



**UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PADOVA**

**DIPARTIMENTO DI SCIENZE ECONOMICHE ED AZIENDALI  
"M.FANNO"**

**CORSO DI LAUREA IN ECONOMIA E MANAGEMENT**

**PROVA FINALE**

**"IL CASO ARCADIA BIOSCIENCES: UN'OPPORTUNITA' DI  
PROFITTO PRIVATO DAL PROTOCOLLO DI KYOTO"**

**RELATORE:**

**CH.MO PROF. MICHELE MORETTO**

**LAUREANDA: CASALE MICHELA**

**MATRICOLA N. 1043339**

**ANNO ACCADEMICO 2014 - 2015**

# INDICE

<b>INTRODUZIONE</b> .....	3
<b>CAPITOLO I. IL PROTOCOLLO DI KYOTO E IL SISTEMA DEI PERMESSI TRASFERIBILI</b> .....	4
1. Il Protocollo di Kyoto .....	4
1.1 Il <i>Clean Development Mechanism (CDM)</i> .....	5
1.2 La <i>Joint Implementation (JI)</i> .....	10
1.3 <i>International Emissions Trading</i> .....	10
1.4 L' <i>International Transaction Log</i> .....	10
2. I benefici del sistema dei permessi negoziabili .....	11
3. Il fondamento del Protocollo di Kyoto: il sistema dei permessi negoziabili.....	11
4. Le teorie alternative per la correzione delle esternalità: un confronto .....	12
4.1 Il Teorema di Coase .....	12
4.2 L'imposta Pigouviana .....	14
4.3 L'imposta sulle emissioni .....	15
4.4 Le norme di tipo <i>command-and-control</i> .....	15
4.5 Vantaggi e rischi del sistema dei permessi negoziabili.....	16
<b>CAPITOLO II. LO SVILUPPO E LA DIFFUSIONE DEL SISTEMA DEI PERMESSI NEGOZIABILI OGGI</b> .....	18
1. <i>EU Emissions Trading System (EU ETS)</i> .....	18
2. La duplicità del Nord America .....	19
2.1 Il sistema Californiano .....	19
2.2 L'America Nord-Orientale.....	19
2.3 Il Canada.....	19
3. Il progresso del sistema Cinese .....	20
4. L'introduzione del sistema in Sud Africa.....	21
5. Il Centro e Sud-America e la fase di transizione .....	21
6. La situazione in Asia: la Corea del Sud.....	22

7. L'andamento del <i>Clean Development Mechanism</i> .....	22
<b>CAPITOLO III. IL CASO ARCADIA BIOSCIENCES: L'IMPLEMENTAZIONE DI UN PROGETTO OGM PER OTTENERE PROFITTO DAI CER</b> .....	26
1. L'agricoltura e l'impatto ambientale .....	26
2. Arcadia Biosciences: le origini e lo sviluppo .....	28
3. Il progetto <i>Nitrogen Use Efficiency (NUE)</i> .....	29
4. Un'opportunità di <i>business</i> : la coltivazione di riso in Cina .....	29
5. La strategia di Arcadia in Cina .....	30
6. Il nuovo modello di <i>business</i> : un confronto con il modello precedente.....	32
6.1 I vantaggi del progetto.....	32
6.2 I rischi del progetto.....	33
<b>CAPITOLO IV. IL CASO ARCADIA BIOSCIENCES: UN'ANALISI</b> .....	35
1. La strategia di Arcadia e i brevetti: un confronto .....	35
2. Le similitudini con altri mercati .....	36
2.1 I contratti che comportano remunerazioni rischiose: somiglianze e differenze con il caso Arcadia.....	36
2.2 I contratti con tariffa a due parti .....	38
2.3 Il pagamento da crediti CER: analisi e confronto con il sistema dei sussidi pubblici....	40
3. L'applicabilità del modello di <i>business</i> : previsioni per il futuro .....	41
<b>CONCLUSIONI</b> .....	43
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	44

## INTRODUZIONE

Questo elaborato si propone come obiettivo l'analisi e la valutazione della strategia di *business* innovativa della società statunitense Arcadia Biosciences per la commercializzazione di semi di riso geneticamente modificati che utilizzano efficientemente l'azoto, permettendo così da una parte un vantaggio economico, ossia la riduzione dei costi di produzione, e dall'altra la salvaguardia ambientale. L'azienda ha scelto di non attenersi alla strategia convenzionale, basata sui brevetti, bensì si è servita di un metodo nuovo che, sfruttando il Protocollo di Kyoto e in particolare la concessione di crediti per progetti che permettano la riduzione di emissioni, permetta la remunerazione del suo *output* anche per i benefici ambientali che ne derivano.

Prima di potersi addentrare nel caso specifico è necessaria tuttavia un'analisi approfondita del Protocollo di Kyoto e dei meccanismi flessibili che esso mette a disposizione in caso di livelli di riduzione delle emissioni differenti rispetto al *target* stabilito. Si evidenzierà inoltre la loro attuale diffusione a livello geografico. Tali argomenti saranno trattati nello specifico all'interno dei capitoli I e II.

Si procederà poi con uno studio del caso Arcadia partendo dall'analisi della strategia implementata. In particolare, la riflessione si concentra sulle novità e i vantaggi di tale sistema rispetto ai precedenti, ma ne mette in luce anche alcuni punti deboli. Inoltre, nonostante l'innegabile innovatività del tipo di *business*, esso trae spunto più o meno direttamente da altri mercati, come quello delle risorse minerarie e i mercati contingenti. Attraverso l'analisi congiunta di tutti questi fattori, si intende comprendere e approfondire la nuova costruzione economica sottostante a tale modello e le eventuali opportunità di sviluppo da parte di altre aziende e settori per il prossimo futuro.

# CAPITOLO I.

## IL PROTOCOLLO DI KYOTO E IL SISTEMA DEI PERMESSI TRASFERIBILI

### 1. Il Protocollo di Kyoto

Nel 1992, alla Conferenza per l'ambiente e lo sviluppo delle Nazioni Unite, venne istituito l'UNFCCC (*UN Framework Convention on Climate Change*), che si poneva come obiettivo, attraverso la sottoscrizione di appositi trattati, la riduzione delle emissioni di gas serra (*greenhouse gases* o *GHG*), responsabili del surriscaldamento globale, del conseguente cambiamento climatico e della riduzione di biodiversità delle specie. Alla terza Conferenza dell'UNFCCC, svoltasi a Kyoto, in Giappone, l'11 Dicembre 1997<sup>1</sup>, fu adottato il Protocollo di Kyoto<sup>2</sup>, aperto alla sottoscrizione dal 16 Marzo 1998 al 15 Marzo 1999, e all'adesione dal giorno successivo, per tutti gli Stati e le organizzazioni regionali di integrazione economica (art. 24). L'entrata in vigore risale al 16 Febbraio 2005, e ad oggi è pervenuta l'adesione da parte di 192 Parti, di cui un'organizzazione.

Il fine ultimo del Protocollo è esposto all'articolo 3: "Le Parti incluse nell'Allegato I [i paesi sviluppati] assicureranno, individualmente o congiuntamente, che le loro emissioni antropiche aggregate [...] non superino le quantità che sono loro attribuite [...], al fine di ridurre il totale delle emissioni di tali gas almeno del 5% rispetto ai livelli del 1990, nel periodo di adempimento 2008-2012", comprendendo tutte le sostanze inquinanti elencate nell'Allegato A derivanti da fonti e da pozzi di assorbimento da attività umane direttamente legate alla variazione della destinazione d'uso di terreni e boschi. Tale obiettivo primario dovrà essere periodicamente aggiornato attraverso successivi emendamenti su considerazione iniziale della Conferenza delle Parti, in modo tale da determinare gli impegni per i successivi periodi di adempimento.

Il Protocollo distingue le Parti appartenenti all'Allegato I, prevalentemente paesi sviluppati e in crescita, per le quali è stabilito un *target* di emissioni a partire da una stima dei livelli del 1990 e le cui attività a favore dell'ambiente devono essere computate in modo trasparente e verificabile al fine di raggiungere il livello stabilito, e gli altri paesi, che, pur non avendo un limite cui sottostare, possono agire congiuntamente ai primi per la riduzione globale dell'inquinamento.

---

<sup>1</sup> UNFCCC, 2015. *Status of Ratification of the Kyoto Protocol*. Disponibile su: [http://unfccc.int/kyoto\\_protocol/status\\_of\\_ratification/items/2613.php](http://unfccc.int/kyoto_protocol/status_of_ratification/items/2613.php).

<sup>2</sup> UNFCCC, 1998. *Protocollo di Kyoto*. Disponibile su: <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.pdf>.

L'art. 10 spiega che tutte le Parti si devono adoperare per la formulazione di programmi nazionali e regionali volti al miglioramento ambientale e all'adattamento al cambiamento climatico e alla periodica preparazione di bilanci ambientali nazionali. Esse devono inoltre cooperare per il trasferimento e l'accesso a tecnologie, *know-how*, programmi e processi pertinenti al cambiamento climatico, soprattutto nei paesi in fase di sviluppo; nella ricerca e nello sviluppo di sistemi di osservazione e studio dei dati e nel rafforzamento delle capacità endogene dei singoli paesi di prendere parte a sforzi ambientali ad estensione internazionale; nello sviluppo di programmi educativi, di informazione e di crescita di consapevolezza nella popolazione.

Il Protocollo prevede altresì la presenza di una serie di meccanismi di carattere finanziario, definiti **meccanismi flessibili**, allo scopo di consentire ai paesi di raggiungere l'obiettivo previsto operando congiuntamente con altri paesi sviluppati o in via di sviluppo, garantendo così la riduzione complessiva dei gas serra a livello globale, ma consentendo allo stesso tempo un maggiore margine operativo ai paesi appartenenti all'Allegato B, che altrimenti potrebbero non essere in grado di portare a termine gli impegni presi. Tali meccanismi sono principalmente di tre tipi e sono stati rinnovati fino al 2020 attraverso l'Emendamento di Doha (Qatar) del 21 Dicembre 2012.

La flessibilità di tali meccanismi è garantita dalla possibilità di trasferire i permessi ad inquinare da un paese all'altro, sia nel momento in cui entrambi appartengano all'Allegato I, sia in caso di implementazione di un progetto da parte di un paese sviluppato in territori in fase di sviluppo. Nel primo caso è prevista la possibilità di negoziazione delle unità di riduzione delle emissioni (le cosiddette ERU), al cui acquisto seguirà un incremento dell'ammontare di inquinamento concesso ad un paese a scapito del venditore. Nel secondo, invece, i crediti ottenuti a seguito di un progetto sviluppato congiuntamente ad un paese non appartenente all'Allegato I possono essere accumulati dal Paese sviluppato e contribuire al raggiungimento dello standard richiesto, oppure possono essere venduti e sommarsi all'ammontare assegnato per il Paese acquirente.<sup>3</sup>

Procediamo ora ad un'analisi più approfondita di tali meccanismi.

### 1.1 Il *Clean Development Mechanism (CDM)*

Il CDM, definito all'articolo 12 del Protocollo, consente agli Stati con uno specifico impegno alla riduzione di emissioni, indicato nell'Allegato B, di soddisfare tale obbligo attraverso l'implementazione di progetti che comportano una riduzione di GHG nei paesi in via di sviluppo. A fronte della realizzazione di tali progetti, i Paesi otterranno una certa quantità di

---

<sup>3</sup> UNFCCC, 1998. *Protocollo di Kyoto*. Art. 4.

crediti CER (*Certified Emission Reduction*), ognuno equivalente a una tonnellata di CO<sub>2</sub> risparmiata rispetto alla situazione precedente allo sviluppo del progetto; essi, stando all'art. 3, possono essere computati al fine di raggiungere lo standard richiesto dal Protocollo dal paese sviluppato, oppure possono essere venduti nel mercato secondario.

Per ottenere dei CER è tuttavia richiesta non solo l'adesione volontaria di entrambe le Parti, di cui una, appartenente al paese sviluppato, può essere costituita anche da imprese private, ma non da Fondi Pubblici allo Sviluppo, ma anche che i benefici derivanti dal progetto siano "reali, misurabili e di lungo termine" (art. 12) e soprattutto che il progetto rispetti il requisito dell'**addizionalità**, ossia sia fautore di una riduzione di emissioni aggiuntiva rispetto a quella che si avrebbe altrimenti.

Per stabilire il rispetto di tale criterio, è stata stabilita da apposito documento<sup>4</sup> la procedura metodologica necessaria, che, pur presentando alcuni margini di discrezionalità, si compone generalmente di cinque fasi:

**0. Dimostrazione dell'originalità (*first-of-its-kind*) del progetto.**

Tale fase è opzionale e, se non applicata, implica la mancanza di totale originalità del progetto. Viene distinto il caso in cui siano applicate misurazioni (*measure*), ossia gruppi di attività di riduzione delle emissioni, tipiche e atipiche. Le prime comprendono la trasformazione delle fonti combustibili e di rifornimento, il cambiamento tecnologico che consenta miglioramenti nell'efficienza energetica o utilizzo di risorse rinnovabili, riduzione o eliminazione del metano; in tal caso trova applicazione il documento *Guidelines on additionality of first-of-its-kind project activities* redatto dal CDM Board. Se l'attività implementata riguarda altre misurazioni, la dimostrazione della sua originalità è lasciata alla discrezionalità del proponente. Da ciò si ottiene l'addizionalità del progetto;

**1. Identificazione delle alternative all'attività progettuale in linea con leggi e regolamentazioni correnti.**

L'applicazione di tale fase avviene nel momento in cui non sia possibile riscontrare direttamente, attraverso la dimostrazione di originalità, l'addizionalità del progetto. Si basa sul confronto con progetti alternativi che possono essere attuati dagli stessi Paesi ospitanti e da enti sviluppatori simili, che forniscano un prodotto o servizio comparabile e rispettino leggi e regolamenti prescrittivi ai quali è sottoposto anche il progetto in giudizio. Un'alternativa può essere costituita da progetti che forniscono lo stesso prodotto o servizio pur non essendo registrati come attività progettuali CDM, ma anche da progetti

---

<sup>4</sup> UNFCCC, CDM Executive Board, 23/11/2012. *Methodological Tool: Tool for the demonstration and assessment of additionality.*

diversi ma comparabili per qualità, proprietà ed area d'applicazione, o infine dalla continuazione dell'attività corrente. Tali progetti devono essere stati introdotti precedentemente al progetto di cui si ricerca l'originalità o essere al momento della ricerca in fase di attuazione. Se nessun progetto alternativo rispetta tali requisiti, l'addizionalità non può essere dimostrata.

## **2. Analisi dell'investimento.**

Attraverso l'applicazione di un appropriato metodo di analisi (analisi dei costi, confronto con progetti comparabili, *benchmark analysis*), si richiede la dimostrazione e la presentazione della non convenienza del progetto rispetto ad almeno una delle alternative. È inoltre necessario fornire un'analisi di sensibilità, finalizzata a provare come le conclusioni raggiunte rimangano valide anche variando le assunzioni iniziali.

## **3. Analisi delle barriere.**

Tale passaggio è volto all'identificazione di barriere all'investimento, tecnologiche o tali comunque da discriminare il progetto in analisi rispetto alle alternative, che possono esserne non influenzate o affette in modo meno forte. Le barriere devono essere tali da impedire l'implementazione a buon fine del progetto considerato, ma superabili attraverso la registrazione CDM. Solamente nel momento in cui si riscontri un ulteriore costo legato a tali barriere si potrà procedere nella dimostrazione.

## **4. Analisi della pratica comune**

Attraverso tale *step*, complementare ai precedenti, si intende analizzare se il tipo di progetto trovi in realtà già comune applicazione nell'area geografica di riferimento. In tal caso si applica la distinzione tra *measure* tipizzate e non. Nel primo caso, infatti, il carattere innovativo consente di individuarne definitivamente l'addizionalità; nel secondo è invece necessario dimostrare in aggiunta che esistono sostanziali differenze che impediscono di assimilare il progetto alle alternative.

L'art. 12 specifica che, attraverso tale meccanismo, i paesi dell'Allegato I potranno non solo raggiungere con maggiore flessibilità il livello di riduzione di emissioni richiesto, ma anche assistere i paesi in via di sviluppo in una crescita sostenibile.

La supervisione del CDM e la determinazione delle modalità per partecipare a un progetto o programma di attività è riservata al Consiglio Esecutivo del CDM (*CDM Board*), e la concessione di crediti CER può avvenire sia nei confronti degli Stati proponenti, previa accettazione volontaria da parte del paese ospitante, sia nei confronti di imprese private, se precedentemente approvata dall'autorità nazionale delegata dal Protocollo. Come specificato

nel Bilancio Annuale<sup>5</sup>, inoltre, il CDM Board contribuisce al finanziamento di progetti finalizzati al sostegno dei paesi all'adattamento al cambiamento climatico, attraverso l'istituzione del *CDM Adaptation Fund*, finanziato proprio attraverso un'imposta del 2% sui CER emessi, che esclude soltanto i progetti che coinvolgono paesi ospitanti tra i meno sviluppati (*LDC, Least Developed Countries*).

La forte discrezionalità attuata inizialmente nella valutazione dell'addizionalità, nell'assegnazione dei crediti e nel controllo di effettività dei progetti, è stata nel tempo sostituita da una maggiore "proceduralizzazione". Ciò ha consentito agli organi valutativi designati dalla Conferenza delle Parti di agire nel rispetto di requisiti predefiniti, che consentono la riduzione dei costi per la distribuzione e il mantenimento dei crediti e di selezione del personale, oltre che un risparmio temporale. Dall'altra parte, inoltre, ha assicurato maggiore trasparenza e chiarezza nel processo e ha consentito alle imprese di proporre *report* più orientati all'approvazione del progetto.

Rispetto alla formulazione iniziale contenuta nel Protocollo, il CDM ha subito numerose evoluzioni, finalizzate a garantirne funzionalità e continuo miglioramento, elencate nel Bilancio 2014. Tali cambiamenti hanno riguardato la tipologie dei progetti e sempre maggiore chiarezza e trasparenza nei processi di approvazione. Di particolare interesse risulta la forte crescita dei *Projects of Activities (PoA)*, che permettono di inglobare un numero illimitato di componenti, ossia di singoli progetti di ridotte dimensioni che da soli non garantirebbero una sufficiente riduzione di emissioni, all'interno di uno stesso paese e area territoriale, attraverso un'unica registrazione dal punto di vista amministrativo: ciò permette la realizzazione di un più vasto numero di progetti, anche in aree depresse, in cui la realizzazione di un unico grande progetto potrebbe risultare rischiosa o poco conveniente.

Inoltre di recente sono state introdotte alcune novità, oltre che nella già citata standardizzazione della domanda iniziale, nell'incremento della norme, nella standardizzazione e trasparenza in fase di monitoraggio, nel coinvolgimento di *stakeholder* locali e nella maggiore comprensione dei meccanismi del CDM da parte degli *stakeholder* stessi.

Come precisato dal Consiglio Esecutivo CDM<sup>6</sup>, "il sistema CDM è campione indiscusso nel bilanciamento dei gas serra a livello mondiale. Per la prima volta vengono esplicitamente forniti incentivi all'investimento su larga scala in tecnologie pulite nei paesi in via di sviluppo. È il primo sistema che rende operative più di 200 metodologie valide dal punto di vista qualitativo, che permettono la riduzione di emissioni, il controllo e l'effettivo prezzamento del

---

<sup>5</sup> UNFCCC, 6/11/2014. *Annual report of the Executive Board of the clean development mechanism to the Conference of the Parties serving as the meeting of the Parties to the Kyoto Protocol*.

<sup>6</sup> UNFCCC, 2012. *Benefits of the Clean Development Mechanism 2012*, pag. 2.

carbonio a livello globale. Esso rappresenta, attraverso la collaborazione delle parti coinvolte a livello locale e globale, il primo sistema trasparente di investimenti a livello internazionale", che, sebbene alcuni abbiano criticato in termini di qualità e livello di collaborazione, per la prima volta ha permesso il dialogo riguardo a decisioni fondamentali, quali il tipo di progetto, la posizione, gli investitori, la tecnologia, e ha permesso di avvalorare e proporre la risoluzione di problemi di carattere civile, umano e sociale, dal momento che, insieme alla riduzione/rimozione di emissioni, uno dei maggiori scopi è lo sviluppo sostenibile, anche a livello sociale.

Il coinvolgimento di paesi non appartenenti all'Allegato I, attraverso lo sviluppo da parte dei paesi sviluppati o in forte sviluppo di progetti e programmi di attività (PoA) innovativi e a positivo impatto ambientale nei paesi in via di sviluppo, consente al proponente di ridurre i costi di mitigazione del cambiamento climatico, poiché il posizionamento dei progetti in tali aree geografiche riduce notevolmente i costi di sviluppo, tant'è vero che dal 2008 al 2012 si sono registrati dei risparmi complessivi di 3,6 miliardi di dollari. Dall'altra parte, inoltre, è possibile trarre profitto non solo dall'avvicinamento a un mercato non saturo ma contemporaneamente dotato di una domanda in forte espansione (si pensi, ad esempio, alla domanda di elettricità in paesi come India o Vietnam), ma anche dai guadagni ottenuti dai CER. Proprio la maggiore domanda e il sostegno fornito dal CDM spingono a proporre progetti di scala maggiore (l'investimento medio è di 45 milioni di dollari), che, per limiti regolamentari e per la saturazione dell'offerta, non sarebbero altrettanto efficaci nelle aree sviluppate. Vengono così portati a termine progetti non solo meno costosi, ma anche di scala maggiore e, dunque, generalmente più efficienti rispetto a quanto sarebbe stato in caso di posizionamento nei paesi sviluppati. Proprio la scala maggiore li rende inoltre maggiormente idonei a ridurre in modo più efficiente le emissioni.

Il CDM consente inoltre lo sviluppo di tipi di progetti più efficaci, ma che, senza la possibilità di reperire fonti, non sarebbero probabilmente attuabili (si ricordi che uno dei requisiti fondamentali è l'addizionalità), e a scala temporale più vasta, in quanto i progetti in grado di guadagnare CER per periodi maggiori risultano di norma anche i più efficaci.

L'analisi dell'efficacia del CDM nel raggiungimento degli obiettivi iniziali, ossia il trasferimento di tecnologia in termini di strumentazioni e *know-how* e lo sviluppo sostenibile, risulta complessa e variabile da paese a paese, sebbene in genere i vantaggi diretti (aumento dell'occupazione e del tenore di vita), stando ai *report* dei progetti redatti per l'approvazione dal paese ospitante, risultino prevalenti. Tale dato potrebbe tuttavia essere influenzato da una tendenza a sottovalutare l'importanza dei trasferimenti tecnologici nei *report*, poiché di minore interesse per il paese ospitante.

### 1.2 La *Joint Implementation (JI)*

La *Joint Implementation*<sup>7</sup> si fonda sull'identificazione di progetti volti alla riduzione di emissioni antropogeniche o all'incentivazione di tecnologie che eliminano le emissioni antropogeniche nei paesi che devono rispettare gli impegni proposti dal Protocollo di Kyoto e sulla successiva emissione di ERU (*Emission Reduction Units*), che possono essere scambiati con altri paesi appartenenti alla stessa Parte, per poter raggiungere in modo più flessibile i limiti assegnati dal Protocollo stesso.

Requisiti fondamentali risultano l'approvazione e l'appartenenza ai gruppi di cui sopra da parte di entrambe la Parti, l'addizionalità, la presenza di ulteriori azioni domestiche volte al soddisfacimento delle richieste del Protocollo, e il rispetto dei vincoli relativi alle attività di stima e rendicontazione.

La verifica e valutazione del successo del progetto può essere affidata direttamente alla responsabilità delle Parti coinvolte, se esse soddisfano i requisiti di idoneità, o altrimenti ad un'entità indipendente, la quale, attraverso la metodologia descritta dalla *JI Supervisory Committee*, dovrà stabilire la rispondenza del progetto ai requisiti essenziali per l'emissione e la negoziazione di ERU.

### 1.3 *International Emissions Trading*

Attraverso l'art. 17 del Protocollo si delinea la costituzione di una nuova *commodity* nella forma di riduzione e rimozione di emissioni, portando alla definizione del cosiddetto "*carbon market*": tale mercato prende avvio dalla definizione di un livello massimo di emissioni consentite ai paesi dell'Allegato I, che è suddiviso in unità, le AAU (*Assigned Amount Units*) che rappresentano ciascuna una tonnellata di CO<sub>2</sub> e che possono essere negoziate nel mercato. Lo stesso vale anche per CER, ERU e RMU (*Removal Units*, usate in attività di uso o cambiamento di destinazione del terreno e la forestazione). Le negoziazioni devono essere riportate in appositi sistemi di registro determinati dal Protocollo stesso.

### 1.4 L'*International Transaction Log*

Al fine di favorire l'efficienza del mercato e rendere più sicuro il sistema di negoziazione dei permessi è stato costituito l'*International Transaction Log (ITL)*, che ha l'obiettivo di verificare le fasi di emissione, trasferimento e acquisizione tra registri, cancellazione, ritiro e riporto delle varie *unit*.

Concretamente, l'ITL riceve e valuta, secondo delle metodologie predeterminate, le proposte ricevute dai registri, consentendo lo svolgimento solo in caso di valutazione positiva.

---

<sup>7</sup> UNFCCC, 1998. *Protocollo di Kyoto*. Art. 5-7

La segreteria dell'UNFCCC garantisce il concreto sviluppo e supporto tecnico all'TTL, per garantire un concreto ed efficiente funzionamento del sistema. Il sempre maggiore coordinamento di tale mercato è consentito dall'*RSA (Registry System Administrator) Forum*, che dal 2006 raduna periodicamente gli amministratori dei registri, e dal *Security Working Group*, che garantisce la presenza e il rispetto dei requisiti di sicurezza nella tecnologia dell'informazione.

## 2. I benefici del sistema dei permessi negoziabili

Per valutare e confrontare i benefici sociali del sistema implementato, è necessario in primo luogo dare una definizione di "inquinamento"<sup>8</sup>. Nell'economia del benessere, infatti, esso può essere associato ad un'esternalità negativa, che si verifica quando l'attività di un soggetto genera una perdita di benessere ad un altro soggetto direttamente, ossia senza che essa sia compensata a livello economico da una variazione dei prezzi. Se tale costo sociale non viene inglobato nel prezzo, sorge un fallimento di mercato, la cui risoluzione viene rimessa allo Stato. Senza un intervento, infatti, l'inquinatore offrirebbe una quantità tale da eguagliare benefici e costi marginali privati, senza tenere conto dei costi sociali, e dunque produrrebbe una quantità eccessiva di inquinamento. Per questo motivo sono state introdotte diverse teorie<sup>9</sup>, volte a risolvere tale fallimento con o senza l'intervento pubblico. Vantaggi e svantaggi vengono qui in particolare messi a confronto con la proposta teorica alla base del Protocollo.

## 3. Il fondamento del Protocollo di Kyoto: il sistema dei permessi negoziabili

Il Protocollo di Kyoto si basa su una proposta teorica di J. H. Dales<sup>10</sup>, il quale intendeva istituire un **sistema di permessi o certificati di inquinamento negoziabili**<sup>11</sup>, ossia un sistema di certificati che dessero ai singoli la possibilità di emettere una quantità massima di emissioni

---

<sup>8</sup> ROSEN H. S., GAYER T., 2014. *Scienza delle Finanze*, IV Edizione. Milano: Edizioni McGraw-Hill Education. Cap. V.

<sup>9</sup> Fonti:

- ROSEN H. S., GAYER T., 2014. *Scienza delle Finanze*, IV Edizione. Milano: Edizioni McGraw-Hill Education. Cap. V.
- PEARCE, D. W., KERRY TURNER R., 1991. *Economia delle risorse naturale e dell'ambiente*. Bologna: Edizioni Il Mulino. Cap. IV-VIII.

<sup>10</sup> Per approfondimenti: J. H. Dales, 1968. *Pollution, property and prices*. Toronto: University of Toronto Press.

<sup>11</sup> Fonti:

- PEARCE, D. W., KERRY TURNER R., 1991. *Economia delle risorse naturale e dell'ambiente*. Bologna: Edizioni Il Mulino. Cap. IV-VII.
- KOUTSTAAL, P., 1997. *Economic policy and climate change - Tradable permits for reducing carbon emissions*. Cheltenham, UK; Lyme, US: Edward Elgar Publishing Limited. Pag. 7-22.

e che potessero essere trasferiti sul mercato sulla base delle necessità delle varie parti, in modo tale da garantire il raggiungimento del livello di emissioni totali desiderato pur mantenendo un sistema di mercato piuttosto flessibile.

Secondo tale visione, inizialmente le autorità competenti stabiliscono il livello standard di emissioni accettabili, poi modificabile in modo flessibile per evitare un eccesso di domanda sull'offerta, e successivamente emettono una serie di permessi a produrre una determinata quantità di inquinamento e li distribuiscono gratuitamente o attraverso un'asta alle imprese operanti nei settori interessati, sulla base della quantità di emissioni appurata in un anno base.

In seguito le imprese e i privati possono negoziare tali permessi in un mercato secondario, se sono dotati di un eccesso o una mancanza di permessi: ciò consente di creare un mercato efficiente e funzionante, ossia privo di barriere all'ingresso e che da solo raggiunge la minimizzazione dei costi. Infatti, alle imprese che sono in grado di ridurre le emissioni a costi contenuti risulta più conveniente implementare tali tecnologie che acquistare i permessi, e così esse possono venderne la quantità in eccesso agli inquinatori dai costi di riduzione più elevati. Le emissioni trovano così riallocazione e il costo totale risulta minimizzato rispetto a una situazione di non-trasferibilità. Le imprese che detengono i crediti sono incentivate alla riduzione dell'inquinamento per ottenere un profitto dalla vendita dei permessi, la cui domanda è spinta dalle imprese che invece non riescono a ridurre i propri gas a costi contenuti o alle nuove entranti, che altrimenti non potrebbero inquinare.

## **4. Le teorie alternative per la correzione delle esternalità: un confronto**

### **4.1 Il Teorema di Coase**

All'origine dell'esternalità si trova l'impossibilità di definire un prezzo per un certo bene e, di conseguenza, l'assenza di diritti di proprietà (intesi come i diritti d'uso del bene stesso, il più delle volte non assoluti ma circoscritti alle regole della società; ad esempio, nel proprio terreno non è consentita la coltivazione di piantagioni illegali o l'uso di fertilizzanti chimici non approvati). Una possibile soluzione potrebbe essere l'assegnazione di diritti di proprietà su tali risorse ai privati, come espresse per la prima volta Ronald Coase<sup>12</sup>.

---

<sup>12</sup> Per approfondimenti: COASE, R., Ottobre 1960. *The problem of social cost*. Journal of Law and Economics.

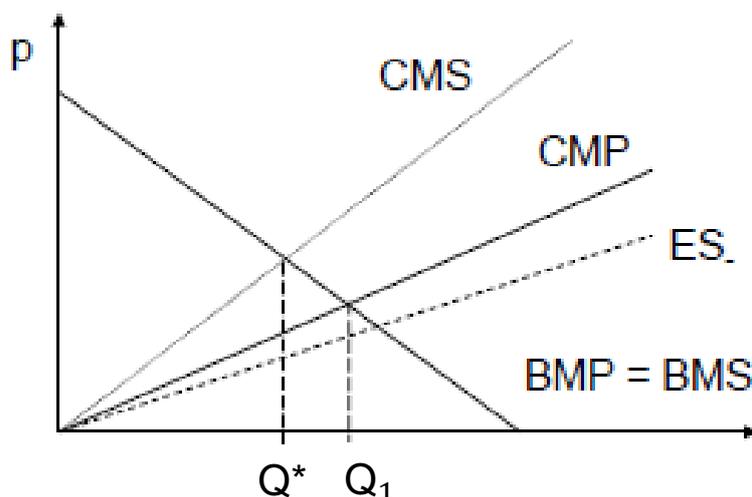


Figura 1.1: Il Teorema di Coase

Consideriamo la [figura 1.1](#) e due possibilità. Nel primo caso l'inquinatore detiene il diritto a inquinare e produce la quantità privatamente efficiente  $Q_1$ . In tal caso, egli sarà disposto a ridurre di un'unità la quantità di *output* solamente fintanto che ottiene una somma superiore al profitto che otterrebbe producendola, ossia se  $ES > BMP - CMP$ . Invece l'inquinato sarà disposto a pagare una somma non eccedente il proprio danno marginale. L'ottimo si raggiunge quando l'inquinatore ottiene un pagamento esattamente pari alla differenza  $BMP - CMP$ , cioè in  $Q^*$ , perché a sinistra di tale quantità all'inquinato sarebbe richiesta una somma eccessiva rispetto al danno marginale subito, mentre a destra essa supera la somma sufficiente richiesta dall'inquinatore stesso.

Allo stesso modo, se l'inquinato detiene il diritto di proprietà e l'inquinatore deve pagare in forza di un permesso a inquinare, il primo accetterà una somma superiore al proprio danno marginale, mentre il secondo sarà disposto a pagare un prezzo non superiore al profitto perso, perché altrimenti ridurre la produzione risulterebbe più conveniente.

Ne risulta che, indipendentemente dal detentore dei diritti di proprietà, si determina il livello di attività economica socialmente ottimale  $Q^*$ .

Ciò indurrebbe a pensare che l'attività di regolamentazione statale e l'implementazione stessa di un sistema centralizzato di permessi come quello proposto a Kyoto diventino superflue, ma esso presuppone alcuni requisiti, che in parte limitano anche l'efficacia del sistema dei permessi.

In primo luogo, per poter essere attuabile, è richiesto un mercato in concorrenza perfetta, nel quale peraltro non esistano costi di transazione che limitino la convenienza alla negoziazione tra le parti. In caso contrario, infatti, l'equilibrio non sarebbe nell'allocazione ottimale, o addirittura non si potrebbe costituire. Tale critica è stata mossa anche in relazione al sistema dei permessi, per il quale infatti l'impegno dell'ITL è proprio quella di incrementare l'efficienza, oltre che la certezza, della transazione. Inoltre, alcuni studiosi hanno notato come

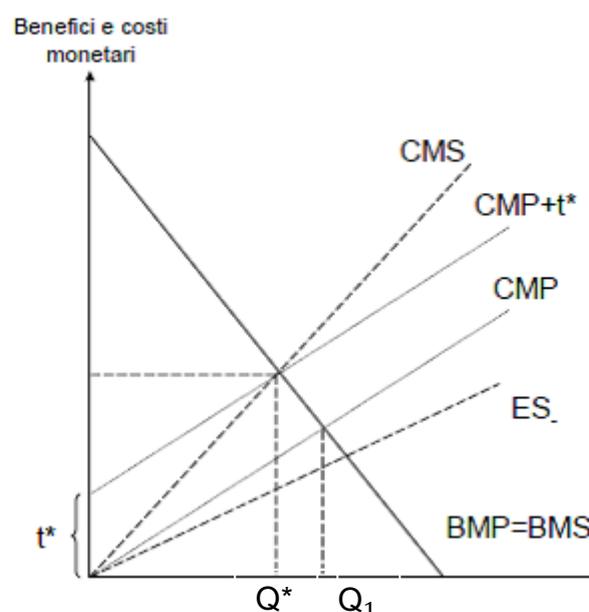
effettivamente l'imperfezione del mercato potrebbe essere indotta dal sistema stesso: avvenendo l'assegnazione dei permessi su base passata, i nuovi entranti, che devono acquistare i permessi, incorrono in un costo aggiuntivo che riduce la convenienza all'entrata nel mercato. In realtà, spiega Koutstaal<sup>13</sup>, i permessi costituiscono per le imprese esistenti un costo opportunità, rappresentativo della possibilità di venderli alle nuove entranti; pertanto, sebbene permanga la differenza tutta monetaria tra operanti e nuove entranti, la situazione iniziale risulta simile.

Un altro limite al Teorema di Coase, che però stavolta il sistema dei permessi in parte supera, è costituito dalla possibilità di identificare le parti che detengono il diritto di proprietà sui beni. Molto spesso, infatti, ne risentono soggetti non identificabili, sia perché gli effetti delle emissioni si manifesteranno nel lungo termine, sia perché sono coinvolte "risorse con libero accesso", che non appartengono a gruppi identificabili (ad esempio, l'acqua e l'aria), sia infine perché i soggetti sono numerosi e non possono, o non trovano conveniente, prendere parte alla negoziazione. Una soluzione potrebbe essere l'intervento delle autorità, le quali devono tuttavia provvedere all'acquisizione di informazioni adeguate.

#### 4.2 L'imposta Pigouviana

Un'alternativa per "monetizzare" i danni derivanti dall'inquinamento venne introdotta da Arthur C. Pigou<sup>14</sup>, che propose la tassa come mezzo adeguato per uguagliare costi privati e sociali. Tale tassa, come mostra la [figura 1.2](#), si basa sulla quantificazione della funzione danno e sulla successiva introduzione di un'imposta in somma fissa corrispondente

Figura 1.2: L'Imposta Pigouviana



<sup>13</sup> KOUTSTAAL, P., 1997. *Economic policy and climate change - Tradable permits for reducing carbon emissions*. Cheltenham, UK; Lyme, US: Edward Elgar Publishing Limited, pag. 35-36.

<sup>14</sup> Per approfondimenti: PIGOU, A. C., 1920. *Economics of Welfare*.

esattamente al danno marginale in corrispondenza della quantità ottimale. In tal modo, i costi marginali per l'inquinatore crescono e lo inducono a produrre, in equilibrio, esattamente la quantità socialmente ottimale.

La quantificazione della funzione danno risulta però particolarmente complessa e richiede la preventiva quantificazione del prodotto e delle corrispondenti emissioni per un'impresa, non sempre facili da calcolare. Inoltre, in tal caso, la tassa sull'inquinamento può essere vista come una penalizzazione dell'imprenditore, il quale non solo riduce la quantità prodotta a seguito dell'introduzione dell'imposta, ma continua anche a pagare nonostante la quantità prodotta sia ora socialmente ottimale.

### **4.3 L'imposta sulle emissioni**

Anziché imporre una tassa sull'unità di prodotto, alcuni studiosi hanno analizzato i benefici derivanti dall'introduzione di un'imposta proporzionale all'emissione di sostanze inquinanti. In tal caso, le imprese inquinanti troveranno conveniente pagare l'imposta solamente se l'ammontare è inferiore rispetto ai costi per l'adozione di tecnologie in grado di ridurre l'inquinamento; in caso contrario, ridurranno l'inquinamento, permettendo comunque il raggiungimento dell'obiettivo finale. Inoltre, se diverse imprese hanno costi di riduzione differenti, il raggiungimento del livello ottimale di inquinamento può essere raggiunto in modo più flessibile: l'imposizione di una quantità di riduzione standard (ad esempio, 50 unità) comporterebbe costi maggiori per alcune imprese, mentre l'imposta fa sì che chi ha costi minori riduca l'inquinamento e ne ottenga un vantaggio successivo in termini di imposizione.

L'inflazione, però, potrebbe ridurre il costo reale dell'imposta e rendere meno conveniente la riduzione dell'inquinamento: tale possibilità non si verifica con i permessi, nei quali l'adeguamento avviene automaticamente in base al mercato.

Dall'altra parte, il sistema delle imposte sulle emissioni è influenzato anche dalla volatilità dei costi di riduzione, che, se aumentati, riducono l'incentivo alla riduzione dell'inquinamento. Al contrario, essendo fissata solamente la quantità di emissioni, i permessi negoziabili aumentano a loro volta se aumenta il costo di riduzione dell'inquinamento, incentivando le imprese a ridurre l'inquinamento, anche più della quantità efficiente.

Similmente vengono adottati anche sussidi per le imprese meno inquinanti: per questi, tuttavia, si pone l'ulteriore problema di reperire le fonti finanziarie statali per la somministrazione degli incentivi.

### **4.4 Le norme di tipo *command-and-control***

Molto spesso le norme statali impongono degli standard tecnologici per lo smaltimento delle emissioni, cosicché chi non li rispetta è sanzionabile a norma di legge. Tali norme, tuttavia,

sono meno flessibili rispetto ad un sistema di permessi o di imposte, in quanto non incentivano le imprese a minimizzare i costi di emissione: infatti, da una parte esse non sono incentivate a ricercare metodi più vantaggiosi in termini di costo, e dall'altra parte tutte le imprese sono soggette allo stesso standard, facendo sì che la competitività del mercato ne risenta.

L'alternativa è la definizione di uno standard di performance, che stabilisce il livello di emissioni per ciascun soggetto inquinante, lasciando libertà nelle modalità di adeguamento e pertanto concedendo una maggiore flessibilità nel raggiungimento dell'efficienza. Anche tale tipo di norma limita però la possibilità di trasferire la riduzione dell'inquinamento alle imprese per le quali ciò comporta costi minori e, pertanto, a differenza di imposte e sistemi di negoziazione delle emissioni, l'efficienza complessiva risulta minore.

#### **4.5 Vantaggi e rischi del sistema dei permessi negoziabili**

L'idea dei permessi trasferibili, pertanto, non è particolarmente innovativa nella rappresentazione dell'inquinamento come un "bene" che si avvicini ad un bene pubblico, poiché ad esso vengono già applicate tutte le teorie relative alle esternalità negative. La vera novità è la creazione di un mercato secondario, che presuppone solo la preventiva determinazione della quantità ottimale di inquinamento da cui poi si determinerà il prezzo, in contrasto con altri sistemi, quali le imposte, in cui la quantità si determina a seguito della determinazione del prezzo che include costi privati e costi sociali. Il mercato secondario, inoltre, consente la riallocazione efficiente delle emissioni e la determinazione di un prezzo che riporti all'equilibrio domanda e offerta.

I vantaggi della teoria di Dales si misurano sia in termini di incremento del benessere sia in termini di efficienza. Nel primo ambito rientra la capacità del sistema di rispettare il livello di emissioni socialmente desiderabile e di ridurre in misura maggiore le quantità di emissioni; nel secondo, invece, si inseriscono tutti i vantaggi in termini di minimizzazione dei costi di adeguamento e di riallocazione della riduzione delle emissioni tra le imprese.

Essa non è stata tuttavia esentata da critiche, riguardanti prevalentemente i requisiti per garantirne il funzionamento. In primo luogo, alle autorità dovrebbe essere garantita una certa flessibilità nell'emissione dei permessi. A tale fine la creazione di uno *stock* permanente di cui servirsi in caso di necessità potrebbe rivelarsi necessaria, in quanto in circostanze eccezionali (ad esempio un inverno particolarmente rigido) la mancanza di permessi potrebbe limitare l'adeguamento dell'offerta alla domanda e accrescere in modo evidente il prezzo di tali certificati, con conseguenze negative per l'intera economia.

La flessibilità si concretizza inoltre evitando di stabilire con largo anticipo il livello massimo

di emissioni, dal momento che gli sviluppi tecnologici e ambientali non sono prevedibili con certezza. Ciò potrebbe tuttavia compromettere l'attività di *trading* degli inquinatori, che non possono né conoscere anticipatamente i livelli dell'offerta e quindi prezzare adeguatamente i permessi, né calcolare la convenienza di investimenti di lungo termine finalizzati alla riduzione delle emissioni.

In aggiunta il mercato secondario dovrebbe includere un sufficiente numero di *player*, differenti per usi e costi di abbattimento delle emissioni, oltre che un'area geografica piuttosto ampia, affinché la diffusione dei GHG non si riduca al territorio di emissione. Altre caratteristiche necessarie sono l'adozione di sistemi di *self-reporting* e di successivi controlli amministrativi, diretti o attuati attraverso il confronto con dati ufficiali forniti da terzi, e la corresponsione di sanzioni in caso di frode, che comportano esborsi monetari o riduzione della quantità di permessi conferiti.

## **CAPITOLO II.**

# **LO SVILUPPO E LA DIFFUSIONE DEL SISTEMA DEI PERMESSI NEGOZIABILI OGGI**

Il sistema di negoziazione dei permessi, noto come *Emissions Trading System*, risulta al giorno d'oggi un mercato fiorente e in crescita, che, sebbene sviluppatosi in modo esteso solo di recente, coinvolge numerosi *player* a livello mondiale.

### **1. *EU Emissions Trading System (EU ETS)***

L'*EU ETS*<sup>1</sup> costituisce il primo e maggiore sistema internazionale per la negoziazione di quote di emissione di gas serra e interessa ben 31 paesi, oltre che i trasporti aerei. Scopo principale è la prevenzione del cambiamento climatico e il raggiungimento dell'efficienza nei costi di riduzione in settori nei quali le emissioni possono essere misurate e verificate con una certa accuratezza, quali l'industria energetica, manifatturiera e l'aviazione. Esso da solo limita circa il 45% delle emissioni UE e copre il 75% del mercato globale delle emissioni.

Alla sua base si pone il sistema di emissione di permessi negoziabili: il volume massimo di gas emessi, definito a livello europeo e decrescente negli anni, è incorporato nei certificati, distribuiti a titolo gratuito e, dal 2013, anche oneroso, alle imprese operanti; esse devono dunque sottostare al livello di emissioni inserito nei certificati, ma possono modificare il livello di inquinamento concesso attraverso la compravendita di permessi, l'utilizzo di permessi inutilizzati negli anni precedenti e, in parte, attraverso progetti congiunti con altri paesi. La rendicontazione annuale è affidata alle imprese e controllata da esperti, e in caso di superamento delle emissioni ogni impresa non solo viene pubblicamente screditata ma è soggetta ad una multa per ogni tonnellata di CO<sub>2</sub> in eccesso; la veridicità della rendicontazione è inoltre assicurata dalla presenza di un Registro UE, che riporta ogni transazione effettuata elettronicamente.

I ricavi ottenuti dalle aste e dalle multe vengono utilizzati per finanziare la realizzazione di due progetti dimostrativi su larga scala che generano un ridotto ammontare di gas serra.

Il sistema di *trading* sta inoltre subendo una progressiva integrazione con altri sistemi nazionali e regionali, in nazioni come Australia, Giappone, Nuova Zelanda, Svizzera e Stati Uniti.

---

<sup>1</sup> EUROPEAN COMMISSION, 08/05/2015. *The EU Emission Trading System (EU ETS)*. Disponibile su: <http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/>.

## 2. La duplicità del Nord America

Nel Nord America, essendo state introdotte le limitazioni del Protocollo solamente in parte, dominano sistemi ad estensione sub-nazionale<sup>2</sup>, che consentono la determinazione del prezzo e la conseguente costituzione di un mercato sul carbonio.

### 2.1 Il sistema Californiano

Il programma più rigoroso è stato introdotto in California, ove si conciliano la crescita economica e l'investimento di capitali, che supera la metà del totale investito negli USA. Nel rispetto della regolamentazione, tale paese ha costituito un mercato primario basato sull'assegnazione di permessi con aste, e uno secondario considerato tra i più stabili ed efficienti. Vengono inoltre implementati molteplici programmi con paesi in via di sviluppo, tra cui Cina, Messico e Corea, per permettere l'allineamento agli standard richiesti da parte di entrambe le regioni. Nel 2014, inoltre, è stata realizzata una piattaforma condivisa con il Québec (Canada), cui possono accedere tutte le imprese iscritte ad almeno uno dei due sistemi: si superano così le difficoltà legate alla diversa valuta e al diverso prezzo applicato, e si costituisce un modello di integrazione tra regioni, coinvolga esso tutti o solo alcuni settori.

### 2.2 L'America Nord-Orientale

Rispetto alle altre nazioni sviluppate, il Nord-Est degli USA risulta ancora piuttosto arretrato nello sviluppo di un sistema di negoziazione dei permessi.

Nel 2009 fu lanciata la *Regional Greenhouse Gas Initiative (RGGI)*, che coinvolge oggi il settore energetico di nove Stati dell'America Nord-Orientale, e che ha subito un forte rinnovamento nel 2013 attraverso l'impegno a una graduale riduzione dei permessi entro il 2020 e a un maggiore allineamento al sistema Californiano.

La *US Environmental Protection Agency (EPA)* ha annunciato nel 2014 la proposta di mitigare le emissioni delle centrali elettriche, sulla base del profilo di ciascuno Stato. Essi potranno anche agire congiuntamente, ma EPA dovrà tenere in considerazione l'evoluzione di ogni singolo sistema.

### 2.3 Il Canada

Al vertice del sistema di negoziazione delle emissioni Canadese si pongono gli Stati di Alberta, Québec e British Columbia.

Alberta, in particolare, fu il primo nel Nord America a introdurre questo tipo di sistema, permettendo dal 2007 al 2012 di ridurre di 40 milioni di tonnellate le emissioni nocive,

---

<sup>2</sup> IETA, 2014. *2014 Report, Markets matter*. Pag. 55-56; 60-63.

sebbene attualmente i più ritengono necessario un rinnovamento del sistema.

British Columbia è invece attiva dal 2008, anno in cui impose una tassa sulle emissioni, a cui seguì l'introduzione di una corporazione volta a sostenere gli sforzi di riduzione dell'inquinamento attraverso un sistema di crediti finanziato dai ricavi dell'imposta. Di recente si è anche imposto come primo territorio in cui è regolamentata l'emissione di gas naturale liquefatto.

Il Québec detiene il primato Canadese per la negoziazione di questi strumenti, non solo attraverso lo sviluppo di meccanismi di negoziazione innovativi, ma anche con *partnership* a livello locale (California e, dal 2014, Ontario) e globale.

Nel 2014 alla Conferenza dei Presidenti Canadesi le dieci Province e tre territori hanno introdotto una versione rinnovata del CES (*Canadian Energy Strategy*), finalizzata al raggiungimento di un coordinamento nazionale per la mitigazione del cambiamento climatico e il prezzamento del carbonio, oltre che all'armonizzazione del sistema di controllo, rendicontazione e verifica.

### **3. Il progresso del sistema Cinese**

Come evidenziato dal Bilancio 2014 di IETA (*International Emissions Trading Association*)<sup>3</sup>, "l'agenda Cinese è di gran lunga una delle più ambiziose", dato che la Cina è il maggior produttore di gas serra e risente già oggi in modo evidente degli effetti del cambiamento climatico.

Sebbene l'istituzione di un ETS nazionale non sia ancora possibile per la necessità di fornire sistemi informativi e di monitoraggio adeguati, sette sistemi *cap-and-trade* in cinque città (Pechino, Shanghai, Tianjin, Shenzhen, Chongqing) e due province (Guangzhou e Hubei) hanno già iniziato ad operare nell'ambito della negoziazione di permessi (figura 2.1). Nonostante la *performance* complessivamente positiva, sussistono ancora dei problemi. In primo luogo la liquidità e il prezzo del carbonio risentono del sistema di distribuzione che, essendo basato sull'emissione di un numero di quote commisurato al PIL del territorio e sulla distribuzione gratuita, rende complessa la definizione del prezzo, mentre mancano adeguati sistemi di raccolta di dati, che disincentivano la negoziazione. Inoltre la mancanza di un sistema regolamentare vero e proprio riduce la possibilità di scoraggiare colui che viola i vincoli dei permessi, dal momento che il sistema si può basare solo su norme amministrative. Infine sono ancora numerosi i casi di conflitto di interessi tanto nel mercato primario, legate alla coincidenza del sistema operativo con quello di controllo, quanto in quello secondario, peraltro negativamente influenzato dai costi di transazione.

---

<sup>3</sup> IETA, 2014. *2014 Report, Markets matter*. Pag. 69-70.

PILOT PROGRAMME	PERIOD	CUMULATIVE VOLUME TRADED (T)	PRICE RANGE (CNY)	AVERAGE PRICE (CNY)	LATEST PRICE (CNY/T) (AS OF 14/9/14)	LATEST TRANSACTION AMOUNT (T) (AS OF 14/9/14)
Beijing	28/11/13-14/9/14	960,655	48-70	60	50	5,000
Shanghai	19/12/13-14/9/14	1,239,221	29-48	40	29	5,000
Guangdong	19/12/13-14/9/14	1,103,619	38-74.70	59.41	38.7	24,487
Shenzhen	18/6/13-14/9/14	1,615,785	29-122.97	66.56	47.88	701
Tianjing	26/12/13-14/9/14	994,720	17-52.27	29.74	27	500
Hubei	2/4/14-14/9/14	7,405,735	22-26.59	23.68	24.01	6,645

**Figura 2.1:** Volumi e prezzi medi dei sistemi ETS cinesi

Fonte: IETA, 2014. Table 1. Trading volume, price averages and sample transaction volume of Chinese ETS pilots. *2014 Report, Markets matter*. Pag. 70.

#### 4. L'introduzione del sistema in Sud Africa

A partire dal 2016<sup>4</sup>, il Sud Africa introdurrà un'imposta sulle emissioni che aumenterà del 10% ogni anno fino al 2020, congiuntamente a sussidi alle imprese efficienti sul profilo energetico. Essa non sarà fine a se stessa, bensì porterà a breve alla costituzione di un sistema di negoziazione, sebbene tale paese non sia direttamente soggetto ai limiti del Protocollo di Kyoto e ciò riduca notevolmente il numero di progetti utilizzabili per il bilanciamento dei crediti. Proprio per incrementare la scarsa offerta, lo Stato sta cercando di incoraggiare gli investimenti attraverso l'incremento della sicurezza e della certezza del sistema e l'incentivazione di investimenti esteri.

La riluttanza del Sud Africa nell'incremento degli scambi internazionali rappresenta tuttavia un limite a questo sistema, in quanto ne potrebbe compromettere la globalità; non bisogna peraltro sottovalutare la posizione geografica del Sud Africa, che potrebbe consentire l'accesso ai paesi africani, per i quali il sistema di scambio sembra oggi ben lungi dall'essere implementato.

#### 5. Il Centro e Sud-America e la fase di transizione

Anche in Messico nel 2014 è stata introdotta una tassa sulle emissioni<sup>5</sup>, considerata come il

<sup>4</sup> IETA, 2014. *2014 Report, Markets matter*. Pag. 72, 79-80.

<sup>5</sup> IETA, 2014. *2014 Report, Markets matter*. Pag. 72, 77-78.

punto di partenza per la transizione ad un sistema di commercio dei permessi. A differenza di questo, infatti, l'imposizione fiscale non garantisce l'adempimento agli obiettivi, ma consente la formazione di strutture di mercato e lo sviluppo dei prerequisiti perlomeno per l'accesso ad un mercato "ibrido", in cui sia possibile accedere ai crediti, tra cui anche ai CER, per ridurre l'ammontare dell'imposta.

Anche altri paesi hanno comunque introdotto, nell'ambito di riforme fiscali, imposte sulle emissioni, sebbene il passaggio al sistema ETS sia ancora lontano. Si tratta comunque di un primo passo, che spingerà al rinnovamento tecnologico e a una maggiore sostenibilità nello sviluppo.

## **6. La situazione in Asia: la Corea del Sud**

Nonostante le innumerevoli critiche mosse dal settore industriale coreano, dal 1° Gennaio 2015 ha preso avvio anche in questo paese un sistema ETS, basato su un "Programma di Allocazione a livello Nazionale" pubblicato a Settembre<sup>6</sup>. Gli argomenti contrari erano legati all'imminenza dell'avvio del programma, alle modalità di computo delle emissioni e alla conseguente distribuzione (basata sui livelli passati ma anche su quelli conseguenti a espansioni pianificate), oltre che al ridotto valore delle emissioni (1,8% sul totale) in confronto con Cina, USA, India e Giappone, che ancora non hanno adottato un sistema nazionale. Proprio la costituzione del primo mercato nazionale asiatico potrebbe però costituire un vantaggio per la Corea, che approfitterebbe così del cosiddetto "vantaggio del pioniere".

## **7. L'andamento del *Clean Development Mechanism***

Una specifica analisi richiede la situazione attuale del CDM, che rispetto alla formulazione iniziale ha subito numerosi cambiamenti, ma che potrebbe essere soggetto a ulteriori riforme, anche a tempo breve<sup>7</sup>.

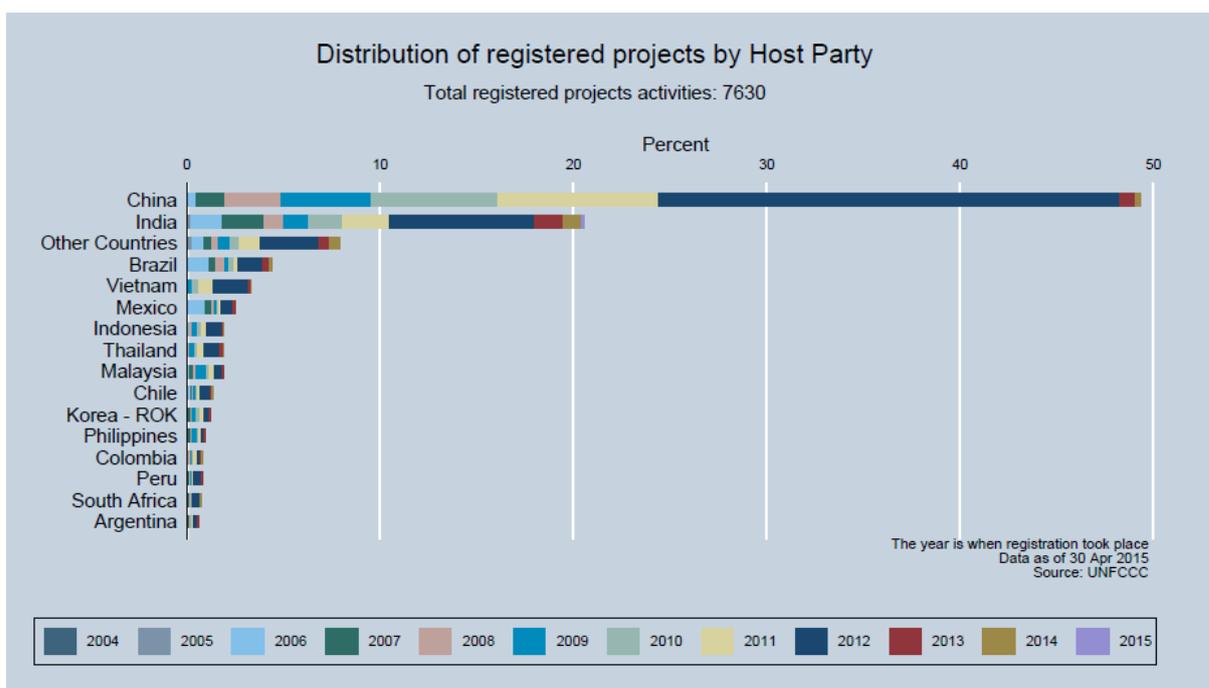
Stando al Bilancio Annuale del CDM Board<sup>8</sup>, al termine del 2014 sono stati registrati complessivamente 7.828 progetti in 108 paesi, dei quali 2.666 (circa il 34%) hanno permesso l'emissione complessiva di 1.493.044.793 CER. Di questo ammontare, il 96% è legato al

---

<sup>6</sup> IETA, 2014. *2014 Report, Markets matter*. Pag. 75-76.

<sup>7</sup> Per previsioni di futuri cambiamenti: IETA, 2014. *2014 Report, Markets matter*. Pag. 67-68. Si evidenziano quattro priorità: applicazione di sistemi simili anche a livello nazionale, che favorirebbe finanziamenti ai paesi più efficienti; costituzione di un sistema regolamentare ben definito e maggiore proceduralizzazione, che garantiscano la condivisione corretta e trasparente dei risultati; incremento di attenzione al settore privato, maggiore sviluppatore dei progetti; collaborazione con la rete locale di *stakeholder*, troppo spesso esclusa in fase di consultazione.

<sup>8</sup> UNFCCC, 6/11/2014. *Annual report of the Executive Board of the clean development mechanism to the Conference of the Parties serving as the meeting of the Parties to the Kyoto Protocol*. Pag. 4-8.

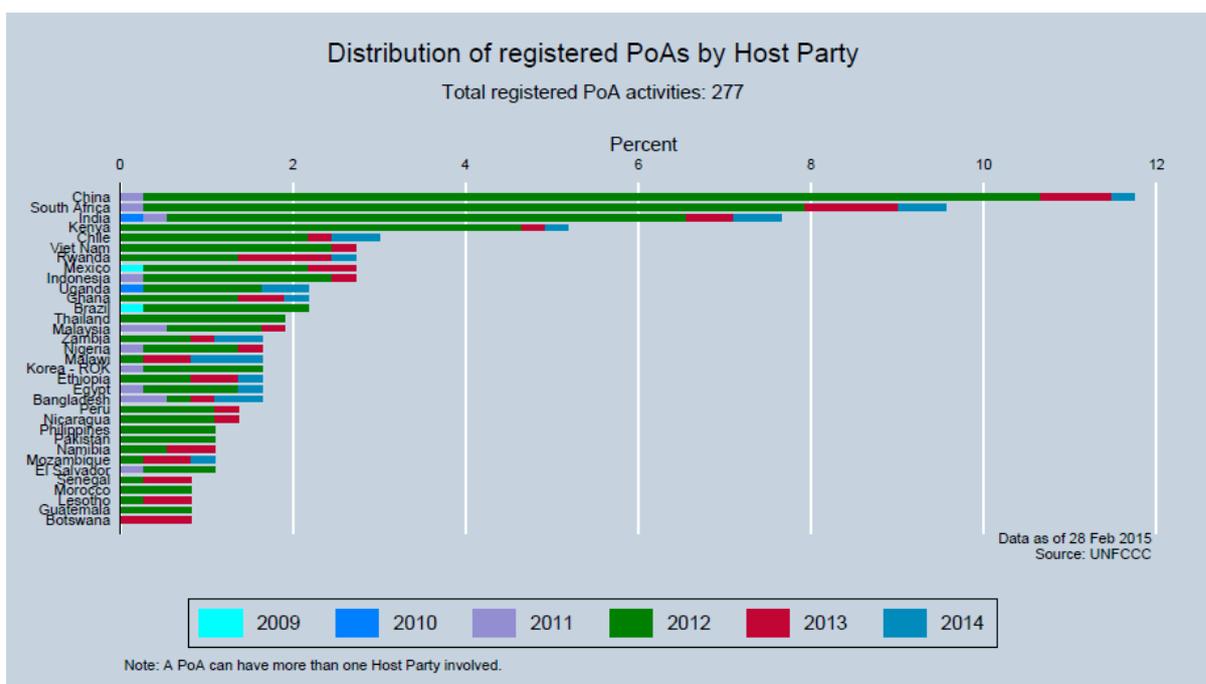


**Figura 2.2:** Distribuzione dei progetti registrati per paese ospitante

periodo 2008-2012, mentre solo circa 58 milioni sono stati finora emessi per il secondo periodo di riferimento. In fase di valutazione si trovano tuttavia ulteriori 1.066 progetti.

Secondo i dati presentati dall'UNFCCC il 30/04/2015 e relativi ai progetti registrati, la Cina fin dall'inizio del periodo 2008-2012 si è guadagnata il titolo di maggiore paese ospitante, e oggi detiene quasi il 50% dei progetti, sebbene si registri un forte calo rispetto al 2012 negli ultimi 3 anni. Grazie anche all'India, che ospita oltre il 20% dei progetti, l'Asia costituisce la maggiore area ospitante, con l'83,9% del totale. Minore concentrazione si osserva invece in relazione all'altra parte coinvolta: la registrazione è richiesta soprattutto da paesi europei quali Gran Bretagna (32%), Svizzera (21%) e Olanda (quasi il 10%), ma si nota come la maggior parte dei progetti dal 2013 ad oggi siano stati sviluppati senza il contributo di alcuna altra Parte soggetta ai vincoli del Protocollo.

Nel tempo l'incidenza dei PoA nel totale dei progetti approvati è aumentata: al termine del 2014 ben 266 PoA composti da 1.762 componenti erano stati registrati in 73 paesi, mentre di ulteriori 114 era richiesta l'approvazione. I dati aggiornati al 28 Febbraio 2015, entro cui complessivamente 277 PoA sono stati approvati, ne mostrano la distribuzione geografica: innanzitutto, essi sono stati implementati prevalentemente nell'area Asiatica e del Pacifico, e soprattutto in Cina, che complessivamente ospita quasi il 12% dei progetti, e in India (circa l'8%); circa un terzo dei programmi si sono sviluppati nei territori africani, soprattutto in Sud Africa, che ospita quasi il 10% del totale mondiale, e in Kenya (5%). La parte rimanente è quasi del tutto costituita da progetti implementati in America Centro-Meridionale, mentre solo lo 0,7% riguarda economie in fase di transizione al mercato (ad esempio i paesi dell'ex-



**Figura 2.3:** Distribuzione dei PoA per paese ospitante

URSS). Si osserva dunque una forte tendenza dei paesi sviluppati ad operare in mercati dall'elevato sviluppo potenziale, lasciando in disparte paesi poco sviluppati (come si osserva anche notando che il numero di progetti complessivi sviluppati nelle *LDC*, è ancora molto ridotto). Ciò può almeno in parte essere spiegato con le opportunità legate ai paesi con i maggiori tassi di sviluppo: qui, infatti, la domanda potenziale risulta più elevata, e i soggetti proponenti possono pertanto trarre maggiori benefici in termini economici.

Relativamente alla controparte, sempre secondo i dati presentati dall'UNFCCC e risalenti al 28/02/2015, i paesi più propensi allo sviluppo di tali programmi risultano essere europei: al primo posto, tra i PoA che presentano una controparte elencata, si trova la Gran Bretagna, che sviluppa circa il 22% del totale dei progetti, seguita da Olanda, Svizzera, Svezia e Germania, mentre tra i paesi extra-europei solo il Giappone presenta una percentuale non irrilevante, che, sebbene superi di poco il 5%, nel 2014 ha subito un forte incremento.

Interessante risulta anche la quota di CER che ha contribuito al finanziamento di progetti finanziati dall'*Adaptation Fund*: rispetto al totale, quasi 30 milioni, si cui 2 solo nel 2014, hanno contribuito al finanziamento dei progetti attraverso la tassazione del 2%.

Nel 2014 si configura tuttavia un forte calo nelle registrazioni e nelle emissioni rispetto al periodo 2008-2012: rispetto al 2013, infatti, le registrazioni si sono ridotte a un decimo, da 2183 a 181, i progetti emittenti CER sono passati da 1779 a 574, con una riduzione di oltre un terzo, e i CER emessi si sono fermati a meno di 104 milioni, in netto calo rispetto alla media dei tre periodi precedenti di circa 300 milioni. Ciò non può essere spiegato con un limite all'emissione di permessi, poiché il potenziale del CDM risulta molto maggiore rispetto a

quanto di fatto emesso. Il CDM Board ha interpretato così tale fenomeno in modo congiunturale<sup>9</sup>: "È generalmente accettato che le principali cause di questo declino non siano imputabili al meccanismo stesso, ma piuttosto alle restrizioni sulla quantità, il tipo e l'origine dei CER da parte di alcuni acquirenti, alla recessione economica e al livello di intraprendenza delle Parti della Convenzione che sono anche parti del Protocollo di Kyoto con impegni iscritti nell'Allegato B [...] per affrontare il cambiamento climatico".

Si denota peraltro un forte calo dei prezzi dei CER, dovuto principalmente al netto calo della domanda. Ciò risulta però generare un circolo vizioso: il basso prezzo non incentiva le imprese a ottenere CER e, anzi, esse decidono di rimandarne e nei casi peggiori cessarne l'emissione, come dimostra il fatto che nell'ultimo periodo rendicontato metà dei progetti precedentemente emittenti CER non hanno fatto pervenire comunicazioni per l'emissione; ciò potrebbe anche disincentivare il rinnovo del periodo di emissione di crediti. Così facendo, però, il prezzo si riduce ulteriormente e la domanda segue lo stesso andamento: oggi, in conclusione, i prezzi dei CER sono estremamente ridotti rispetto al periodo precedente, causando ripercussioni negative anche a livello di ETS.

---

<sup>9</sup> UNFCCC, 6/11/2014. *Annual report of the Executive Board of the clean development mechanism to the Conference of the Parties serving as the meeting of the Parties to the Kyoto Protocol*. Pag. 5.

# CAPITOLO III.

## IL CASO ARCADIA BIOSCIENCES:

### L'IMPLEMENTAZIONE DI UN PROGETTO OGM PER OTTENERE PROFITTO DAI CER

#### 1. L'agricoltura e l'impatto ambientale

L'agricoltura costituisce uno dei settori portanti per consentire la sopravvivenza dell'uomo, fornendo le maggiori materie prime per l'alimentazione. Già alla fine del '700, tuttavia, le teorie di Malthus denotavano una differenza tra la crescita della popolazione, di tipo geometrico, e quella dei mezzi di sostentamento, solo aritmetica, che avrebbe comportato inevitabilmente l'insorgere di carestie periodiche. In effetti, si prevede una continua crescita della popolazione, che raggiungerà 9,2 miliardi nel 2050<sup>1</sup> e che sarà spinta dagli attuali paesi in via di sviluppo. Lo sviluppo dell'agricoltura intensiva, grazie al miglioramento dei fertilizzanti, all'efficacia dei macchinari, all'incremento della densità delle piantagioni, ha consentito di limitare il verificarsi di tali fenomeni, tanto che anche in paesi in via di sviluppo come Messico, Cina e India si è verificata, dagli anni '60 e '70, la cosiddetta "rivoluzione verde", che ha consentito il soddisfacimento dei bisogni di una popolazione in forte crescita.

L'agricoltura commerciale richiede tuttavia fattori produttivi, come acqua, sale, fertilizzante, in grande quantità, e ciò provoca ingenti danni all'ambiente. Secondo le statistiche<sup>2</sup>, l'agricoltura, con il 17% del totale delle emissioni nel 2012, costituisce la **seconda fonte di emissioni** dopo la produzione di energia elettrica e per il riscaldamento, prima anche delle emissioni dai trasporti. Esse derivano direttamente per circa un terzo del totale dall'azoto, che, contenuto nei fertilizzanti, consente una crescita più redditizia e sicura delle coltivazioni, ma viene assorbito solamente per circa il 50% di quanto utilizzato, mentre la parte rimanente si disperde nell'ambiente sotto forma di ossido di diazoto (N<sub>2</sub>O), un gas che contribuisce al surriscaldamento globale circa 300 volte più dell'anidride carbonica, oppure viene consumato da microorganismi o si disperde nei terreni e si accumula nelle acque, causando le cosiddette "zone morte", in cui nessuna forma di vita è in grado di sopravvivere. Altre fonti inquinanti sono le emissioni da metano e l'anidride carbonica prodotte dai macchinari e altri gas emessi

---

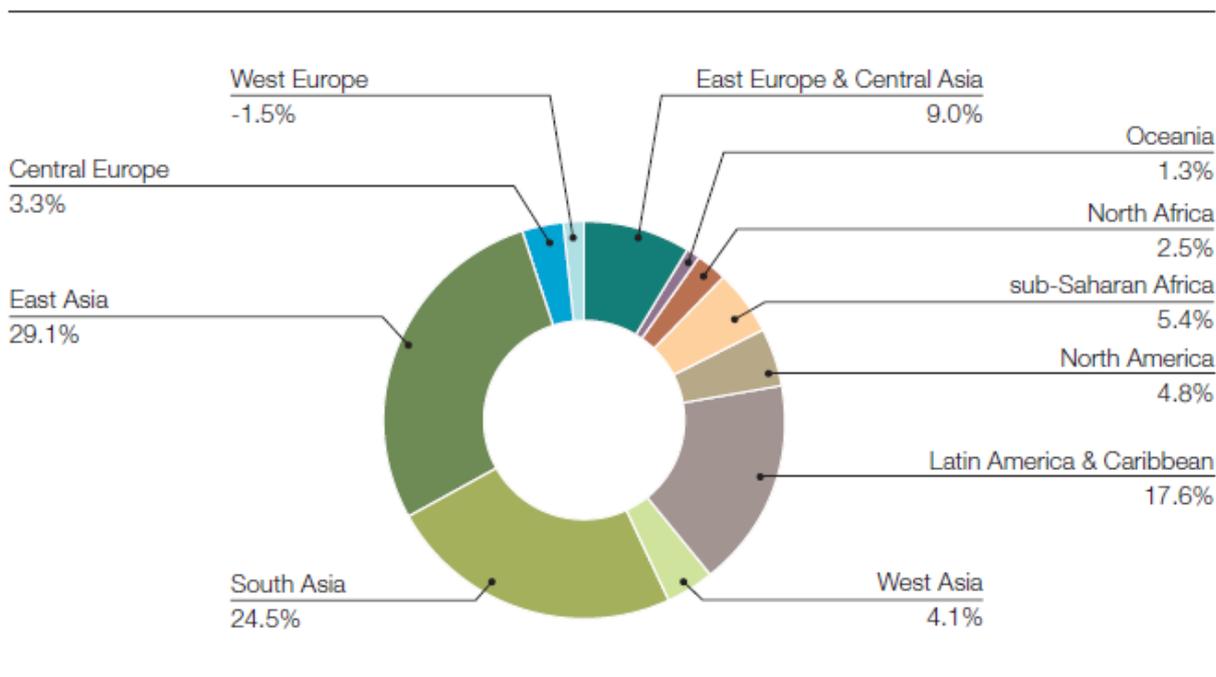
<sup>1</sup> DAEMMRICH, A., REINHARDT, F., SHELMAN, M., 19/07/2012. Arcadia Biosciences, Seeds of Change (Abridged). *Harvard Business School*.

<sup>2</sup> ADAM, D., 2012. Biotech firm plans to fund GM rice crops with carbon credits. *The Guardian*, 8 Gennaio 2008. Disponibile su: <http://www.theguardian.com/environment/2008/jan/08/gmcrops.food>.

dai concimi.

Tale consumo potrebbe inoltre incrementare ulteriormente con la repentina crescita della popolazione: si stima che la produzione di grano dovrebbe raddoppiare, e per incrementarne la produttività ancora più fertilizzante ed acqua si renderebbero necessari.

Nel mondo, le emissioni derivanti dall'agricoltura nel 2012 provenivano per quasi la metà (45,7%)<sup>3</sup> dall'Asia e per un quarto dalle Americhe (24,4%). Peraltro, stando ai dati FAO<sup>4</sup>, in Asia si consuma il 58,5% del totale del fertilizzante e il 62,1% dell'azoto, con una maggiore concentrazione nella Cina, che da sola domanda il 30% circa del fertilizzante azotato. La capillare diffusione del fertilizzante, inoltre, non sembra destinata ad arrestarsi, anche a seguito del continuo calo del prezzo, che secondo la FAO<sup>5</sup> sarebbe spinto prevalentemente dal calo dei prezzi dei nutrienti che ne costituiscono la materia prima. Nel 2014, così, il calo si è attestato al 15%, e per il 2015 si prevede la diminuzione di un ulteriore 1,5%. Ciò ha stimolato la domanda, nel 2014 pari a 113,1 milioni di tonnellate per il solo fertilizzante azotato, e che non sembra destinata ad arrestarsi, soprattutto da parte della Cina, per la quale



**Figura 3.1:** Quota di incremento/decremento regionale di consumo di fertilizzante azotato sul totale mondiale prevista per il periodo 2014-2018.

Fonte: FAO, 2015. *World Fertilizer Trends and Outlook to 2018*. Pag. 11.

<sup>3</sup> FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION, 2014. *Greenhouse Gas Emissions from Agriculture, Forestry and other Land Use in Asia*. Disponibile su: <http://www.fao.org/assets/infographics/NEW-ASIA-FAO-Infographic-GHG-en.pdf>

<sup>4</sup> FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION, 2015. *World Fertilizer Trends and Outlook to 2018*. Disponibile su: <http://www.fao.org/publications/card/en/c/db95327a-5936-4d01-b67d-7e55e532e8f5/>. Pag. 23-24.

<sup>5</sup> FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION, 2015. *World Fertilizer Trends and Outlook to 2018*. Disponibile su: <http://www.fao.org/publications/card/en/c/db95327a-5936-4d01-b67d-7e55e532e8f5/>. Pag. 6-10.

si prevede una crescita del 18% della domanda nel periodo 2014-2018. La produzione complessiva di fertilizzante azotato ammontava invece nel 2014 a 178,4 milioni di tonnellate. Pertanto, permettere la crescita della popolazione e il soddisfacimento dei suoi bisogni potrebbe entrare in contrasto con la salvaguardia ambientale e causare gravi danni all'ambiente, che consentirebbero la sopravvivenza nel breve periodo ma comprometterebbero le generazioni future. Per trovare una risposta a tale problema, dagli anni '70 si svilupparono numerose tecniche di ricombinazione genetica, che rendevano possibile l'inserimento in una singola generazione di geni che determinavano tratti desiderabili nella specie. Nell'ambito dello sviluppo e della commercializzazione di tali specie operano oggi numerose aziende, tra le quali Arcadia Biosciences.

## 2. Arcadia Biosciences: le origini e lo sviluppo<sup>6</sup>

La società Arcadia Biosciences venne fondata nel 2002 da Eric Rey con l'esplicito intento di "sviluppare prodotti benefici per l'ambiente e che migliorino la salute umana"<sup>7</sup>. Egli, dopo 17 anni spesi nello sviluppo di prodotti alimentari accettabili a livello mondiale presso Calgene, azienda successivamente acquisita da Monsanto, una delle società *leader* a livello mondiale nel settore della commercializzazione di semi e prodotti geneticamente modificati, si occupò fin da subito dell'utilizzo di OGM nell'agricoltura alimentare, finalizzati a incrementarne la resa e l'efficienza a livello ambientale e di costi di produzione. La sua strategia si basava sul mantenimento dell'interesse da parte degli investitori, che poteva essere ottenuto focalizzandosi non tanto sulla ricerca di base, quanto piuttosto sulla fase di sviluppo specifico e commercializzazione del prodotto, acquistato inizialmente da enti di ricerca e altre fonti esterne.

Ad oggi, l'azienda si occupa della modificazione di piante attraverso l'inserimento orientato di tratti genetici nei semi, finalizzati ad accrescere la produttività (efficienza nell'uso dell'azoto - NUE - e dell'acqua, tolleranza al sale, alla siccità e agli erbicidi, trasformazione di piante geneticamente modificate) e la qualità del prodotto (oli nutrizionali, grano dalla qualità migliorata, qualità post-raccolto).

---

<sup>6</sup> Il seguente paragrafo è tratto da:

- DAEMMRICH, A., REINHARDT, F., SHELMAN, M., 2012. Arcadia Biosciences, Seeds of Change (Abridged). *Harvard Business School*, 19 Luglio 2012. Pag. 1-5.
- RIDLEY, M., 13/11/2009. The new NUE thing. *The Economist: The World in 2010*, Novembre 2009. Pag. 149;
- *Company Overview*, <http://www.arcadiabio.com/about>.

<sup>7</sup> *Company Overview*, <http://www.arcadiabio.com/about>.

### **3. Il progetto *Nitrogen Use Efficiency* (NUE)**

Una delle prime tecnologie sviluppate da Arcadia fu la cosiddetta *Nitrogen Use Efficiency* (NUE), che venne scoperta nel 2002 presso l'Università di Alberta (Canada), quando un ricercatore, nel tentativo di creare una pianta di colza resistente a suoli salini, si imbatté invece in una specie che prosperava senza fertilizzanti. Ciò era dovuto alla "sovra-espressione" di un gene che codifica l'alanina aminotransferasi, enzima che rivela il livello di azoto nella pianta: già a bassi livelli di azoto, la biomassa e la resa della pianta modificata aumenta tra il 30 e il 70%. Grazie all'utilizzo più efficiente dell'azoto a disposizione, la pianta necessita di una percentuale molto minore (circa il 50% in meno) di fertilizzante azotato, con conseguenti notevoli risparmi per gli agricoltori, soprattutto nei paesi in via di sviluppo, in cui i fertilizzanti rappresentano circa il 40% dei costi di produzione (sebbene, come già spiegato, una buona parte venga dispersa e non sia dunque fonte di profitto), incrementi di resa, ma anche evidenti benefici per l'ambiente.

Arcadia, dopo aver ottenuto in licenza tale tecnologia per numerose coltivazioni e aver investito decine di milioni di dollari nel progetto, decise di applicarla immediatamente nel Nord America e, ove le colture OGM sono accettate, anche in Europa. Rey però diffuse tale tecnologia anche nelle aree in via di sviluppo, sebbene i profitti fossero più incerti. Lo stesso Rey spiegò che lo sviluppo della tecnologia non poteva essere limitato ai paesi sviluppati, ma che anzi essa avrebbe incentivato lo sviluppo agricolo nei paesi meno sviluppati, aumentando la resa e dunque consentendo il soddisfacimento dei bisogni della crescente popolazione, garantendo il profitto per gli agricoltori, favorendo la salvaguardia ambientale, e qualificandosi così come una dimostrazione di come le biotecnologie possano essere positive per il sostentamento umano e la mitigazione dell'inquinamento, divenendo promotrici della crescita sostenibile.

### **4. Un'opportunità di *business*: la coltivazione di riso in Cina**

Il **riso** costituisce uno degli alimenti principale per quasi la metà della popolazione mondiale, e tanto la sua coltivazione quanto il suo consumo si concentrano principalmente in Asia: in particolare, secondo la FAO<sup>8</sup>, nel 2013 il 90,6% della produzione di risone (*paddy rice*, il tipo di riso più diffuso in Asia, pari a circa il 90% della produzione di riso), pari a oltre 671 milioni di tonnellate, era asiatico, e di questo 205.206.520 tonnellate, ossia il 27,7% del totale mondiale, provenivano dalla Cina. Sebbene essa non rientri tra i paesi a maggiore resa a livello mondiale, esiste una grande varianza, e mediamente i rendimenti sono pari a 67.172

---

<sup>8</sup> Si vedano le statistiche dal sito [www.faostat3.fao.org](http://www.faostat3.fao.org).

hg/ha. Grazie alla diffusione governativa di specie ibride, attiva da circa 40 anni, i rendimenti hanno subito un notevole incremento, nonostante gli agricoltori tendano a conservare parte del raccolto per l'anno successivo.

Per mantenere rese sufficientemente elevate, gli agricoltori facevano **ingente uso di fertilizzante azotato**, venduto a prezzi sussidiati a livello governativo per raggiungere un obiettivo di autosufficienza alimentare. Esso, tuttavia, rappresentava da solo oltre il 40% del totale dei costi di produzione, comportando un notevole impoverimento dell'agricoltore, per di più perché fino al 66% del fertilizzante non veniva assorbito dalle coltivazioni<sup>9</sup>. Ne risulta che, per la coltivazione di risone, le emissioni di gas serra provengono per l'89,4% dall'Asia, e di queste la maggior parte è costituita proprio da emissioni di ossido di diazoto.

In particolare, una delle aree più produttive è la regione autonoma di **Ningxia Hui**, che, situata nella Cina Settentrionale, ai confini con la Mongolia, è una piccola regione montuosa, caratterizzata da clima rigido, suolo povero e limitata disponibilità di acqua. Ciononostante, i rendimenti dalla produzione di riso, pari a oltre 9 tonn./ha, sono tra i più alti della Cina, e questo per l'ingente utilizzo di fertilizzanti chimici, i cui tassi per ettaro sono tra i più elevati del paese. Proprio per questo, le emissioni in tali territori sono molto elevate.

## 5. La strategia di Arcadia in Cina

La Cina costituiva perciò un potenziale grande cliente per Arcadia, la quale avrebbe contribuito con la diffusione dei semi di riso NUE a dimezzare l'utilizzo di fertilizzante, e dunque i costi di produzione, migliorando le condizioni di vita e consentendo di incrementare i profitti degli agricoltori locali. Inoltre, il CIAT (Centro Internazionale per l'Agricoltura Tropicale) dimostrò che, rispetto al riso convenzionale, la varietà modificata aveva una resa superiore mediamente del 27%<sup>10</sup>; allo stesso tempo obiettivi di benessere risultavano compatibili con obiettivi di sostenibilità ambientale, riducendo le emissioni in un settore e in un territorio di forte incidenza a livello mondiale.

Sebbene il successo potesse in apparenza sembrare garantito, l'espansione nel mercato Cinese non era esente da rischi.

Generalmente, infatti, il modello di *business* di Arcadia si basava sull'ottenimento di un brevetto che garantisse la proprietà intellettuale per un certo periodo di tempo, concesso dal Paese ospitante, e sulla successiva vendita dei prodotti ad un prezzo maggiorato in ragione del brevetto stesso.

---

<sup>9</sup> ARCADIA BIOSCIENCES, 2007. Arcadia Biosciences and Chinese Province agree to establish methods for carbon credit trading based on nitrogen use efficient rice. *Arcadia Biosciences News*, 03/05/2007.

<sup>10</sup> ARCADIA BIOSCIENCES. Nitrogen Use Efficiency Crops. Disponibile su: <http://www.arcadiabio.com/technologies/nitrogen-use-efficient-crops>.

In Cina, tuttavia, le leggi sulla proprietà intellettuale sono deboli, e pertanto i coltivatori che tengono da parte una porzione del raccolto per l'anno successivo, o che si dedicano al commercio illegale, non sono adeguatamente sanzionati: la stessa Monsanto, dopo aver tentato di diffondere i semi di cotone, si arrese in ragione dell'"inabilità di controllare l'effettiva diffusione illegale della tecnologia"<sup>11</sup>. Il monitoraggio del comportamento dei coltivatori era inoltre reso più difficile dalle presenza di tante piccole aziende, ciascuna di meno di un acro di terreno. Inoltre, sebbene già Calgene negli anni '90 avesse ottenuto l'approvazione del Governo Cinese per la commercializzazione di semi di pomodori OGM, il consenso per la diffusione di una coltura così sviluppata geneticamente modificata si rendeva particolarmente complesso e richiedeva ulteriori approfondimenti e confronti, essendo la Cina restia allo sviluppo di prodotti OGM.

La soluzione sviluppata da Arcadia fu totalmente innovativa rispetto alla strategia tradizionale: dopo essere venuto a conoscenza del sistema CDM e della possibilità (fino a quel momento sviluppata solo dalle centrali elettriche) di ricevere CER dalla riduzione di emissioni ottenuta grazie a progetti sviluppati in mercati in via di sviluppo, oltre che della forza inquinante dell'azoto, Rey decise di implementare una strategia nella quale fosse prevista un'unica vendita di semi ai contadini al **prezzo tradizionale**, permettendo loro la conservazione di parte del raccolto, ma in cui si prevedesse il computo delle emissioni per reclamare i **crediti CER**. In tal modo si evitava di dover ricorrere ad un intervento statale e si allineavano gli interessi dell'azienda con quelli dei coltivatori: più semi venivano piantati, meno fertilizzante veniva usato e disperso, e più erano i crediti guadagnati dalla Cina e da Arcadia<sup>12</sup>. Egli stimò che avrebbe potuto offrire un prezzo di vendita di 2-4\$/ha, per poi reclamare dal Governo Cinese il 50% dei guadagni ottenuti dai crediti CER.

Perché il progetto ottenesse l'approvazione del CDM Board e divenisse produttivo di crediti, Arcadia scelse di focalizzarsi sulla Ningxia e, dal 2007 al 2012, coadiuvata dal NAAFS (*Ningxia Academy of Agricultural and Forestry Sciences*), condusse degli studi per quantificare la riduzione di emissioni derivante da un uso decrescente di fertilizzanti nella coltivazione di riso convenzionale e convalidò un sistema in grado di prevedere l'emissione di gas serra dal riso. Venne inoltre trovata una correlazione tra la quantità di fertilizzante e la resa nel riso convenzionale.

Grazie a tali studi, il 19 Dicembre 2012<sup>13</sup> Arcadia ottenne l'approvazione del progetto, che,

---

<sup>11</sup> LETTER, L., 2009. In China, a plan to turn rice into carbon credits. *The Wall Street Journal*, 9/10/2009. Disponibile su: <http://www.wsj.com/articles/SB119187524509952568>.

<sup>12</sup> DAEMMRICH, A., REINHARDT, F., SHELMAN, M., 2012. Arcadia Biosciences, Seeds of Change (Abridged). *Harvard Business School*, 19 Luglio 2012. Pag. 9.

<sup>13</sup> CARR, M., 19/12/2012. Genetically enhanced seeds to get carbon credits. *Bloomberg*. Disponibile su: <http://www.bloomberg.com/news/articles/2012-12-19/genetically-enhanced-seeds-to-get-carbon->

come disse Rey, per la prima volta "riconosceva le enormi opportunità offerte dai miglioramenti genetici per mitigare i cambiamenti climatici e creava valore a molteplici livelli".

## 6. Il nuovo modello di *business*: un confronto con il modello precedente

### 6.1 I vantaggi del progetto

Indubbiamente il nuovo modello sviluppato da Arcadia si adattava molto meglio alle condizioni del mercato di sbocco rispetto al tradizionale sistema brevettuale. Come disse lo stesso Rey, si trattava di un'opportunità "per i coltivatori di fare più soldi, per Arcadia di incrementare i profitti e per l'ambiente di beneficiarne"<sup>14</sup>. Si possono notare molteplici tipi di vantaggi, che si riferiscono all'aspetto reddituale, all'aspetto ambientale, umanitario e sociale e infine all'aspetto reputazionale.

Se l'ottenimento di un **brevetto** presentava per Arcadia una fonte di reddito sicura per un frangente temporale piuttosto vasto, lo stesso non si può dire per i coltivatori, i quali avrebbero ridotto i costi del 20% dimezzando l'utilizzo di fertilizzante, ma contemporaneamente avrebbero dovuto pagare un prezzo maggiorato per i semi brevettati, riducendo così i profitti e mettendo a rischio la sicurezza del progetto. Infatti, dover annualmente riacquistare i semi avrebbe potuto aumentare la dipendenza dall'azienda e ridurre l'accettazione dello stesso da parte di coltivatori e di terzi. I primi, infatti, senza dubbio avrebbero riutilizzato o venduto illegalmente anche i semi OGM, riducendo i profitti per Arcadia e minandone la sostenibilità nel lungo periodo. Inoltre, essi probabilmente avrebbero nutrito dei risentimenti, trovandosi senza alternative per la coltivazione dei semi. Dall'altra parte, gli ambientalisti, già restii allo sviluppo di OGM, non solo per questioni di biodiversità, ma anche per l'eccessiva presa di potere delle multinazionali a scapito dei coltivatori diretti, avrebbero certamente sollevato la questione e incentivato, anche in Occidente, manifestazioni e odio contro Arcadia. Inoltre la ridotta convenienza del programma avrebbe inoltre scoraggiato l'utilizzo dei nuovi semi, limitandone i benefici a livello ambientale.

L'**utilizzo dei CER**, invece, non solo risolve i problemi legati alla blanda protezione della proprietà intellettuale autorizzando il riutilizzo ed evitando il rafforzamento dell'intervento statale, ma anche, inserendo come terza parte il CDM, consente di duplicare i profitti degli agricoltori, che guadagnano dalla riduzione dei costi del fertilizzante e dal mancato

---

<sup>14</sup> LETTER, L., 2009. In China, a plan to turn rice into carbon credits. *The Wall Street Journal*, 9/10/2009. Disponibile su: <http://www.wsj.com/articles/SB119187524509952568>.

incremento del prezzo dei semi, e dell'azienda, che ottiene profitto anche dai CER. In tal modo, gli agricoltori mantengono la sovranità sui semi e accettano il programma benevolmente e nel lungo termine, consentendo peraltro una maggiore adozione e quindi riduzione dell'inquinamento. L'azienda, invece, si qualifica come promotrice dello sviluppo sostenibile, sia a livello ambientale sia umanitario, pur garantendosi contemporaneamente un profitto maggiore: nel 2013 il complessivo guadagno di crediti stimato era pari a 10,22 miliardi di dollari, ossia più di 5 miliardi all'anno per Arcadia<sup>15</sup>. Tale profitto non è condizionato dal comportamento delle altre parti, ed è dunque più certo e duraturo nel tempo; inoltre esso è legato anche alla riduzione di emissioni e allo sviluppo agricolo nei paesi meno sviluppati, migliorando la reputazione dell'azienda. Vengono infatti marginalizzati gli oppositori, che non possono né contestare i danni ambientali, superati dai benefici, né tantomeno l'impoverimento dei coltivatori, che anzi ne ottengono profitto: nell'obiettivo di Arcadia si poneva anche la volontà di dimostrare i vantaggi che i semi OGM potevano portare all'intera società.

## **6.2 I rischi del progetto**

Come accennato, a differenza del brevetto, relativamente sicuro in quanto legato al *core business*, il sistema descritto subisce influenze da numerosi attori, direttamente ed indirettamente. Il duplice profitto è infatti legato non solo, come nei brevetti, alla domanda di semi, evidentemente trainata dai profitti e quindi dalla domanda di prodotto finito nell'anno precedentemente, e al prezzo del fertilizzante, che in un confronto costi-benefici può disincentivare il pagamento maggiorato dei semi, ma anche ad altri fattori che indirettamente influenzano i profitti per Arcadia. Si rendeva innanzitutto necessaria l'approvazione dei semi dal Governo Cinese e del progetto dal CDM Board, elementi ottenuti solo nel 2012. Essenziale è anche la continuazione del CDM, che fino al 2020 è garantita dall'emendamento di Doha, ma, considerando l'attuale andamento, non risulta garantita. Legato al successo del meccanismo è anche l'andamento dei prezzi, attualmente ai minimi storici<sup>16</sup>, che lascia intravedere un'altra influenza esterna per Arcadia, ossia il mercato dei permessi negoziabili. Se infatti il prezzo dei CER si riduce nel mercato secondario, anche i profitti per la società ne risentono, generando un profitto complessivo che potrebbe essere minore di quello ottenuto con i brevetti. La scarsa copertura offerta dal brevetto, infine, potrebbe incidere sull'imitabilità dei semi, che potrebbero essere modificati di poco o migliorati dalle concorrenti (ad esempio introducendo innovazioni a livello di uso dell'acqua o resistenza alla salinità), generando una

---

<sup>15</sup> VARDHAN, H., 07/10/2013. *Arcadia Biosciences*. Presentazione presso l'Indian Institute of Management, Bangalore. Disponibile su: <http://www.slideshare.net/bickletravis/arcadia-biosciences> dal 20/06/2014.

<sup>16</sup> Si veda Cap. II, Par. 7.

guerra di prezzo a scapito della redditività.

La strategia, in conclusione, seppur positiva sotto molti profili, non è comunque esente da rischi, poiché moltiplica la dipendenza da altri *stakeholder* per la società, sia diretti (clienti, concorrenti...) sia indiretti (governi, mercati e organizzazioni internazionali).

## CAPITOLO IV.

### IL CASO ARCADIA BIOSCIENCES: UN'ANALISI

In questo capitolo si intende fornire un'analisi della strategia di Arcadia focalizzata sul modello economico applicato, sia rispetto al paradigma precedente sia in relazione a similarità e differenze con modelli simili.

#### 1. La strategia di Arcadia e i brevetti: un confronto

La finalità ultima del brevetto, forma di protezione a livello istituzionale di innovazioni conseguenti ad attività di Ricerca e Sviluppo da parte delle imprese, è la remunerazione degli innovatori, che vengono protetti per un certo periodo di tempo dall'imitazione della loro invenzione da parte dei *competitors*. Questa forma di protezione impedisce dunque che l'imitazione di un prodotto disincentivi le attività di R&S, che comportano costi aggiuntivi per l'impresa e che a causa dell'imitazione non sarebbero adeguatamente remunerate.

Nonostante gli indubbi vantaggi per l'impresa, una protezione eccessiva potrebbe compromettere a sua volta l'innovazione nel mercato e il benessere della società (ad esempio, impedendo l'ulteriore sviluppo dell'innovazione da parte di imprese concorrenti), e per questo vengono stabiliti dei limiti temporali e di estensione della protezione. Inoltre, a stimolo dell'innovazione, l'impresa deve pubblicare ogni informazione relativa all'innovazione, in modo da renderla disponibile per ulteriori attività di R&S. Il brevetto determina anche un costo aggiuntivo per il cliente, in quanto non esistono concorrenti in grado di fornire benefici comparabili, permettendo perciò all'impresa innovatrice di far pagare un prezzo maggiore.

Arcadia non rinuncia del tutto al brevetto, ma ne limita gli effetti, anche a ragione della limitata protezione offerta dalla giurisdizione cinese in materia. *In primis*, sceglie di **non far pagare un sovrapprezzo ai coltivatori**, permettendo loro di ottenere un ulteriore risparmio nei costi, perché ciò significherebbe inimicarsi la clientela e la società, le cui valutazioni sono in genere influenzate dagli attivisti, contrari al potere di queste imprese.

Inoltre, la protezione offerta dal brevetto è solo temporale, mentre l'istituzione di un progetto approvato dal CDM, ossia "addizionale", impedisce l'imitazione in modo assoluto: nessun altro progetto di altre imprese, infatti, soddisferebbe il requisito dell'addizionalità, in quanto sarebbe tratto dall'idea di Arcadia: così, l'azienda potrebbe semplicemente rinnovare e, in caso, estendere l'area del progetto, per ottenere un **vantaggio competitivo durevole nel tempo** e una sorta di monopolio sul mercato del riso OGM in una delle aree dove tale coltivazione è maggiore.

Naturalmente, a differenza del brevetto, che certamente esclude la parte meno disposta a

pagare della clientela ma che garantisce un incremento del profitto dai clienti disponibili, il pagamento tramite CER è soggetto ad un rischio esterno: non è ottenuto indipendentemente dal funzionamento del prodotto in ragione della sola esistenza del brevetto e influenzato soltanto dalla quantità venduta, bensì dipende da ulteriori fattori, che comportano indubbiamente l'assoggettamento ad un **rischio ulteriore**: tutto dipende dall'ammontare della riduzione delle emissioni, e dal prezzo che la società è disposta a pagare per esso. Il primo elemento è condizionato dal comportamento dei coltivatori e dalla reale riduzione di fertilizzante utilizzato; consentendo la riduzione dei costi anche per il coltivatore, tuttavia, il rischio comportamentale non dovrebbe eccessivamente preoccupare. Il secondo fa riferimento all'andamento del mercato. Ad esempio, la già citata riduzione del prezzo dei crediti rappresenta una riduzione di ricavi per Arcadia; inoltre, la dipendenza dalla concessione di crediti da parte delle istituzioni pubbliche potrebbe dilazionare i flussi di cassa e ridurre la liquidità attuale dell'azienda, essendo l'entrata molto rimandata nel tempo. Così l'impresa si assume un duplice rischio ulteriore: innanzitutto, fa riferimento ad un doppio mercato (quello del riso e quello dei permessi<sup>1</sup>) e risulta affetta dal rischio di ciascuno dei due; inoltre, si assume un rischio di liquidità aggiuntivo, influenzato dal comportamento di soggetti istituzionali, che ne rappresentano solo indirettamente dei clienti.

## 2. Le similitudini con altri mercati

La strategia di Arcadia rappresenta certamente una novità nella realtà economica e finanziaria, sebbene naturalmente anch'essa riprenda precedenti modelli di *business* oggi consolidati. Esistono numerose relazioni contrattuali che si basano e dipendono da molteplici fattori, per tutti i quali è necessaria una remunerazione.

### 2.1 I contratti che comportano remunerazioni rischiose: somiglianze e differenze con il caso Arcadia

Due tipi di contratti paragonabili al caso Arcadia, in quanto comportano una dipendenza della remunerazione per una delle due parti dal verificarsi di un evento o di un certo livello di fatturato, sono i contratti contingenti e i contratti che prevedono il pagamento di *royalty*.

Si intende con l'espressione "**contratto contingente**" il contratto aleatorio di cui una prestazione è certa e l'altra è differita e condizionata al verificarsi di un evento incerto. Si pensi ad esempio al contratto di assicurazione: in tal caso, a fronte del pagamento di un canone periodico commisurato al rischio del cliente, tale rischio viene trasferito all'assicuratore, che si impegna a corrispondere una prestazione in caso di danno conseguente

---

<sup>1</sup> Il "doppio mercato" verrà approfondito al Cap. 4, Par. 2.2

al verificarsi dell'evento rischioso. Tale formula viene spesso utilizzata nell'agricoltura e nei mercati finanziari: nella prima il produttore si protegge dal verificarsi di eventi incerti (come ad esempio eventi disastrosi o climatici) non dipendenti dalla sua volontà; nei secondi gli investitori si coprono invece dal rischio associato a fattori che influenzano il contratto, come ad esempio i tassi di cambio o i tassi d'interesse. In tal caso, essi si servono generalmente di strumenti finanziari derivati, cioè che derivano dal valore di un'attività sottostante, reale o finanziaria, a volte anche senza possedere l'attività stessa. Essi sono utilizzati sia a livello speculativo, sia a copertura del rischio dell'attività, in quanto consentono di "scommettere" sull'andamento futuro, anche negativo, della stessa o di elementi che ne influenzano il valore. Anche questi strumenti sono influenzati dall'andamento del mercato sottostante ed incorporano un rischio associato al valore di un titolo o di una merce.

Riguardo al **contratto di licenza**<sup>2</sup>, esso prevede la presenza di due parti, una delle quali (Licenziante o *Licensor*), titolare di uno o più diritti immateriali, concede il diritto di utilizzare e/o sfruttare la propria privativa sul bene immateriale all'altra parte (Licenziatario o *Licensee*), in genere contro il corrispettivo di un prezzo. Alcuni degli elementi fondamentali del contratto sono l'oggetto, cioè il tipo di licenza che viene concesso e i suoi limiti territoriali, spaziali, merceologici e le eventuali caratteristiche, ma anche la proprietà concessa in licenza, che può identificarsi in un marchio, un brevetto, un diritto reale limitato, etc.

Spicca anche la scelta della modalità di pagamento del corrispettivo, che può essere di ammontare fisso, minimo garantito o *royalty*. Quest'ultima, in particolare, prevede il pagamento al Licenziante di una quota del valore della produzione ottenuta dal Licenziatario, evitando così al secondo di pagare una cifra eccedente i benefici ottenuti, e permettendo al primo di ottenere una quota di ciò che avrebbe ottenuto senza la concessione, ma condizionando il pagamento ai proventi ottenuti dall'altro.

La *royalty* è uno strumento spesso usato per la concessione di diritti sul sottosuolo e soprattutto sui minerali<sup>3</sup>. Infatti, spesso il proprietario di un appezzamento potenzialmente ricco di risorse minerarie non vuole perdere la proprietà della superficie, mentre l'impresa mineraria nutre interesse solo nello sfruttamento del sottosuolo; così i due si accordano prevedendo il trasferimento dei diritti sul sottosuolo e non dell'intera proprietà. L'incertezza della profittabilità del sottosuolo può comportare la concessione di un *leasing*, con cui l'impresa mineraria ottiene il diritto di condurre test sul sottosuolo e determinare l'esistenza di minerali, a seguito dei quali potrà decidere se restituire o chiedere la proprietà. Nell'ultimo

<sup>2</sup> ORZALESI, P., 2009. *I principali elementi del contratto di licenza*. Intervento al Licensing Seminar, 2/04/2009. Disponibile su: [www.licensingitalia.it](http://www.licensingitalia.it).

<sup>3</sup> GEOLOGY.COM, 2015. *Mineral Rights: Basic information about mineral, surface, oil and gas rights*. Disponibile su: <http://geology.com/articles/mineral-rights.shtml>.

caso, spesso il pagamento avviene sotto forma di *royalty*, con una percentuale che in genere non può essere inferiore al 12,5%, ma che può raggiungere anche il 25%.

Arcadia potrebbe essere paragonata in questo contesto ad un Licenziante, che concede l'utilizzo del proprio bene ad altri soggetti, cui chiede una remunerazione basata sui ricavi derivanti dal bene stesso. In tal caso, la controparte è la Cina, che ottiene un beneficio dalla concessione dei crediti e un "ricavo" dalla riduzione dell'inquinamento. Arcadia, in aggiunta, chiede di ottenere parte della remunerazione, in quanto senza la sua concessione la Cina non avrebbe ottenuto i CER. In questo contesto, ciò che rimane invariato è la già citata incorporazione del rischio da parte di Arcadia, che accomuna la strategia anche ai contratti contingenti. La remunerazione di Arcadia dipende dall'ottenimento di un ricavo da parte di un altro soggetto, in questo caso la Cina (ma potrebbe trattarsi anche di un privato), ed è condizionata dall'effettivo ottenimento dei CER e dalla loro quantità.

Avviene tuttavia una transazione: nei contratti con *royalty*, il pagamento deriva dal ricavato delle risorse minerarie contenute nel terreno oggetto della licenza; nel caso di Arcadia, invece, **la risorsa naturale diventa il disinquinamento**, che pur essendo contenuto nel prodotto concesso, genera un beneficio in modo meno materiale. La novità, in questo senso, non è semplicemente la definizione di un nuovo bene, ma in particolare per la prima volta il disinquinamento viene messo alla stregua di risorse naturali e minerarie, in genere più materiali e generatrici di un profitto diretto per l'impresa. La Cina non ottiene profitto dalla vendita del prodotto "disinquinamento", come avveniva nelle *royalty*, bensì dal beneficio che lo sviluppo di tale risorsa genera per la società, in quanto è stata in grado di sfruttare, attraverso l'accordo con Arcadia e la diffusione nei suoi territori, la risorsa naturale stessa; Arcadia viene così remunerata su una quota dei profitti ottenuti dalla Cina dal prodotto disinquinamento, del quale, attraverso la propria invenzione e la riduzione delle emissioni che essa comporta, l'azienda può essere considerata la generatrice e proprietaria.

## 2.2 I contratti con tariffa a due parti

Altri contratti assimilabili a quanto ideato da Arcadia prevedono una tariffa a due parti e sono molto diffusi nella telefonia e nelle *utility*. Tali contratti<sup>4</sup> distinguono un onere di ammontare fisso, valido per tutti gli acquirenti, e un ulteriore pagamento, commisurato invece all'utilizzo del bene venduto. Essenzialmente, a livello microeconomico l'onere è uguale al massimo ammontare che il consumatore è disponibile a pagare per avere il servizio, ossia al beneficio netto che egli ottiene dal servizio stesso; invece, la parte variabile è esattamente uguale al costo marginale, consentendo così di stabilire un prezzo che permetta al massimo numero di

---

<sup>4</sup> CABRAL, L., 2000. *Introduction to Industrial Organization*. Cambridge, Massachusetts - London, England. The MIT Press.

acquirenti di acquistare il servizio. In tal modo, è possibile avvicinare tale tariffa alle discriminazioni, poiché, pur non differenziando i tipi di consumatori, il venditore allo stesso tempo vende la massima quantità conveniente e si impossessa anche del benessere dell'acquirente, ottenendo così il surplus complessivo.

Anche Arcadia adotta una strategia con un duplice ricavo, però esso è sostanzialmente differente dal caso appena analizzato: l'adozione di una strategia di prezzo pari al costo marginale per la vendita dei semi non comporta infatti nel caso di Arcadia l'applicazione di un onere fisso, bensì di una tariffa a sua volta dipendente da un fattore esterno (e ciò non assicura quindi certezza nella remunerazione, come era invece l'intento della tariffa fissa); tale fattore non è tuttavia la produzione in senso stretto, ma la quantità di emissioni evitate attraverso la riduzione dell'uso di fertilizzante per la coltivazione del riso, che può essere vista come una conseguenza solo indiretta, o meglio come l'insieme di benefici "esterni", della produzione stessa. Infatti, maggiore è il numero di semi che vengono venduti, minore sarà la quantità di fertilizzante utilizzato e di emissioni generate, e maggiore sarà quindi il numero di crediti e l'ammontare riservato ad Arcadia. Il fine ultimo della strategia non è, come nel caso della tariffa a due parti, il trasferimento del surplus del consumatore; non è nemmeno la diversificazione o la riduzione del rischio, attraverso un pagamento assicurato, in quanto il collegamento con il valore della produzione rimane. Si tratta piuttosto di ottenere il pagamento del prodotto dal beneficio derivante da esso, e non al diretto utilizzatore, bensì alla società, che senza questa strategia di prezzo sarebbe rimasta esclusa dalla transazione, ottenendo al più i crediti CER, che non avrebbero però apportato benefici diretti all'azienda sviluppatrice del progetto. Si potrebbe ora pensare non solo alla vendita di semi di riso NUE, bensì anche alla **vendita di un altro "bene"**, che si può definire tale solo dopo la nascita di metodologie in grado di misurarlo e di negoziarlo, come ha permesso il Protocollo di Kyoto: il **disinquinamento**. Arcadia sfrutta la "monetizzazione" del disinquinamento per traslare un beneficio sociale in uno privato e che, potremmo dire, può essere contabilizzato. Ciò che inizialmente era un'esternalità, ossia un bene non prezzabile, e che poi l'accordo di Kyoto rese un bene commerciabile tra paesi, va per la prima volta anche a beneficio di una singola parte privata. Nel pagamento aggiuntivo, così, non è coinvolto il coltivatore diretto, che pure ottiene una riduzione dei costi, ma che, se si comporta in modo efficiente, come del resto è anche nel proprio vantaggio, contribuisce alla generazione di benessere generale; viene invece coinvolta la società, ossia un soggetto terzo, rappresentato dall'apparato istituzionale, che paga in ragione degli effetti benefici ulteriori rispetto a quelli ottenuti dalle due parti direttamente coinvolte. Così, il coinvolgimento diretto della società nella generazione di ricavi che potremmo definire "caratteristici" per un'impresa privata può permettere di definire un nuovo

tipo di mercato, in cui l'**impresa** è in grado di ottenere una duplice remunerazione, non solo a fronte dei benefici diretti del prodotto, ma anche dei benefici indiretti che l'intera società ha ottenuto da esso.

In tal senso, il pagamento dai CER ottenuto da Arcadia potrebbe essere paragonato a un sussidio statale (o internazionale) al disinquinamento, seppure con delle differenze che meritano specifica analisi.

### 2.3 Il pagamento da crediti CER: analisi e confronto con il sistema dei sussidi pubblici

La presenza di un duplice sistema di pagamento, in parte legato al riso e in parte al Protocollo, definisce anche il legame con molteplici soggetti: da una parte, i coltivatori diretti, ossia i clienti di Arcadia; dall'altra, le **istituzioni pubbliche**, ossia la provincia di Ningxia e lo Stato Cinese, con cui l'azienda ha siglato un accordo, e indirettamente l'UNFCCC e il CDM Board. Si potrebbe dunque paragonare il pagamento statale a un sussidio ad Arcadia per la produzione di disinquinamento<sup>5</sup>, poiché lo Stato in effetti ricompensa Arcadia per il suo impegno in Cina. Ciononostante esistono delle differenze:

1. Arcadia non è un'azienda cinese, ricompensata dalla Cina per aver ridotto le emissioni dal processo di produzione o dall'offerta di un prodotto meno inquinante, per il quale peraltro già detiene un brevetto. Al contrario, il pagamento dipende dal beneficio che lo Stato Cinese ottiene dalla riduzione delle emissioni da parte di Arcadia;
2. Si verifica un'"inversione" rispetto al sistema dei sussidi: se prima infatti, lo Stato stabiliva la quantità ottimale di produzione o di emissioni, a seconda del tipo di sussidio, e poi procedeva all'erogazione di un ammontare monetario che incentivasse l'azienda a produrre quella quantità, ora avviene il contrario: la quantità non dipende dalla remunerazione, bensì è la stessa vendita di semi che, attraverso la riduzione di emissioni di azoto, definisce la quantità di disinquinamento e così i CER e la remunerazione per Arcadia;
3. Nel complesso, i crediti concessi ad Arcadia non sono semplicemente degli incentivi pubblici per prezzare un bene altrimenti non considerato dal mercato, per cui l'intervento statale è dovuto a causa del fallimento del mercato; piuttosto, essi costituiscono l'origine di un **mercato a livello mondiale del disinquinamento**, in cui Arcadia si è inserita, diventando l'esempio di una nuova opportunità di profitto che generi un beneficio anche a livello sociale, e divenendo così la rappresentazione di un'economia in cui il *trade-off* tra profitto e sostenibilità venga finalmente meno.

---

<sup>5</sup> Si veda Cap. 1, Par. 4.3.

### 3. L'applicabilità del modello di *business*: previsioni per il futuro

Risulta ora interessante analizzare gli sviluppi futuri di questo sistema e la probabilità che esso venga seguito da altre imprese, nel settore agricolo come in altri ambiti.

Sicuramente, esso genererebbe un vantaggio per la clientela, per le istituzioni e per l'azienda.

*In primis*, l'azienda potrebbe allo stesso tempo stabilire un prezzo in linea con quelli di mercato, a vantaggio dei clienti, e ottenere un profitto aggiuntivo dalla quota di crediti ad essa riservata. La maggiore profittabilità dei progetti, così, stimolerebbe le richieste nei confronti del CDM, consentendo un maggior numero di registrazioni e una ripresa del sistema, che dal 2013 ha subito un forte arresto. Allo stesso tempo, gli Stati ospitanti potrebbero ottenere crediti da poi rivendere sul mercato, consentendo a quelli soggetti ai vincoli di incrementare il livello di emissioni consentite tramite l'acquisto. Con tale guadagno non vi sarebbero difficoltà a pagare le aziende con cui era stato precedentemente siglato l'accordo. Lo stesso CDM avrebbe probabilmente bisogno di minori fonti di finanziamento: attualmente, infatti, la realizzazione di alcuni progetti è subordinata ad un investimento di supporto da parte del CDM. Se però fossero soprattutto aziende private a sviluppare i progetti, esse, conscie del futuro profitto derivante da una quota dei CER, non solo sarebbero più stimolate a investire, ma anche probabilmente sarebbero maggiormente disposte a utilizzare mezzi propri, vista la profittabilità del progetto. Ai vantaggi economici si sommano i vantaggi sociali: la sostenibilità sarebbe infatti riferita non solo all'evidente riduzione delle emissioni, ma anche all'incentivazione di progetti meno costosi e più vicini alle popolazioni locali, favorendo anche il raggiungimento degli scopi umanitari del CDM.

Il maggiore problema è legato alla dipendenza da fattori esterni, primo tra tutti il prezzo dei CER. I brevetti e altre alternative che garantiscono un ricavo più "fisso" permettono una più certa copertura dei costi da affrontare, mentre ottenere proventi dai crediti indubbiamente crea un profitto maggiore se il mercato dei CER ha un andamento positivo, ma se, come ora, l'andamento risulta altalenante, il vantaggio di tale sistema viene meno e l'azienda si trova di fronte ad un rischio che, adottando un sistema di pagamento diverso, potrebbe evitare. Naturalmente un ulteriore condizionamento è la quantità di CER ottenuti effettivamente dal progetto, poiché la stima della quantità risparmiata non è sempre corrispondente alla realtà e non può rappresentare una certezza per le imprese.

Nonostante gli innumerevoli vantaggi, dunque, il successo del sistema a livello esteso non può essere affermato con certezza, ma dipende dalla propensione al rischio delle aziende e degli Stati, non sempre inclini ad alternative che potrebbero divenire eccessivamente

rischiose, e alla capacità del sistema CDM di ritornare alle fasi di massimo sviluppo e di introdurre innovazioni, meccanismi e metodologie che gli consentano di rimanere al passo con i tempi.

## CONCLUSIONI

Il *business* sviluppato da Arcadia costituisce un esempio innovativo di come molteplici benefici di un prodotto possano essere remunerati congiuntamente, non solo per il *surplus* diretto conseguito dal cliente, che nel caso in analisi riduce del 20% i costi di produzione e incrementa la resa, ma anche per quelli ottenuti dalla società, il cui beneficio è rappresentato dalla riduzione di emissioni. In tal modo, inoltre, l'azienda stessa è avvantaggiata: essa si garantisce un ricavo anche in territori abitualmente più rischiosi (sebbene il ricavo rimanga comunque soggetto a dei rischi) e soprattutto sviluppa positivamente la propria reputazione anche nei confronti degli *stakeholder* più critici.

Tutto ciò è reso possibile dal Protocollo di Kyoto e dal suo fondamento economico: l'istituzione di un mercato per il controllo delle emissioni e la conseguente commercializzazione di crediti sono fattori fondamentali per il successo di tale strategia.

Se, infatti, prima del 1997 il disinquinamento rappresentava un fallimento del mercato a cui si poteva in qualche modo rimediare, ma che non poteva di per sé generare profitti caratteristici a livello individuale, dopo tale data esso, seppure con l'istituzione di un mercato artefatto, divenne un bene commercializzabile e dotato di un prezzo. Tale prezzo è pagato dalla società, perché è essa stessa che trae giovamento da fonti idriche più pure, aria più respirabile e rinvigorisce l'ambiente, e dunque è essa stessa la "cliente" di questo nuovo bene.

Arcadia fa un passo ulteriore: come azienda privata analizza i benefici che il proprio prodotto apporta a livello ambientale e chiede una remunerazione "di mercato" per essi. La novità è incommensurabile, perché per la prima volta un'azienda privata implementa una strategia che sfrutti il mercato delle emissioni e che, attraverso questo sistema, permetta inoltre di avvantaggiare anche i coltivatori e di limitare gli svantaggi derivanti dalla monopolizzazione del mercato.

Complessivamente, ciò che era iniziato come rimedio istituzionale ad un fallimento del mercato, finalizzato a riavvicinarsi ad un mercato di per sé imperfetto, potrebbe essere fautore di un mercato migliore e costruttivo, dal punto di vista sia economico sia sociale. È difficile prevedere se questo accadrà veramente, perché non mancano punti deboli attualmente analizzabili o non ancora prevedibili. Questo dipenderà dalle evoluzioni del mercato, ma, grazie ai suoi punti di forza, non è da escludere che la strategia di Arcadia abbia nel futuro ampio seguito e successo.

## BIBLIOGRAFIA

- ARCADIA BIOSCIENCES, *Company Overview e Nitrogen Use Efficiency*. Disponibile su: [www.arcadiabio.com](http://www.arcadiabio.com) [Data di accesso: 15/05/2015];
- ARCADIA BIOSCIENCES, 2007. Arcadia Biosciences and Chinese Province agree to establish methods for carbon credit trading based on nitrogen use efficient rice. *Arcadia Biosciences News*, 03/05/2007. Disponibile su: <http://www.arcadiabio.com/news/press-release/arcadia-biosciences-and-chinese-province-agree-establish-method-carbon-credit-tr> [Data di accesso: 15/05/2015];
- ARCADIA BIOSCIENCES, 2012. Arcadia Biosciences takes next step to enable farmers to receive carbon credits for reduced nitrogen fertilizer use. *Arcadia Biosciences News*, 02/04/2012. Disponibile su: <http://www.arcadiabio.com/news/press-release/arcadia-biosciences-takes-next-step-enable-farmers-receive-carbon-credits-reduced> [Data di accesso: 15/05/2015];
- ARCADIA BIOSCIENCES, 2012. Arcadia Biosciences Receives Second Key Chinese Patent for Nitrogen Use Efficiency Technology. *Arcadia Biosciences News*, 01/06/2012. Disponibile su: <http://www.arcadiabio.com/news/press-release/arcadia-biosciences-receives-second-key-chinese-patent-nitrogen-use-efficiency>. [Data di accesso: 15/05/2015];
- ADAM, D., 2008. Biotech firm plans to fund GM rice crops with carbon credits. *The Guardian*, 08/01/2008. Disponibile su: <http://www.theguardian.com/environment/2008/jan/08/gmcrops.food>. [Data di accesso: 15/05/2015];
- CABRAL, L., 2000. *Introduction to Industrial Organization*. Cambridge, Massachusetts - London, England: The MIT Press;
- CARR, M., 19/12/2012. Genetically enhanced seeds to get carbon credits. *Bloomberg*. Disponibile su: <http://www.bloomberg.com/news/articles/2012-12-19/genetically-enhanced-seeds-to-get-carbon->. [Data di accesso: 15/05/2015];

- DAEMMRICH, A., REINHARDT, F., SHELMAN, M., 19/07/2012. *Arcadia Biosciences, Seeds of Change (Abridged)*. *Harvard Business School*;
- EUROPEAN COMMISSION, 08/05/2015. *The EU Emission Trading System (EU ETS)*. Disponibile su: <http://ec.europa.eu/>. [Data di accesso: 15/05/2015];
- FAO (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION), 2014. *Greenhouse Gas Emissions from Agriculture, Forestry and other Land Use in Asia*. Disponibile su: <http://www.fao.org/assets/infographics/NEW-ASIA-FAO-Infographic-GHG-en.pdf> [Data di accesso: 17/05/2015];
- FAO (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION), 2015. *World Fertilizer Trends and Outlook to 2018*. Disponibile su: <http://www.fao.org/publications/card/en/c/db95327a-5936-4d01-b67d-7e55e532e8f5/>. Pag. 2-10,15,23-27. [Data di accesso: 17/05/2015];
- GEOLOGY.COM, 2015. *Mineral Rights: Basic information about mineral, surface, oil and gas rights*. Disponibile su: <http://geology.com/articles/mineral-rights.shtml> [Data di accesso: 29/04/2015];
- IETA (INTERNATIONAL EMISSIONS TRADING ASSOCIATION), 2014. *2014 Report, Markets matter*. Pag. 55-87. Disponibile su: [www.ieta.org/assets/Reports/](http://www.ieta.org/assets/Reports/) [Data di accesso:15/05/2015];
- KOUTSTAAL, P., 1997. *Economic policy and climate change - Tradable permits for reducing carbon emissions*. Cheltenham, UK; Lyme, US: Edward Elgar Publishing Limited. Pag. 6-29;
- LETTER, L., 2009. In China, a plan to turn rice into carbon credits. *The Wall Street Journal*, 9/10/2009. Disponibile su: <http://www.wsj.com/articles/SB119187524509952568>. [Data di accesso: 15/05/2015];
- ORZALESI, P., 2009. *I principali elementi del contratto di licenza*. Intervento al Licensing Seminar, 2/04/2009. Disponibile su: [www.licensingitalia.it](http://www.licensingitalia.it) [Data di accesso: 29/04/2015];

- PEARCE, D. W., KERRY TURNER R., 1991. *Economia delle risorse naturale e dell'ambiente*. Bologna: Edizioni Il Mulino. Cap. IV-VIII;
- RIDLEY, M., 13/11/2009. The new NUE thing. *The Economist: The World in 2010*, Novembre 2009, pag. 149;
- ROSEN H. S., GAYER T., 2014. *Scienza delle Finanze*, IV Edizione. Milano: Edizioni McGraw-Hill Education. Cap. V;
- UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change), 11/12/1997. *Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change*. Kyoto. Disponibile su: <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.pdf>. [Data di accesso: 27/04/2015];
- UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change), 2012. *Benefits of the Clean Development Mechanism 2012*. Disponibile su: [http://cdm.unfccc.int/about/dev\\_ben/ABC\\_2012.pdf](http://cdm.unfccc.int/about/dev_ben/ABC_2012.pdf) [Data di accesso: 30/04/2015];
- UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change), CDM Executive Board, 23/11/2012. *Methodological Tool: Tool for the demonstration and assessment of additionality*. Disponibile su: [www.cdm.unfccc.int/methodologies/PAmethodologies/tools/am-tool-01-v7.0.0.pdf](http://www.cdm.unfccc.int/methodologies/PAmethodologies/tools/am-tool-01-v7.0.0.pdf) [Data di accesso: 27/04/2015];
- UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change), 06/11/2014. *Annual report of the Executive Board of the clean development mechanism to the Conference of the Parties serving as the meeting of the Parties to the Kyoto Protocol*. Disponibile su: <http://unfccc.int/resource/docs/2014/cmp10/eng/05.pdf> [Data di accesso: 02/05/2015];
- UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change), 2015. *Status of Ratification of the Kyoto Protocol*. Disponibile su: [http://unfccc.int/kyoto\\_protocol/status\\_of\\_ratification/items/2613.php](http://unfccc.int/kyoto_protocol/status_of_ratification/items/2613.php). [Data di accesso: 25/04/2015]

- VARDHAN, H., ARCADIA BIOSCIENCES, 7/10/2013. *Arcadia Biosciences: Seeds of Change*. Presentazione svolta nel corso di *Corporate strategy and the environment* tenuto dal Prof. P. D. Jose presso l'Indian Institute of Management, Bangalore. [Data di accesso: 8/05/2015].