

# GESTIRE IL RISCHIO DA CAMBIAMENTI CLIMATICI

Approcci e strategie delle imprese

Federica Gasbarro  
Fabio Iraldo

FrancoAngeli

Free time Environment  
**Governance**  
Society  
Agriculture  
Milieu  
Territory  
Food system  
**Economics**  
Life style  
Work  
Tourism  
Green building  
Well-being  
Community  
Mobility  
**Sustainability**



## Informazioni per il lettore

Questo file PDF è una versione gratuita di sole 20 pagine ed è leggibile con



La versione completa dell'e-book (a pagamento) è leggibile con Adobe Digital Editions. Per tutte le informazioni sulle condizioni dei nostri e-book (con quali dispositivi leggerli e quali funzioni sono consentite) consulta [cliccando qui](#) le nostre F.A.Q.



## ECONOMICS AND GOVERNANCE OF SUSTAINABILITY



The Book Series **Economics and Governance of Sustainability**, promoted by **Simone Cesaretti Foundation**, supports and enhances studies and in-depth analysis related to well-being and its sustainability. It was created by Prof.ssa Rosa Misso with the aim to facilitate the dissemination of knowledge on the operational tools and strategic actions more appropriate for the pursuing of sustainability of well-being. In this perspective, the Book Series collects and publishes scientific contributions of scholars who, depending on the scientific background, develop and assess the economic vision of well-being in an integrated manner with environmental, social and generational one, proposing researches and offering new perspectives for the governance of sustainability both globally and locally. Each chapter of the volumes published in the Book Series **Economics and Governance of Sustainability** reflects the opinions of its authors and it is subjected to double blind peer review.

### *Editorial board*

*Editor in chief:* Gian Paolo Cesaretti, Simone Cesaretti Foundation  
Zacharoula Andreopoulou, Aristotle University of Thessaloniki  
Dionysis Bochtis, Aarhus University  
Sally Mohamed Farid Mahmoud, Cairo University  
Samir I. Ghabbour, Cairo University  
Abdelhakim Hammoudi, Institut National de la Recherche Agronomique  
Miklós Herdon, University of Debrecen  
Timothy E. Josling, Stanford University  
Magdy T. Khalil, Ain Shams University  
John C. Pierce, University of Minnesota

Safwat Shakir Hanna, Prairie View A&M University

Brent Steel, Oregon State University

Marios Trigkas, Aristotle University of Thessaloniki

George Tsekouropoulos, Alexander Technological Educational Institute  
of Thessaloniki

Ai Lettori.

Questa Collana è nata grazie all'intuizione e alla volontà della Professoressa Rosa Misso.

Di fronte ad una crescente attenzione rispetto al tema della Sostenibilità, Ella ha creduto che fosse importante creare uno spazio d'incontro e di analisi dove lo studio delle performance delle tre fondamentali funzioni di ogni sistema economico (allocazione, accumulazione, distribuzione) fosse sempre condotto attraverso un approccio integrato, capace di valutare la qualità della loro governance rispetto alla dimensione ambientale e sociale del Benessere della Società.

In breve, saper cogliere la "complessità" del concetto di Sostenibilità.

A me, da oggi, l'onere di raccoglierne il testimone ma, soprattutto, il compito di proseguire a far vivere le sue idee e il suo sogno che, attraverso questa Collana, ha inteso perseguire: il sogno di una società più sostenibile.

Gian Paolo Cesaretti  
*Editor in Chief*

La presente pubblicazione è stata realizzata con il contributo dell'Istituto di Management della Scuola Superiore Sant'Anna.

I lettori che desiderano informarsi sui libri e le riviste da noi pubblicati possono consultare il nostro sito Internet: [www.francoangeli.it](http://www.francoangeli.it) e iscriversi nella home page al servizio "Informatemi" per ricevere via e-mail le segnalazioni delle novità.

# GESTIRE IL RISCHIO DA CAMBIAMENTI CLIMATICI

Approcci e strategie delle imprese

Federica Gasbarro  
Fabio Iraldo

FrancoAngeli

Free time Environment  
**Governance** Agriculture  
Society Milieu  
Food system Territory  
**Economics** Life style  
Green building Work  
Well-being Tourism  
Community  
Mobility  
**Sustainability**



Copyright © 2019 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy.

*L'opera, comprese tutte le sue parti, è tutelata dalla legge sul diritto d'autore. L'Utente nel momento in cui effettua il download dell'opera accetta tutte le condizioni della licenza d'uso dell'opera previste e comunicate sul sito [www.francoangeli.it](http://www.francoangeli.it).*

# INDICE

<b>Introduzione</b>	pag.	9
<b>1. Gli accordi internazionali</b>	»	25
1.1. Il cambiamento climatico come problema internazionale	»	25
1.2. La Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici delle Nazioni Unite	»	26
1.3. Il protocollo di Kyoto	»	28
1.4. Post 2012 – L’Emendamento di Doha del Protocollo di Kyoto	»	30
1.5. L’Accordo di Parigi	»	30
<b>2. Lo stato dell’arte della letteratura scientifica sulle strategie di risposta ai cambiamenti climatici</b>	»	34
2.1. Introduzione	»	34
2.2. Metodologia	»	36
2.3. Copertura accademica e risultati dell’analisi dei contenuti	»	37
2.3.1. Copertura accademica delle RICC	»	38
2.3.2. Analisi dei contenuti	»	40
2.3.3. Classificazione delle RICC in base al tema della ricerca	»	43
2.3.4. Rischi e opportunità per le imprese scaturenti dai cambiamenti climatici	»	44
2.3.5. Contabilizzazione delle emissioni di GHG	»	48
2.3.6. Mitigazione dei cambiamenti climatici	»	50
2.3.7. La rendicontazione delle emissioni di GHG	»	53
2.3.8. Adattamento ai cambiamenti climatici	»	55
2.4. Conclusioni	»	58

<b>3. La percezione dei rischi climatici da parte delle aziende</b>	pag.	70
3.1. Introduzione	»	70
3.2. I rischi climatici per le imprese	»	71
3.2.1. Rischio normativo e legale	»	71
3.2.2. Il rischio fisico	»	73
3.2.3. Il rischio innovativo e tecnologico	»	74
3.2.4. Il cambiamento dei bisogni del consumatore	»	75
3.2.5. Il rischio reputazionale	»	75
3.2.6. Il rischio finanziario	»	76
3.2.7. Il rischio nella supply chain	»	76
3.3. Obiettivi della ricerca	»	77
3.4. Metodologia	»	77
3.5. Risultati	»	80
3.6. Discussioni e conclusioni	»	94
<b>4. Il processo di adattamento ai cambiamenti climatici</b>	»	100
4.1. Introduzione	»	100
4.2. I <i>driver</i> dell’adattamento delle imprese ai cambiamenti climatici	»	102
4.3. Il processo adattativo delle imprese	»	104
4.4. Le misure di adattamento	»	108
4.4.1. Esempi di misure di adattamento in risposta a ondate di calore, ondate di freddo, siccità, trombe d’aria e precipitazioni estreme	»	112
4.5. Metodo di analisi	»	120
4.6. Risultati	»	122
4.6.1. Carlsberg Italia	»	122
4.6.2. Consorzio Attività Produttive Aree e Servizi	»	128
4.6.3. S.I.PRO. Ferrara	»	131
4.7. Discussione e conclusioni	»	133
<b>Conclusioni</b>	»	139
<b>Appendice 1</b>	»	147
<b>Appendice 2. La Metodologia di valutazione del rischio climatico per l’impresa scaturente dai pericoli fisici – Progetto LIFE IRIS</b>	»	166
1. Introduzione	»	166
2. Principi metodologici	»	168
3. Le fasi della metodologia di risk assessment del progetto LIFE IRIS	»	169
3.1. Analisi del contesto (Step 1)	»	171

3.1.1.	Evidenziare le questioni rilevanti del contesto che potrebbero influire sul rischio e sulle strategie di adattamento da adottare	pag. 172
3.1.2.	Mappatura del contesto sociale mirante a evidenziare i diversi stakeholder da tenere in considerazione nella valutazione dei rischi e nell'implementazione di azioni di adattamento	» 173
3.2.	Identificazione degli eventi meteo-climatici sorgenti di pericolo (identificazione del rischio – Step 2a)	» 174
3.3.	Stima della probabilità di accadimento degli eventi meteo-climatici sorgenti di pericolo (analisi del rischio – Step 2b)	» 175
3.3.1.	Strumenti utilizzabili per il calcolo della probabilità di accadimento	» 176
3.4.	Identificazione delle categorie di impatti potenziali e danni specifici in relazione ai pericoli identificati (identificazione del rischio – Step 3a)	» 177
3.4.1.	Asset integrity	» 178
3.4.2.	Business continuity	» 179
3.4.3.	Legal liability	» 179
3.4.4.	Reputation	» 180
3.4.5.	Market response	» 181
3.4.6.	Financial balance	» 181
3.4.7.	Staff health and safety	» 182
3.4.8.	Infrastructures	» 183
3.5.	Identificazione degli impatti connessi con gli eventi climatici	» 183
3.6.	Stima della magnitudo degli impatti potenziali (analisi del rischio – Step 3b)	» 184
3.7.	Valutazione del rischio (Step 4)	» 185
4.	Il web tool sviluppato nell'ambito del progetto LIFE IRIS	» 186



# INTRODUZIONE

Secondo l'ultimo Global Risks Report del World Economic Forum, nella percezione dei decision maker i rischi ambientali sono cresciuti notevolmente negli ultimi anni. Infatti, tra i primi cinque più importanti rischi che minacciano l'umanità, sia in termini di impatto che di probabilità ci sono gli eventi meteorologici estremi, le catastrofi naturali e il fallimento della mitigazione e dell'adattamento ai cambiamenti climatici, tutti connessi ad altri rischi come la crisi idrica e le migrazioni (World Economic Forum 2019). Oltre a questi, nel rapporto troviamo nelle prime dieci posizioni altre urgenti sfide ambientali come l'accelerazione della perdita di biodiversità e il collasso degli ecosistemi oltre ai disastri naturali di natura antropogenica.

I recenti eventi metereologici estremi hanno dimostrato che i rischi ambientali si possono tradurre in gravi impatti economici e sociali, come puntualmente rileva Munich Re. Infatti, pare che il 2017 sia stato classificato come l'anno più catastrofico di sempre a causa del verificarsi in rapida successione di tre rilevanti cicloni tropicali, Harvey, Irma and Maria, i quali hanno causato perdite economiche pari a 215 miliardi di dollari, superiori a quelle causate dai tre famigerati cicloni verificatisi nel 2005, Katrina, Rita and Wilma (Munich Re 2018). Circa il 93% di tutti gli eventi catastrofici a livello mondiale nel 2017 sono stati disastri legati alle condizioni meteorologiche. L'impatto macroeconomico di circa 320 miliardi di dollari ha reso il 2017 l'anno più costoso di sempre in termini di disastri meteorologici globali. L'entità delle perdite dipende dall'esposizione e dalla vulnerabilità di edifici, infrastrutture e colture, nonché dalla presenza di misure e normative miranti all'adattamento. Negli ultimi anni c'è stato un susseguirsi di eventi catastrofali e conseguenti perdite economiche che sono stati classificati progressivamente come i più dannosi rispetto a quelli verificatisi negli anni precedenti, seguendo ormai un trend incrementale dei danni.

Infatti, secondo l'United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNISDR) e il Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED; 2018), tra il 1998 e il 2017 i disastri legati al clima hanno rappresentato il 91% di tutti gli eventi catastrofici e sono stati causati da inondazioni, tempeste, siccità, ondate di calore e altri eventi meteorologici estremi. In termini di perdite, queste calamità legate al clima hanno causato 2.245 miliardi di dollari, pari al 77% del totale, rispetto al 68% delle perdite registrate tra il 1978 e il 1997. Nel complesso, le perdite riportate dagli eventi meteorologici estremi sono aumentate del 151% nell'ultimo ventennio rispetto a quello precedente. In termini monetari assoluti, nel periodo 1998-2017, gli Stati Uniti hanno registrato le maggiori perdite, riflettendo alti valori patrimoniali e frequenti eventi catastrofici, seguiti dalla Cina. Tuttavia, quando si considerano i costi economici espressi come percentuale media del Prodotto Interno Lordo (PIL), le nazioni più colpite sono state tutte le nazioni a reddito più basso (con un paio di eccezioni).

Il trend incrementale degli eventi catastrofici e relativi danni segue quello di alcuni indicatori climatici. Ad esempio, secondo l'Organizzazione Meteorologica Mondiale (World Meteorological Organization 2018) l'anno 2016 ha fatto storia con il record della temperatura globale, un livello dei ghiacciai marini estremamente basso, e un ininterrotto aumento del livello del mare e del riscaldamento degli oceani. Infatti, il riscaldamento globale nel 2016 ha raggiunto il record di 1,2 °C rispetto ai livelli preindustriali superando il precedente record del 2015. Mentre il 2017 è stato un anno più fresco rispetto al record nel 2016, è stato comunque uno dei tre gli anni più caldi mai registrati, e il più caldo non influenzato da El Niño. La temperatura media globale del periodo 2013-2017 era vicina a 1 °C sopra quella del periodo 1850-1900 ed era anche la più alta media quinquennale registrata. Questo aumento della temperatura media globale è collegato ad altri cambiamenti che avvengono nel sistema climatico e che poi si ripercuotono sul sistema naturale e su quello socioeconomico. Ad esempio, come riporta Munich Re (2017), il 2016 è stato caratterizzato da grande siccità che si è ripercossa sulla produzione agricola, esponendo alcune popolazioni dell'Africa e dell'America Centrale all'insicurezza alimentare; l'uragano Matthew ha ucciso circa 550 persone ad Haiti e ha anche provocato danni gravi sulla costa est degli Stati Uniti, mentre piogge intense e inondazioni hanno colpito l'Asia; lo sbiancamento e la morte dei coralli sono stati rilevati in molti mari tropicali, inclusa la barriera corallina australiana, con importanti impatti sulla catena alimentare, gli ecosistemi marini, e l'industria ittica. Tra gli altri eventi estremi ci sono stati degli incendi nella città canadese di Fort McMurray a maggio, e grandi inondazioni in estate negli Stati Uniti meridionali; in Canada, l'inver-

no è stato caratterizzato da meno neve del solito, mentre la primavera da ondate di calore e siccità causa dei principali incendi che hanno colpito la zona di produzione delle sabbie bituminose dell'Alberta, provocando danni per 4 miliardi di dollari; in agosto, le inondazioni che hanno colpito la Louisiana e altri stati a seguito di piogge persistenti, hanno causato perdite per un totale di 10 miliardi di dollari, di cui solo un quarto assicurati (Munich Re, 2017). Diverse tempeste hanno flagellato l'Europa tra maggio e giugno; le piogge torrenziali hanno causato numerose esondazioni, in particolare in Germania, e quella della Senna che ha riguardato Parigi e le regioni circostanti; le perdite totali sono stimate da Munich Re in 6 miliardi di dollari, di cui la metà assicurati (Munich Re 2017).

Anche se è più difficile ricondurre il singolo evento estremo subito dopo il suo verificarsi ai suoi driver e, in particolare, ai cambiamenti climatici, i modelli climatici ci permettono di attribuire l'aumento della frequenza e dell'intensità degli eventi estremi ai cambiamenti climatici (Munich Re 2017). Infatti, il rapporto speciale dell'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) sulla Gestione dei rischi di eventi estremi e disastri (SREX), che si è concentrato sulla relazione tra i cambiamenti climatici e gli eventi estremi, supporta l'ipotesi a favore della crescente frequenza e intensità degli eventi estremi e degli eventi climatici. Inoltre, suggerisce che il loro verificarsi possa avere effetti negativi sostanziali in aree caratterizzate da alta popolosità e presenza di attività economiche, in particolare quando tali aree hanno la propensione a subire effetti negativi in termini di predisposizione, suscettibilità, fragilità, debolezze, carenze o mancanza di capacità (vulnerabilità) (Cadorna et al. 2012).

Il Quinto Rapporto di Valutazione sui Cambiamenti Climatici dell'IPCC (IPCC, 2013) ha rilevato i seguenti cambiamenti.

- Dal 1880 al 2012 la temperatura media globale è aumentata di 0,85 °C.
- La superficie degli oceani si è riscaldata, la quantità di neve e ghiaccio è diminuita e il livello del mare si è innalzato. Dal 1901 al 2010 il livello medio del mare si è innalzato di 19 cm a causa dello scioglimento dei ghiacciai e del riscaldamento. L'estensione del ghiaccio artico si è ridotta progressivamente dal 1979, con una perdita pari a  $1,07 \times 10^6$  km<sup>2</sup> di ghiaccio per decade.

Nel rapporto, l'IPCC (2014) ha dichiarato categoricamente che «l'influenza umana sul sistema climatico è chiara e le emissioni antropiche recenti di gas a effetto serra sono le più alte della storia. I recenti cambiamenti climatici hanno avuto diffusi impatti sui sistemi umani e naturali». L'IPCC ha anche stimato le emissioni cumulative di CO<sub>2</sub> a partire dai tempi preindustriali e ha stimato un bilancio di previsione per le emissioni future di CO<sub>2</sub>

per limitare il riscaldamento a meno di 2 °C. Circa la metà di tale quantità massima era già stata emessa al 2011. Inoltre, le principali previsioni dell'IPCC (2013) sono le seguenti.

- Data la concentrazione attuale e le emissioni in corso di gas serra, è probabile che alla fine di questo secolo si verificherà un aumento di 1-2 °C della temperatura media globale al di sopra del livello del 1990 (circa 1,5-2,5 °C al di sopra del livello preindustriale).
- I cambiamenti del ciclo globale dell'acqua in risposta al riscaldamento nel corso del XXI secolo non saranno uniformi. Il contrasto e le differenze nelle precipitazioni tra le regioni umide e secche, e tra le stagioni umide e secche, aumenterà, anche se potrebbero verificarsi delle eccezioni a livello regionale.
- A livello globale, l'oceano continuerà a riscaldarsi nel corso del XXI secolo. Il calore penetrerà dalla superficie fin nell'oceano profondo e influenzerà la circolazione oceanica.
- È molto probabile che la copertura di ghiaccio marino artico continui a ridursi e ad assottigliarsi, e che la copertura nevosa in primavera dell'emisfero settentrionale diminuisca nel corso del XXI secolo, all'aumentare della temperatura superficiale media globale. Il volume globale dei ghiacciai diminuirà ulteriormente.
- Il livello medio globale del mare continuerà ad aumentare nel corso del XXI secolo.
- Il cambiamento climatico influenzerà i processi del ciclo del carbonio esacerbando in un certo senso l'aumento di CO<sub>2</sub> in atmosfera. L'ulteriore assorbimento di carbonio da parte dell'oceano aumenterà l'acidificazione degli oceani.
- Le emissioni cumulative di CO<sub>2</sub> determineranno principalmente il riscaldamento superficiale medio globale per la fine del XXI secolo ed oltre. La maggior parte degli aspetti del cambiamento climatico perdureranno per parecchi secoli anche se le emissioni di CO<sub>2</sub> saranno tagliate.
- Le ondate di calore si verificheranno più spesso e dureranno di più e le precipitazioni estreme saranno più frequenti e più intense in diverse regioni (IPCC 2014).

Dal momento che è stato riconosciuto il contributo delle attività umane ai cambiamenti climatici, gli attori politici, sociali ed economici sono chiamati a cercare dei modelli alternativi di produzione e di consumo al fine di mitigare questa esternalità negativa dell'attività umana. Tale obiettivo implica, da un lato, la riduzione delle emissioni di gas a effetto serra che influenzano la velocità e la portata del cambiamento, mentre dall'altro l'implementazione di misure di adattamento agli impatti ambientali e socio-economici. Queste

due tipologie di risposta al cambiamento climatico in termini di azioni di mitigazione e di adattamento sono complementari. La mitigazione dei cambiamenti climatici si riferisce quindi a un intervento umano per ridurre le fonti di emissioni di gas a effetto serra o migliorarne l'assorbimento, mentre l'adattamento si riferisce al processo di adeguamento alle condizioni climatiche attuali o future e ai suoi effetti al fine di moderare o evitare i danni o sfruttare le opportunità vantaggiose (IPCC 2014a). In altre parole, se i rischi dei cambiamenti climatici sono espressi come combinazione della probabilità di accadimento sia di eventi pericolosi che di tendenze legate ai cambiamenti climatici e dei loro impatti se questi si verificano (IPCC 2014a), la mitigazione mira a ridurre la prima, l'adattamento mira a gestire gli impatti (Swart e Raes 2007). Da un lato, le azioni di mitigazione riducono la pressione dei cambiamenti climatici sui sistemi naturali e umani. Il che consente di avere più tempo per l'adattamento. Dall'altro, l'adattamento potrebbe limitare gli effetti negativi del cambiamento climatico, ma non ne previene tutti i danni (IPCC 2001). Può sembrare che queste siano due strategie alternative, per esempio la mitigazione richiederebbe meno adattamento e viceversa (Swart e Raes 2007), tuttavia sono due strategie complementari di gestione del rischio climatico (Frey e Gasbarro, 2019). Infatti, nonostante gli sforzi di mitigazione, il clima continuerà a cambiare, quindi le misure di adattamento sono necessarie, ma poiché l'adattamento non sarà in grado di evitare tutti gli impatti negativi, la mitigazione è fondamentale per limitare i cambiamenti nel sistema climatico (IPCC 2014b). L'adattamento può essere inteso come prevenzione diretta dei danni, mentre la mitigazione come prevenzione indiretta (Verheyen 2005). Senza la mitigazione, l'adattamento per alcuni sistemi naturali sarebbe impossibile, mentre per la maggior parte dei sistemi umani comporterebbe costi sociali ed economici molto elevati (Klein et al. 2007). Entrambe le strategie comprendono opzioni tecnologiche, istituzionali e comportamentali, che possono essere incoraggiate con l'introduzione di strumenti economici e politici (Klein et al. 2007).

Tuttavia, la capacità di mitigare e adattarsi dipende dalle circostanze socio-economiche e ambientali e dalla disponibilità di informazioni e tecnologie (IPCC 2014). Di conseguenza, il cambiamento climatico rappresenta una grande sfida ambientale, sia nel presente che in futuro, in particolare per il processo decisionale.

Infatti, anche se le preoccupazioni legate al cambiamento climatico hanno portato la comunità internazionale a istituire la Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC) nel 1992, il primo accordo vincolante in termini di mitigazione delle emissioni di GHG è stato

firmato solo nel 1997 a Kyoto, per poi entrare in vigore tra il 2008 e il 2012. Un nuovo accordo internazionale è stato raggiunto solo nel 2015 a Parigi.

L'obiettivo principale dell'Accordo di Parigi è quello di rafforzare la risposta globale alla minaccia del cambiamento climatico mantenendo un aumento globale della temperatura entro i 2 °C rispetto ai livelli preindustriali e di perseguire gli sforzi per limitare ulteriormente l'aumento della temperatura a 1,5 °C. Inoltre, l'Accordo mira a rafforzare la capacità dei paesi di affrontare gli impatti del cambiamento climatico, riconoscendo per la prima volta che l'adattamento è una sfida globale a cui tutti i paesi devono far fronte.

L'Accordo di Parigi ha inoltre accolto con favore gli sforzi di tutte le parti interessate non affiliate per affrontare e rispondere ai cambiamenti climatici, inclusi quelli della società civile, del settore privato, delle istituzioni finanziarie, delle città e di altre istituzioni regionali e locali, chiamandole ad un'Azione Globale sul Clima (Global Climate Action). Queste parti interessate sono state invitate ad aumentare gli sforzi e condividerli tramite la piattaforma di azione degli attori non statali per l'Azione sul Clima<sup>1</sup>.

Nell'ambito della Global Climate Action, i governi dovrebbero dare visibilità a iniziative private volte a combattere il cambiamento climatico, partecipare a iniziative private, incoraggiare gli attori privati a adottare misure di mitigazione o a aderire ai programmi di mitigazione esistenti, attuare azioni multilaterali per raggiungere gli obiettivi di amministrazione dei governi e avviare nuove iniziative. Il Governo italiano ha ratificato l'Accordo di Parigi l'11 novembre 2016 ed è coinvolto nell'Azione Globale del Clima riconoscendo l'importanza del coinvolgimento della società civile e del settore privato.

Infatti, il contributo del settore privato è fondamentale per il successo della lotta al cambiamento climatico. Ad esempio, per quanto riguarda le imprese, esse sono direttamente (quelle che producono combustibili fossili ed elettricità da combustibili fossili) e indirettamente (ad esempio quelle che consumano combustibili fossili ed elettricità da combustibili fossili) responsabili delle emissioni di gas serra (GHG) che provocano i cambiamenti climatici. Questo contributo, in alcuni casi, è maggiore di quello degli stati. Ad esempio, il gruppo minerario Rio Tinto ha emissioni pari a quelle della Nuova Zelanda, mentre le emissioni di GHG della ExxonMobil sono più alte di quelle del Belgio (Patenaude 2010). Ciò implica, perciò, che possono avere un ruolo molto importante in termini di mitigazione. D'altro canto, le imprese sono colpite dagli impatti del cambiamento climatico in termini di cambiamenti dei sistemi naturali da cui dipendono, ad esempio il verificarsi di eventi climatici e meteorologici. Gli eventi meteorologici estremi influ-

<sup>1</sup> <http://climateaction.unfccc.int/> consultato il consultato il 24.8.2017.

enzano direttamente e indirettamente le singole imprese e questo potrebbe essere estremamente impattante in particolare per le piccole e medie imprese (PMI). Ad esempio, nel caso dell'industria agroalimentare, le imprese devono affrontare sia eventi climatici estremi che danneggiano direttamente le produzioni o le aree circostanti, sia le conseguenze dei cambiamenti graduali come le variazioni delle precipitazioni e della temperatura. Tali variazioni hanno già comportato una variazione del rendimento del grano e del granturco, la cui produzione sta diminuendo di 2 punti percentuali ogni 10 anni (Gammans, Mérel, Ortiz-Bobea 2017).

La portata di questi impatti potrebbe essere ancora maggiore di quella della globalizzazione e dell'informatica e potrebbe causare una rivoluzione economica (Porter, Reinhardt, 2007). Pertanto, le imprese sono di fronte all'impellente necessità di combattere i cambiamenti climatici implementando sia misure di mitigazione che di adattamento quali strategie complementari per affrontare i rischi dei cambiamenti climatici (IPCC 2014b).

Gli impatti diretti e indiretti del cambiamento climatico sulle imprese sono molteplici e riguardano non solo la sfera normativa, ad esempio quelli relativi all'introduzione di politiche di regolamentazione del carbonio sia a livello internazionale che nazionale, sia la sfera di mercato, ad es. i cambiamenti della domanda di prodotti e servizi, ma anche la sfera relativa agli impatti fisici che incidono sull'ambiente in cui operano le imprese (Gasbarro, Iraldo, Daddi 2017). Tuttavia, quest'ultima sfera può rappresentare una grande sfida per le imprese, portando a una riconsiderazione del rapporto che hanno con il loro ambiente naturale, che finora è stato considerato prevalentemente stabile nella maggior parte del mondo (Winn et al. 2011). Infatti, la relazione impresa-ambiente è stata considerata finora in un'ottica di inquinamento, quindi in termini di impatto del mondo economico sull'ambiente (inside-out), ma ora quest'ottica deve essere riconsiderata in termini di come il clima che cambia possa influire sulle imprese e sull'ambiente imprenditoriale (outside-in; Porter and Reinhardt, 2007; Weinhofer and Busch, 2013). Potrebbe essere in gioco la sopravvivenza stessa delle aziende in alcuni casi (Linnenluecke, Griffiths, Winn 2012).

Pertanto, in un'ottica di gestione del rischio climatico, le imprese devono contribuire al raggiungimento dell'obiettivo, sancito dall'Accordo di Parigi, di mantenere un aumento globale della temperatura inferiore a 2 °C rispetto ai livelli preindustriali e di perseguire ulteriori sforzi per limitare l'aumento della temperatura a 1,5 °C. Tuttavia, tale contributo è stato messo in discussione in passato.

Infatti, quando il cambiamento climatico è entrato nell'agenda politica internazionale, le industrie ad alta intensità energetica, in particolare quella

petrolifera e automobilistica, si sono opposte a qualsiasi sforzo internazionale di regolamentare le emissioni di gas serra (Pulver 2007; van den Hove 2002). Nel 1989, le compagnie petrolifere hanno istituito una lobby denominata Global Climate Coalition (GCC), per osteggiare normative climatiche che imponessero la riduzione delle emissioni sia negli USA che a livello internazionale. Attraverso il GCC hanno messo in discussione la base scientifica del problema e hanno sollevato preoccupazioni circa i costi economici degli obiettivi vincolanti di riduzione delle emissioni (van den Hove 2002). Questa posizione trovava in Exxon il suo principale sostenitore. Allo stesso tempo, altre industrie, quali quelle che investono in gas metano e fonti di energia rinnovabile, banche e compagnie assicurative, hanno sostenuto iniziative di lobby per introdurre normative vincolanti volte alla riduzione delle emissioni. Tuttavia, dopo che John Browne, amministratore delegato di British Petroleum (BP), nel 1997 ha annunciato al mondo in un discorso pubblico il riconoscimento del cambiamento climatico da parte di BP e la sua intenzione di ridurre il proprio contributo in termini di emissioni (Lowe e Harris 1998), Shell e alcune compagnie petrolifere sono uscite dai ranghi e hanno sostenuto le azioni internazionali per limitare il cambiamento climatico (Pulver 2007).

Da allora, l'attenzione delle aziende si è spostata dall'attività di lobby contro gli obiettivi obbligatori di riduzione delle emissioni alle considerazioni in merito agli impatti del cambiamento climatico sul mercato. Infatti, una volta riconosciuto il fenomeno del cambiamento climatico, le aziende possono ridurre le loro emissioni grazie a miglioramenti di prodotto e processo e beneficiare anche di alcune opportunità di business legate a questi miglioramenti o allo scambio di emissioni sul mercato del carbonio. Ad esempio, per ridurre le emissioni di gas serra al fine di conseguire gli obiettivi di riduzione di Kyoto, l'Unione europea ha definito un sistema di scambio di quote di emissioni (EU ETS), considerato uno strumento normativo flessibile rispetto alla normativa ambientale tradizionale di comando e controllo. L'Emissions Trading Scheme (ETS) è uno strumento basato sulla creazione del mercato delle quote di emissione, che offre, in teoria, l'opportunità di raggiungere obiettivi ambientali con una modalità costo-efficace. In altre parole, la fissazione di un limite alla quantità ammissibile delle emissioni, corrispondente alle quote assegnate, e l'introduzione di un mercato per i permessi di emissioni danno alle imprese flessibilità per definire la loro strategia (Rogge, Schneider, Hoffmann 2011). In questo modo, il prezzo delle emissioni stabilisce l'incentivo monetario per adottare nuove soluzioni per l'efficienza energetica, ma è anche influenzato dalle regole dell'ETS, ad esempio quelle per l'assegnazione di quote, la definizione del limite di

emissioni e l'utilizzo di crediti generati dagli altri meccanismi di Kyoto (Schleich, Rogge, Betz 2009).

Oltre alle misure di mitigazione, recentemente le imprese si stanno concentrando sulla necessità di definire misure di adattamento per ridurre la vulnerabilità e aumentare la resilienza all'impatto del cambiamento climatico attuale e futuro. Tale sforzo richiede una maggiore preparazione in termini di gestione dei rischi da eventi calamitosi (UN Global Compact e UNEP 2012). Tuttavia, i cambiamenti climatici e i loro impatti sul sistema naturale differiscono da altri tipi di cambiamenti ambientali a causa del loro più ampio campo di applicazione e scala sia in termini spaziali che temporali, dei loro impatti e dell'origine sistemica, della non linearità e della relativa imprevedibilità, delle loro caratteristiche di irreversibilità e distruttività, tutti elementi che implicano difficoltà nella controllabilità e nella gestione (Winn et al. 2011).

Inoltre, ci sono altre due condizioni che limitano la definizione e l'attuazione di piani di adattamento efficaci: 1) esiste un problema di rischio multiplo (vale a dire multipli eventi climatici e multipli impatti correlati); 2) esiste il problema della responsabilità e della legittimità nell'affrontare un potenziale impatto (Orlove 2009). Infatti, storicamente, le istituzioni pubbliche sono responsabili per la prevenzione e la gestione dei disastri, in particolare il livello giurisdizionale più basso è di solito responsabile dell'area colpita (McKnight, Linnenluecke 2016; Nguyen, Imamura, Iuchi 2017).

Tuttavia, vista l'importanza del fenomeno, si sta riconsiderando l'importanza della cooperazione tra il settore pubblico e quello privato verso uno sforzo congiunto per migliorare la resilienza delle comunità locali. Le imprese, oltre a ridurre la propria vulnerabilità attraverso misure di adattamento, potrebbero incalzare la società civile e le istituzioni ad adottare misure anticipative per affrontare gli impatti fisici del cambiamento climatico (Berkhout 2012, Linnenluecke, Griffiths, Winn 2013). Potrebbero anche essere partner preziosi nelle operazioni di emergenza al verificarsi degli eventi climatici estremi e nelle operazioni di ripristino (Johnson, Connolly, Carter 2011). Da un lato le aziende stesse devono adattarsi ai cambiamenti fisici indotti dal clima, dall'altro, nel farlo sviluppano capacità di adattamento e risorse che possono essere condivise con altri soggetti interessati per evitare o ridurre sia l'impatto diretto che l'ulteriore impatto indiretto del cambiamento climatico (ad es. una regolamentazione più rigorosa sull'uso dell'acqua, una diminuzione della domanda di prodotti o servizi nelle aree colpite da eventi climatici) (Gasbarro, Pinkse, 2016). Secondo il Global Compact e il Programma Ambientale delle Nazioni Unite (UN Global Compact e UNEP, 2012) il contributo delle imprese all'adattamento ai cambiamenti climatici è fondamentale per sostenere lo sviluppo sostenibile e gli sforzi per