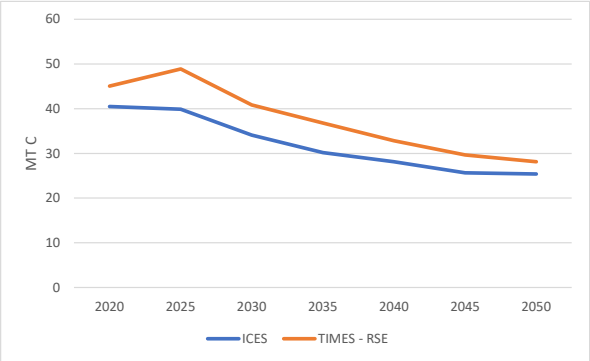

Fig. 14 Emissioni settori non-ETS Italia (MTC)

4.3 GLI SCENARI DI POLICY

Sullo scenario di riferimento si inseriscono le misure previste dal pacchetto FF55. Gli obiettivi espressamente presi in considerazione per l'Italia sono:

- per il 2030, una riduzione complessiva delle emissioni del 55% rispetto al 2005 che si ripartisce in un -62% ai settori ETS e in un – 43.7% ai settori Non-ETS, quale prevista dalla Effort Sharing Decision, che nel modello viene implementata attraverso l'imposizione di una carbon tax nazionale. Analogamente viene fatto per le altre regioni europee.

- I settori EU ETS partecipano al mercato delle emissioni europeo che si vede imposto un cap complessivo (-55%) rispetto al 2005. E' quindi il modello che alloca la riduzione delle emissioni dei settori ETS tra paesi e settori in base a criteri di efficienza (minimo costo) di abbattimento. Le quote di emissione vengono allocate in base a meccanismo d'asta.

- Nel modello ICES entrambi i vincoli (quelli del sistema ETS e Non-ETS) vengono imposti considerando solo la CO2 emessa dai settori energetici. Non vengono incluse le emissioni degli altri gas serra.

- La simulazione prevede inoltre un obiettivo sulla quota di energia da fonti rinnovabili sul totale della generazione elettrica pari al 40%. Tale obiettivo, nel caso non fosse raggiunto automaticamente tramite lo stimolo proveniente dai target emissivi e dai relativi segnali di prezzo, viene implementato tramite un sussidio alla produzione di fonti rinnovabili.

In questo contesto di base vengono analizzati gli effetti di strategie alternative per l'impiego del gettito generato sia dalla vendita dei permessi sul mercato delle emissioni che dalle carbon tax nazionali. Si originano quindi i seguenti scenari:

Lump-sum. Il gettito generato viene redistribuito al sistema economico in forma di trasferimento lump-sum alle famiglie (ipotesi "standard" di funzionamento del modello)

Recycling 1. Il gettito generato viene distribuito 1/3 alle famiglie, 1/3 come supporto allo sviluppo delle energie rinnovabili, 1/3 come supporto ai settori più innovativi e tecnologici del resto dei comparti industriali nel loro complesso (con esclusione della produzione raffinazione dei combustibili fossili, dell'agricoltura e dei servizi). Il trasferimento di questi fondi all'industria avviene nella forma di sussidio alla produzione. Si ipotizza che questi investimenti abbiano un effetto moltiplicativo sul PIL pari ad un fattore di 1.2 per ogni euro investito e stimolino una riduzione delle emissioni, aggiuntiva rispetto a quella calcolata dal modello pari al 5% nell'industria pesante, e al 4.5% nella chimica e nella manifattura.

Recycling 2. Il gettito generato viene distribuito 1/3 alle famiglie e i rimanenti 2/3 - alla luce del supporto che le fonti energetiche rinnovabili già ricevono (in Italia pari nel 2019 a circa 14 miliardi di euro) [47] - ai comparti più innovativi e tecnologici del resto dei settori industriali (con esclusione della produzione raffinazione dei combustibili fossili, dell'agricoltura e dei servizi). L'effetto moltiplicativo sul PIL è pari al caso precedente. Si ipotizza che le risorse investite, circa il doppio rispetto al caso precedente conducano ad una riduzione delle emissioni pari al 10% nell'industria pesante e del 9% nella chimica e nel manifatturiero.

Recycling 2 + ETS2. Questo scenario simula l'entrata in funzione del mercato parallelo delle emissioni per il settore trasporti. L'utilizzo del gettito complessivo (ETS, ETS2, carbon tax nazionali) viene impiegato nelle proporzioni di 1/3 alle famiglie e 2/3 alle imprese. Essendo più consistente che nei due casi precedenti si ipotizza che permetta una riduzione aggiuntiva pari al 20% delle emissioni nell'industria pesante e al 18% in chimica e manifatturiero.

4.4 IMPATTI MACROECONOMICI E SETTORIALI IN ITALIA

In una prima serie di confronti si commentano i risultati riferiti agli scenari “lump-sum”, “recycling 1” e “recycling 2”. Il primo dato che emerge chiaramente è l’importanza delle strategie di utilizzo del gettito prodotto dalla vendita all’asta delle quote emissive sul mercato ETS e dalla carbon tax nazionale. L’ammontare dei proventi generati è rilevante oscillando tra i 39.4 e i 41.2 miliardi di euro nel 2030 a seconda dello scenario. Nel caso di solo trasferimento lump sum alle famiglie, il pacchetto “Fit-for-55”, senza considerare i benefici ambientali della politica, avrebbe un impatto moderatamente negativo sul PIL nazionale pari al -0.76% nel 2030. Tradotto in termini di tasso di crescita su base annua nel decennio 2020-30, questo equivarrebbe ad una modesta perdita dello 0.08% rispetto allo scenario di riferimento (Tab. 4). Tra quelli considerati, questo è lo scenario più penalizzante per l’economia italiana. La perdita di PIL, sebbene più alta, è sostanzialmente in linea con i risultati della Commissione Europea, che quantificano per l’Eurozona i costi del conseguimento del pacchetto “Fit-for-55” in una moderata perdita di PIL di circa tra lo 0.23 e lo 0.393% in caso di lump sum transfer o in linea con le valutazioni di Gore [30] sugli impatti negativi in termine di spesa delle famiglie (-0.5%). Anche secondo lo studio presente l’Italia si collocherebbe grossomodo in media europea con un costo ad esempio superiore alla Francia (che perderebbe lo 0.34% del PIL), ma inferiore alla Germania (perdita dell’1.44%). Si può quindi già confermare che non vi è evidenza di severi contraccolpi economici derivanti da politiche di decarbonizzazione ambiziose, nel caso siano accompagnate da adeguate misure compensative.

Il quadro migliora decisamente se le risorse prodotte dal pacchetto, pur mantenendo la parte a compensazione delle famiglie pari a 1/3 di quanto generato (quindi circa 13 miliardi di euro) vengono per il rimanente utilizzate nel supporto alla produzione di energie rinnovabili ed ai comparti più innovativi dell’industria pesante e manifatturiera. In questo caso l’impatto sul PIL e sulla crescita diventa positivo. Nel 2030 il PIL cresce dello 0.41% rispetto allo scenario di riferimento nel caso di supporto alle rinnovabili e

all'industria, dello 0.33% rispetto allo scenario di riferimento nel caso di solo supporto all'industria. L'analisi suggerisce quindi che affiancare il doveroso sostegno alle famiglie nella transizione ecologica con un intervento sulla struttura industriale del Paese, che ne stimoli la trasformazione di prodotto e processo verso modalità efficienti energeticamente e decarbonizzate è sicuramente più efficace ed efficiente dei semplici trasferimenti compensativi ai consumatori. La transizione è un processo di profonda trasformazione tecnologica. Pertanto, accompagnare e supportare le imprese con investimenti mirati che anticipino la rottura di lock-in e l'entrata sul mercato di nuovi prodotti, processi, se non addirittura comparti, porta a maggiori benefici per le famiglie stesse.

Si evidenzia inoltre l'importanza strategica di mantenere un'azione a sostegno delle rinnovabili. Il principale vantaggio è quello di consentire a tutto il sistema economico una maggior produzione e consumo di energia. Nel caso recycling 1 questo, infatti, aumenta dell'1.5% anziché contrarsi dell'8.8% o del 7.6% nei casi lump-sum e recycling 2 rispettivamente (Tab. 4). Le energie da rinnovabili essendo carbon-free non sono gravate da vincoli quantitativi o sovraccarichi di prezzo espliciti o impliciti, possono espandersi e diventano elemento strategico per la crescita. Da notare il risultato qualitativamente simile evidenziato da Francia e Germania, anche se solo quest'ultima sperimenta risultati leggermente positivi nel caso recycling 2.

Indipendentemente dagli impatti sul PIL, in tutti gli scenari migliorano le ragioni di scambio del Paese a conseguenza della contrazione delle importazioni di combustibili fossili, che in un paese importatore netto di energia come l'Italia, configurano una migliore posizione di bilancia commerciale. Questo risultato può in parte mitigare le preoccupazioni di perdita di competitività per i settori ad alta intensità energetica particolarmente esposti alla concorrenza internazionale, indotta dalla politica di mitigazione.

La quota di rinnovabili sui consumi energetici totali supera abbondantemente l'obiettivo del 40% arrivando al picco del 66% nel caso di supporto al settore, mentre l'elettricità risulta quasi interamente decarbonizzata con un apporto delle rinnovabili alla produzione che si aggira tra il 73.2% e l'86.4% a seconda degli scenari.

Come si distribuiscono i costi della politica di redistribuzione tra diversi settori economici? In tutti gli scenari considerati, come da attese, si registra un forte sviluppo delle energie rinnovabili e una contrazione della produzione nei settori ad alta intensità energetica, ma con importanti differenze (Tab. 5). Lo scenario più penalizzante per la produzione industriale rimane quello lump-sum dove il comparto della chimica e dell'industria pesante si contraggono del 10.7% e 9.3% rispettivamente rispetto alla baseline. Seguono perdite, seppur decisamente più contenute nelle costruzioni e nel manifatturiero. La produzione di elettricità da fonti fossili subisce un drastico calo (-59.3% rispetto alla baseline). Nel comparto trasporti, perdite consistenti si registrano nel solo settore dell'aviazione che, nello scenario considerato, partecipa al meccanismo ETS. Si nota al contempo la ricomposizione del sistema economico verso i settori a minor intensità carbonica, primo tra tutti i servizi, e l'agricoltura che fanno registrare piccoli incrementi produttivi.

Il sostegno alle rinnovabili e alle innovazioni di prodotto e processo nei settori industriali negli scenari recycling 1 e 2 cambia il quadro enfatizzando l'importanza di sfruttare le opportunità di trasformazione tecnologica anche di quei settori considerati tradizionalmente poco environmental friendly (vedi Tab. 6). Permangono la forte penalizzazione dei settori energetici fossili inclusa la produzione di elettricità basata su fonti fossili e il boom del rinnovabile che praticamente da solo compensa la contrazione in valore della produzione dei primi. La contrazione della chimica e dell'industria pesante è decisamente minore rispetto allo scenario lump-sum con perdite tra il 6.3-6.8% nel primo caso e tra il 4.1-6% nel secondo. Si conferma però la difficoltà di decarbonizzare questi settori in cui la riduzione delle emissioni, in presenza di una tecnologia che pur migliorando non presenta discontinuità di rilievo, passa per una necessaria riduzione dei

volumi produttivi. L'industria manifatturiera, al contrario, fa registrare impatti negativi pressoché nulli se non risultati leggermente positivi così come le costruzioni. Le perdite nei trasporti aerei sono leggermente minori rispetto al caso lump-sum. L'espansione (o minor contrazione) dei settori industriali trascina il risultato positivo dei servizi che fanno registrare una crescita dello 0.9% e 0.6% rispetto alla baseline negli scenari recycling 1 e 2 rispettivamente.

Anche a livello settoriale (Tab. 7) si conferma quindi la migliore performance nello scenario recycling 1 con supporto alle rinnovabili, rispetto allo scenario recycling 2 in cui tale supporto è assente. Il dato fornisce una interessante riflessione di politica economica: suggerisce che per i settori industriali potrebbe essere conveniente rinunciare ad una parte dei benefici diretti derivanti da un supporto in forma di investimenti nei processi produttivi per godere di benefici maggiori, seppur indiretti, che potrebbero derivare da un supporto alle rinnovabili associato ad una maggiore disponibilità di energia.

	Lump-sum	**RECYCLING1** Recycling: 1/3 rinnovabili, 1/3 imprese, 1/3 famiglie da parte di tutti i paesi EU. Riduzione «fattore di emissione», 5% industria pesante, 4.5% chimica, 4.5% manifattura	**RECYCLING2** Recycling: 2/3 imprese, 1/3 famiglie da parte di tutti i paesi EU. Riduzione «fattore di emissione»: 10% industria pesante, 9% chimica, 9% manifattura
PIL (var % rispetto alla baseline)	-0.76	0.41	0.33
PIL (tasso crescita medio annuo 2020-2030, tra parentesi var% rispetto alla baseline)	1.28% (-0.08%)	1.40% (+0.04%)	1.39% (+0.03%)
PIL Francia (var % rispetto alla baseline)	-0.34	-0.35	-0.04
PIL Germania (var % rispetto alla baseline)	-1.44	-0.32	0.08

Tab. 4 Italia: impatti su PIL e sul tasso di crescita nel 2030. Confronto con Francia e Germania

	Lump Sum	**RECYCLING1** Recycling: 1/3 rinnovabili, 1/3 imprese, 1/3 famiglie da parte di tutti i paesi EU. Riduzione «fattore di emissione», 5% industria pesante, 4.5% chimica, 4.5% manifattura	**RECYCLING2** Recycling: 2/3 imprese, 1/3 famiglie da parte di tutti i paesi EU. Riduzione «fattore di emissione»: 10% industria pesante, 9% chimica, 9% manifattura
Consumi di Energia*	-8.8	1.5	-7.6
Import Carbone*	-49.1	-49.1	-46.5
Import Petrolio*	-7.4	-4.4	-5.8
Import Gas Naturale*	-7.4	-4.4	-5.8
Ragioni di scambio*	3.6	4.1	3.8
Rid. Emissioni ETS wrt 2005	-61	-61	-61
****wrt baseline 2030***	-39.8	*-27.1*	*-27.0*
Rid. Emissioni ESD wrt 2005	-43.7	-43.7	-43.7
****wrt baseline 2030***	0.01	*0.01*	*0.01*
Rid. Emissioni Tot wrt 2005	-55.0	-55.0	-55.0
****wrt baseline 2030***	-18.5	*-17.9*	*-18.0*
Rinn./consumo en. totale finale	50.3	66.3	49.1
Rinn./elettr.	74.8	84.6	73.2
Elettr. Trasporto su strada	6.2 (8.9)	8.4 (8.9)	6.1 (8.9)
Elettr./totale cons finale di energia	32 (28)	36.8 (28)	31.5 (28)

Tab. 5 Italia impatto su settore energetico ed emissioni nel 2030

*: variazione percentuale rispetto alla baseline

	Lump Sum		RECYCLING1 Recycling: 1/3 rinnovabili, 1/3 imprese, 1/3 famiglie da parte di tutti i paesi EU. Riduzione «fattore di emissione» , 5% industria pesante, 4.5% chimica, 4.5% manifattura		RECYCLING2 Recycling: 2/3 imprese, 1/3 famiglie da parte di tutti i paesi EU. Riduzione «fattore di emissione»: 10% industria pesante, 9% chimica, 9% manifattura	
	diff. % rispetto alla baseline	diff. ass. rispetto alla baseline (milioni €)	diff. % rispetto alla baseline	diff. ass. rispetto alla baseline (milioni €)	diff. % rispetto alla baseline	diff. ass. rispetto alla baseline (milioni €)
Agricoltura	0.7	293	0.4	176	0.2	103
Carbone	-56.9	-8	-50.7	-7	-54.7	-7
Olio	-4.5	-200	-4.3	-189	-4.6	-202
Gas	-24.4	-2172	-27.3	-2429	-27.5	-2444
Prod. petroliferi	-7.3	-2551	-4.7	-1648	-6.0	-2100
Distribuzione elettrica	-6.4	-789	2.4	298	-4.7	-577
Elettricità prod. con rinn.	47.5	14887	85.3	26766	45.8	14363
Elettricita prod con C. Fossili	-59.3	-9625	-62.5	-10156	-54.4	-8840
Chimica	-10.7	-23104	-6.3	-13641	-6.8	-14606
Ind. pesante	-9.3	-21313	-4.1	-9374	-6.0	-13843
Ind. manifatturiera	-1.2	-10632	-0.1	-1112	1.5	13611
Costruzioni	-3.0	-9350	2.3	7119	1.5	4548
Trasporto Ferr. e Gomma	0.3	485	0.9	1420	0.4	667
Trasporto Marittimo	1.6	268	-0.5	-82	-0.6	-102
Trasporto Aereo	-15.5	-1909	-11.6	-1430	-14.0	-1723
Servizi e PA	0.08	5173	0.9	21492	0.6	13842
Totale	-1.34	-60547	0.38	17203	0.06	2690

Tab. 6 Italia: impatto sulla produzione per settore economico nel 2030

	Lump Sum		**RECYCLING1** Recycling: 1/3 rinnovabili, 1/3 imprese, 1/3 famiglie da parte di tutti i paesi EU. Riduzione «fattore di emissione» , 5% industria pesante, 4.5% chimica, 4.5% manifattura		**RECYCLING2** Recycling: 2/3 imprese, 1/3 famiglie da parte di tutti i paesi EU. Riduzione «fattore di emissione»: 10% industria pesante, 9% chimica, 9% manifattura	
	diff. % rispetto alla baseline	diff. ass. rispetto alla baseline (milioni TC)	diff. % rispetto alla baseline	diff. ass. rispetto alla baseline (milioni TC)	diff. % rispetto alla baseline	diff. ass. rispetto alla baseline (milioni TC)
Agricoltura	-3.24	-0.04	-3.34	-0.04	-3.45	-0.04
Carbone	-61.40	0.00	-55.56	0.00	-59.36	0.00
Olio	-11.94	-0.04	-11.39	-0.03	-12.03	-0.04
Gas	-30.30	-0.86	-33.47	-0.95	-33.73	-0.96
Prod. petroliferi	-6.75	-0.09	-4.20	-0.05	-5.39	-0.07
Distribuzione elettrica	-12.36	0.00	-1.13	0.00	-9.85	0.00
Elettricità prod. con rinn.	11.13	0.05	45.19	0.21	13.04	0.06
Elettricita prod con C. Fossili	-64.08	-7.17	-66.23	-7.41	-59.06	-6.61
Chimica	-31.35	-0.57	-27.51	-0.50	-32.52	-0.59
Ind. pesante	-31.12	-1.78	-26.76	-1.53	-33.68	-1.92
Ind. manifatturiera	-25.98	-0.69	-24.19	-0.64	-28.88	-0.77
Costruzioni	-8.62	-0.02	-3.99	-0.01	-5.77	-0.01
Trasporto Ferr. e Gomma	-0.94	-0.12	-1.13	-0.15	-0.41	-0.05
Trasporto Marittimo	1.11	0.03	-0.52	-0.01	-0.35	-0.01
Trasporto Aereo	-20.36	-0.70	-15.14	-0.52	-17.61	-0.61
Servizi e PA	-5.89	-0.30	-4.67	-0.24	-6.59	-0.33
Totale	-18.55	-11.83	-17.91	-11.42	-18.02	-11.49

Tab. 7 Italia: impatto sulle emissioni di carbonio per settore economico nel 2030 (var. % rispetto alla baseline)

4.5 L'INTRODUZIONE DI UN NUOVO MERCATO PER TRASPORTI ED EDIFICI

In questa sezione si propongono alcune riflessioni relative all'introduzione del sistema ETS2. E' importante premettere che quella qui rappresentata è una versione semplificata dell'ETS2. E' relativa al solo settore dei trasporti pubblici e commerciali non essendo possibile, nella nomenclatura del modello ICES, separare dagli altri i consumi energetici delle famiglie relative a edifici e trasporti privati, e le emissioni associate. Inoltre, sempre a causa della nomenclatura settoriale e del database del modello, le componenti ferro-gomma risultano aggregate. Per la corretta interpretazione dei risultati è infine utile ribadire che, nel modello, i vincoli emissivi ai settori Non-ETS vengono implementati tramite una carbon tax che si differenzia tra i Paesi (in base all'*effort sharing decision*), ma è omogenea tra i settori all'interno di ciascun Paese. A livello nazionale, quindi, lo sforzo di abbattimento è già ripartito tra i settori in modo efficiente, o tale da minimizzare i costi della politica di tassazione. L'introduzione dell'ETS2 isola i trasporti ferro-gomma nazionali da questo sistema per consentire loro una flessibilità internazionale. Pertanto, quello che si verificherà è se il passaggio da una flessibilità intranazionale ad una internazionale, gioverà o meno al settore trasporti e al sistema economico nel suo complesso.

Nello specificare il funzionamento del sistema ETS2, è necessario definirne il vincolo emissivo complessivo, così come le quote nazionali, in base alle quali i diversi settori faranno eventualmente trading. Il vincolo totale richiede una riduzione del 43% nel 2030 rispetto al 2005, le quote ai settori trasporti nazionali vengono allocate prendendo a riferimento le emissioni storiche nel periodo 2016-18. Anche per l'allocazione delle quote nel sistema ETS2 si ipotizza un meccanismo d'asta. I proventi totali generati dal sistema, e quindi, dalla vendita dei permessi nell'ETS2, da quelli nell'ETS e dalle carbon tax nazionali per regolamentare i settori Non-ETS, vengono riciclati trasferendone 1/3 alle

famiglie in forma di compensazione lump-sum, e 2/3 alle imprese dell'industria pesante per supportare investimenti di processo e prodotto.

La prima cosa che si nota (Tab. 8 e Tab. 9) è il risultato adesso moderatamente negativo in termini di PIL: -0.44% rispetto alla baseline nel 2030 (comunque migliore rispetto allo scenario lump-sum vedi Tab. 4). Questo esito è dovuto allo sforzo di abbattimento, molto maggiore rispetto agli scenari recycling 1 e 2, che grava sul settore trasporti. In quegli scenari, la possibilità di distribuire in modo efficiente la riduzione emissiva tra settori attribuiva ai trasporti - evidenza delle difficoltà di decarbonizzarli – un modesto taglio dell'1.1 e dello 0.4% rispettivamente (Tab. 7). L'implementazione del mercato ETS2 obbliga invece i trasporti nazionali ad una riduzione delle emissioni, seppur minore rispetto all'obiettivo medio del 43.7%, di ben il 30%, portando ad una contrazione del settore del 9.5%. E' interessante notare come manifattura e industria pesante registrino invece le performance migliori in questo scenario piuttosto che negli altri. Ciò avviene a causa dell'ingente gettito generato dal sistema e poi indirizzato alle imprese. Tuttavia, questo non è sufficiente a compensare le contrazioni negli altri settori. Oltre alla solita riduzione della produzione nei settori energetici fossili, si nota un peggioramento della chimica, -9.8%, e soprattutto nei servizi, -1%. I due settori da soli contribuiscono al 50% delle perdite complessive: 23% il primo e 27% il secondo. Il vero elemento di novità dello scenario recycling2+ETS2 è proprio la performance negativa del macro-settore dei servizi il cui comparto della logistica è particolarmente sensibile alle contrazioni dei trasporti. Si evidenzia anche una certa sostituibilità tra trasporto ferro-gomma e trasporto marittimo, ma un forte rimbalzo negativo sul trasporto aereo. Questo risente principalmente dalla contrazione dell'attività economica aggregata, che più che compensa possibili effetti di sostituzione tra gomma e aria.

In conclusione, il mercato separato per i trasporti sembra introdurre delle rigidità maggiori piuttosto che inferiori, rispetto ad una allocazione efficiente dello sforzo di

abbattimento tra i settori Non-ETS in ambito nazionale, con un conseguente aggravio dei costi per i trasporti, ma anche con un rimbalzo negativo sul PIL nel suo complesso.

PIL*	-0.44
PIL (tasso crescita medio annuo 2020-2030, e tra parentesi var% rispetto alla baseline*)	1.31% (-0.04%)
Consumi di Energia*	-11.9
Import Carbone*	-43.9
Import Petrolio*	-17.4
Import Gas Naturale*	-17.4
Ragioni di scambio*	4.0
Rid. Emissioni ETS wrt 2005	-61
****wrt baseline 2030***	*-39.1*
Rid. Emissioni ESD wrt 2005	-43.7
****wrt baseline 2030***	*0.01*
Rid. Emissioni Tot wrt 2005	-55.0
****wrt baseline 2030***	*-26.2*
Rinn./consumo en. totale finale	50.2
Rinn./elettr.	70.5
Elettr. Trasporto su strada	8.1 (8.9)
Elettr./totale cons finale di energia	33.4 (28)

Tab. 8 RECYCLING 2 + ETS2 (Recycling 2/3 imprese. 1/3 famiglie da parte di tutti i Paesi EU. Riduzione "fattore di emissione": 20% industria pesante, 18% chimica, 18% manifatturiera). Principali indicatori economici ed emissivi

*: variazione percentuale rispetto alla baseline

	Produzione settoriale		Emissioni settoriali
	diff. % rispetto alla baseline	diff. ass. rispetto alla baseline (milioni €)	diff. % rispetto alla baseline
Agricoltura	2.3	964	-0.32
Carbone	-52.4	-7	-57.02
Olio	-5.2	-230	-13.14
Gas	-31.1	-2768	-37.81
Prod. petroliferi	-16.2	-5676	-15.78
Distribuzione elettrica	-5.0	-617	-8.89
Elettricità prod. con rinn.	36.9	11568	-3.43
Elettricita prod con C. Fossili	-48.7	-7908	-52.23
Chimica	-9.8	-21147	-41.98
Ind. pesante	-3.1	-7126	-37.97
Ind. Manifatt.	6.9	62834	-30.21
Costruzioni	1.2	3726	-6.25
Trasporto Ferr. e Gomma	-9.5	-15742	-33.67
Trasporto Marittimo	-0.1	-24	1.37
Trasporto Aereo	-32.8	-4036	-40.97
Servizi e PA	-1.0	-24791	-8.28
Totale	-0.24	-10980	-26.21

Tab. 9 RECYCLING 2 + ETS2 (Recycling 2/3 imprese. 1/3 famiglie da parte di tutti i Paesi EU. Riduzione

4.6 I MESSAGGI PER LA POLITICA

Dall'analisi svolta nella sezione precedente possiamo trarre delle utili indicazioni di politica economica. Anzitutto, i costi macroeconomici del perseguire l'obiettivo di riduzione delle emissioni in ottemperanza con il pacchetto "Fit-for-55" per l'Italia sono limitati. Anche nel caso "meno favorevole" la crescita media nel periodo 2020-2030 sarebbe dell'1.28% annuo anziché dell'1.36%. Questo testimonia come adeguarsi agli obiettivi di lungo periodo dell'UE e conseguire le "zero emissioni nette" al 2050 non imporrebbe, almeno nel medio periodo, costi proibitivi anche alle tecnologie esistenti.

Ciò detto, alcuni costi sono tuttavia presenti e derivano dalla transizione conseguente la ricomposizione del sistema economico dai settori maggiormente energy e carbon intensive, principalmente quelli fossili, chimica e industria pesante, a quelli più dinamici e green. Un adeguato sostegno alla transizione tecnologica è quindi opportuno per ridurre l'impatto macroeconomico, pur limitato, della manovra. In merito, lo studio sottolinea che un mero trasferimento di risorse sotto forma di interventi compensativi alle famiglie potrebbe non essere l'azione più opportuna da intraprendere. Due sono gli aspetti da considerare: anzitutto i costi della mitigazione per la popolazione derivano dai possibili incrementi del costo dell'energia che, qualora basata su fonte fossile, diviene soggetta a tassazione; in secondo luogo, è importante incentivare l'adozione di opzioni tecnologiche di decarbonizzazione/efficienza energetica nei vari settori economici, in primis quelli ad alta intensità carbonica. Di conseguenza, un'azione congiunta su questi due fronti, senza peraltro tralasciare le importanti implicazioni redistributive, dovrebbe essere privilegiata.

Si sottolinea in particolare che il mix di politiche economica che risulta più efficiente è quello che prevede un supporto alle energie rinnovabili affiancato a quello all'investimento nello sviluppo di tecnologie verdi dei settori ad alta intensità energetica. Questo scenario peraltro evidenzia la possibilità di trasformare il pacchetto "Fit-For-55" in un'opportunità di maggior crescita, con un guadagno di PIL pari allo, 0.44% rispetto allo scenario di riferimento nel 2030. Il primo intervento consente di produrre e rendere disponibile alle imprese "abbondante" energia "decarbonizzata" e non tassata, riducendone implicitamente il razionamento. Il secondo intervento favorisce invece la trasformazione verde all'interno dei settori (piuttosto che solo tra settori) consentendone una più rapida trasformazione in senso green. Questa trasformazione, oltre ai benefici ambientali-climatici ha un accentuato contenuto moltiplicativo sul PIL.

E' importante sottolineare come gli interventi proposti siano attuati in regime di neutralità fiscale. Questo può in parte mitigare possibili perplessità, ad esempio, nel rinnovare l'incentivazione alle fonti rinnovabili che in passato sono state ampiamente sostenute. Indipendentemente comunque dal "modo", un più rapido e capillare sviluppo delle fonti rinnovabili risulta un elemento importante per ridurre i costi della decarbonizzazione. Questa riflessione assume un ulteriore valore se si tengono a mente gli elevati costi dell'energia, collegati a drammatiche contingenze come l'invasione della Russia in Ucraina; spingere per una più rapida espansione del parco rinnovabile e la riduzione della dipendenza dal fossile dovrebbe essere prioritario anche per la sicurezza energetica nazionale. Se non si vuole intervenire con sussidi, molto si può comunque fare sul piano regolamentare amministrativo, semplificando e agevolando l'iter di autorizzazione e installazione.

Per quanto riguarda il sostegno ai settori energy intensive è opportuno un piano di investimenti specifici e mirati piuttosto che "a pioggia" sia per stimolare quei comparti che saranno effettivamente in grado di produrre valore aggiunto a basso contenuto carbonico, sia per sfruttare appieno l'effetto espansivo dell'investimento. Rimane comunque una penalizzazione, seppur ridotta, del comparto industriale pesante. In

questo senso l'introduzione del sistema di Carbon Border Adjustment descritto nella sezione 2.3 si può rivelare un'utile misura di accompagnamento per alleviare ulteriormente i costi della transizione nei settori interessati. Il terzo pilastro della manovra consiste nel sostegno alle famiglie. L'analisi svolta non permette di cogliere con precisione gli impatti distributivi; tuttavia, l'ammontare stimato del gettito generato dal sistema nel suo complesso è in grado di fornire ampi margini di finanziamento dei trasferimenti anche una volta le risorse siano state impegnate per le rinnovabili e le imprese.

Considerazioni a parte vengono riservate al sistema ETS2 che purtroppo, a causa delle caratteristiche del modello utilizzato, viene rappresentato in maniera molto stilizzata. Sicuramente dimostra un elevato potenziale di generare gettito che qualora venga riciclato a supporto della transizione dei settori ad alta intensità energetica, manifattura e industria pesante, ne consente lo sviluppo maggiore o la minor penalizzazione. Tuttavia, è anche il sistema che incide maggiormente sui trasporti con potenziali effetti compressivi a cascata sul comparto chimico e dei servizi. Pertanto, l'introduzione del sistema ETS2 opportunamente supportato da una politica di recycling a famiglie, rinnovabili e imprese ha costi minori di un sistema senza ETS2 in cui però vi sia solo sostegno alle famiglie, ma superiori ai sistemi senza ETS2 con recycling analogo. A questo punto si potrebbe essere tentati di interpretare il risultato ottenuto come l'inutilità dell'introduzione di un sistema ETS separato per i trasporti ed edifici. In realtà lo studio evidenzia piuttosto come la frammentazione dei sistemi "cap and trade" sia di per sé potenziale fonte di inefficienza questo perché impone barriere alla libera allocazione dello sforzo di abbattimento tra settori impedendo di fare di più dove risulta più conveniente. L'affermazione che il passaggio di trasporti ed edifici dai settori Non-ETS all'ETS dedicato sia peggiorativo è quindi una conclusione da interpretare con grande cautela, alla luce delle limitazioni dell'analisi. Rimane però l'avvertimento di valutare con attenzione lo sviluppo di sistemi segmentati.

5. GLI IMPATTI OCCUPAZIONALI DEL FIT FOR 55 PER L'ITALIA

5.1 IL CONTESTO ITALIANO

Il punto di partenza per l'analisi degli impatti occupazionali per l'Italia delle misure proposte dal Fit-for-55 è la situazione attuale nel mercato del lavoro. Secondo dati Istat [48] l'occupazione alla fine del 2021 si suddivideva come in tabella Tab. 10.

Settore	**Occupati [migliaia]**	**Percentuale [%]**
Agricoltura e pesca	889	3.5
Industria estrattiva	21	0.1
Industria manifatturiera	3933	15.5
Fornitura di energia, H20, gestione rifiuti	322 (di cui 61 in produzione, trasmissione e distribuzione di elettricità)	1.3
Costruzioni	1682	6.6
Servizi	18464	72.9
TOTALE	25312	

Tab. 10 Suddivisione degli occupati in Italia per settore produttivo

Il settore dei servizi (che comprende anche la pubblica amministrazione) e quello manifatturiero comprendono la maggior parte degli occupati, pertanto, nonostante sia fondamentale analizzare gli impatti in tutti i settori, risulta cruciale effettuare valutazioni approfondite soprattutto in questi ambiti. Sfortunatamente, gli effetti in questi settori sono difficili da definire dal momento che varieranno molto in base al tipo e entità degli investimenti che saranno indirizzati in questa direzione. D'altra parte, l'industria estrattiva e quella di fornitura elettrica, rappresentano una piccola percentuale del totale degli occupati italiani, ma subiranno gli impatti maggiori durante il proseguimento della transizione energetica.

5.2 GLI IMPATTI OCCUPAZIONALI NEL SETTORE ENERGETICO

Come detto, i settori energetici sono tra quelli più toccati dalle misure del Fit-for-55. Per approfondire l'analisi dell'impatto occupazionale per il mercato italiano sono stati utilizzati dei coefficienti occupazionali settoriali e per Paese stimati dallo studio Pai et al. ([49]). Questo studio, cui ha contribuito il CMCC, sviluppa una metodologia che, a partire dai dati sui tassi occupazionali delle principali industrie energetiche, permette di valutare l'impatto sul mercato del lavoro dell'aumento della capacità installata di rinnovabili e della riduzione di energia prodotta da fonti fossili. Le previsioni sull'installazione di nuova capacità rinnovabile e di produzione di energia fossile vengono prese dagli scenari di RSE [50], che descrivono la trasformazione del sistema energetico italiano in linea con gli obiettivi del "Fit-for-55". I coefficienti stimati rappresentano l'intensità occupazionale per nove tipi di tecnologie di generazione di energia attualmente presenti sul territorio italiano, suddividendole in diversi ambiti: costruzione, manutenzione, operazione, estrazione e raffinazione.

L'analisi comprende quindi anche le previsioni per il comparto estrattivo e di trattamento dei combustibili fossili. Per l'estrazione di gas naturale si considera un aumento di 2 bcm [51] per la produzione nazionale fino al 2030, mentre per la raffinazione e l'estrazione del petrolio si segue linearmente l'andamento della capacità delle centrali alimentate a petrolio. Per il carbone invece non si registra ad oggi nessun tipo di attività estrattiva o di raffinamento in Italia e si prevede che non ve ne sarà in futuro. Per costruzione e manutenzione l'unità di misura sono i *Jobs years/GW* poiché si tratta di lavori legati alle tempistiche di preparazione delle centrali di produzione. Vanno dunque valutati per ogni anno solo i lavori a tempo pieno e, in questo caso, si considerano quelli agli anni 2025 e 2030. Le variazioni occupazionali risultanti dall'applicazione dei coefficienti sono mostrate nella Figura Fig. 15, partendo dai valori al 2018 che corrispondano a circa 55 mila lavoratori tra industria di gas e carbone, petrolifera e produzione elettrica rinnovabile.

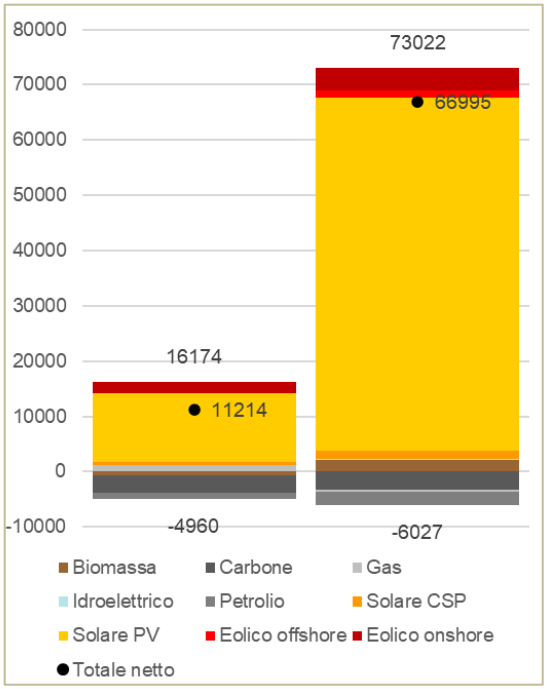

Fig. 15 Variazione del numero assoluto di occupati in Italia rispetto all'anno 2018, nel 2025 nella colonna a sinistra, nel 2030 nella colonna a destra

Si prevede che il settore delle rinnovabili, ed in particolare il fotovoltaico, trascini la crescita degli energy job in Italia, grazie alla sua elevata intensità lavorativa e all'elevato potenziale solare nel nostro territorio, con un conseguente aumento della capacità di fotovoltaico installato fino a 44 GW in più. Si prevedono 12 mila posti di lavoro extra nel settore della generazione solare al 2025 e 64 mila al 2030 rispetto ai valori del 2018. I green jobs compensano ampiamente la perdita di personale nei settori fossili: gli aumenti occupazionali nei settori verdi sono superiori alle perdite in quelli fossili di un fattore 3 al 2025 e 12 al 2030. A livello complessivo, la forte spinta di investimenti green necessari

per raggiungere gli obiettivi del Fit-for-55, soprattutto nel settore dell'elettricità, soggetto alle maggiori riduzioni di emissioni, porta ad una crescita del 21% degli energy jobs nel 2025 e del 122% nel 2030, raggiungendo un totale di oltre cento mila energy jobs verdi.

L'aumento di capacità elettrica da fonti rinnovabili richiede però massicci investimenti e miglioramenti nella rete elettrica. RSE prevede che al 2030 gli investimenti cumulati saranno 13 miliardi per lo sviluppo della rete e 21.6 miliardi di euro per la riqualificazione della distribuzione. In base a stime fatte per il sistema elettrico americano [52], questo dovrebbe tradursi in 190mila posti di lavoro per la costruzione e 4mila lavoratori permanenti aggiuntivi per la gestione e manutenzione della rete. Si verificherà in parallelo un forte stimolo verso l'espansione della rete elettrica di alta, media e bassa tensione, oltre che lo sviluppo di sistemi di stoccaggio dell'elettricità, per assicurare che una quota crescente di servizi energetici possano essere forniti dall'elettricità -si pensi ad esempio all'elettrificazione del trasporto tramite auto elettriche. Questo è pertanto uno dei settori dove ci si aspetta una sicura spinta occupazionale.

L'International Energy Agency (IEA) ha recentemente pubblicato un report [53] sugli energy jobs a livello mondiale, nel quale si trovano anche le stime per gli anni futuri partendo da diversi gradi di ambizione della politica climatica (APS - Announced Pledges Scenario e NZE - Net Zero Emissions al 2050, vedi Fig. 16). L'analisi dell'IEA si basa sullo stesso approccio usato in questo capitolo, applicando i coefficienti occupazionali co-sviluppati dal CMCC agli scenari energetici che l'agenzia sviluppa nei suoi periodici energy outlook. L'impatto della transizione energetica sugli energy jobs a livello mondiale conferma un aumento netto degli occupati che raggiungono i 10 e i 23 milioni netti in più nei due scenari rispettivamente. Questi derivano anzitutto dai forti investimenti, anche infrastrutturali, richiesti dalla transizione energetica che producono importanti stimoli alla crescita economica. In secondo luogo, dalla più alta intensità di lavoro dei settori verdi rispetto a quelli fossili. Ad esempio, il solare e l'efficienza energetica occupano da 1.5 a 2.8 di più dei fossili (World Resources Institute [54]).

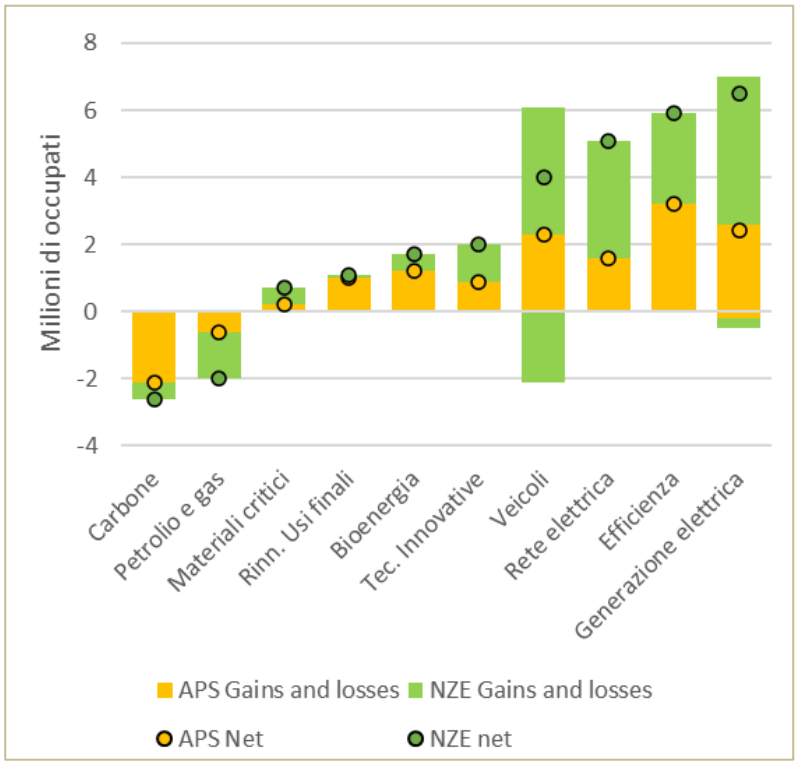

Fig. 16 Previsioni di variazione del numero di occupati [milioni di persone] per settore tra il 2019 e il 2030 [53]

All'interno dei settori energetici, i comparti nei quali si prevede un maggior aumento netto di posti di lavoro sono la generazione elettrica –dove la spinta alle rinnovabili genera un numero di posti di lavoro fino a 9 volte maggiore rispetto a quello dei posti potenzialmente persi dai settori in contrazione -, ma anche l'efficienza energetica, lo sviluppo della rete elettrica e l'automotive. Quest'ultimo settore è quello dove si prospetta un maggiore spostamento interno di lavoratori per il passaggio dalla costruzione di veicoli a combustione interna a quelli elettrici. Questo richiede importanti investimenti strategici e in reskilling degli occupati se non si vuole mettere a rischio la tenuta della catena del valore. L'Italia sconta in questo campo, un grave ritardo rispetto ai partner

europei con potenziali rischi per l'industria che è votata ad un export che si sta spostando molto rapidamente verso l'elettrico.

I settori energetici in cui sono previsti cali occupazionali sono –come è prevedibile- i settori di estrazione e distribuzione di combustibili fossili. Come notato precedentemente, l'Italia ha limitata occupazione nei settori estrattivi. Un suo calo è facilmente compensato dall'espansione dei settori dell'energia pulita, sostenuta dai notevoli investimenti previsti per la decarbonizzazione e dalle diverse policy e standard attualmente in vigore o che verranno implementati nel pacchetto Fit-for-55. Ciò nonostante, l'Italia ha una rete energetica fortemente improntata al gas sia nella generazione che nella distribuzione, la cui conversione verso l'elettrico e forse l'idrogeno, in un futuro più distante, devono essere adeguatamente sostenute con meccanismi di accompagnamento per assicurare che la transizione sia giusta.

Ciò detto, il trend di aumento dei posti di lavori nei settori delle rinnovabili è già visibile oggi: secondo un recente studio dell'agenzia internazionale delle energie rinnovabili (IRENA) [55] in Europa si è registrato un aumento di circa 70mila unità nel solo 2021, con un totale di occupati nei settori verdi di 1.2 milioni di persone (Tab. 11).

	Solare fotovoltaico	Biocombustibili liquidi	Idroelettrico	Eolico	Solare termico	Biomassa solida	Biogas	Energia geo termica	CSP	Totale
Migliaia di lavoratori in EU27	235	142	89	298	19	314	64	60	5.4	1242

Tab. 11 Numero totale di occupati per settore nell'Unione Europea al 2021) [55]

Il solare gioca un ruolo importante, ma ad oggi la maggior parte della forza lavoro per questa industria si trova in Cina, con circa 2.7 milioni di lavoratori, un quinto di tutti i coloro che sono globalmente impiegati nelle energie rinnovabili. La potenza di fotovoltaico installata ogni anno è sempre maggiore e sarà una delle tecnologie più importanti per il sistema energetico futuro; è quindi fondamentale investire nella creazione di una catena del valore per questa soluzione tecnologica in Europa e in Italia, cogliendo l'occasione di sviluppare know-how ed investire in nuove aziende. Infatti, ad eccezione degli inverter, per i quali i produttori europei hanno già una capacità produttiva di 65 GW, e altri elementi di bilanciamento del sistema, come le strutture di montaggio, la maggior parte delle apparecchiature fotovoltaiche in Europa è ad oggi importata dall'Asia. Il nostro Paese vanta già una discreta quantità di forza lavoro nel settore, con circa 15mila [56] lavoratori soprattutto nell'ambito della manutenzione e installazione di pannelli; inoltre, assieme alla Germania siamo tra i Paesi europei che hanno pianificato la maggior quantità [55] di investimenti per estendere la capacità di produzione di celle fotovoltaiche.

5.3 GLI IMPATTI OCCUPAZIONALI NEGLI ALTRI SETTORI

Il dato di partenza per la stima degli impatti occupazionali sui settori non energetici (che a livello mondiale assorbono il 98% della forza lavoro) sono i risultati settoriali del modello macroeconomico ICES presentati nella sezione 4.4 .

In questo modo è possibile vedere l'impatto settoriale del Fit-for-55 come differenza rispetto ad uno scenario corrente, che è si ricorda essere caratterizzata dall'implementazione del PNIEC a livello nazionale, il Green Deal con una riduzione del -40% delle emissioni al 2030 per l'Europa e gli NDC come baseline per l'area non-EU. Ai risultati di crescita economica rispetto alla baseline, disaggregata nei diversi settori, si applicano i moltiplicatori di *job intensity* settoriali ottenuti dallo studio di Bivens [57]. Sono stati analizzati gli stessi tre scenari (Tab. 12) di utilizzo del gettito fiscale generato dalla vendita dei permessi sul mercato delle emissioni come discusso nel precedente capitolo.

LUMP SUM	RECYCLING 1	RECYCLING 2
Gettito redistribuito a sostegno del sistema economico in maniera forfettaria	⅓ a sostegno delle famiglie ⅓ a sostegno delle rinnovabili ⅓ a sostegno dei settori industriali innovativi (non fossili)	⅓ a sostegno delle famiglie ⅔ a sostegno dei settori industriali innovativi (non fossili)

Tab. 12 Descrizione scenari

Nel grafico (Fig. 17) si illustrano gli impatti occupazionali in migliaia di posti di lavoro, per i settori economici disaggregati nel modello ICES.

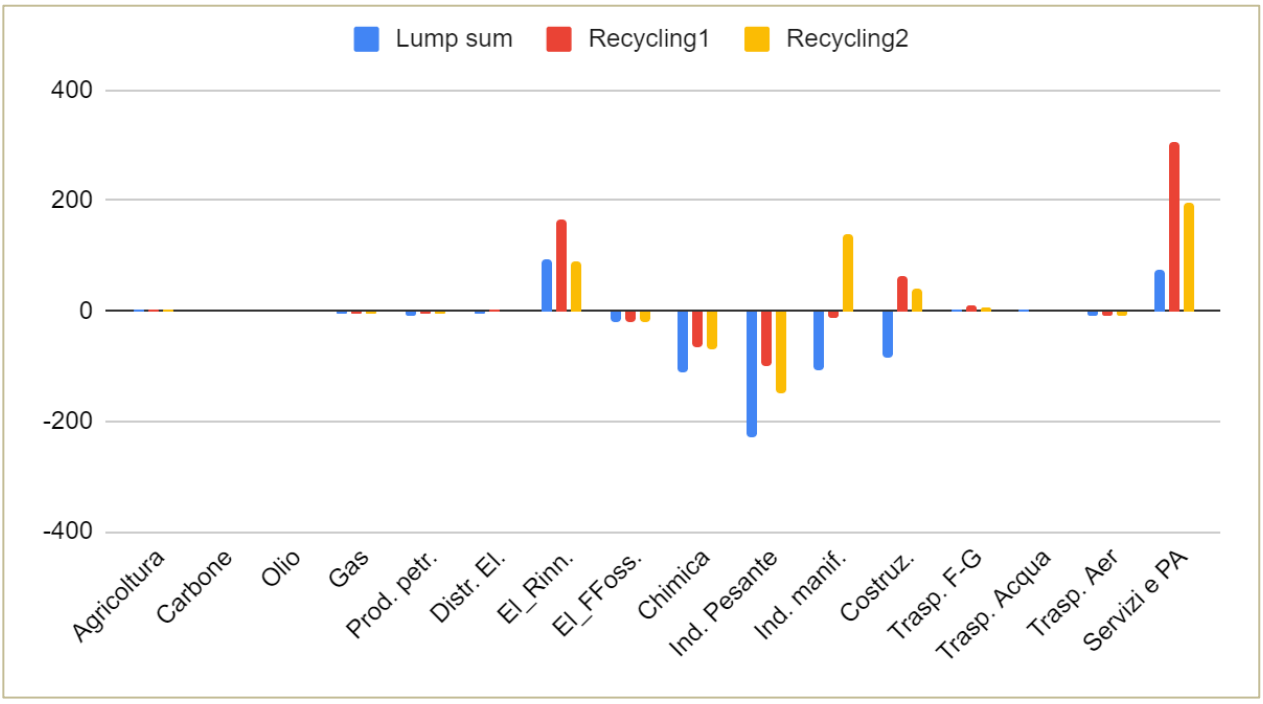

Fig. 17 Impatti occupazionali settoriali in migliaia di posti di lavoro

Una perdita di posti di lavoro complessiva fino a 400 mila unità, si osserva solamente nello scenario lump sum mentre negli scenari con riciclo ponderato dei guadagni fiscali si registra una crescita netta positiva degli occupati, che varia da 209 (Recycling 2) a 330 mila (Recycling 1) nuovi posti di lavoro. Questo deriva direttamente dalle variazioni di valore aggiunto settoriali generate dal modello macro-economico secondo i diversi schemi redistributivi. I settori che crescono maggiormente sono quello delle rinnovabili - in linea con quanto discusso nel capitolo precedente- ma anche il settore dei servizi, che è caratterizzato da un'elevata intensità di lavoro e che è di gran lunga il settore a maggiore occupazione nel nostro sistema economico (si veda Tab. 10). I settori dell'industria pesante ed energivora sono invece quelli più a rischio e per i quali la Commissione prevede infatti ulteriori misure compensative a tutela dei lavoratori e delle aziende, come il Carbon Border Adjustment Mechanism che però non è considerato in questa analisi.

Anche il settore manifatturiero, che rappresenta il 16% dell'attuale forza lavoro italiana, vedrebbe una crescita occupazionale significativa (+140 mila posti di lavoro) se le risorse fiscali generate del mercato ETS vengono utilizzate per sostenerne la trasformazione verde (Recycling 2). Dal confronto degli scenari appare evidente l'importanza di una redistribuzione adeguata del gettito fiscale derivante dal sistema ETS. Se rimane imprescindibile il supporto alle famiglie soprattutto a protezione delle fasce sociali più a rischio, il decisore pubblico ha margine di bilancio per compensare e addirittura fare crescere anche i settori economici che vengono ritenuti prioritari. L'allocazione di risorse pubbliche ai settori industriali e manufatturieri deve però essere condizionale alla trasformazione di prodotto e di processo nell'ottica di una maggiore efficienza energetica e di riduzione delle emissioni di anidride carbonica.

In questo contesto, non bisogna trascurare quelle industrie per la produzione e utilizzo dell'energia pulita che ad oggi rappresentano una piccola parte della forza lavoro, ma che, grazie alla spinta della transizione, richiederanno presto nuovi occupati. Si tratta ad esempio della produzione di idrogeno, creazione e gestione di tecnologie di cattura, utilizzo e stoccaggio del carbonio ("carbon capture, utlization and storage" o CCUS) e in generale innovazione energetica "verde". Anche in questi comparti è necessario effettuare investimenti strategici soprattutto in ambito di formazione di lavoratori altamente qualificati, affinché l'Italia non resti indietro rispetto ai partner europei, [53].

5.4 RESKILLING E ISTITUZIONI DEL MERCATO DEL LAVORO

Se l'impatto del pacchetto di misure "Fit for 55" si prospetta potenzialmente positivo in termini di occupati per il mercato del lavoro nel suo complesso, risulta però essenziale non trascurare alcuni fattori "qualitativi" che riguardano le nuove occupazioni che si andranno a creare, la loro remunerazione e la stabilità lavorativa. Nonostante si preveda che i futuri "green job" compensino ampiamente le perdite di occupazione nei settori

fossili, bisogna considerare la possibilità che gli stipendi siano minori o che si tratti di occupazioni meno stabili.

In effetti, ad oggi, il settore energetico occupa per sua natura personale altamente qualificato, che si traduce in un salario che è più alto della media (dal 10% al 50% secondo l'IEA). Se nel settore delle rinnovabili la remunerazione è circa un terzo in più rispetto al salario medio [58], il c.d. *wage premium* rimane comunque maggiore nei settori energetici tradizionali. Anche all'interno della stessa industria rinnovabile la qualità del lavoro e le remunerazioni variano notevolmente. Per esempio, le occupazioni nel settore delle utility energetiche tendono a offrire retribuzioni e benefit migliori rispetto ad altre occupazioni nel *green* [55].

È inoltre necessario considerare le differenze che possono essere introdotte dalle istituzioni, dagli standard e dalla legislazione sul lavoro. Ad esempio, gli occupati nei settori fossili godono, "tradizionalmente", di un'elevata sicurezza lavorativa poiché sono storicamente sostenuti da forti sindacati locali; si tratta di occupazioni strettamente legate al territorio, che comportano dunque una relativa facilità di aggregazione e confronto. Alcuni *green jobs*, si pensi all'installazione di pannelli solari, sono "nuovi", più diffusi geograficamente e dunque a più complessa sindacalizzazione (IEA [53]).

La preoccupazione è quindi che nel processo di decarbonizzazione, transitando da un settore all'altro, la forza lavoro possa perdere potere contrattuale, remunerazione, e stabilità. Queste sono ad esempio le conclusioni di Haywood et al. [59] nel loro studio sugli impatti sul benessere dei lavoratori dell'industria carbonifera tedesca a seguito delle nuove misure di decarbonizzazione europee. Secondo i ricercatori, i lavoratori del carbone che perderanno il proprio posto di lavoro avranno un maggiore probabilità rispetto ad altri lavoratori di ottenere una nuova occupazione con uno stipendio mensile inferiore a quello precedente. Altro risultato interessante è che la perdita di benessere derivi soprattutto (per il 58%) dalla minor stabilità lavorativa piuttosto che dallo stipendio inferiore (17%). Analoghe conclusioni vengono tratte da analisi effettuate negli Stati Uniti

[60] che evidenziano il rischio che i futuri *green jobs* possano essere supportati da minori tutele sindacali a fronte di una parallela perdita di lavori ben pagati nei settori fossili altamente sindacalizzati.

A ciò si deve aggiungere il tempo "fisiologico" necessario" a cercare trovare un nuovo impiego dopo averne abbandonato un altro. Ciò causa una forma di disoccupazione temporanea definita "frizionale", che perdura tanto più a lungo quanto più ampia è la distanza da colmare tra le caratteristiche della domanda e dell'offerta di lavoro.

Oltre alla creazione di nuove occupazioni (ad esempio tecnici di pannelli solari, addetti alla conservazione delle risorse naturali, consulenti ambientali) e alla perdita di altre (addetti alle miniere di carbone e gestione delle centrali termiche, lavoratori dell'industria dell'imbottigliamento e del packaging), moltissimi occupati saranno soggetti ad una profonda trasformazione nelle mansioni [64]. Non solo nel campo dell'energia, ma anche in quello dell'edilizia, dell'agricoltura e dei trasporti, verranno richieste dal mercato nuove competenze per l'utilizzo di tecnologie sostenibili. In tutti i settori aumenterà la domanda per il risparmio dell'energia, per la gestione efficiente dei rifiuti e la circolarità. Anche la finanza sarà interessata dal processo e sempre maggiore attenzione andrà posta alla scelta di quali fondi e finanziamenti sostenere, verificando che seguano strategie verdi e non supportino energie fossili.

Queste tendenze comportano quindi la necessità di nuove competenze per i lavoratori, che vengono definite *competenze green*, che permettono di rispondere alle necessità di riconversione sostenibile della produzione. Se mancano, il rischio che si profila è quello di carenza e inadeguatezza dei lavoratori alle richieste del mercato (*skill mismatch*) con disoccupazione crescente e perdurante, costi sociali elevati e transizione rallentata. Le competenze green si possono aggregare in due macrocategorie: promozione del risparmio energetico e riduzione dell'impatto ambientale. Queste a loro volta vengono sostenute da competenze trasversali quali (Unioncamere [65]):

competenze digitali, capacità analitiche e informatiche, abilità nell'utilizzo di tecnologie innovative. Le competenze scientifiche, tecnologiche, ingegneristiche e matematiche (STEM) sono molto richieste nel settore per la transizione energetica. Sono fondamentali anche competenze nella gestione del business e dei clienti, ottime abilità di *problem solving*, attitudine al lavoro di squadra, all'autogestione e una buona comunicazione [66].

La riqualificazione o *retraining* dei lavoratori è un processo tanto cruciale quanto complesso che può richiedere ingenti risorse: Louie et al. [67] stimano che la sua durata possa variare da alcuni mesi fino alla decina d'anni per le posizioni a più alta specializzazione, con costi fino a centinaia di migliaia di euro per addetto. È quindi uno dei campi in cui il sostegno pubblico è più necessario, sia per agevolare le imprese che per alleggerire il carico sul bilancio familiare di coloro che cambieranno mestiere. È comunque un impiego altamente produttivo per i fondi pubblici dato che una forza lavoro ben formata nel settore dell'energia pulita è un fattore chiave per incentivare la competitività non solo dell'industria del rinnovabile, ma del sistema Paese. A queste considerazioni non si sottrae il settore della pubblica amministrazione. L'aggiornamento professionale (*upskilling*) dei dipendenti pubblici, unito a un contemporaneo processo di modernizzazione della PA, è di estrema importanza. Può essere agevolato dalle molteplici opportunità di finanziamento disponibili a livello europeo e nazionale dedicate a colmare il divario di competenze del personale pubblico.

Sarebbe anche opportuno facilitare il cambiamento introducendo già dai primi gradi di istruzione un'educazione allo sviluppo sostenibile.

È inoltre essenziale assicurare al lavoratore un'adeguata protezione sociale (ILO 2015 [62]). Ciò può essere facilitato da un continuo dialogo tra le parti, per creare quel consenso che renda possibili e accettabili le transizioni necessarie. In questo caso la concertazione e la presenza di associazioni sindacali può giocare un ruolo molto importante. Un esempio virtuoso sono i progressi nell'ambito dei diritti dei lavoratori dell'industria eolica offshore all'inizio del 2022 nel Nord America (IRENA [55]). La società

danese Ørsted, uno dei maggiori sviluppatori di impianti eolici offshore al mondo, ha stipulato un accordo nazionale per l'eolico offshore con i sindacati degli edili del Nord America, comprendendo tutti gli appaltatori e i subappaltatori di Ørsted. L'accordo stabilisce standard per i salari dei lavoratori del settore, programmi di formazione e misure per garantire salute e sicurezza sul lavoro. Questo patto è un promettente passo avanti verso una transizione giusta, che si auspica sia preso come esempio anche da altre grandi utility. Il ruolo della concertazione è così importante che alcuni autori ([61]) suggeriscono l'implementazione di facilitazioni istituzionali alla sindacalizzazione dei *green jobs*, per esempio attraverso trattenuta in busta paga già destinata al pagamento delle spese sindacali. Sembra invece poco efficace l'introduzione di forme di pensionamento anticipato per agevolare la trasformazione dell'industria fossile anche alla luce di una più bassa età media degli occupati nel settore ([59] ISTAT [63]).

È più produttivo implementare degli schemi innovativi di supporto al reddito. Ad esempio, per i lavoratori che accettano di ricollocarsi fuori dal settore fossile può essere previsto un sussidio che colmi o riduca il divario di stipendio tra la nuova e la vecchia occupazione. Il sussidio verrebbe erogato per un periodo di tempo limitato, ma permetterebbe di incentivare significativamente la ricerca di un lavoro al di fuori dell'industria fossile.

Un ultimo punto da sottolineare è quello del divario di genere: nel 2019 le donne rappresentavano solo il 32% della forza lavoro nel settore delle rinnovabili ([68]). Il dato è comunque superiore al 22% del settore energetico fossile, ma rimane in linea con quello dei lavori scientifici, tecnologici, ingegneristici e matematici, dove la partecipazione delle donne è di gran lunga inferiore rispetto a quella degli uomini e ai lavori amministrativi (in cui si attesta attorno al 45%). Inoltre, secondo l'IEA [69], i salari femminili nell'industria dell'energia sono inferiori di quasi il 20% rispetto a quelli degli uomini. Il divario è leggermente maggiore rispetto alle imprese non energetiche. In Italia lo sbilanciamento permane anche se ridotto: nel settore energetico lo stipendio

femminile è del 13.4% minore rispetto a quello maschile e del 12.7% nel resto dei settori [70].

Attirare un maggior numero di donne in occupazioni legate all'energia pulita e, più in generale nei settori STEM, può non solo aiutare il settore a far fronte alle esigenze occupazionali, ma anche sostenere l'inclusione e il tasso di occupazione femminile. Rimane però cruciale adottare delle misure, oltre ai canonici incentivi salariali, per facilitare le donne nel raggiungere e bilanciare i loro obiettivi di carriera e personali. Tali misure includono un miglioramento dell'equilibrio tra vita privata e professionale (*work life balance*) con congedi parentali adeguati, servizi di assistenza all'infanzia di qualità e a prezzi accessibili, accordi di lavoro flessibili e creazione di un ambiente di lavoro inclusivo. È infine importante stimolare e agevolare economicamente l'interesse di ragazze e ragazzi verso percorsi di studio STEM, che permettono un'ambia integrazione nel successivo mondo del lavoro dell'energia pulita.

5.5 I MESSAGGI PER LA POLITICA

Per riassumere, la transizione ecologica e il processo di decarbonizzazione possono generare un impatto positivo considerevole sul mercato del lavoro. Gli investimenti necessari per trasformare il settore energetico dal fossile al verde hanno un effetto moltiplicativo occupazionale importante. La sfida per i decisori politici è quella di cogliere le opportunità che si presentano assicurando con interventi e che il cambiamento settoriale avvenga in modo non solo da generare posti di lavoro netti in più, ma anche da minimizzare la riallocazione settoriale dei lavoratori, creare nuove competenze, e portare innovazione –motore fondamentale per la prosperità.

Diverse sono le manovre chiave che i policymakers dovrebbero tenere a mente in questo contesto di una giusta transizione verde. Innanzitutto, è necessario favorire e creare l'opportuno spazio burocratico per attuare investimenti previsti per la

decarbonizzazione, che avranno il risultato di trainare l'occupazione nel settore dell'energia pulita, che verrà rivoluzionato radicalmente nei prossimi anni. Le ripercussioni degli investimenti –come abbiamo mostrato- sono profonde e si estendono ben al di là del solo comparto energetico. Ma è dall'energia che bisogna partire per la transizione, in particolare come di produce e si consuma. Pertanto, è fondamentale la capacità di creare un clima che promuova investimenti dove essi siano più produttivi e ad alta intensità di lavoro –come nel campo delle infrastrutture energetiche, dell'efficientamento e delle rinnovabili.

Una volta avviati investimenti abilitanti, è cruciale sviluppare e attuare strategie integrate per affrontare in modo appropriato problemi complessi, quindi abbinando alle strategie climatiche interventi occupazionali, sociali ed educativi. In particolare, le istituzioni del mercato del lavoro devono assicurare che i nuovi impieghi siano ben remunerati e sufficientemente sicuri. E' fondamentale garantire e sostenere l'offerta di reskilling e upskilling professionale nei settori e nelle regioni più vulnerabili; questo richiede anche migliorare e adattare l'offerta educativa dei profili STEM (science technology engineering and mathematics), in modo che rispondano alla domanda del mercato green e digitale in espansione, con un occhio di riguardo all'accesso a questo tipo di istruzione per le donne fin dalla giovane età. Se possibile aumentare la disponibilità di apprendistati e di programmi di aggiornamento per garantire che un numero sufficiente di persone in cerca di lavoro abbia le competenze richieste per l'industria energetica e per le filiere verdi. Queste includono quelle delle tecnologie digitali legate al clima, i settori industriali emergenti ma anche altri settori chiave come quello agricolo.

Visto il dinamismo della trasformazione è importante monitorare e facilitare la raccolta di dati disaggregati per settore, genere ed età nell'industria dell'energia, al fine di comprendere meglio le caratteristiche e le esigenze della forza lavoro nei settori green; e per valutare i benefici delle politiche economiche è necessario avere banche

dati aggiornate sulle imprese e le famiglie, orientando le istituzioni preposte a mettere il clima e le conseguenze della transizione verde al centro del loro lavoro. Infine, le politiche climatiche si muovono all'interno di un ampio contesto che vede una transizione nel mondo del lavoro. Dal COVID in poi, i lavoratori hanno rafforzato le richieste di lavorare in ambiti che permettano lo sviluppo personale ma anche il miglioramento della società. La lotta ai cambiamenti climatici rappresenta una opportunità in questo contesto lavorativo, soprattutto per i giovani che al momento sono largamente sottooccupati. Altre categorie di forza lavoro sottorappresentate nell'industria verde devono essere incentivate a parteciparvi, favorendo la diversificazione della forza lavoro e combattendone l'invecchiamento nel settore dell'energia pulita. Questo richiede l'intraprendere un'azione coordinata con il settore privato sotto forma di partenariati pubblico-privati che sappiano valorizzare le capacità individuali ed organizzative in un fine più ampio.

6. CONCLUSIONI:POLITICHE ECONOMICHE PER UNA DECARBONIZZAZIONE RESILIENTE

Mentre scriviamo questo rapporto, l'Europa affronta un momento particolarmente difficile. La crisi energetica che ha preceduto e seguito l'invasione dell'Ucraina è senza precedenti, soprattutto se vista in un contesto di debolezza a seguito della pandemia. L'aumento dei prezzi dell'energia e di altri beni di consumo come quelli alimentari sta avendo profonde ripercussioni sulle famiglie e le imprese italiane. Nel tentativo di contrastare i costi energetici, l'Italia ha speso fino ad oggi oltre 60 miliardi di euro di misure fiscali, equivalenti al 3.5% del PIL. L'Europa ha speso quasi 700 miliardi, tanti quanti dedicati al Next Generation EU, il fondo di ripresa e resilienza post pandemia. Questo enorme sussidio pubblico, che di fatto si è tradotto in un sostegno per lo più all'utilizzo dei combustibili fossili, non è sostenibile fiscalmente e nasconde il vero

problema energetico europeo: quello della sicurezza dell'approvvigionamento. L'Europa ha concentrato le importazioni da paesi non democratici ed instabili, ed ora si trova a dover far fronte a una crisi politica ed economia.

La transizione climatica, oltre ad essere un impegno di legge europeo, offre l'opportunità unica di allineare i tre vertici di quello che tradizionalmente è stato considerato il "trilemma" dell'energia: vale a dire che l'energia deve essere a basso costo, sicura e sostenibile. Tre obiettivi storicamente difficili da conciliare. Tuttavia, il progresso tecnologico permette ad oggi di avere energia elettrica rinnovabile a costi competitivi con le fonti fossili, mentre l'elettrificazione degli usi finali permette guadagni di efficienza e riduzione dei costi operativi. Le fonti rinnovabili, la diversificazione delle fonti fossili, anche se in misura più limitata, e l'efficienza energetica, permettono infine di aumentare la sicurezza del sistema energetico europeo e di metterlo al riparo da rischi geo-politici. Tutte queste opzioni sono esattamente allineabili alle politiche climatiche e ambientali attualmente in discussione al parlamento europeo ed esaminate in questo rapporto. L'Europa ha dunque l'opportunità unica di convogliare le tre priorità energetiche in un progetto unico che vede la decarbonizzazione al suo centro.

E tuttavia la realizzabilità del piano dipende dalla volontà degli Stati Membri, in particolare di quelli Fondatori, come l'Italia, di attuare strategie comuni e coordinate e della loro capacità di formulare politiche economiche efficaci. In questo rapporto abbiamo sottolineato con analisi quantitative, come le politiche economiche e fiscali abbiano un ruolo fondamentale nel favorire una transizione efficace e giusta. Abbiamo visto come sia importante generare gettito fiscale facendo pagare chi inquina, e come questo gettito possa essere utilizzato per incentivare la transizione industriale assicurando benefici alle famiglie, ai lavoratori e al Paese intero. Gli scenari analizzati evidenziano in modo chiaro come una politica di prezzi sulla CO2 e di riutilizzo del gettito fiscale a beneficio di imprese, fonti rinnovabili e famiglie/mercato del lavoro sia lo

strumento più efficace per promuovere la transizione, con benefici per tutte le parti sociali.

Puntare solo su alcuni elementi di questa strategia non funzionerebbe. Allinearli invece con gli obiettivi climatici è una opportunità unica che il nostro Paese non può lasciar cadere: farlo significherebbe venire meno agli impegni morali nei confronti delle generazioni più giovani, oltre a perdere il treno dell'innovazione verso la quale l'Italia ha storicamente un deficit rispetto ai partner europei e non solo. Se accadesse, l'Italia arretrerebbe ulteriormente e si marginalizzerebbe rispetto alla ripresa internazionale, oltre a dover affrontare enormi costi economici e sociali per l'inquinamento ed i crescenti rischi climatici.

ACKNOWLEDGMENT E DISCLAIMER

Questa Nota Tecnica presenta il rapporto sulle implicazioni economiche per l'Italia del pacchetto "Fit for 55" preparato per il Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibile. Le opinioni ivi espresse sono quelle dei soli autori e non riflettono necessariamente quelle della Fondazione Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici o del Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibile. Eventuali errori e imprecisioni sono da imputarsi esclusivamente agli estensori del rapporto.

Bibliografia

[1] "EU reference scenario 2020 Energy, transport and GHG emissions: trends to 2050," [Online]. Available: https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/96c2ca82-e85e-11eb-93a8-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-219903975.

[2] E. Parliament, "Pacchetto Clima-Energia," 2008.

[3] "Paris Agreement," 2015. [Online]. Available: https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf.

[4] UNFCC, "NDC synthesis report".

[5] "Delivering the European Green Deal," [Online]. Available: https://ec.europa.eu/info/publications/delivering-european-green-deal_en.

[6] "Fit for 55," [Online]. Available: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_21_3541.

[7] "REPowerEU," [Online]. Available: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_22_3131.

[8] "European Climate Law," [Online]. Available: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32021R1119.

[9] A. Monks and V. Maarten, "The EU economi after COVID-19: Implications for economic governance".

[10] "NextGenerationEU," [Online]. Available: https://ec.europa.eu/info/strategy/recovery-plan-europe_en.

[11] "Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza," [Online]. Available: https://www.camera.it/temiap/documentazione/temi/pdf/1253627.pdf?_1668418620370.

[12] E. E. Agency, "Total greenhouse gas emission trends and projections in Europe," [Online]. Available: https://www.eea.europa.eu/ims/total-greenhouse-gas-emission-trends.

[13] World Bank, "GDP (constant 2015 US$) - European Union," [Online]. Available: https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD?locations=EU.

[14] World Bank, "CO2 emissions (kg per PPP $ of GDP) - European Union," [Online]. Available: https://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.CO2E.PP.GD?locations=EU.

[15] "EU Emission Trading System (EU ETS)," [Online]. Available: https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets_en.

[16] "Proposal for a REGULATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL establishing a Social Climate Fund," [Online]. Available: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=CELEX:52021PC0568.

[17] "Proposal for a REGULATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL amending Regulation (EU) 2019/631 as regards strengthening the CO2 emission performance standards for new passenger cars and new light commercial vehicles in line with the Union's inc," 2021. [Online]. Available: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX%3A52021PC0556.

[18] "Proposal for a REGULATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL amending Regulation (EU) 2018/842 on binding annual greenhouse gas emission reductions by Member States from 2021 to 2030 contributing to climate action to meet commitments under the," [Online]. Available: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM:2021:555:FIN.

[19] ISPRA, "Le emissioni di gas serra in Italia alla fine del secondo periodo del Protocollo di Kyoto: obiettivi di riduzione ed efficienzaz energetica," 2022.

[20] "Proposal for a REGULATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL amending Regulations (EU) 2018/841 as regards the scope, simplifying the compliance rules, setting out the targets of the Member States for 2030 and committing to the collective achie," 2021. [Online]. Available: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52021PC0554&qid=1626940138360.

[21] "Proposal for a DIRECTIVE OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL amending Directive (EU) 2018/2001 of the European Parliament and of the Council, Regulation (EU) 2018/1999 of the European Parliament and of the Council and Directive 98/70/EC of the E," 2021. [Online]. Available: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52021PC0557.

[22] Our World in Data, "Emissions by sector," [Online]. Available: https://ourworldindata.org/emissions-by-sector.

[23] "Proposal for a DIRECTIVE OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL on energy efficiency (recast)," 2021. [Online]. Available: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52021PC0558.

[24] E. E. Agency, "Primary and final energy consumption in Europe," 2022. [Online]. Available: https://www.eea.europa.eu/ims/primary-and-final-energy-consumption.

[25] "ReFuelEU Aviation initiative Summary of the Commission proposal and the Parliament's draft committee report," 2022. [Online]. Available: https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2022/729457/EPRS_BRI(2022)729457_EN.pdf.

[26] "Proposal for a REGULATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL on the use of renewable and low-carbon fuels in maritime transport and amending Directive 2009/16/EC," [Online]. Available: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52021PC0562.

[27] "Proposal for a REGULATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL on the deployment of alternative fuels infrastructure, and repealing Directive 2014/94/EU of

the European Parliament and of the Council," [Online]. Available: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=CELEX:52021PC0559.

[28] "Proposal for a COUNCIL DIRECTIVE restructuring the Union framework for the taxation of energy products and electricity (recast)," [Online]. Available: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=CELEX:52021PC0563.

[29] "Proposal for a REGULATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL establishing a carbon border adjustment mechanism," 2021. [Online]. Available: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=CELEX:52021PC0564.

[30] T. Gore, "Can Polluter Pays policies in the buildings and transport sectors be progressive?," 2022.

[31] B. Gorlach, M. Jakob, K. Umpfenbach, M. Kosch, M. Pahle, T. Konc, N. aus dem Moore, J. Brehm, S. Feindt, F. Pause, J. Nysten and J. Abrell, "A Fair and Solidarity-based EU Emissions Trading System for Buildings and Road Transport," 2022.

[32] C. Böhringer, S. Peterson, T. F. Rutherford, J. Schneider and M. Winkler, "Climate policies after Paris: Pledge, Trade and Recycle: Insights from the 36th Energy Modeling Forum Study (EMF36)," *Energy Economics,* 2021.

[33] "COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT IMPACT ASSESSMENT 176 Accompanying the document COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS Stepping up Europe's 2," 2020. [Online]. Available: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52020SC0176.

[34] M. R. Virdis, M. Gaeta, I. Alloisio, A. Antimiani, S. Borghesi, E. De Cian, C. Martini, R. Parrado, M. C. Tommasino and E. Verdolini, "Pathways to Deep Decarbonization in Italy," Climate Change and Sustainable Development, 2015.

[35] MATTM, MiSE, MITE and MiPAF, "STRATEGIA ITALIANA DI LUNGO TERMINE SULLA RIDUZIONE DELLE EMISSIONI DEI GAS A EFFETTO SERRA," 2021. [Online]. Available: https://www.mite.gov.it/sites/default/files/lts_gennaio_2021.pdf.

[36] C. Orecchia, "IRENCGE-DF Model - Assessing Environmental and Regional Effects: Tax Policy Simulations," [Online]. Available: https://www.finanze.it/export/sites/finanze/.galleries/Documenti/Varie/03-Policysimulation_Orecchia.pdf.

[37] "COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT IMPACT ASSESSMENT REPORT Accompanying the document Proposal for a regulation of the European Parliament and of the Council establishing a carbon border adjustment mechanism," 2021. [Online]. Available: https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/be5a8c64-e558-11eb-a1a5-01aa75ed71a1/language-en.

[38] "COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT IMPACT ASSESSMENT REPORT Accompanying the Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council on energy efficiency (recast)," 2021. [Online]. Available: https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/c20a8b93-e574-11eb-a1a5-01aa75ed71a1/language-en.

[39] "Towards a greener future: employment and social impacts of climate change policies," 2021. [Online].

[40] J.-M. Burniaux and T. Troung, "GTAP-E: An Energy-Environmental Version of the GTAP Model," 2002.

[41] A. Aguiar, M. Chepeliev , E. Corong, R. McDougal and D. van der Mensbrugghe, "The GTAP Data Base: Version 10," *Journal of Global Economic Analysis 4,* 2019.

[42] K. K. B. S. A. K. Z. V. Toon Vandyck, "A global stocktake of the Paris pledges: Implications for energy systems and economy," *Global Environmental Change,* 2016.

[43] Z. Vrontisi, K. Fragkiadakis and K. Kannavou, "Energy system transition and macroeconomic impacts of a European decarbonization action towards a below 2 °C climate stabilization," *Climatic Change,* 2020.

[44] N. Batini, A. Waldron, M. Fragetta, G. Melina and M. di Serio, "Building Back Better: How Big Are Green Spending Multipliers?," 2021.

[45] Material Economics, "Industrial Transformation 2050 - Pathways to Net-Zero Emissions from EU Heavy Industry," 2019.

[46] IEA, "World Energy Outlook 2021," 2021.

[47] "Documento di Economia e Finanza," 2021. [Online]. Available: https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/2021-italy-stability-programme_it.pdf.

[48] ISTAT, "Occupazione per branca di attività e popolazione," [Online]. Available: http://dati.istat.it/Index.aspx?QueryId=12581.

[49] S. Pai, J. Emmerling, L. Drouet, H. Zerriffi and J. Jewell, "Meeting well-below 2°C target would increase energy sector jobs globally," 2021.

[50] RSE, "COP26 e Fit for 55: sfoglia le presentazioni del webinar RSE," [Online]. Available: https://www.rse-web.it/news/cop26-e-fit-for-55-sfoglia-le-presentazioni-del-webinar-rse/.

[51] Il Giorno, "Guerra in Ucraina, crollano le Borse. Cosa succederà all'economia?," 2022.

[52] L. E. WIRES, "REPOWERING AMERICA: TRANSMISSION INVESTMENT FOR ECONOMIC STIMULUS AND CLIMATE CHANGE," 2021.

[53] IEA, "World Energy Employment," 2022.

[54] World Resources Institute, "The Green Jobs Advantage: How Climate-friendly Investments Are Better Job Creators," 2021.

[55] IRENA, "Renewable Energy and Jobs - Annual Review 2022," 2022.

[56] SolarPowerEurope, "EU Solar Jobs Report".

[57] J. Bivens, "Updated employment multipliers for the U.S. economy," 2019. [Online]. Available: https://www.epi.org/publication/updated-employment-multipliers-for-the-u-s-economy/#:~:text=Employment%20multipliers%20measure%20how%20the,employment%20changes%20throughout%20the%20economy..

[58] "Wages, Benefits and Change - A Supplemental Report to the Annual U.S. Energy and Employment Report," 2020. [Online]. Available: https://static1.squarespace.com/static/5a98cf80ec4eb7c5cd928c61/t/606d1178a0ee8f1a53e66206/1617760641036/Wage+Report.pdf.

[59] L. Haywood, M. Janser and N. Koch, "The Welfare Costs of Job Loss and Decarbonization – Evidence from Germany's Coal Phase Out," 2021.

[60] New York Times, "Building Solar Farms May Not Build the Middle Class," 2021. [Online]. Available: https://www.nytimes.com/2021/07/16/business/economy/green-energy-jobs-economy.html.

[61] P. Feltrin, "Il fenomeno sindacale nell'Italia contemporanea: declino "politico" e ascesa "di mercato"".

[62] ILO, "World Employment and Social Outlook 2015: The Changing Nature of Jobs," 2015.

[63] ISTAT, "Imprese - occupati: Settori economici (Ateco 3 cifre), età," 2017. [Online]. Available: http://dati.istat.it/Index.aspx?QueryId=20785.

[64] K. van der Ree, "Promoting Green Jobs: Decent Work in the Transition to Low-Carbon, Green Economies," 2019.

[65] Unioncamere, "GreenItaly 2021 Un'economia a misura d'uomo per il futuro dell'Europa," 2021.

[66] V. Czako, "Employment in the Energy Sector," 2020.

[67] E. P. Louie and J. M. Pearce, "Retraining investment for U.S. transition from coal to solar photovoltaic employment," *Energy Economics,* 2016.

[68] IRENA, "Renewable Energy: A Gender Perspective," 2019.

[69] IEA, "Understanding Gender Gaps in Wages, Employment and Career Trajectories in the Energy Sector," 2022. [Online]. Available: https://www.iea.org/articles/understanding-gender-gaps-in-wages-employment-and-career-trajectories-in-the-energy-sector.

[70] IEA, "Gender and Energy Data Explorer," [Online]. Available: https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/gender-and-energy-data-explorer?Topic=Employment&Indicator=Gender+wage+gap+conditional+on+skills.

[71] World Resources Institute, "How Climate-friendly Investments Are Better Job Creators," 2021.

© Fondazione CMCC - Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici 2023
Visit www.cmcc.it for information on our activities and publications.

The Foundation Euro-Mediterranean Centre on Climate Change has its registered office and administration in Lecce and other units in Bologna, Venice, Caserta, Sassari, Viterbo and Milan. The CMCC Foundation doesn't pursue profitable ends and aims to realize and manage the Centre, its promotion, and research coordination and different scientific and applied activities in the field of climate change study.

cmcc Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici