Cambiamenti climatici
Scheda di inquadramento

1. INTRODUZIONE
2. LA CONFERENZA DELLE PARTI DI VARSAVIA. RISULTATI
3. IL PROCESSO NEGOZIALE IN CORSO
    a) ADP *workstream I*: accordo globale post-2020 e ruolo delle INDC
    b) ADP *workstream II*: l'ambizione pre-2020:
    c) L'emendamento di Doha
4. I PRINCIPALI GRUPPI NEGOZIALI E IL POSIZIONAMENTO NELL'AMBITO DEI DUE FILONI DI LAVORO
    a) La posizione UE
    b) La posizione italiana
    c) USA
    d) Cina
    e) Joint announcement USA-Cina. Reazioni, specie BASIC
    f) I BASIC ed i *Like Minded Developing Country*
    g) Arab group e Federazione Russa
    h) Alleanza dei piccoli Stati isola (AOSIS) e paesi meno sviluppati (LDC)
5. GREEN CLIMATE FUND
6. IL SUMMIT SUL CLIMA (NEW YORK, 23 SETTEMBRE 2014)
7. APPROFONDIMENTO I: La Convenzione quadro, il protocollo di Kyoto e le precedenti conferenze negoziali
8. APPROFONDIMENTO II. L'evidenza scientifica e gli effetti del surriscaldamento globale. L'IPCC

1. INTRODUZIONE

I negoziati internazionali sul clima si svolgono principalmente nell'ambito della Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sulla lotta ai Cambiamenti Climatici (*United Nations Framework Convention on Climate Change* - UNFCCC). Per un breve resoconto storico del processo negoziale, si veda, in appendice, l'Approfondimento I.

Le Parti sono attualmente impegnate nella delicata definizione di un nuovo sistema regolatorio internazionale che coinvolga, negli sforzi per la riduzione delle emissioni, tutte le principali economie del mondo (i.e. G20), superando il precedente impianto basato sulla responsabilizzazione dei soli paesi di storica industrializzazione (c.d. paesi Annesso I della Convenzione) e cristallizzato nel Protocollo di Kyoto. L'accordo dovrebbe essere raggiunto nel dicembre 2015, durante la 21° Conferenza delle Parti (COP) di Parigi, ed entrare in vigore dopo il 2020 (*post-2020).*

Nel dicembre 2014 si terrà a Lima la 20° COP dell'UNFCCC, preceduta a novembre da una pre-COP a Caracas, che dovrebbe segnare una significativa tappa di avvicinamento allo "zero draft" dell'accordo, attesa per la primavera 2015.

2. LA CONFERENZA DELLE PARTI DI VARSAVIA. RISULTATI

La 19° COP della UNFCCC (Varsavia 2013) è stata una Conferenza di transizione tra la precedente conferenza di Doha, che aveva sancito l'accordo sul prosieguo fino al 2020 dell'attuale regime Kyoto (sebbene per un limitato numero di paesi), e il percorso verso un nuovo accordo globale più inclusivo per il post-2020.

Il cuore del negoziato si è svolto nell'ambito dell'"*Ad hoc Working Group on the Durban Platform for enhanced action* (ADP)*"*, impegnato su due distinte linee di lavoro: la definizione entro il 2015 del nuovo accordo internazionale sul clima vincolante per tutte le Parti (*workstream 1*) e le azioni da mettere in campo per il rafforzamento delle ambizioni di riduzione delle emissioni di gas serra nel periodo 2013-2020 (*workstream 2*), al momento oggetto di impegni per un numero molto limitato di paesi. Ciò per intercettare la traiettoria emissiva funzionale al raggiungimento dell'obiettivo, definito a Cancún, dei 2° C.

Il principale *outcome* della Conferenza di Varsavia è stata la definizione delle tappe intermedie in vista del nuovo accordo.

Inoltre, è stata approvata una decisione che istituisce il "*Warsaw International Mechanism for loss and damage associated with climate change impacts"*, per affrontare la questione dei danni ambientali derivanti da eventi climatici estremi - in gergo negoziale "*loss and damage"* - che alcune componenti del G77 (paesi più vulnerabili) auspicherebbero di vedere consolidato come terzo pilastro del nuovo accordo globale, accanto ai tradizionali mitigazione (propugnata soprattutto dalle economie sviluppate) e adattamento (richiesta storicamente dal G77 nelle sue diverse componenti: PVS ed economie emergenti).

Varsavia ha affrontato anche il tema dell'operatività del *Green Climate Fund,* sottolineando l'importanza della definizione di un percorso per il raggiungimento degli obiettivi di finanza di lungo termine assunti a Cancún dai paesi di storica industrializzazione e quindi la mobilizzazione dei 100 miliardi di dollari entro il 2020 (vedi *infra*). La Conferenza ha deliberato che i paesi sviluppati elaborino rapporti biennali, indicando le strategie e le azioni per la mobilizzazione delle risorse. Ciò nell'auspicio che una maggiore trasparenza consenta di aumentare i flussi di finanziamento tra il 2014 e il 2020 e di veicolare una quota crescente di risorse pubbliche per il clima tramite il *Green Climate Fund*, in particolare per le attività di adattamento.

Durante i lavori, ancora una volta caratterizzati dalla divisione tra paesi di storica industrializzazione e paesi emergenti e in via di sviluppo, sono emerse con particolare evidenza le difficoltà del Giappone, che è di fatto uscito dal negoziato. Inoltre, per la prima volta nella storia del negoziato diplomatico sul clima, le ONG hanno abbandonato anzitempo la Conferenza, accusando l'intero processo di essere più focalizzato sulla tutela del ruolo dei combustibili fossili che sulla ricerca di soluzioni al problema del riscaldamento globale.

3. IL PROCESSO NEGOZIALE IN CORSO

L'attenzione della Comunità internazionale è adesso puntata sulla conferenza delle parti di Parigi, la ventunesima, che avrà luogo nel 2015 e dove si negozierà e – auspicabilmente - concluderà il nuovo accordo globale sul clima per il post-2020.

Come detto, il negoziato si svolge nell'ambito di un gruppo negoziale *ad-hoc*, istituito sul mandato della *Durban Platform for Enhanced Action* (ADP) come piattaforma negoziale da un lato per definire l'accordo sul clima applicabile nel post-2020 (*workstream I*), dall'altro per incrementare l'ambizione degli sforzi di mitigazione nel periodo antecedente all'entrata in vigore del futuro accordo (*workstream II*). Nell'ambito dei due *workstream*, il confronto è stato inizialmente condotto a livello informale, attraverso workshop e *open-ended consultation*. A partire da giugno 2014 si è incanalato in una modalità più strutturata attraverso l'avvio di alcuni *contact group*.

Come emerso nel corso del segmento di livello ministeriale dell'ADP dello scorso 6 giugno a Bonn, il risultato finale verso cui le parti sembrerebbero propendere sarebbe un accordo "[…] *applicable to all Parties, be based on the nationally-determined contributions and cover, in a balanced manner, all the essential building locks, including mitigation, finance, adaptation, technology transfer and capacity-building, transparency of action and support* […]".

In linea generale, l'accordo dovrebbe essere durevole, flessibile e dinamico per adattarsi nel tempo. Inoltre, dovrebbe risultare conciso, chiaro e distinto dalla Convenzione, sotto la cui egida però dovrebbe svilupparsi enucleandone i principi fondamentali, rimandando per gli aspetti di natura implementativa alle decisioni delle Conferenze delle Parti.

Al momento, permangono importanti sfumature interpretative circa l' "applicabilità a tutti" tra i principali blocchi negoziali: UE, USA e altri paesi OCSE (raggruppati in *Umbrella Group* ed *Environmental Integrity Group*), G77/Cina e le diverse configurazioni che all'interno di esso sono andate stratificandosi (dalle più tradizionali LDC e Alleanza delle piccole Isole, alle nuove BASIC – Brasile – Sud Africa – India - Cina, Like Minded Developing Countries, etc.; vedi *infra, I principali gruppi negoziali e il posizionamento nell'ambito dei due filoni di lavoro*). Esse sono legate sia alla necessità stessa di dotarsi di uno strumento giuridico prescrittivo e vincolante per tutti, che agli elementi strutturali dell'accordo e alle modalità concrete di attuazione pratica.

Il nodo centrale è quello che in gergo si definisce *firewall* tra Paesi Annex I e non Annex I, lungo il quale corre la linea di faglia di due approcci negoziali alternativi. Il primo, sinora sostenuto in larga parte dalle economie emergenti (tra cui principalmente il gruppo BASIC e la nuova formazione dei Like-Minded Developing Countries), sottolinea l'importanza di mantenere la "tradizionale" distinzione iscritta nell'annesso I alla Convenzione quadro, ossia tra paesi di storica industrializzazione e non. Il secondo, sostenuto principalmente dai paesi di storica industrializzazione, ma anche da alcuni gruppi dei paesi più vulnerabili, ambisce a impegni sui livelli di emissione per tutte le principali economie, partendo dalla considerazione per cui solo un approccio universale al contrasto ai cambiamenti climatici

potrà produrre effetti in direzione dell'obiettivo di contenimento del surriscaldamento della superficie terrestre sotto i 2ºC, imposto dalla Comunità scientifica.
Alla base di questa opposizione vi è uno dei concetti cardine della Convenzione quadro sul clima delle Nazioni Unite, ossia quello delle "responsabilità comuni ma differenziate" (*common but differentiated responsibilities* CBDR/RC), continuamente invocato dai paesi in via di sviluppo e dalle economie emergenti in funzione di una lettura a doppia velocità della Convenzione e dei futuri strumenti applicativi e da essi generati, tra cui anche il futuro "accordo". Infatti, mantenere la classificazione dei paesi cristallizzata nella Convenzione sarebbe funzionale a prescrivere obblighi a carico dei soli paesi con le maggiori responsabilità storiche per l'accumulo di gas serra in atmosfera (paesi OCSE). Secondo questa impostazione, le altre parti avrebbero impegni più laschi, il cui raggiungimento sarebbe condizionato in ultima analisi al supporto, finanziario e tecnologico, da parte di paesi industrializzati che, riprendendo la lettera della Convenzione quadro "[…] *should take the lead*".
A giudizio dei paesi di storica industrializzazione, invece, quella classificazione, frutto della geografica emissiva degli anni 90, non risponde più agli equilibri economico-energetici attuali e futuri, che vedranno con ogni probabilità l'asse della domanda energetica, e conseguentemente delle emissioni, spostarsi verso le economie emergenti e in particolare verso l'Asia. Questi paesi perciò premono affinché il principio delle CBDR sia soppesato alla luce della mutata realtà economica e dunque emissiva, anche considerando il concetto complementare di "*respective capabilities*" (RC), cresciute in proporzione nelle economie emergenti.
Per superare questa opposizione, ma anche alcune significative sfumature nel fronte dei paesi di storica industrializzazione, ai fini dell'accordo per il post-2020 la Comunità internazionale sta abbandonando l'approccio *top-down* utilizzato per il Protocollo di Kyoto e si sta orientando verso un approccio di tipo *bottom-up*.
Dalla conferenza di Copenaghen in poi, si è progressivamente passati dal concetto di *Quantified Emissions Limitation or Reductions Objectives* (QELROs) a quello di *Intended nationnaly-determined Contribution* (INDC, vedi infra). Mentre i primi assegnavano una supremazia all'obiettivo di mitigazione indicato dalla comunità scientifica da ripartire in base ad un accordo politico tra i Paesi (*top-down approach*), la logica degli INDC si basa su contributi determinati a livello nazionale (*bottom-up approach*), cioè dalle Parti secondo un percorso contraddistinto da liberalità-volontarietà. L'iscrizione dei contributi nazionali nell'accordo globale avrebbe la funzione di garantire il raccordo internazionale necessario alla comparazione degli sforzi e alla loro valutazione nel complesso rispetto al raggiungimento dell'obiettivo dei 2ºC, nonché a stimolare nel tempo un rafforzamento degli impegni nazionali.
Le aperture registrate a valle del Summit sul Clima voluto da Ban Ki Moon (vedi *infra - IL SUMMIT SUL CLIMA (NEW YORK, 23 SETTEMBRE 2014)*) e in particolare il "Joint Announcement" Cina-USA dello scorso 11 novembre (vedi *infra - Joint announcement USA-Cina. Reazioni, specie BASIC*), lasciano pensare che una convergenza per l'accordo post-2020 potrebbe essere trovata grazie a questo nuovo approccio, con contributi nazionali indicati dalle principali *major economies*.

a) ADP *workstream I*: accordo globale post-2020 e ruolo delle INDC

Nel workstream I, il confronto tra le Parti si è focalizzato progressivamente su:

- concetto di "contributi determinati a livello nazionale" (*Intended National Determined Contribution* – INDC),

- elementi strutturali del futuro accordo (mitigazione, adattamento, finanza, trasferimento tecnologico, *capacity-building*, *transparency of action and support*)
- concetto di *upfront information* che dovranno accompagnare le c.d. INDC (vedi infra -) per poterne agevolare la comparazione, la comprensione, aumentandone, dunque la trasparenza.

Durante l'ultima sessione dell'ADP (Bonn, ottobre 2014[1]) sono stati indicati gli "elementi" del futuro accordo, le informazioni di tipo *upfront* e il livello di ambizione nel pre-2020 quali tre pilastri del negoziato sui quali attendersi decisioni in occasione della COP di Lima, sebbene ad oggi si sia ancora lontani da formulazioni condivise.
Non vi è infatti al momento una interpretazione univoca su cosa le INDC debbano contenere né come esse possano integrarsi nel futuro accordo.
Da un lato, infatti, i paesi industrializzati e l'alleanza dei piccoli Stati isola (AOSIS) ritengono che le INDC debbano avere un focus prevalente sulla mitigazione, e che esse debbano essere trasparenti, monitorabili e presentate da tutti i Paesi, comprese le economie emergenti che, ai sensi della Convenzione, sono ancora annoverate tra i PVS. Questi ultimi, invece, richiedono un approccio bilanciato tra tutti gli elementi che dovrebbero essere riflessi equamente nell'accordo e spingono affinché sia loro concesso un sostegno in termini di finanza, trasferimento tecnologico, e *capacity building* (i c.d. *Means of Implementation*) come condizione per la definizione dei loro contributi. I paesi più vulnerabili in particolare auspicano un adeguato spazio all'interno degli INDC anche all'adattamento.
La proposta di INDC al momento avanzata dall'Unione europea in vista della conferenza di Lima è per il momento incentrata sul principio di mitigazione (vedi *infra*), con un obiettivo di riduzione delle emissioni "domestiche" al 2030 del -40% rispetto al 1990. Quella degli Stati Uniti, invece, avanzata l'11 novembre scorso a margine del vertice APEC (vedi *infra* - *Joint announcement USA-Cina. Reazioni, specie BASIC*) sembra invece aprire ad impegni volontari in termini di cooperazione tecnologica come contraltare per ottenere impegni di mitigazione da parte dei paesi emergenti.

b) ADP *workstream II*: l'ambizione pre-2020

Il filone di attività per l'aumento dell'ambizione pre-2020 è considerato dal fronte dei paesi in via di sviluppo e dei paesi meno sviluppati, unitamente alla pronta capitalizzazione del Green Climate Fund (vedi infra), come una condizione necessaria per aumentare il clima di fiducia e porre le basi per il nuovo accordo nel dopo 2020. In particolare, il fronte dei paesi in via di sviluppo e delle economie emergenti (il gruppo dei c.d. *Like Minded Developing Country* (LMDC), formatosi a Varsavia, e i BASIC) richiede a questo fine la ratifica immediata dell'emendamento di Doha (vedi *infra*), l'assunzione di un impegno di mitigazione per i paesi di storica industrializzazione al -40% al 2020 e la definizione delle modalità operative per il *Technology Executive Committee* (TEC) e *Climate Technology Centre and Network* (CTCN) come pre-condizioni per proseguire il negoziato sul post-2020.
Di contro, il gruppo limitato di paesi di storica industrializzazione che si sono impegnati alla ratifica del *Doha Amendment* (UE e pochi altri, vedi *infra*) auspicano un'assunzione di responsabilità di qualche genere anche da parte delle altre *major economies*.
Nel *workstream II*, perciò, prosegue l'esercizio dei c.d. *Technogical Expert Meeting* (c.d. TEM), già partito a Bonn a marzo 2014[2], seminari di natura tecnica, organizzati dal Segretariato della Convenzione Quadro, su input dei co-chair dell'ADP, e partecipati da

[1] Quarta parte della seconda sessione dell'ADP. In gergo ADP 2.6.
[2] Durante i lavori della seconda sessione dell'ADP (quarta parte), ADP 2.4.

Stati, organizzazioni intergovernative di settore ma anche da parte dei c.d. *non state actor*. I TEM hanno come focus i settori ad alto potenziale di abbattimento delle emissioni di gas ad effetto serra e ad oggi, sono stati orientati su rinnovabili, efficienza energetica, sviluppo urbano sostenibile, gestione del suolo e delle foreste, e da ultimo su *Carbon Capture Use and Storage* ed abbattimento di gas diversi dalla CO_2 (tra cui metano, HFC sostituti dei gas refrigeranti ma altamente climalteranti e PFC).
Sebbene i workshop tecnici non abbiano spostato il terreno negoziale, hanno rappresentano un segnale di apertura degno di nota nel negoziato per il clima, riguardo alle azioni concrete che ciascun paese, nel rispetto della propria sovranità nazionale e delle proprie circostanze nazionali, può intraprendere per combattere i cambiamenti climatici. Infatti, aumentare l'ambizione nel periodo precedente al 2020 è considerato funzionale a creare un ambiente di fiducia reciproca tra le parti e consentire l'assunzione di impegni, anche in termini di mitigazione, per il post-2020. Questa logica sinallagmatica è in particolare stata sottolineata dai paesi in via di sviluppo e sovente è stata utilizzata come leva per la prosecuzione del negoziato sull'accordo. La ratifica dell'emendamento di Doha assume una particolare rilevanza in questo senso.

c) L'emendamento di Doha

L'emendamento (decisione 1/CMP.8) è stato votato a Doha a fine 2012 ed introdurrebbe impegni quantificati di riduzione[3] alle Parti iscritte nel "nuovo" annesso B del protocollo oltre ad introdurre regole più restrittive per la partecipazione ai meccanismi di mercato istituiti dal Protocollo di Kyoto. L'emendamento creerebbe, inoltre, una volta entrato in vigore, una soluzione di continuità tra il primo e il secondo periodo di impegni del protocollo di Kyoto (2008-2012).
La decisione impegnerebbe, allo stato attuale, un numero ad ogni modo modesto di paesi ad obblighi di contenimento delle emissioni: tra essi, oltre all'Unione Europea, Australia, Islanda, Norvegia, Ucraina, Kazakhstan, Svizzera.
Ne sono fuori, invece, oltre agli Stati Uniti (non parte del protocollo di Kyoto), anche Canada (uscito dal Protocollo di Kyoto con notifica del 15 dicembre 2011), Giappone (che con comunicazione del dicembre 2010, dichiarava di non avere intenzione a legarsi ad un secondo periodo di impegni del protocollo di Kyoto), Nuova Zelanda (che benché parte del Protocollo non sembrerebbe avere quantificato il proprio obiettivo di riduzione), Federazione russa (che con comunicazione del dicembre 2010, dichiarava di non avere intenzione a legarsi ad un secondo periodo di impegni del protocollo di Kyoto).
L'emendamento non è al momento in vigore e comincerà a produrre effetti giuridici, per le parti che lo hanno accettato, dal 90 giorno dalla ricezione da parte del Segretariato di almeno tre quarti degli strumenti di accettazione delle Parti[4]. Al 30 settembre 2014, solo 18 paesi hanno ratificato: in particolare, Norvegia e Monaco figurerebbero tra i paesi con impegni ad avere notificato il deposito dello strumento di notifica.

4. I PRINCIPALI GRUPPI NEGOZIALI E IL POSIZIONAMENTO NELL'AMBITO DEI DUE FILONI DI LAVORO

Benché fortemente variegato, il fronte delle posizioni negoziali sul dossier clima sembrerebbe potersi classificare in tre grandi gruppi di interessi: i paesi di storica

[3] Quantifies Emission Limitation or Reduction Commitments (QELRO)
[4] servono 144 strumenti per l'entrata in vigore dell'emendamento. Fonte: <http://unfccc.int/kyoto_protocol/doha_amendment/items/7362.php>.

industrializzazione (tra i quali i c.d. paesi annesso I del protocollo di Kyoto), le c.d. *major economies* (guidate dalla Cina), ed infine i paesi meno sviluppati e l'Alleanza dei piccoli Stati isola, ossia il fronte più esposto e più vulnerabile agli effetti dei cambiamenti climatici in atto. A questi si aggiunge in posizioni fortemente critiche e spesso isolate su posizioni ostruzionistiche il fronte dei paesi OPEC più intransigenti e la Russia.
Le principali differenze tra le visioni dei diversi gruppi si concentrano su:

- centralità o meno della mitigazione nel futuro accordo, e peso degli altri cinque elementi contenuti nella decisione di Durban: adattamento, finanza, trasferimento tecnologico, capacity-building, *transparency of action* (i.e. i c.d. sei elementi di Durban);
- inclusione di un capitolo specifico dedicato al meccanismo di *loss and damage* dentro l'accordo;
- ambizione degli sforzi di mitigazione nel periodo precedente al 2020;
- rapporto tra contributi intesi a livello nazionale (INDC) e accordo
- livello di forza degli impegni in funzione delle responsabilità comuni ma differenziate tra i Paesi.

a) La posizione UE

L'UE intende continuare nel suo ruolo di "*lead by example*" anche in previsione delle prossime impegnative scadenze. L'Unione, infatti, già da tempo persegue una transizione verso un'economia a basso contenuto di carbonio con l'orizzonte di una quasi completa decarbonizzazione della propria economia al 2050 (-80% delle emissioni), come indicato nella propria *Roadmap to a low carbon economy*. Tale percorso, formalmente avviato con il pacchetto 20-20-20 (riduzione del 20% delle emissioni rispetto al 1990, riduzione dei consumi energetici del 20% e ricorso alle fonti rinnovabili pari al 20% dei consumi europei), è stato da poco confermato con significativi e ambiziosi obiettivi per l'energia e il clima (vedi *infra*) con un orizzonte temporale al 2030. Il percorso tracciato inoltre mantiene l'apertura necessaria per un ulteriore incremento negli sforzi, a fronte di azioni comparabili delle altre parti (i.e. *conditional effort to move to a 30% reduction target* al 2020).
Quest'approccio conferma l'intenzione dell'Unione di mantenere la posizione di leadership che ha sinora ricoperto a livello internazionale in questo settore. La UE è favorevole, infatti, ad un approccio che riconosca, quantomeno, gli strumenti di mercato del carbonio che vanno progressivamente affermandosi a livello mondiale anche in prospettiva di future partnership e collegamenti con il sistema EU ETS.
Inoltre, l'UE, insieme ad altri pochissimi paesi, ha sottoscritto un secondo periodo di impegno di Kyoto per il periodo 2013-2020. L'Unione europea si è impegnata, infatti, per una riduzione delle emissioni medie nel periodo del 20% rispetto al 1990. Tuttavia, la UE non ha al momento concluso il percorso verso la ratifica dell'emendamento, per via di difficoltà inter-governative, anche a causa dell'opposizione della Polonia che ha bloccato la decisione di ratifica annunciando una proposta di modifica sui termini dell'adempimento congiunto. Ciononostante, la UE è *on track* nell'adempimento del proprio impegno assunto a livello internazionale. L'Unione europea è, infatti, andata oltre ai propri impegni per il primo periodo di impegni (2008-2012). Nel periodo considerato la UE, infatti, registrerebbe, secondo le proiezioni emissive dei 28 Stati membri, emissioni medie inferiori del 22% rispetto al 1990[5].

[5] Il tasso di riduzione annuale delle emissioni per Stato membro è variato tra lo +3,7% (Malta) e -8,8% (Finlandia).

Inoltre, nel periodo 2008-2020, la UE andrebbe oltre il proprio target internazionale, per un totale di circa 5,6 Gt CO_2 eq.[6] (c.d. *overachievement*). Questo "sforzo aggiuntivo" costituirebbe, per l'Unione[7], un importante contributo in termini di incremento di ambizione richiesto dalle Parti nel periodo precedente al 2020, per chiudere il c.d. *ambition gap*.
Nel periodo 1990-2012, il PIL complessivo dell'UE è invece cresciuto di oltre il 44%: ciò è una chiara espressione del *decoupling* in atto tra emissioni decrescenti e crescita economica.
Ciò ha conseguentemente comportando una riduzione dell'intensità carbonica[8] dell'UE che risulta essere tra le più basse tra le principali economie del mondo (vicino ai livelli del Giappone e Brasile, e inferiore a Australia, Canada, Nuova Zelanda, Stati Uniti e Federazione Russa). Nel 2012, le emissioni pro capite per l'UE-28 e l'Islanda hanno raggiunto il livello di 9 tonnellate di CO_2-eq, segnalando una riduzione di un terzo rispetto ai livelli del 1990.
Le politiche strutturali attuate in materia di clima ed energia, in particolare le politiche volte a migliorare l'intensità energetica dell'economia e la quota delle energie rinnovabili nel mix energetico, hanno contribuito a più della metà della riduzione delle emissioni di gas a effetto serra nell'UE tra 2008 e 2012, considerando che la crisi economica ha contribuito meno della metà della riduzione durante questo periodo.
Tra i più recenti sforzi dell'Unione, anche in virtù dell'eco che può avere alla luce dei prossimi appuntamenti internazionali, vi sono le conclusioni del Consiglio Europeo del 23-24 ottobre dove i Capi di Stato e di Governo dei 28 Stati membri hanno adottato il quadro 2030 per le politiche dell'energia e del clima.
Le conclusioni dà un ulteriore impulso alle politiche in materia energia-clima, fissano così tre obiettivi UE al 2030:

- un obiettivo vincolante di riduzione delle emissioni "domestiche" di gas a effetto serra almeno di almeno il 40% entro il 2030 rispetto ai livelli del 1990. L'obiettivo di riduzione delle emissioni prevede riduzioni del 43% nei settori coperti dal sistema ETS (industria e produzione di energia elettrica) e del 30% nei settori non coperti da esso (agricoltura, trasporti, residenziale), con riferimento rispetto al 2005. Le riduzioni di emissioni dovranno essere realizzare nel solo territorio europeo, senza il ricorso a formule di flessibilità e dunque attraverso riduzioni extra confine;
- un obiettivo europeo vincolante di almeno al 27% di rinnovabili. L'obiettivo sarà realizzato mediante i contributi non vincolanti degli Stati membri, senza precludere traguardi nazionali maggiormente ambiziosi e tenendo conto del loro grado di integrazione nel mercato interno dell'energia;
- un obiettivo europeo indicativo del 27% per l'efficienza energetica al 2030, riservando comunque la possibilità di rivederlo al rialzo (30%). Tale traguardo dovrà rispettare l'efficacia del sistema ETS considerato quale principale strumento armonizzato a livello europeo per la mitigazione delle emissioni. Si tratta comunque di un target più che funzionale al raggiungimento di un obiettivo di mitigazione del -40% (-25% efficienza).

Il pacchetto clima-energia al 2030 quantifica l'impegno dell'Unione europea nel negoziato sul clima. Esso rappresenta quindi il contributo (gli INDC) che la l'UE presenterà entro il primo trimestre 2015 al più tardi, in linea con la timeline già concordata tra le parti a

[6] Report della Commissione europea al Parlamento e al Consiglio, Progress towards achieving the Kyoto and EU objecitves, SWD(2014) 336 final.
[7] Submission of EU and its Member State plus Iceland, 30 April 2014, pursuant to para 9, decision 1/CMP.8.
[8] L'intensità emissiva (emissioni di gas serra su GDP) per l'Unione europea è pari 387 milioni di t per un milione di euro di prodotto interno lordo.

Varsavia. In questo senso, il Consiglio europeo invita tutti i paesi a proporre obiettivi e politiche ambiziosi con buon anticipo rispetto alla 21° conferenza delle parti che si terrà a Parigi.
I prossimi appuntamenti in ambito UNFCCC saranno ovviamente impegnativi per l'UE ed in particolare per l'Italia, che a Lima dovrà svolgere il delicato ruolo di coordinatore e porta voce dell'Unione e per la Francia, che il prossimo anno ospiterà la decisiva Conferenza delle Parti nella quale dovrebbe essere finalizzato e adottato il futuro accordo.
Riguardo specificamente alla conferenza delle parti di Lima, le conclusioni del Consiglio ambiente del 28 ottobre u.s. evidenziano le attese dell'Unione per:

- L'identificazione degli elementi chiave dell'Accordo 2015, una cui prima bozza dell'accordo dovrebbe essere finalizzata a maggio 2015;
- La definizione di cosa debba intendersi per "upfront Information", ossia di quali informazioni debbano accompagnare le INDC e che dovrebbero servire a rendere trasparenti, comparabili e quantificabili gli INDC;
- Definizione di un processo per valutare gli INDC verso l'obiettivo dei 2ºC.

Nell'intendimento europeo, inoltre, l'accordo dovrà essere ambizioso, legalmente vincolante, applicabile per tutte le Parti, durevole nel tempo, prevedendo meccanismi di adeguamento nel tempo. L'accordo dovrebbe prevedere un maggiore impegno delle Parti per l'adattamento; includere un robusto sistema di monitoring and reporting e di contabilizzazione; prevedere la possibilità di ricorso a meccanismi di mercato del carbonio. In quest'ottica le INDC dovrebbero vertere principalmente sul concetto di mitigazione.

b) La posizione italiana

La posizione italiana si conforma pienamente a quella europea.

c) USA

Gli Stati Uniti non hanno assunto impegni vincolanti di emissioni nell'ambito del Protocollo di Kyoto. Tuttavia nel giugno 2013 Obama ha lanciato un piano per il clima, confermando l'impegno unilaterale e volontario di riduzione delle emissioni del 17% con riferimento al 2005 entro il 2020. Il piano si basa principalmente su misure di riduzione delle emissioni per il settore elettrico, da realizzare attraverso misure dell'Agenzia statunitense dell'ambiente (EPA).
Con il *Joint Announcement* (vedi *infra*) con la Cina dello scorso 11 novembre, gli USA si sono inoltre impegnati ad una riduzione tra il 26-28% delle emissioni al 2025, raddoppiando così il proprio sforzo in termini di mitigazione ed hanno aperto alla Cina sul tema del rafforzamento del supporto in termini di cooperazione tecnologica in alcune aree chiave in particolare sulle tecnologie per l'energia solare e il CCS, efficienza energetica edifici e smartgrid, veicoli.
Gli obiettivi di mitigazione statunitensi sono probabilmente il risultato di politiche/processi in parte già in atto: per gli USA ciò significa in particolare e il riflesso della *shale gas revolution* che dovrebbe di per sé già ridurre l'impatto emissivo del nuovo e futuro mix energetico.
Dal punto vista "politico" l'accordo Cina-Stati Uniti fa supporre però che le due Potenze (1° e 2° emettitore di gas serra e prime economie mondiali) abbiano raggiunto (e annunciato il 12 novembre u.s. a Pechino) un'intesa che, sia pur volontaria e sotto forma di "*Joint Announcement*" possa creare la massa critica necessaria per raggiungere un accordo globale sul clima a Parigi.

Restano aperti diversi interrogativi, dalla forza legale degli impegni che i due Paesi saranno disposti ad accettare, alle difficoltà di successiva attuazione nazionale (specie per gli USA), alle valutazioni in merito alla "comparabilità degli sforzi" e alla loro rilevanza per gli obiettivi collettivi indicati dalla comunità scientifica (2°C, IPCC).

d) Cina

La nuova posizione assunta dalla Repubblica popolare, a seguito del *Joint Announcement*, apre all'assunzione di impegni per il contenimento delle emissioni anche da parte di altre major economies. Ciò sembrerebbe aprire, infatti, nuovi scenari ed equilibri specie all'interno del fronte dei paesi in via di sviluppo (G77 e *Like-minded Developing Country*). Come nel caso statunitense, d'altronde, anche per la Cina, l'impegno annunciato è rappresentativo di cambiamenti in atto nel mix di generazione dell'energia che dovrebbe continuare ad interessare il paese nel futuro prossimo, a partire da un maggiore contributo del gas ed un ridotto apporto del carbone. La Cina peraltro ha già avviato progetti pilota di tipo *Emissions trading* come strumenti di policy per supportare la transizione della matrice energetica verso un modello a basso contenuto di carbonio e prospetta il lancio di un piano nazionale al 2016-17.

Sul processo di formazione dell'accordo, sia la Cina sia gli Stati Uniti sostengono l'importanza di un processo di tipo *bottom-up*, da cui deriva l'importanza del concetto di contributi nazionali determinati a livello nazionale (INDC), che in alcun modo devono ledere gli interessi nazionali e vincolare gli Stati contro le proprie autonome scelte interne di politica energetica.

Relativamente alla forma che dovrebbe assumere il futuro accordo, inoltre, la Cina ne condiziona la natura legale alla sostanza, invocando un *agreed outcome* basato sui principi della Convenzione.

A livello negoziale, la nuova impostazione cinese nel negoziato sembra segnare un cambio di passo: da paladino delle posizioni dei PVS, con sostegno della tesi della differenziazione negli impegni, in particolare di mitigazione, tra paesi annesso I della Convenzione ("that should take the lead") e le altre Parti, a sostenitore di una "nuova" posizione di leadership da parte delle maggiori economie, in una logica di cooperazione sud-sud. Ciò potrebbe modificare le dinamiche interne ai gruppi LMDC e G77.

e) Joint announcement USA-Cina. Reazioni, specie BASIC

A latere del vertice APEC, l'11 novembre scorso USA e Cina hanno annunciato pubblicamente l'intesa "bilaterale" sul dossier clima. Le due potenze si sono impegnate per il contenimento delle emissioni entro il 2030. In particolare, gli USA hanno annunciato una riduzione del 26-28% entro il 2025, mentre la Cina ha annunciato che fermerà l'aumento di emissioni entro il 2030 e che, entro lo stesso anno, il 20% dell'energia sarà prodotta da fonti energetiche a zero emissioni (incluso il nucleare).

Si tratta di un accordo che, sebbene tuttora poco definito nei suoi aspetti di dettaglio, rappresenta certamente un notevole passo avanti: è infatti la prima volta che i due maggiori emettenti raggiungono un'intesa di tale portata. Inoltre, l'intesa sembra aprire ad impegni volontari in termini di cooperazione tecnologica come contraltare per ottenere impegni di mitigazione da parte dei paesi emergenti.

In termini di emissioni di CO2, ad oggi, i maggiori emittenti sono quelli riportati nella tabella che segue.

PAESE	Emissioni di CO2 in % sul totale	PAESE	Emissioni di CO2 in % sul totale
Cina	22,3%	**Giappone**	2,8%
USA	13,4%	**RD Congo**	2,2%
UE	11%	**Canada**	1,5%
India	5,4%	**Australia**	1,3%
Russia	5,0%	**Messico**	1,3%
Indonesia	3,9%	**Corea del Sud**	1,3%
Brasile	3,2%	**Arabia Saudita**	1,0%

L'accordo, inoltre, ha un valore che va al di là del suo contenuto specifico, in quanto mostra la volontà dei due Paesi di perseguire concrete politiche di mitigazione e rappresenta il riflesso di cambiamenti importanti già in atto a livello energetico nelle due Potenze e riflesso, dal lato statunitense, della c.d. *shale gas revolution* e politica presidenziale di contenimento delle emissioni del settore elettrico e dal lato della Repubblica popolare nell'esigenza di contenere l'inquinamento intenso del paese, proseguendo nella linea delle politiche di efficientamento dell'industria e del settore dell'energia elettrica e del contenimento dell'uso di combustibili fossili.
L'impeto impresso da Cina e Usa potrebbe dunque aprire anche a contribuiti da parte delle altre "altre major economies".
A livello di contesto, inoltre, l'impegno della Cina sembrerebbe "rompere" la logica sinora sostenuta da Pechino con impegni di mitigazione in capo ai soli paesi "industrializzati", aprendo dunque alla possibilità di assumere impegni da parte delle c.d. major economies, profilando un ruolo di apripista e leadership tra gli emergenti, a partire dalla stessa Cina.
Emblematica, infine, la dichiarazione del Presidente USA che nel rilasciare pubblicamente la dichiarazione circa l'intesa del 12 novembre dichiarava "[…] *We hope to encourage all the major economies to be ambitious, all Countries, developing and developed, to work across divides, so we can conclude a strong global climate agreement next year*".
Le due potenze hanno infine dichiarato che rafforzeranno la cooperazione tecnologica bilaterale, in particolare sulle tecnologie per l'energia solare e il CCUS (Carbon Capture, Use and Storage), efficienza energetica edifici e smartgrid, veicoli.

f) I BASIC ed i *Like Minded Developing Country*

Il nuovo gruppo informale c.d. "*Like-minded developing country*" costituitosi nel 2012 ed emerso con evidenza a Varsavia nel 2013 dichiara di inquadrarsi dentro il gruppo dei G77/Cina comprensivo di 133 paesi in via di sviluppo. Il gruppo si compone di Paesi con importanti risorse di petrolio (Venezuela, Arabia Saudita, Bolivia e Malesia), grandi utilizzatori di carbone (Cina e India), ed altri Stati ad essi collegati da reti di alleanze (Cuba, Nicaragua, Ecuador, Thailandia). Il gruppo include inoltre Egitto, Pakistan, e Filippine. Il gruppo risulta parzialmente sovrapporsi alle posizioni del gruppo BASIC - Brasile, Sud Africa, India, Cina - e si è sinora contraddistinto per una forte veemenza e attivismo nel processo.
Sul tema degli elementi dell'accordo, i PVS e le economie emergenti in particolare chiedono un approccio bilanciato in tutti gli elementi di Durban e non concentrato sulla sola mitigazione. Inoltre, questi paesi legano l'attuazione di impegni al supporto in termini di

finanza, trasferimento tecnologico, capacity-building da parte dei paesi di storica industrializzazione.
Con riferimento al collegamento tra workstream I (accordo post 2020) e workstream II (aumento dell'ambizione pre-2020) è peculiare la posizione espressa dall'India (Bonn, giugno 2014) che ha sottolineato come il mandato dell'ADP non sia solo quello di "scrivere" il nuovo accordo ma anche "to enhance action", ricordando che gli obblighi dei paesi Annesso I in termini di supporto alle altre Parti, ossia nel fornire i mezzi di implementazione, già sono indicati nella Convenzione.

g) Arab group e Federazione Russa

Federazione russa e paesi arabi rappresentano le posizioni più ostiche nel processo negoziale. Ciò discende dal fatto che si tratta di paesi tradizionalmente produttori di idrocarburi. Inoltre, la Federazione russa ha assunto una posizione progressivamente critica in particolare sugli aspetti formali e di tipo procedurale, in particolare da Doha quando l'adozione dell'emendamento al Protocollo di Kyoto è avvenuto senza tenere conto del dissenso manifestato dal paese.
Dall'altro lato, i paesi del gruppo arabo sottolineano il diritto allo sviluppo, ricordando che il loro percorso di crescita e dunque di emissioni è recente. Questi paesi rivendicano con forza l'importanza di un ruolo di leadership da parte dei paesi di storica industrializzazione e ciò fondamentalmente in virtù del principio delle responsabilità comuni ma differenziati e del principio della responsabilità storica dei primi.
Il gruppo dei paesi arabi, in sintonia con i LMDC, chiede di entrare già a Lima in negoziazioni di tipo formale.

h) Alleanza dei piccoli Stati isola (AOSIS) e paesi meno sviluppati (LDC)

L'Alleanza dei piccoli Stati isola (AOSIS) ed i paesi in via di sviluppo (LDC) si presentano come le parti più esposte ai cambiamenti estremi del clima già in atto. Questi gruppi sottolineano l'importanza di contributi in termini di mitigazione da parte delle principali economie, e sostengono l'inclusione del meccanismo del *loss&damage* nel nuovo accordo oltre che un maggiore spazio all'adattamento.
Sul tema degli elementi dell'accordo, inoltre, gli LDC individuano l'importanza di avanzare a Lima su canali specializzati di negoziazione più formale attraverso *focus group*.
Il nuovo accordo dovrebbe assumere, in particolare, la forma di un protocollo vincolante sotto l'egida della Convenzione quadro sul clima: sulla posizione converge anche il gruppo negoziale (AILAC – Alliance for Latin America and Carribean). Infine, relativamente ai cicli di compliance del futuro accordo, i due gruppi, oltre ad USA CARICOM e Svizzera, auspicano un periodo di cinque anni.

5. GREEN CLIMATE FUND

La creazione del Green Climate Fund si è avuta durante la 15° conferenza delle parti UNFCCC di Copenaghen nel 2009 ed è stata ribadita l'anno successivo a Cancún. Si tratta di un nuovo strumento di *governance* di cui la convenzione UNFCC si è dotata al fine di avere a disposizione un meccanismo finanziario in grado di sostenere progetti, programmi, politiche e altre attività legate alla mitigazione e all'adattamento nei paesi in via di sviluppo.
Riguardo alla capitalizzazione iniziale del Green Climate Fund, i paesi del Nord Europa - Danimarca (70 milioni di dollari) e Norvegia in primis - sono stati i più pronti ad accompagnare tali impegni con la formalizzazione di precisi importi. Ad essi si è unita la Francia attraverso un "pledge" di importo pari a quello, già pubblico, della Germania (1

miliardo di dollari in cinque anni), indicativo della serietà con cui Parigi ha preso a cuore il dossier del cambiamento, inducendola ad organizzare nella propria capitale la CoP del 2015. Gli USA, consapevoli di essere i secondi maggiori emettitori mondiali di anidride carbonica e di portare, quale economia industrializzata, una larga fetta di responsabilità storica nel fenomeno di inquinamento mondiale, sono altrettanto coscienti della necessità di agire, e di agire rapidamente ed in maniera coordinata.
A Berlino, nei giorni 19 e 20 novembre, si è svolta la Conferenza dei Donatori per la prima capitalizzazione volontaria del Fondo. La Conferenza ha avuto pieno successo, raggiungendo, con 9,6 miliardi di dollari impegnati, l'ammontare più elevato mai mobilizzato dalla comunità internazionale per assistere i paesi in via di sviluppo nella lotta al cambiamento climatico.
Tale risultato permette di avviare in modo costruttivo il negoziato per il raggiungimento di un accordo globale entro il 2015. Le risorse per i paesi in via di sviluppo, infatti, sono la chiave per sbloccare il negoziato e a Berlino i paesi avanzati hanno dimostrato con chiarezza di voler onorare gli impegni presi in tal senso fin dal 2009.
La capitalizzazione di 9,6 miliardi di dollari, che saranno destinati al finanziamento di progetti per attività di riduzione delle emissioni e di adattamento all'impatto del cambiamento climatico, è stata raggiunta in virtù degli impegni di 22 paesi:

- i paesi G7 hanno contribuito con 8,22 miliardi di dollari, di cui 3 dagli Stati Uniti, 1,5 dal Giappone, 1,1 dal Regno Unito, 1 ciascuno da Francia e Germania e 300 milioni dal Canada (annunciato il giorno dopo la Conferenza). Da parte nostra, come da istruzioni, abbiamo annunciato il contributo di 250 milioni di euro, senza specificare le modalità di pagamento e chiarendo che è soggetto al completamento della procedura di approvazione. Il pagamento potrà essere concordato successivamente con il Trustee, quando verrà firmato lo strumento di contribuzione. Grande apprezzamento è stato espresso dai presenti per il contributo italiano, ed in particolare dal presidente della riunione e dai rappresentanti degli altri paesi del G7;
- i paesi dell'Unione Europea, inclusi i membri del G7, hanno contribuito con 4,33 miliardi di dollari. Oltre ai contributi già menzionati, la Svezia ha impegnato 580 milioni, l'Olanda 130, la Danimarca 75, la Finlandia 100, la Spagna 17, il Lussemburgo 6,5 e la Repubblica Ceca 5,5;
- tra gli altri paesi, spicca ma non sorprende l'assenza dell'Australia e merita una segnalazione l'intenzione della Russia di annunciare il proprio impegno nel mese di dicembre in occasione della COP di Lima. Hanno annunciato il proprio contributo la Corea (100 milioni), la Svizzera (100), la Norvegia (33), il Messico (10), Panama (1), l'Indonesia (0,25) e il Principato di Monaco (0,25).

6. IL SUMMIT SUL CLIMA (NEW YORK, 23 SETTEMBRE 2014)

Lo scorso 23 settembre si è tenuto a New York, fortemente voluto dal Segretario Generale dell'ONU Ban ki-moon, il Summit sul Clima. Si è trattato di un'iniziativa, senza precedenti nella storia ventennale dei negoziati sul clima, che si è posta come obiettivo dichiarato di catalizzare l'attenzione della Comunità internazionale e dei leaders mondiali sulla necessità di un impegno coordinato, concreto e deciso per fermare l'innalzamento della temperatura globale, operare la transizione verso una società a basso contenuto di carbonio e sviluppare una economia verde rispettosa del pianeta.
Intervenendo nella sessione di lavoro presieduta dal Segretario Generale, il Presidente del Consiglio italiano Matteo Renzi ha posto l'accento sull'urgenza per la Comunità internazionale di porre in essere efficaci misure di contrasto al cambiamento climatico,

senza ulteriori dubbi né tergiversazioni e fornendo una risposta coordinata a quella che va considerata una sfida globale per l'umanità nel suo complesso.
In questo impegno va positivamente considerata la preziosa opportunità costituita dai fattori della tecnologia e dell'innovazione, visti al contempo come strumento per la lotta al cambiamento climatico, come volano per il rilancio dell'occupazione e dell'economia e come strumento per la sicurezza energetica.
In tale contesto, il Presidente del Consiglio ha ricordato i già significativi risultati ottenuti dall'Italia, in particolare nell'utilizzazione delle fonti di energia rinnovabile e di investimenti nella "*green economy*". Il Presidente del Consiglio si è detto altresì convinto che il nostro Paese, così come gli altri che seguiranno lo stesso cammino, faranno registrare nei prossimo quinquennio ulteriori progressi nei rispettivi sistemi economici proprio grazie ad una più diffusa applicazione di "green jobs" e di impieghi collegati all'innovazione energetico-ambientale.
In campo europeo ed internazionale, il Presidente del Consiglio ha evocato i negoziati in corso tanto a Bruxelles che nel foro onusiano, destinati a sfociare rispettivamente nell'adozione del Pacchetto Clima-Energia, e di un accordo mondiale nella CoP di Parigi del dicembre 2015, a rispetto del quale egli ha tenuto a evidenziare come essenziali i caratteri della onnicomprensività e della cogenza sul piano giuridico. A conferma del convinto impegno italiano a contribuire, anche nella qualità di Presidenza di turno dell'UE, al pieno successo di entrambi gli impegnativi versanti di attività, in relazione al foro di New York il Presidente Renzi ha annunciato il sostegno italiano al Green Climate Fund, facendo presente che lo stesso sarà alimentato con una "dotazione significativa".
Il Premier Renzi ha altresì co-presieduto, insieme al Presidente della Repubblica tunisina, Marzouki, la sessione "Cities", una delle più attese e seguite del Vertice. Alla sessione sono intervenuti personalità di grande spessore e di riconosciuto impegno nel settore qui considerato, quali John Podesta, consigliere del Presidente Obama, Jerry Brown, Governatore della California, Izabella Teixeira, Ministro dell'ambiente brasiliano, Michael Bloomberg, inviato speciale ONU per le città e il clima e i sindaci di tre grandi capitali continentali, precisamente Parigi, Rio de Janeiro e Seoul. Riecheggiando le valutazioni del Presidente del Consiglio circa la necessità e l'urgenza di rendere i centri urbani - caratterizzati, anche in prospettiva futura, da un massiccio afflusso di nuovi residenti - sempre più "verdi e sostenibili", unanime è risultato il riconoscimento che le città, da "causa del problema" potranno trasformarsi in "soluzione del problema", se risulteranno teatro, anche a livello locale, di politiche forward-looking nel campo dell'infrastruttura urbana, ispirate alle priorità della riduzione delle emissioni climalteranti e di perseguimento delle innovazioni ambientali.
Durante il Summit è stata sottoscritta anche l'iniziativa "Putting a Price on Carbon" (firmata anche dal Presidente del Consiglio), che ha l'obiettivo sostenere le iniziative tese ad introdurre un segnale di prezzo alla CO2, siano essere sotto la forma di meccanismi di sacmbio di quote di emissione (e.g. ETS) siano essi di lanciare segnali veicolati tramite carbon tax.

7. APPROFONDIMENTO I: La Convenzione quadro, il protocollo di Kyoto e le precedenti conferenze negoziali

Le basi politiche e diplomatiche per un'azione congiunta da parte della comunità internazionale in merito alla lotta al cambiamento climatico vengono poste durante la Conferenza delle Nazioni Unite sull'Ambiente e lo Sviluppo del 1992 di Rio de Janeiro. In quell'occasione viene firmata da 154 paesi la Convenzione quadro delle Nazioni Unite per i Cambiamenti Climatici (United Nations Framework Convention on Climate Change - UNFCCC), poi entrata in vigore nel marzo 1994.

La UNFCCC invita i governi a perseguire un obiettivo non vincolante atto a ridurre le concentrazioni atmosferiche dei gas ad effetto serra con lo scopo specifico di prevenire interferenze antropiche pericolose per il sistema climatico della terra.

Queste azioni sono dirette principalmente ai paesi industrializzati, i quali si impegnano collettivamente, sia pure in una forma ancora non vincolante, a ridurre le loro emissioni di gas ad effetto serra. Le nazioni firmatarie concordano di riconoscere "responsabilità comuni ma differenziate", con maggiori responsabilità per la riduzione delle emissioni di gas serra nel breve periodo per i paesi sviluppati, elencati nell'Annesso I dell'UNFCCC.

Il Protocollo di Kyoto viene adottato nel corso della terza conferenza svoltasi nel 1997 nell'omonima città giapponese. Dal negoziato, particolarmente teso, scaturisce un testo che oggi rappresenta un importante passo avanti nella lotta contro il riscaldamento planetario perché per la prima volta contiene obiettivi vincolanti e quantificati di limitazione e riduzione dei gas ad effetto serra. In particolare esso prevede l'obbligo da parte dei paesi sviluppati (paesi europei, USA, Canada, Australia, Nuova Zelanda, Giappone, Russia) e degli altri paesi in transizione da un modello di economia pianificata all'economia di mercato, di attuare una riduzione vincolante delle emissioni di gas serra in una misura non minore del 5% rispetto alle emissioni registrate nel 1990. Tale riduzione, stabilisce il testo, deve essere attuata nel periodo 2008-2012.

Il Protocollo propone una serie di mezzi di azione: rafforzare o istituire politiche nazionali di riduzione delle emissioni (miglioramento dell'efficienza energetica, promozione di forme di agricoltura sostenibili, gestione forestale, sviluppo di fonti di energia rinnovabili, ecc.); cooperare con le altre parti contraenti attraverso scambi di esperienze o di informazioni, coordinamento delle politiche nazionali attraverso i diritti di emissione, attuazione di due esercizi denominati "attuazione congiunta" e "meccanismo di sviluppo pulito".

Più in particolare, il Protocollo istituisce un meccanismo globale di "*cap&trade"* per ridurre le emissioni della percentuale stabilita. Ai paesi dell'allegato I vengono assegnati precisi tetti di emissione, quantificati in tonnellate di CO2 equivalente e una quantità proporzionale di diritti di emissione sotto forma di "crediti di carbonio", ovvero titoli commerciabili ("*Assigned Amount Units"* - AAU). Alla fine del periodo di riferimento, ogni paese che sia stato vincolato ad un tetto massimo di emissioni deve restituire tanti crediti di carbonio quante sono le effettive emissioni nel corso del quinquennio.

Oltre a questo meccanismo previsto dal Protocollo di Kyoto e definito "*International Trading Scheme"* perché coinvolge i paesi nello scambio di quote di emissione, diversi paesi, tra cui la UE, hanno messo in campo misure nazionali o sovranazionali speculari a quelle istituite dal Protocollo, per raggiungere i propri obiettivi sottoscritti a livello internazionale. In sostanza si tratta di sistemi interni di "*cap&trade"* che coinvolgono il settore privato, risultano cioè vincolanti per i responsabili delle emissioni di gas serra (industrie energivore, centrali elettriche, cartiere, cementifici…). Il caso più significativo è,

come detto, quello rappresentato dal Sistema europeo per lo scambio di quote di emissione (EU ETS) che assegna una responsabilità diretta nella riduzione delle emissioni ai soggetti privati nei settori energivori.
Il protocollo di Kyoto è entrato in vigore il 16 febbraio 2005, al deposito del 55° strumento di ratifica, quello della Russia. (La Comunità europea ha firmato il protocollo di Kyoto il 29 aprile 1998 e lo ha ratificato il 31 maggio 2002.) Questi 55 paesi dovevano essere responsabili congiuntamente di almeno il 55% delle emissioni inquinanti. Da sottolineare che vari paesi industrializzati non hanno voluto ratificare il protocollo; tra essi, gli Stati Uniti e l'Australia.
Il rifiuto degli USA di legarsi alle disposizioni vincolanti del protocollo era, ed è, legato al timore di penalizzare le proprie imprese nazionali, altrimenti costrette a sopportare costi maggiori per l'introduzione di filtri o per l'abbattimento dell'inquinamento. Il rifiuto degli Usa è stato inoltre motivato dall'assenza nel Protocollo di vincoli sulle emissioni per i paesi in via di sviluppo e, in particolar modo, per la Cina. L'amministrazione Bush, e tutto sommato anche i suoi successori, proponeva come alternativa un sistema internazionale basato sulle riduzioni "volontarie" di CO2.
Alla Conferenza di Bali del 2007 le parti adottano il "*Bali Action Plan*", che istituisce l' "*Ad Hoc Working Group on Long-term Cooperative Action under the Convention"* (AWG-LCA) con il mandato di negoziare su aspetti di dettaglio quali la mitigazione, l'adattamento, gli strumenti finanziari, il trasferimento di tecnologia e una visione comune per l'azione di lungo periodo.
Nel 2009, la 15° Conferenza delle Parti di Copenhagen viene caratterizzata, oltre che da problemi logistici e organizzativi, da acerrime polemiche relative al processo decisionale, che in pratica viene condotto da USA e paesi BASIC (Brasile, Sud Africa India, Cina) emarginando le altre delegazioni. Il testo che ne risulta, il cosiddetto "*Copenhagen Accord*" è approvato, dopo 13 ore di discussioni, che si limitano a "prendere nota" dei risultati tra lo sconforto delle molte ONG presenti e i commenti poco teneri dei *media*.
Il "*Copenhagen Accord*" riconosce ancora una volta che l'aumento della temperatura globale dovrebbe essere inferiore a 2 gradi Celsius entro la fine del secolo. Il testo finale sottolinea anche la realtà degli impatti critici dei cambiamenti climatici e delle conseguenze potenziali sui paesi particolarmente vulnerabili e sottolinea la necessità di istituire un programma globale di adattamento. Per fare ciò è necessario rafforzare l'azione e la cooperazione internazionale in materia di adattamento e, in tal senso, si richiede ai paesi sviluppati uno sforzo aggiuntivo per reperire risorse finanziarie adeguate, prevedibili e sostenibili, nonché un congruo programma di trasferimento tecnologico e iniziative efficaci di *capacity-building* per sostenere l'attuazione di azioni di adattamento nei paesi in via di sviluppo.
Il documento specifica anche quale deve essere l'entità di questo impegno finanziario per aiutare i paesi in via di sviluppo a ridurre le emissioni di carbonio (mitigazione): i paesi sviluppati dovrebbero raccogliere fondi aggiuntivi pari a 30 miliardi dollari nel periodo 2010-2012 (il cosiddetto *fast-start finance*), e quindi raccogliere 100 miliardi di dollari entro il 2020, da reperirsi mediante ricorso ad una vasta gamma di fonti di finanziamento e attraverso la creazione di nuovi strumenti di *governance*, il più importante dei quali è senz'altro il Green Climate Fund, come entità operativa del meccanismo finanziario per sostenere progetti, programmi, politiche e altre attività nei paesi in via di sviluppo legate alla mitigazione.
L'anno successivo, a Cancún, le parti si accordano per prendere misure radicali in termini di mitigazione in modo da mantenere l'innalzamento della temperatura entro i 2°C rispetto al

periodo pre-industriale. Anche Cancún è importante perché a seguito di questa conferenza vengono create nuove istituzioni quali il "*Cancún Adaptation Framework*", il comitato di adattamento, il Technology Mechanism. Riprendendo le conclusioni di Copenhagen, viene inoltre deciso di istituire concretamente il Green Climate Fund, quale meccanismo in grado di mobilizzare le risorse finanziarie necessarie. Le economie sviluppate ribadiscono l'impegno di Copenhagen a donare, nel quadro della *fast-start finance,* 30 miliardi di dollari per il periodo 2010-2012 e, a regime, a mobilizzare 100 miliardi di dollari all'anno entro il 2020. Un obiettivo che appare sempre più lontano.

L'anno successivo, è stata la città sudafricana di Durban ad ospitare la 17° Conferenza ONU sul clima. I risultati di Durban hanno coperto una vasta gamma di argomenti, tra i quali merita di sottolineare in particolare la decisione relativa ad un secondo periodo di impegno del protocollo di Kyoto. Le Parti intervenute hanno inoltre convenuto di lanciare un nuovo esercizio denominato "*Durban Platform*" (ADP) con un mandato di "sviluppare un protocollo, un altro strumento giuridico vincolante ai sensi della convenzione applicabile a tutte le Parti". Tale esercizio negoziale, che ha mosso i primi passi con grande difficoltà per il perdurante divario che ancora tiene lontani i paesi sviluppati dagli emergenti e dai paesi in via di sviluppo, dovrebbe concludersi entro il 2015 con l'adozione di un testo vincolante. Il nuovo strumento, quale esso sia, dovrebbe entrare in vigore a partire dal 2020. Inoltre, l'ADP ha ricevuto il mandato di esplorare le azioni per colmare il divario ambizione pre-2020 in relazione all'obiettivo di contenere l'incremento di temperatura entro i 2°C. Come si vede, quindi, l'attuale tracciato negoziale, tuttora in corso, si compone di due parti, la prima con un orizzonte temporale che inizierebbe idealmente dopo il 2020, e la seconda che invece si focalizza sul periodo intermedio sino al 2020.

La 18° Conferenza sul clima riunitasi a Doha, in Qatar, nel novembre-dicembre 2012, ha permesso di raggiungere alcuni rilevanti risultati, riuniti sotto il titolo di "Doha Climate Gateway". Questi includono modifiche al protocollo di Kyoto per stabilire il secondo periodo di impegno e un accordo per portare a termine linee negoziali e di lavoro iniziate nelle Conferenze precedenti. Un'attenzione particolare, sotto la spinta dei paesi in via di sviluppo, è stata data alla tematica del *Loss and Damage*, ovverosia le perdite e i danni climatici patiti dagli stati particolarmente vulnerabili e quindi maggiormente colpiti dagli effetti del cambiamento climatico.

8. APPROFONDIMENTO II. L'evidenza scientifica e gli effetti del surriscaldamento globale. L'IPCC

Il quinto rapporto dell'Intergovernmental Panel on Climate change (IPCC AR5) ha confermato che il riscaldamento globale è una realtà ed è causato, con una certezza del 95%, da attività antropiche, cioè umane.

In particolare, nel "*summary for policymakers*" fatto circolare a novembre 2014, l'IPCC descrive una serie di evidenze meteorologiche e climatologiche giudicate inequivocabili e accettate pressoché dall'intera comunità scientifica. "Il riscaldamento del sistema climatico è inequivocabile e, a partire dagli anni '50, molti dei cambiamenti osservati sono senza precedenti su scale temporali che variano da decenni a millenni. L'atmosfera e gli oceani si sono riscaldati, le quantità di neve e ghiaccio si sono ridotte, il livello del mare si è alzato, e le concentrazioni di gas serra sono aumentate."

Più in particolare, nel rapporto si fa riferimento al fatto che gli ultimi tre decenni sono stati i più caldi dal 1850, quando sono iniziate le misure termometriche a livello globale, mentre l'ultimo decennio è stato il più caldo. Il periodo 1983–2012 è "probabilmente" il trentennio più caldo degli ultimi 1400 anni, mentre è "virtualmente certo" che l'oceano superficiale (0–700 m) si sia riscaldato durante gli ultimi decenni del 1971-2010. Le calotte glaciali in Groenlandia e Antartide hanno perso massa negli ultimi due decenni; i ghiacciai si sono ridotti quasi in tutto il pianeta e la diminuzione stagionale estiva della banchisa artica sta aumentando. È "virtualmente certo" che il tasso di innalzamento del livello globale medio marino abbia accelerato negli ultimi due secoli. È "molto probabile" che il tasso medio di innalzamento del livello globale medio marino sia stato di 1.7mm/anno nel periodo 1901-2010 e di 3.2mm/anno nel periodo 1993-2010. Infine, la concentrazione della CO2 nell'atmosfera ha raggiunto nel 2013 le 400 ppm (parti per milione), il dato più alto mai registrato negli ultimi 850.000 anni, durante i quali il massimo valore di anidride carbonica si era sempre mantenuto entro le 280 ppm.

Questi dati quantitativi, queste misurazioni oggettive appaiono difficilmente oppugnabili. Le analisi sono formulate mediante raccolte rigorose di dati e si basano su precise serie storiche, statistiche e fisiche portate avanti da centinaia di scienziati, fisici e climatologi di tutto il mondo. Come si è appena visto, i risultati principali del rapporto IPCC si basano su valutazioni scientifiche generali e vengono espresse come un livello qualitativo di confidenza (da molto basso a molto alto) e, ove possibile, in termini probabilistici, con una probabilità di tipo quantitativo (da eccezionalmente improbabile a virtualmente certo). Inoltre, tale risultato giunge alla conclusione di un percorso iniziato nel 1990 allorché IPCC fu creato e che ha visto nel corso di questi anni la pubblicazione di altri 4 rapporti, tutti sottoposti a revisione paritaria e a serrate critiche metodologiche.

Il rapporto, come detto, fa due affermazioni decise: 1) il mutamento climatico è un fatto ed è in atto, e 2) è causato da attività umane ("*L'influenza umana sul sistema climatico è chiara e inequivocabile. Ciò è evidente dalle concentrazioni crescenti di gas serra in atmosfera, dal forzante radiativo positivo, dal riscaldamento osservato, e dalla comprensione del sistema climatico*.") Le emissioni di gas serra sono responsabili dell'attuale situazione ma, ancor più, saranno responsabili in futuro: la CO2 emessa nell'atmosfera, che continua a crescere, provocherà ulteriore riscaldamento nel sistema climatico.

Come vedremo meglio più avanti, di fronte a questa situazione potenzialmente catastrofica la comunità internazionale è chiamata a reagire con forza e determinazione, ponendo in campo tutta una serie di misure urgenti destinate da un lato a diminuire la concentrazione di anidride carbonica nell'atmosfera mediante un minore ricorso alla combustione di fonti fossili climalteranti, e dall'altro all'attuazione di politiche di adattamento per mitigare gli

effetti già oggi evidenti dei mutamenti climatici che agiscono sul territorio, sugli esseri umani e sulle specie viventi.

La fisica del cambiamento climatico

Ma come funziona la fisica del cambiamento climatico, e perché l'IPCC sostiene con una certezza così schiacciante che esso è frutto di attività umane?

Conviene ripercorrere brevemente i lineamenti scientifici essenziali che stanno alla base di quello che oggi la scienza ritiene essere la fisica del clima, ovvero quel sistema complesso la cui dinamica è modulata da meccanismi in interazione e feedback tra sottosistemi naturali relativamente più semplici quali l'idrosfera (oceani), l'atmosfera, la criosfera (ghiacciai terrestri e marini), la biosfera e la geosfera (vulcani e crosta terrestre). Tra questi sottosistemi bisogna poi includere quello antropico, altrimenti detto "antroposfera".

Anzitutto, merita ricordare che il riscaldamento del pianeta è una realtà naturale essenziale alla vita sulla terra. Senza di esso, infatti, la temperatura media nella biosfera sarebbe molto più bassa, e di fatto impedirebbe lo sviluppo e la continuazione della vita della maggior parte degli organismi. L'effetto serra produce sulla superficie terrestre un aumento di temperatura di circa 15°C, quindi di circa 33 °C rispetto alla temperatura che si avrebbe (-18°C) se l'effetto serra naturale non fosse presente. Il riscaldamento naturale del pianeta è quindi il risultato dell'irraggiamento dell'energia proveniente dal sole, energia la cui intensità tende a variare sia per cause legate alle dinamiche fisiche interne alla nostra stella, sia per cambiamenti nei parametri dell'orbita terrestre.

L'energia solare in arrivo sul nostro pianeta sotto forma di onde elettromagnetiche con lunghezze d'onda relativamente piccole (luce visibile) per circa il 30% viene riflessa dalle superficie chiare (deserti, ghiacciai, nubi: la cosiddetta albedo) e per il resto assorbita. Ma la superficie terrestre a sua volta emette parte dell'energia assorbita sotto forma di calore a lunghezze d'onda più lunghe, o infrarossi, secondo il processo noto in fisica del "corpo nero". L'anidride carbonica, ad esempio, presenta una forte banda di assorbimento per le radiazioni infrarosse provenienti dalla Terra (che hanno lunghezza d'onda elevata), mentre è quasi trasparente alle radiazioni provenienti dal Sole (che hanno lunghezza d'onda ridotta). La temperatura media della superficie sarà allora data dal bilancio radiativo tra energia assorbita e energia emessa. L'energia rilasciata non fugge dal pianeta, ma viene trattenuta dall'atmosfera. Si ha così il fenomeno conosciuto come "effetto serra": ossia il processo grazie al quale i gas presenti nell'atmosfera provvedono a bloccare parte delle radiazioni infrarosse provenienti dalla superficie terrestre.

L'effetto serra, a sua volta, è reso possibile dalla particolare composizione dell'atmosfera. Come vedremo meglio tra poco, si definiscono "gas serra" quei composti che permettono il blocco dell'energia solare: i principali sono il vapore acqueo, responsabile dell'effetto serra in una percentuale variabile tra il 36–70%; l'anidride carbonica (CO_2), che incide per il 9-26%; il metano (CH_4), che incide per il 4-9%; l'ozono (O_3), che incide tra il 3-7%.

La temperatura di un ecosistema quale la Terra è anche il risultato di una serie molto complessa di fattori non riconducibili a quelli causati dall'energia solare. Si parla in gergo tecnico di "forzante radiativo" quale misura dell'influenza di un fattore (ad esempio l'anidride carbonica nell'atmosfera) nell'alterazione del bilancio tra energia entrante e energia uscente nell'atmosfera. Esso è indice del peso di un fattore nel meccanismo di interazione tra biosfera e clima, e quindi in ultima analisi dei possibili mutamenti climatici. Un forzante positivo riscalda la superficie terrestre, uno negativo la raffredda. L'aumento della superficie desertica, ad esempio, o le complesse relazioni sulla biosfera marina, conducono ad retroazioni positive o negative a seconda dei casi.

I gas serra

Non ci occuperemo qui del vapore acqueo in quanto esso, pur responsabile individualmente della maggior parte dell'effetto serra, è prodotto naturalmente e non è frutto delle attività umane. Esso è parte del ciclo idrologico, un ciclo continuo di evaporazione, traspirazione, condensazione e precipitazione. Ai nostri fini, basterà ricordare che le molecole di acqua in sospensione nell'atmosfera catturano il calore irradiato dalla superficie terrestre diramandolo in tutte le direzioni, riscaldando così la superficie della terra. Chiaramente questo è un processo naturale; tuttavia, un riscaldamento anomalo e non indotto da cause naturali conduce a quelle retroazioni sopra ricordate: un aumento del vapore acqueo presente nell'atmosfera porta ad un ulteriore incremento della riflessione del calore in tutte le direzioni ed in un'ultima analisi ad un aumento della temperatura.
Lasciato da parte il vapore acqueo e più in generale le modifiche al clima indotte da cause naturali, volgeremo la nostra attenzione alle cause prodotte da attività antropiche.
Quando si parla di attività antropiche alla base dell'aumento della temperatura, ci si riferisce ad una vasta congerie di azioni che l'uomo compie sulla natura modificandone la destinazione d'uso (urbanizzazione, deforestazione, cambiamento nell'uso dei suoli), ma nel caso dei mutamenti climatici il termine attiene solitamente al rilascio nell'atmosfera di anidride carbonica.
La CO2 è presente naturalmente negli oceani (che ne contengono il 78%), nei sedimenti fossili (22%), nella biosfera terrestre (6%). Gran parte dell'anidride carbonica viene immessa nell'atmosfera grazie ad organismi che hanno la capacità di assimilarla: è il fenomeno ben noto della fotosintesi. Più in generale, l'anidride carbonica viene scambiata tra i vari distretti o "sfere" terrestri (geosfera o litosfera, idrosfera, biosfera e atmosfera) mediante quello che è chiamato il ciclo del carbonio. Geosfera, idrosfera, biosfera e atmosfera sono considerabili tutte riserve di carbonio, che fungono al medesimo tempo sia da fonti sia da consumatori del biossido di carbonio. Tra di loro si attua un interscambio dinamico il cui bilancio tra le specifiche riserve di carbonio (ad es. atmosfera-biosfera) può essere misurato in termini di entrate e uscite. L'idrosfera, ad esempio, svolge un ruolo fondamentale nel bilancio del carbonio. Mari ed oceani sono, come già detto, la principale riserva di CO2, (l'anidride carbonica è solubile in acqua). Le distese marine assorbono carbonio e mantengono stabile la sua concentrazione nell'atmosfera.
Se il sistema rimane in equilibrio, non vi sono problemi dal punto di vista del riscaldamento globale. Il bilancio naturale tra emissioni e assorbimento è sempre in pareggio. Se il bilancio entra in disequilibrio, a causa di attività naturali o non naturali, possono sorgere i problemi ben noti legati al surriscaldamento.
Per "gas ad effetto serra" si intende un gas che risulta essere trasparente ai raggi solari che arrivano sulla terra, ma che riesce a trattenere la radiazione infrarossa emessa dalla superficie terrestre, dall'atmosfera e dalle nuvole. I gas serra assorbono ed emettono a specifiche lunghezze d'onda nello spettro della radiazione infrarossa. Ai fini della Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici, i gas sono i seguenti: biossido di carbonio, metano, ossido di azoto, idrofluorocarburi, clorofluorocarburi, per fluorocarburi, esafloruro di zolfo.
A questi gas serra è associato un potenziale di riscaldamento globale (Global Warming Potential- GWP) dato dall'effetto combinato del tempo di permanenza in atmosfera del gas e la relativa efficacia specifica nell'assorbimento della radiazione infrarossa emessa dalla Terra. In pratica, è una misura quantitativa del potere surriscaldante di un dato gas serra. Come abbiamo visto, il gas più abbondante nell'atmosfera, dopo il vapore acqueo, è l'anidride carbonica, seguito dal metano o gas naturale. Il gas naturale è particolarmente insidioso perché il suo potenziale di riscaldamento globale è 21/25 volte quello della CO2.

Il metano ha un minor tempo di permanenza in atmosfera rispetto alla CO2, ma ha una capacità riscaldante molto più alta. Ed il metano è aumentato dal 1750 ad oggi del 158%: gran parte delle emissioni di metano sono dovute a attività umane come l'allevamento, la coltivazione di riso e l'estrazione di combustibili fossili, perdite da gasdotti. Oltre a questo, a preoccupare gli esperti sono le grandi quantità di metano presenti alle latitudini artiche, intrappolate nel permafrost polare. Se le temperature medie dovessero continuare ad aumentare, potrebbe verificarsi una fuoriuscita subitanea di CH4 nell'atmosfera, con effetti imprevedibili.

I restanti gas presi in considerazione dalla Convenzione ONU sui cambiamenti climatici (idrofluorocarburi, perfluorocarburi) hanno bassissime concentrazioni in atmosfera rispetto alla CO2, ma possono avere un tempo di vita molto lungo e un forte effetto come forzante radiativo, da 3000 sino a 23000 volte superiore a quella del biossido di carbonio. I clorofluorocarburi erano molto utilizzati nell'industria frigorifera, ma sono stati tolti dal commercio sulla base del protocollo di Montreal del 1987 riguardante la protezione dell'ozono stratosferico. A preoccupare oggi sono idrofluorocarburi , che trovano ancora ampi utilizzazione nell'industria frigorifera: l'impiego degli HFC, infatti, non è soggetto ad limitazione sulla base del protocollo di Montreal (questi fluidi non contengono cloro), ma sono inseriti nella lista ai fini della convenzione sui cambiamenti climatici.

Gli effetti del surriscaldamento globale

Ma quali sono gli effetti del riscaldamento globale sulla nostra vita e più in generale sulla biosfera? A partire dagli anni '90 del secolo scorso, e quindi via via con sempre maggior frequenza, sono stati prodotti molti studi sull'impatto che il fenomeno del global warming ha sulla vita sulla terra e le relative conseguenze, che sempre più spesso vengono definite catastrofiche.

Se l'evidenza scientifica non è ormai messa in dubbio da nessun ricercatore serio, le conseguenze e l'impatto del clima sulla terra e sulla vita sono meno inequivocabili, ma anche in questo caso una crescente messe di studi e di ricerche punta oramai in un'unica direzione. Lo studio più autorevole giunge ancora una volta dall'IPCC, il cui gruppo di lavoro ha pubblicato lo scorso 31 marzo la seconda parte del 5° atteso rapporto sui cambiamenti climatici. Intitolato "*Impacts, Adaptation, and Vulnerability*", il documento è una rigorosa analisi, scevra di qualsiasi facile sensazionalismo, nella quale si segnala perentoriamente come gli effetti osservati imputabili a modificazioni del clima siano diffusi su tutta la terra e come il mondo ne stia già oggi soffrendo gli effetti. "*Human interference with the climate system is occurring, and climate change poses risks for human and natural systems*", si afferma all'inizio dello studio. La popolazione mondiale e l'ecosistema nel suo complesso è divenuta vulnerabile agli eventi climatici estremi. I recenti eventi devastanti e le catastrofi atmosferiche estreme non sono accadimenti occasionali o rientranti nella logica meteorologica naturale, ma mostrano una diminuzione del nostro livello e della nostra capacità di adattamento. Secondo il documento, il mondo potrebbe seriamente mancare l'obiettivo di limitare l'aumento del riscaldamento globale entro i 2°C rispetto ai livelli preindustriali. Otre questa soglia critica gli impatti cominceranno ad essere gravissimi e loro gestione di fatto quasi impossibile. Il rischio è quello di innescare cambiamenti di notevoli dimensioni, con gravi conseguenze tuttora sconosciute anche alla comunità scientifica. Inoltre, se come predetto da alcuni modelli climatici, il riscaldamento dovesse superare i 4°C, si vedranno gravissime conseguenze, ad esempio in agricoltura.

Infine, particolare impressione ha fatto, nel, 2012, la pubblicazione di un rapporto della Banca Mondiale, intitolato "*Turn Down the Heat: Why a 4°C Warmer World Must be Avoided*" (nel 2013 a questo rapporto ha fatto seguito un secondo, intitolato "*Turn Down the*

Heat: Climate Extremes, Regional Impacts, and the Case for Resilience" e focalizzato sull'Africa subsahariana, l'Asia del Sud Est e il subcontinente indiano). In questo studio, preparato dal Potsdam Institute for Climate Impact Research and Climate Analytics, vengono prese in considerazione non tanto le cause del riscaldamento globale, ma le conseguenze di un mondo in cui la temperatura media della terra aumenta sino a 4°C entro il 2100. Si tratta di un tentativo rigoroso di delineare una serie di rischi, concentrandosi sui paesi sviluppati e soprattutto i paesi più poveri e seguendo l'approccio scientifico al rischio atteso, quest'ultimo definito come prodotto dell'impatto (e quindi della gravità) per la probabilità che ciò avvenga (motivo per cui un evento con bassa probabilità può ancora rappresentare un rischio elevato se ciò implica gravi conseguenze).

In tal senso, il rapporto della Banca Mondiale, nel fornire una panoramica della recente letteratura scientifica e nuove analisi dell'impatto e dei rischi probabili che potrebbero essere associati con un riscaldamento di 4°C entro questo secolo, evidenzia che, in assenza di serie politiche di mitigazione, c'è una probabilità del 40% che il globo si surriscaldi di 4°C entro la fine del secolo e una probabilità del 10% che il riscaldamento sia di 5°C nel medesimo periodo. Secondo gli esperti, anche tenendo conto di incisive iniziative di mitigazione in atto e degli impegni futuri da parte di tutti i paesi, esiste pur sempre un 20% di probabilità che si giunga a 4°C entro il 2100. Inoltre, se queste iniziative non verranno neppure intraprese, rimanendo nel solco del cosiddetto *business as usual* delle politiche per il clima, un riscaldamento di 4°C potrebbe verificarsi già a partire dal 2060.

Il rapporto prosegue indicando nel dettaglio le conseguenze per tutti gli ecosistemi sulla terra, che in parte abbiamo già visto: grave siccità e gravi inondazioni in molte regioni, incremento degli eventi meteorologici estremi, riduzione delle calotte polari, riduzione dell'albedo terrestre, innalzamento dei mari e loro progressiva acidificazione, perdita di biodiversità marina e terrestre.