



Dipartimento di: *Impresa e Management*

Cattedra di: *Economia dell'Impresa, della Concorrenza e dei Mercati Globali*

**L'inquinamento ambientale e l'indicatore Carbon Footprint: analisi e prospettive future.**

RELATORE

Chiar.mo Prof.re  
Cesare Pozzi

CANDIDATO

Pietro Carleo  
Matr. 655521

CORRELATORE

Chiar.mo Prof.re  
Davide Quaglione

ANNO ACCADEMICO 2014/2015

Il lavoro realizzato ha l'obiettivo di mettere in risalto quanto è stato effettuato e raggiunto a livello internazionale, comunitario e nazionale sul tema delle emissioni dei gas ad effetto serra, con particolare attenzione alle emissioni di anidride carbonica CO<sub>2</sub>.

In questa analisi si pone l'accento di come vi sia una differenza di vedute tra i soggetti legislatori e gli studiosi in quanto i primi hanno un'ottica di breve periodo e tendono a focalizzare i loro sforzi su strategie che apportino i loro risultati e che siano visibili nel breve periodo, mentre gli studiosi pongono l'accento sulla necessità di sviluppare modelli e strategie di investimento che apportino benefici nel lungo periodo, quando chi sviluppa questi modelli e strategie difficilmente sarà in grado di poter valutare l'effettiva efficacia.

Tuttavia, l'esigenza di combattere ed arrestare gli effetti di questo inquinamento ambientale è stato recepito a tutti i livelli, tanto che nel corso degli anni si sono tenuti numerosi incontri per discutere e trovare un punto comune attraverso cui agire nella lotta contro i gas a effetto serra.

Anche l'Unione Europea ha recepito questo messaggio, concretizzandosi con l'emanazione di una serie di strategie per il raggiungimento dell'obiettivo nel lungo periodo.

Tra questi individuiamo il Pacchetto Clima-Energia, approvato nel Dicembre 2008 dal Parlamento Europeo: in questo pacchetto sono stati fissati obiettivi da raggiungere entro il 2020, ossia la riduzione del 20% delle emissioni di gas, portare il risparmio energetico al 20% e incrementare l'uso delle fonti rinnovabili del 20%.

### **Gli Accordi internazionali per combattere le emissioni di gas ad effetto serra.**

Numerosi summit si sono svolti tra le forze economiche mondiali che hanno portato avanti una contrattazione con lo scopo di trovare un accordo comune per poter far fronte a questo grave problema che affligge il pianeta. Questo dibattito ebbe inizio alla fine degli anni '40, più precisamente il 20 gennaio del 1949 con Harry Truman; successivamente, negli anni 70 prese quota la critica alla teoria dello sviluppo, che sottolineava come i tentativi d'aiuto a favore dei paesi in via di sviluppo si erano trasformati in vantaggi economici per gli Stati più avanzati e più ricchi. Successivamente, la tematica dello sviluppo venne affrontata con maggiore consapevolezza, tanto da essere denominata "sviluppo sostenibile", portando con sé un'importante innovazione, ossia quella dell'impronta intergenerazionale, poiché l'obiettivo è quello di difendere non solo i bisogni degli individui che già popolano il nostro pianeta, ma anche delle generazioni future e non mettere in pericolo il loro futuro a causa dell'imprudenza e della negligenza dei loro predecessori.

Questo termine venne coniato all'interno di un documento molto importante, che diede il via al dibattito internazionale sulla tematica dell'inquinamento ambientale, "*Our common future*", meglio conosciuto come Rapporto Brundtland. In questo trattato viene indicato: il miglioramento e la protezione delle risorse naturali; lo svolgimento di operazioni mirate alla risoluzione di problemi

legati al cibo, acqua, energia, sanità ed igiene pubblica, per incrementare la qualità della crescita; ridefinizione dell'orientamento della tecnologia e migliore gestione del rischio; la stabilizzazione dei livelli di occupazione; la ristrutturazione delle relazioni economiche internazionali; l'integrazione di obiettivi inerenti l'ambiente e l'economia nei processi di decisione; il rafforzamento della cooperazione internazionale.

### **La negoziazione internazionale per la protezione del clima.**

La prima Conferenza delle Parti è stata quella di Stoccolma, la quale diede il via ad una cooperazione internazionale con l'obiettivo di sviluppare politiche e strategie volte alla tutela dello sviluppo ambientale a livello globale, con la consapevolezza che ci si trovava ad affrontare una problematica che non era più confinata e riguardasse il singolo paese, ma assumeva un interesse e un impatto planetario. Da questa conferenza emerse un elemento cardine: l'individuazione del legame tra povertà e ambiente. Il frutto di questo incontro fu la nascita di tre documenti non vincolanti. Il primo fu la Dichiarazione sull'Ambiente Umano (Declaration of the United Nations Conference of the Human Environment) in cui furono fissati 26 principi e linee-guida che avrebbero poi ricoperto una posizione di riferimento per la formazione di norme e politiche successive e inerenti all'argomento. Il secondo documento fu un Piano d'Azione per l'Ambiente Umano (Action Plan for Human Environment), contenente 109 raccomandazioni che spiegavano in modo più dettagliato la Dichiarazione. Infine, l'ultimo documento contiene questioni di natura finanziaria e istituzionale. Successivamente a quella di Stoccolma, si sono svolte diverse COP, tra cui la *Villach Conference* (Austria) nel 1985, *Toronto Conference* nel 1988, *Ottawa Conference* e *Noordwijk Conference on Atmospheric Pollution and Climatic Change* (Olanda) nel 1989. Particolare rilievo riveste la "*World Conference on the changing atmosphere: implications for global security*" tenutasi a Toronto nel 1988, data la sua forte impronta politica che assunse nonostante fosse solo una conferenza scientifica. Alla conclusione della conferenza, i rappresentanti governativi presenti convennero sul fatto che la tematica del cambiamento climatico doveva essere parte fondamentale dei problemi dello sviluppo socio-economico mondiale; dovevano essere valutati in un'ottica globale, tenendo conto delle esigenze e dei bisogni di ogni singolo Paese (industrializzato e non); infine, il problema del cambiamento climatico si integrava con quello dello sviluppo socio-economico e di protezione dell'ambiente. Nel Giugno del 1992 a Rio de Janeiro si tenne il summit della Terra su Ambiente e Sviluppo, il quale è stato una svolta epocale per il percorso verso la promozione di modelli di produzione e di consumo sostenibili a livello mondiale, in quanto lo sviluppo sostenibile era identificato come un punto di riferimento fondamentale del nuovo approccio alle tematiche ambientali internazionali. Tuttavia, durante le riunioni, immediatamente emerse come tutti questi propositi fossero destinati a rimanere tali. Uno dei risultati del Conferenza

di Rio de Janeiro fu la United Nations Frameworks Convention on Climate Change (Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici-UNFCCC), la quale definisce il quadro giuridico e normativo entro cui le Parti, ove per parti si intendono i Paesi aderenti, possono quantificare e specificare i propri impegni in relazione all'obiettivo della Convenzione. Così facendo, non solo si è avviato un processo negoziale volto alla cooperazione internazionale per la lotta contro il Cambiamento Climatico, ma è stato costituito un momento essenziale di dibattito e di discussione al fine di valutare l'adeguatezza degli impegni presi. La prima riunione successiva alla Conferenza di Rio fu la COP di Berlino, tenutasi nel 1995. In tale conferenza le parti discussero di temi importanti, quali gli obblighi che gli Stati membri erano chiamati a rispettare a causa delle loro emissioni di gas serra. Il risultato fu l'emanazione di un Mandato che stabiliva una fase, con durata biennale, di ricerca riguardante azioni richieste ai singoli Stati. I Paesi in via di sviluppo, come già stabilito a Rio de Janeiro, furono investiti di obblighi e responsabilità differenti rispetto ai Paesi sviluppati. Dopo qualche anno la Conferenza di Berlino, vi fu la Conferenza dell'Aja nel 2000, la quale si rivelò un fallimento e segnata, prevalentemente, da un acceso dibattito tra Unione Europea e gli Stati Uniti. La causa del dibattito era generata dal fatto che gli USA chiedevano con forza di poter godere del bonus *carbon silk* previsto nel Protocollo di Kyoto solo a favore dei Paesi in via di sviluppo con grandi zone di foresta; ciò avrebbe permesso agli USA di usufruire di uno sconto sulle future emissioni e rendere maggiormente fattibile il raggiungimento degli obiettivi dettati a Kyoto. Oltre a questi, a l'Aja si verificarono ulteriori scontri che riguardarono la mancanza di definizione di regole sui meccanismi flessibili nonché alla scarsa assistenza economica nei confronti dei Paesi in Via di Sviluppo. Dopo 10 anni dalla conferenza dei Stoccolma si tenne quella di Johannesburg nel 2002, il cui obiettivo era quello di verificare i miglioramenti e cambiamenti connessi alla riduzione della povertà e alla protezione della biodiversità e l'ambiente. In tale summit si constatò che i cambiamenti e i miglioramenti raggiunti erano scarsi e molto lontani rispetto agli obiettivi stabiliti, quindi si decise per l'attuazione di due documenti: il primo fu il Piano di Implementazione, mentre il secondo fu la Dichiarazione di Johannesburg sul tema dello sviluppo sostenibile. Successivamente vi furono diverse Conferenze sul clima, le quali però non ebbero una rilevanza eclatante dati gli scarsi risultati ottenuti e le poche innovazioni proposte. Tra queste ricordiamo la Conferenza tenutasi a Montreal nel 2005 (COP 11), che fu la prima ad avere degli effettivi sviluppi dopo il Protocollo di Kyoto. Elemento caratterizzante di questo incontro fu la nuova relazione con gli Stati Uniti, il cui atteggiamento negativo dell'amministrazione Bush fu fortemente criticato. Successivamente, si ebbe la tredicesima Conferenza sui Cambiamenti Climatici a Bali nel 2007. Il risultato di questo incontro fu l'adozione del *Bali Road Map* in cui ritroviamo il *Piano d'Azione* di Bali; tale piano prevedeva un graduale sviluppo dell'effettiva attuazione della *Convenzione Quadro*

*sui Cambiamenti Climatici*, da effettuarsi attraverso un azione di cooperazione a lungo termine nel periodo post-2012, con lo scopo di arrivare ad un nuovo accordo entro la COP15 di Copenaghen. Il *Piano di Azione* era suddiviso in quattro principali categorie, quali mitigazione dei Cambiamenti Climatici, finanziario, tecnologico, visione d'intenti comune sulle azioni da intraprendere. Nel 2010 si ebbe la Conferenza sul cambiamento climatico di Cancun, il quale ha prodotto le basi per fornire una risposta internazionale più completa e di vasta portata per il cambiamento climatico. E' possibile riassumere gli accordi di Cancun in: impegno per un aumento massimo della temperatura di 2 ° C rispetto ai livelli pre-industriali, e di considerare l'abbassamento di 1,5 °C nel prossimo futuro; rendere pienamente operativo entro il 2012 un livello tecnologico internazionale tale da rilanciare lo sviluppo, l'innovazione e la diffusione di nuove tecnologie rispettose del clima; istituzione di un fondo pari a 30 miliardi di dollari per finanziare programmi, progetti, politiche e di altre attività che riguardino gli adattamenti ambientali nei PVS (*Green Climate Fund*). Dopo la Conferenza di Cancun si tenne quella di Durban nel 2011, che si distingue per: l'approvazione del "Work programme on Loss and Damage", un programma di lavoro sui danni e perdite ambientali attribuibili ai cambiamenti climatici nei Paesi più vulnerabili; l'adozione di procedure per i progetti di cattura e stoccaggio di carbonio; l'introduzione del trifluoruro di azoto (NF3) nella lista di gas serra oggetto del Protocollo di Kyoto; lo stanziamento di 100 miliardi di dollari entro il 2020 al *Green Climate Fund* per aiutare i paesi maggiormente esposti ai rischi climatici. Successivamente, si è svolta la COP 18 di Doha, in cui è emerso l'impegno solo di alcuni paesi industrializzati (Unione Europea, Australia, Svizzera e Norvegia), che rappresentano 1/7 delle emissioni globali di gas serra. Infine, la XX Conferenza delle Parti si è tenuta a Lima, Perù, dal 1 al 12 dicembre del 2014; al termine di una complessa trattativa, questa ha dato il via libera a un documento, in cui i Paesi firmatari s'impegnano a rispettare una serie di azioni in vista della conferenza di Parigi prevista per l'anno successivo, il cui obiettivo è l'adozione di un accordo universale e vincolante per limitare il riscaldamento climatico a 2°C.

Per quanto riguarda i risultati ottenuti in seguito a queste conferenze, possiamo affermare che il documento di riferimento a livello internazionale, per quanto riguarda l'inquinamento ambientale, è il protocollo di Kyoto approvato l'11 Dicembre 1997. Con l'adozione di questo ci si è avviati verso una lungimirante e seria strategia di sviluppo economico e industriale, con l'obiettivo di promuovere fonti energetiche alternative, nuovi modelli di produzione e consumo e superare l'era del petrolio e dei combustibili fossili. All'interno di questo documento individuiamo due categorie di paesi: quelli dell'allegato 1 (tra cui anche l'Italia) e quelli non Allegato 1. Il Protocollo prevede che alle "azioni nazionali" si affianchino anche "azioni internazionali", che devono essere realizzate attraverso la cooperazione sia tra gli stessi Paesi industrializzati e sia tra questi ultimi e quelli in Via di Sviluppo.

A tal fine sono stati previsti specifici meccanismi di cooperazione definiti “meccanismi flessibili”, i quali sono *Joint Implementation (JI)*, *Emission Trading (ET)* e *Clean Development Mechanism (CDM)*: il primo definisce che i Paesi dell’Allegato I possono realizzare progetti finalizzati alla riduzione delle emissioni inquinanti in un altro Paese dell’Allegato I; il secondo meccanismo consiste nella possibilità dei Paesi dell’Allegato I di acquistare crediti di emissione da parte di Paesi anch’essi facenti parte dell’Allegato I; infine, il terzo meccanismo ha lo scopo di assistere le Parti non incluse nell’Allegato I attraverso progetti realizzati, appunto, sul loro territorio al fine di sostenerli nel raggiungimento dello sviluppo sostenibile.

Dal punto di vista dell’Unione Europea, è stato approvato il nuovo “pacchetto clima-energia”, noto anche come “pacchetto 20-20-20”, che riguarda il periodo 2014-2020. Gli obiettivi posti in questo pacchetto sono: incremento il tasso di occupazione dall’attuale 69% ad almeno il 75%, per le persone di età compresa tra 20 e 64 anni; incremento degli investimenti in ricerca e sviluppo (R&D), che attualmente assorbe il 3% del PIL della UE, cercando di ottenere un maggior interesse da parte investimenti pubblici e privati; riduzione delle emissioni di gas a effetto serra di almeno il 20% rispetto ai livelli del 1990; portare al 20% la quota delle fonti di energia rinnovabile nel nostro consumo finale di energia e migliorare del 20% l’efficienza energetica; ridurre al 25% il numero di Europei che vivono al di sotto delle soglie di povertà nazionali.

### **La metodologia LCA e l’indicatore Carbon Footprint.**

All’interno di questo elaborato viene trattata ed analizzata la metodologia più diffusa per calcolare il livello di emissioni di gas ad effetto serra che sono generati lungo tutto il ciclo di vita di un prodotto, dall’approvvigionamento delle materie prime fino al suo smaltimento. Tale analisi è suddivisa in varie macrofasi ed è conosciuta come il percorso "dalla culla alla tomba" (from cradle to grave). La serie ISO 140404, appartenente alla più generale serie ISO 14000 sulla gestione ambientale, è stata recepita in Italia dall’Ente Nazionale di Unificazione (UNI) ed è composta da una serie di norme (in particolare ISO 14040 e ISO 14044) dedicate alla standardizzazione del LCA in modo da dare una risposta alla richiesta di affidabilità, accessibilità e rappresentatività dei dati e dei risultati, e da creare una nomenclatura comune dei termini principali. La serie ISO 14040, che fornisce una descrizione della LCA, è composta da: UNI EN ISO 14040:2006, "Gestione ambientale - Valutazione del ciclo di vita - Principi e quadro di riferimento". Essa fornisce, in un quadro generale delle pratiche, le applicazioni e le limitazioni del LCA. UNI EN ISO 14044:2006, "Gestione ambientale - Valutazione del ciclo di vita - Requisiti e linee guida" . Fornisce le linee guida per la valutazione dell’impatto del LCA, l’interpretazione dei risultati, la valutazione e qualità dei dati raccolti. UNI EN ISO 14048:2002 “Gestione ambientale - Valutazione del ciclo di vita - Modello per la documentazione della qualità del dato”. Fornisce struttura e requisiti per il formato

di documentazione dei dati, permettendo una documentazione coerente dei dati, il reporting ed il calcolo dei dati. UNI EN ISO 14049:2000 “Gestione ambientale - Valutazione del ciclo di vita - Esempi di applicazione delle ISO 14041 per la definizione dell’obiettivo, dello scopo e dell’analisi d’inventario”. La procedura di LCA è definita dalla serie ISO 14040 ed è suddivisa in quattro fasi: 1) definizione dell’obiettivo e del campo di applicazione: viene definita la funzione del sistema e quindi il flusso di riferimento, i confini del sistema oggetto di analisi, il target dello studio e modelli e database che saranno utilizzati; 2) analisi di inventario: raccolta degli input (risorse naturali, energia, materiali) e output (emissioni nell'aria, suolo, acqua) rilevanti del sistema ovvero dei processi che entrano nei limiti definiti; 3) valutazione di impatti: verificatosi un impatto, esso è classificato in base a differenti indicatori che misurano l'impatto ambientale (consumo energetico e di risorse, tossicità, effetto serra,..); 4) interpretazione dei risultati: i risultati ottenuti sono analizzati in modo critico, valutando la loro affidabilità e coerenza rispetto agli obiettivi dello studio, le assunzioni fatte e le analisi di sensibilità, le possibilità di miglioramento in virtù di particolari fasi o sostanze individuate e l’identificazione degli hot spot. Per quanto riguarda l’indicatore utilizzato per rilevare i livelli di CO<sub>2</sub> emessi lungo il ciclo di vita di un prodotto, viene utilizzato il Carbon Footprint, il quale esprime una certa quantità di emissioni di gas che contribuiscono ai cambiamenti climatici e sono associati alla produzione o al consumo di beni o servizi effettuati dall'essere umani. La misurazione di tale indicatore, in riferimento ad un'organizzazione, un prodotto o ad un'attività lungo il corso del suo ciclo di vita, permette di raggiungere diversi obiettivi: riduzione dell'emissione dei gas ad effetto serra; individuazione di punti critici in cui le emissioni raggiungono livelli elevati ma che presentano potenzialità di riduzione molto ampie e con semplicità; inserimento dell'impatto delle emissioni provocate dai processi di produzione, dalle materie prime, dal design del prodotto e dai fornitori; misurazione e comparazione delle emissioni di GHG (*Greenhouse Gas*) con altre tipologie di impatti; comparazione e analisi di diversi prodotti; identificazione delle possibilità di riduzione dell'emissione dei gas ad effetto serra che possono essere adottati dai soggetti collocati lungo la catena di produzione. E' possibile seguire due differenti approcci metodologici per il calcolo del CF: 1) approccio "bottom up" o "modulare" basato sull'analisi dei processi (*PLCA*); 2) approccio "top down" che, invece, parte dall'analisi degli input e output (*EIO Environmental Input Output*). Il primo è stato sviluppato per intendere quali fossero gli impatti che un singolo prodotto genera, durante il suo ciclo di vita, dalla culla fino alla tomba. Questo metodo consente di raggiungere una maggiore precisione ma, allo stesso tempo, risulta essere più laborioso e quindi richiede maggiore tempo. Oltre ciò, esso mostra delle grandi difficoltà quando è chiamato ad operare in dimensioni macroeconomiche. In questi casi si preferisce l'altra metodologia, chiamata EIO, che si applica attraverso un approccio top-down. Le tabelle di input-

output previste da questa metodologia, che sono elaborate e fornite dalle agenzie nazionali di statistica, sono contabilizzazioni economiche che forniscono uno scenario di tutte le attività economiche utilizzate per interpretare gli impatti ambientali. Tuttavia, per ottenere un'adeguatezza delle analisi input-output aziendali per la stima di microsistema di prodotto o processo, è necessaria un'omogeneità dei prezzi riguardanti gli output e le loro emissioni a livello settoriale; di solito i dati sono aggregati, ossia sono riportati i dati pertinenti ad un intero settore che si occupa del processo, e molto spesso datati. In base a quanto detto fino ad ora, la migliore metodologia per ottenere un'analisi dettagliata ed esaustiva risulta essere una metodologia ibrida che prenda i punti di forza delle due metodologie appena analizzate. Tale approccio consente da un lato di mantenere la caratteristica di dettaglio e accuratezza propria della metodologia bottom-up nei livelli di ordine più basso e dall'altro di mantenere le richieste di alto livello grazie agli input ed output del modello.

### **La risposta dell'Unione Europea al tema dell'inquinamento ambientale.**

Dopo aver effettuato quest'analisi sulla metodologia LCA e l'indicatore CF, ho provveduto a sviluppare un'analisi delle prospettive sulle emissioni di GHG nell'Unione Europea e in Italia. Le considerazioni vertono sul fatto che vi è la necessità di un uso efficiente delle risorse e della diffusione di un'economia *carbon low*, in quanto priorità delle politiche europee, dal momento che è stato riconosciuto l'utilizzo predominante di modelli di sviluppo economico che si basano su un uso crescente delle risorse ad alti livelli di emissione di gas ad effetto serra. Questi modelli non sono sostenibili nel lungo periodo e, infatti, ad oggi i sistemi di produzione e di consumo Europei risultano essere molto vulnerabili. L'impronta ecologica del continente è due volte più grande rispetto alla sua superficie e l'UE è sempre più dipendente dalle importazioni per far fronte alle esigenze di risorse. La transizione verso un'economia a basse emissioni di carbonio è un aspetto particolarmente importante che ha un significato più ampio rispetto al semplice obiettivo di ridurre l'impatto ambientale derivante dall'utilizzo delle risorse da parte della società: aumentare l'efficienza delle risorse è essenziale per sostenere il progresso socio-economico in un mondo caratterizzato da risorse finite ed ecosistemi efficienti. Tuttavia, se vi è il solo aumento dell'efficienza, abbiamo un indicatore che mostra un incremento degli output dei sistemi produttivi senza dare indicazioni dell'uso delle risorse e dei livelli di emissione. L'efficienza non garantisce una riduzione delle pressioni ambientali in termini assoluti. Nel valutare la sostenibilità dei sistemi produttivi e di consumo europei, è necessario superare il concetto della semplice misurazione dei livelli produttivi e valutare se questi sono aumentati più velocemente rispetto all'uso delle risorse e alle relative pressioni “*disaccoppiamento relativo*”. Piuttosto, vi è la necessità di determinare se esiste la prova di “*disaccoppiamento assoluto*”, ossia se ad un livello di produzione in aumento corrisponde un calo nell'uso delle risorse. Oltre a valutare il rapporto tra le risorse e la produzione

economica, è anche importante valutare se gli impatti ambientali derivanti dallo sfruttamento delle risorse della società siano in diminuzione (impatto di disaccoppiamento). Negli ultimi anni, l'efficienza delle risorse e una società a basse emissioni di carbonio sono diventati i temi centrali nelle discussioni globali incentrate sulla transizione ad un'economia verde. Di fronte alla crescente concorrenza globale sulle risorse, le politiche europee hanno posto maggiore attenzione alla “dematerializzazione” della produzione economica, vale a dire la riduzione della quantità di risorse utilizzate dall'economia. Lo *EU's Resource Efficiency Scoreboard* (Eurostat, 2014), è una norma in fase di sviluppo che rappresenta la tabella di marcia per un impiego efficiente delle risorse in Europa e presenta un misto di prospettive sulle tendenze dell'uso efficiente delle stesse. Esso definisce la "produttività delle risorse" (il rapporto tra il PIL e il consumo interno di materiali DMC) come indicatore principale. Il DMC stima la quantità di materie prime direttamente utilizzata da un'economia, compresi sia materiali estratti dal territorio nazionale che gli afflussi netti di beni e di risorse provenienti dall'estero. Tuttavia la stessa Commissione Europea ha preso atto del fatto che questo indicatore (PIL/DMC) presenta alcuni limiti. Esso raggruppa diverse risorse in base al peso, oscurando le enormi differenze riguardanti la scarsità, il valore e l'impatto ambientale associato. Riconoscendo queste limitazioni, l'Eurostat ha sviluppato le stime del *Raw Material Consumption* (RMC), che viene descritta come l'impronta ecologica delle materie prime. Questa fornisce un quadro più completo dell'uso delle risorse associate al consumo europeo permettendo una conversione delle importazioni ed esportazioni in «materie prime equivalenti”, consentendo così la stima delle materie prime utilizzate nei processi produttivi dei beni scambiati. E' in tale contesto che assume sempre più valore e importanza il concetto di "economia circolare" dove niente viene sprecato è il concetto fondamentale su cui basare gli sforzi per aumentare l'efficienza delle risorse. Il riutilizzo e il riciclo dei rifiuti consente alla società di estrarre il massimo valore dalle risorse e permette di adattare i consumi alle effettive necessità. In tal modo, si riduce la domanda di materie prime, attenuando così il consumo energetico e ambientale correlato agli impatti. Migliorare la prevenzione e la gestione dei rifiuti richiede un intervento lungo tutto il ciclo di vita e non solo sulla sua fase finale. Fattori come la progettazione e la scelta degli input svolgono un ruolo importante nella determinazione della vita utile di un prodotto e sulla sua possibilità di riutilizzo o di riciclaggio. I costi associati all'inquinamento atmosferico industriale europeo sono considerevoli. Secondo una recente analisi del SEE, i costi dei danni (in termini di effetti nocivi alla salute umana, di perdite di rendite derivanti dalle colture e di danni materiali) associati all'inquinamento atmosferico sono stimati in almeno 328 miliardi di euro nel quinquennio 2008-2012. Guardando al futuro, l'ulteriore attuazione della direttiva sulle emissioni industriali contribuirà a ridurre questi impatti; inoltre, il pacchetto di norme *Clean Air* proposto dalla Commissione Europea prevede una

nuova direttiva sugli impianti di combustione di medie dimensioni, permettendo il raggiungimento della riduzione delle emissioni annue di biossido di zolfo del 45% e di ossidi di azoto (NOX) del 19%. Guardare ai consumi e alla produzione come elementi di sistemi complessi ci espone ad alcune sfide, quali il passaggio a modelli di consumo delle risorse che producano migliori risultati socio-economici e ambientali. Inoltre, la globalizzazione ha complicato ulteriormente la sfida della governance: ci sono prove che le riduzioni della intensità delle emissioni di gas serra in Europa sono in parte il frutto dello spostamento di alcune produzione industriale all'estero. Anche se l'Europa sembra aver compiuto notevoli progressi da un prospettiva della produzione, tuttavia le tendenze dal lato dei consumi risultano essere meno positive. Queste tendenze contrastanti indicano la difficoltà nel riconfigurare i sistemi globalizzati che soddisfano la domanda europea di beni e servizi. Sia i consumatori europei che le autorità di regolamentazione hanno poche informazioni sulle risorse utilizzate dalle imprese e gli impatti associati all'approvvigionamento di tali risorse, soprattutto quando le imprese adottano delle catene di approvvigionamento complesse e diversificate. Questa realtà sottolinea come sia necessaria l'adozione di un nuovo approccio in termini di governance che superi i confini nazionali e comporti un impegno più serio e profondo da parte delle imprese e della società. La transizione verso un'economia verde deve realizzarsi in un'ottica di lungo termine, multidimensionale e attraverso un processo necessario che richieda l'allontanamento dal modello economico lineare corrente di “take-make-consume-dispose” che si basa sull'utilizzo di risorse facilmente accessibili e disponibili in grandi quantità. Sono necessari profondi cambiamenti nelle istituzioni dominanti, nelle pratiche, nelle tecnologie, nelle politiche, dei stili di vita e di pensiero. La transizione verso un'economia verde richiede la conciliazione tra le politiche ambientali che hanno una prospettiva di lungo termine e le politiche economico-sociali che invece si basano su una prospettiva di breve termine. Gli organi politici europei danno maggiore risalto a tematiche come la lotta alla disoccupazione e alle disuguaglianze sociali che hanno un'ottica di breve periodo piuttosto che alle azioni di lungo termine, che non offrono benefici visibili nell'immediato, come le azioni per ripristinare la resilienza degli ecosistemi. Queste diverse scale temporali rappresentano un'ulteriore sfida da affrontare poiché la realizzazione degli obiettivi di lungo termine dipendono in modo cruciale dagli investimenti e dalle azioni effettuate nel breve-medio termine. In termini di politica, l'UE deve garantire che i suoi obiettivi e quelli posti nell'arco di tempo 2020-2030 forniscono un percorso praticabile per la realizzazione della visione per il 2050.

### **Le politiche energetiche in Italia.**

Le politiche e le misure in Italia contro l'emissione dei GHG si sono focalizzate soprattutto sulle strategie energetiche e sugli aspetti di mitigazione piuttosto che sulle tematiche dell'adattamento che

hanno riscontrato una forte considerazione a livello internazionale. Sul tema dell'efficienza energetica negli usi finali, l'Italia ha, da un lato, sperimentato e anticipato forme di incentivazione innovative a livello europeo, come ad esempio la detrazione fiscale per interventi di risparmio energetico e il sistema dei certificati bianchi, dall'altro però non ha ancora stabilito la quantificazione e i nuovi orizzonti temporali entro cui raggiungere gli obiettivi di risparmio energetico. Al momento è necessario valutare la validità e l'efficacia del sistema di incentivazione vigente, sviluppare nuove forme e tipologie di incentivazione in un'ottica 2020, in modo da garantire certezza agli investitori sulla durata dell'incentivazione e sulla futura quantificazione degli obiettivi. Anche per le fonti rinnovabili bisogna effettuare un lavoro simile in quanti si tratta di valutare l'efficacia dell'attuale sistema di incentivazione basato sul Conto Energia e sui certificati verdi, al fine di definire al più presto il tipo di incentivazione, soprattutto per le rinnovabili termiche, che permettano di raggiungere l'obiettivo del 17% al 2020. La caratteristica dell'Italia è che essa ha decentrato i compiti e le funzioni amministrative del settore energetico alle Regioni, le quali hanno assunto un impegno importante nelle azioni indirizzate a ridurre le emissioni di gas serra. Esso è conosciuto come il principio della Sussidiarietà definito dall'articolo 5 del Trattato costitutivo dell'Unione Europea, il quale afferma che le decisioni devono essere prese dagli organi che siano il più possibile vicino ai cittadini. Proprio per tale principio, i poteri decisionali e le competenze sono distribuite tra lo stato centrale e le Regioni. Questa tipologia di governance multilivello merita un'attenzione sempre maggiore poiché le politiche di regolazione sono trasferite a livello locale con lo scopo di soddisfare a pieno le esigenze dei cittadini e adeguarsi ai differenti contesti. Negli ultimi venti anni, l'orientamento a una maggiore democrazia ed efficienza hanno incrementato la diffusione del regionalismo per assicurare un elevato standard delle riforme politiche di regolazione far sì che le regioni contribuiscano al raggiungimento degli obiettivi delle politiche pubbliche nel loro complesso, senza generare inutili ostacoli all'innovazione, alla concorrenza e alla crescita. Le Regioni ricoprono un ruolo fondamentale nelle azioni volte a ridurre le emissioni di GHG e tale ruolo è in gran parte il frutto del processo di decentramento della politica energetica avviato con la Legge n. 10 del 1991; tale legge prevedeva per le Regioni il compito di predisporre i Piani Energetici Regionali e tale incarico è stato previsto anche con la Legge n. 59 del 1997, la quale prevede il conferimento di tutti i compiti e funzioni amministrative nel settore dell'energia alle Regioni e agli Enti locali, mentre risultavano di competenza statale solamente i compiti di "rilievo nazionale". Ulteriore rafforzamento delle competenze attribuite alle Regioni si è avuto con il Decreto legislativo n. 112 del 1998, prevedendo un'ulteriore accelerata verso il processo di decentramento con forti assunzioni di responsabilità nel settore energetico. Inoltre, la ridefinizione delle competenze regolamentari, legislative e amministrative dello Stato, Regioni e degli Enti

Locali sono state previste dalla Legge Costituzionale 18 ottobre 2001 n. 3 concernente “Modifiche al Titolo V Parte II della Costituzione”, prevedendo in particolare la “produzione, trasporto e distribuzione nazionale dell’energia” come materia di legislazione concorrente. In tale ottica le Regioni hanno tradotto gli obiettivi europei e nazionali di riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra in Piano Energetico, evidenziando l'efficacia ambientale derivanti dalle varie opzioni e scelte tecnologiche previste negli scenari di Piano. I Piani Energetico-Ambientali Regionali (PEAR) sono stati predisposti da tutte le Regioni e attuati da quasi tutte con lo scopo di creare condizioni più favorevoli per l'incontro della domanda e dell’offerta di energia con l'obiettivo di raggiungere l’efficienza energetica e l’impiego delle fonti rinnovabili disponibili. Sulla spinta delle politiche europee, l’Italia ha sviluppato il proprio piano d’azione per raggiungere questi obiettivi di efficienza, attraverso l’emanazione del Piano d’Azione per l’Efficienza Energetica (PAEE2007 con successiva revisione nel PAEE2011) e una Strategia Energetica Nazionale (SEN). Il primo piano propone il rafforzamento delle misure e degli strumenti già esistenti nonché l'introduzione di nuovi meccanismi per superare le difficoltà incontrate, in particolare in alcuni settori. Oltre ad illustrare più dettagliatamente le misure di policy già attive e il loro potenziamento, il PAEE illustra le nuove misure introdotte dal Decreto Legislativo 102/2014 stimando, ove possibile, l’impatto previsto in termini di risparmio energetico per settore economico. In base a quanto previsto dal Piano d’Azione Nazionale per l’Efficienza Energetica 2014, l'Italia raggiungerà nel 2016 una riduzione dei consumi di energia finale pari a 10,88 Mtep/a al 2016, ossia una riduzione di circa il 9,6% rispetto alla media dei consumi registrati nel periodo 2001-2005 nei settori non ETS. E' possibile riassumere queste misure in: detrazioni fiscali per la riqualificazione degli edifici; standard minimi di prestazione degli edifici; incentivazione al rinnovo del parco auto ed autocarri fino a 3,5 tonnellate; meccanismo dei Titoli di Efficienza (“certificati bianchi”). In base ai dati disponibili, nel periodo 2005-2012, grazie a queste misure si è raggiunto un risparmio di circa 6,4 Mtep/a in termini di energia finale, corrispondenti a circa 8,3 Mtep/a in fonti primarie. Il SEN, invece, rappresenta lo strumento di indirizzo e di programmazione della politica energetica nazionale. Le misure presenti sono finalizzate al conseguimento al 2020 di quattro obiettivi ed essi sono la riduzione significativa del costo dell’energia per le imprese e i consumatori al fine di uniformarsi ai prezzi e ai costi europei, il superamento degli obiettivi previsti dal “Pacchetto 20-20-20”, l’incremento della sicurezza nella fase di approvvigionamento dell’energia, e incentivi alla crescita economica sostenibile attraverso lo sviluppo del settore energetico.

## **Conclusioni**

All’interno di tutto l'elaborato si è cercato di focalizzare l'attenzione sul tema principale che è quello dell'inquinamento dell'ambiente attraverso l'emissione dei gas ad effetto serra, con particolare

attenzione all'anidride carbonica richiamata più volte. Non è possibile applicare una soluzione effettiva al cambiamento climatico senza che ci sia un coinvolgimento ampio e profondo degli individui nel loro doppio ruolo di cittadini e consumatori. Il primo tipo di coinvolgimento che deve essere applicato è l'esigenza di creare una pressione dal basso verso l'alto necessaria per promuovere un accordo globale ambizioso. Il ruolo dei consumatori è ugualmente importante per facilitare un drastico cambiamento nelle dinamiche di mercato al fine di realizzare una "rivoluzione" prevista per i prossimi anni. Bisogna sottolineare come questo tema sia diventato l'argomento principale di discussione a livello internazionale e come esso rivesta una posizione primaria nell'agenda dei decisori politici. Tuttavia va sottolineato come, nonostante gli sforzi fatti, comunque tali soluzioni non siano vincolanti per i paesi che vi aderiscono; i risultati che sono stati raggiunti, in particolare durante le diverse Conferenze delle parti (COP), sono, per la maggior parte dei casi, delle convenzioni quadro che prevedevano un impegno non vincolante delle parti che li sottoscrivevano. Anche lo stesso Protocollo di Kyoto è uno strumento attuativo della Convenzione Quadro Delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici e quindi non sono previste sanzioni per i paesi aderenti ma solo un impegno a contenere le emissioni di CO<sub>2</sub>. Inoltre, va notato che un paese così importante in termini economici e di emissioni come gli USA, che rappresenta il 36,2% delle emissioni globali, non ha aderito alla ratifica del protocollo. Una prima osservazione può essere condotta sulle modalità di smaltimento dei materiali utilizzati dalle imprese, poiché l'80% dei beni di consumo non viene recuperato, con effetti negativi sull'ambiente e sulla bilancia commerciale, nonché l'ingente spreco di materie prime e di energia. Quindi, per massimizzare l'uso efficiente delle risorse, va incoraggiata la migrazione dell'attuale sistema produttivo e commerciale verso forme di economia circolare, in cui il recupero e il riutilizzo delle materie utilizzate venga semplificato attraverso prodotti che siano progettati in modo da essere riqualificabili, di facile manutenzione e, alla fine della loro vita permettano un'estrazione semplice di materiali e componenti riutilizzabili. Un'altra possibile soluzione da affiancare a quelle già citate è la promozione della mobilità elettrica, per ridurre le emissioni climalteranti e per favorire la creazione di una filiera industriale. Considerati gli obiettivi climatici al 2020 e al 2030, è necessario che almeno un decimo dei veicoli venduti in Italia alla fine del decennio sia elettrico. Oggigiorno, nel nostro Paese, il livello di diffusione di veicoli elettrici è bassissimo e decisamente inferiore a quello di molti altri Paesi europei. Occorrerebbe aumentare marginalmente la fiscalità sui veicoli maggiormente inquinanti e utilizzare gli extra introiti per sostenere la vendita dei veicoli elettrici. Inoltre, in Italia, risulta essere spinoso il tema delle energie rinnovabili. Su tale tematica vi è la necessità che lo Stato garantisca delle regole certe, chiare e stabili nel tempo, e che siano, soprattutto, coerenti con un preciso disegno di politica energetica di lungo periodo. Infine,

un'ulteriore tematica da analizzare è la valorizzazione degli impianti oggi in produzione: questi costituiscono un valore per il sistema e capaci di continuare a produrre energia rinnovabile a un costo minore e a impatto ambientale e paesaggistico pressoché nullo, se adeguatamente rinnovati. Per raggiungere questo obiettivo sarà necessario incoraggiare l'efficienza degli impianti di produzione di energia rinnovabile già esistenti.

## **Bibliografia**

Anderson K. (2009): *Climate Change in a Myopic World*, Tyndall Briefing Note No. 36, Norwich: Tyndall Centre

ANGELINI, A. (2008), "*Cambio di rotta. Lo sviluppo sostenibile*". Roma, Arnaldo Editore.

Behm, A. (2008): *EC international relations under the Kyoto Protocol, Environmental Law and Management*.

CEC (2009b), Directive 2009/29/EC of 23 April 2009 amending Directive 2003/87/EC so as to improve and extend the greenhouse gas emission allowance trading scheme of the Community, *Official Journal*, 5 June 2009, L 140/63 (Emissions Trading Directive)

CEC (2009a): *White Paper: Adapting to Climate Change: Towards a European Framework of Action*. COM(2009) 147 Final, SEC (2009), Brussels: CEC

CEC (2009d), Directive 2009/28/EC on the promotion of the use of energy from renewable sources, *Official Journal*, 5 June 2009, L 140/17

De Lucia V. (2010): *La Conferenza di Copenaghen: tra fallimento e nuovi modelli di governance globale*

ENEA (2013): *Verso un'Italia low carbon sistema energetico, occupazione investimenti*: Unità Centrale Studi e Strategie dell'ENEA

EPLCA-European Platform Life Cycle Assessment (2007): *Carbon Footprint: what is and how to measure it?*

European Union (2008), *Climate & Energy Packet*

ISO (2006 a): *UNI EN ISO 14040:2006 Environmental management, Life cycle assessment – Principles and Framework*. International Organization for Standardization (ISO).

ISO (2006 b): *UNI EN ISO 14044:2006 Environmental management, Life cycle assessment – Requirements and Guidelines*. International Organization for Standardization (ISO).

ISPRA(2014): *L'inventario nazionale delle emissioni di gas serra dal 1990 al 2012*.

OCSE (2007): *Italia, assicurare la qualità della regolazione a tutti i livelli di governo*

Richardson, K., Steffen, W., and Liverman, D. (2011) *Climate change: global risks, challenges and decisions*. Cambridge University Press, Cambridge.

Scipioni A. Manzardo M. Niero A (2009): *La gestione del carbon footprint a livello di organizzazione: competitività di impresa nella low carbon economy*. Convegno LCA 11-12 Giugno 2009.

Stern N. (2007): *The economics of Climate Change*, The Stern Review, Cambridge: Cambridge University Press

Terzi (2013): *Prima conferenza di valutazione ambientale strategica del programma energetico ambientale regionale (PEAR)*

UNFCCC (2005): *The United Nations Framework Convention on Climate Change*. Article 2, retrieved November 105