

## IN TEORIA E IN PRATICA. ALCUNE RIFLESSIONI SUI MECCANISMI DI KYOTO

*This paper deals with principles, open issues and economic attractiveness of CDM and JI. In the first part, some reflections about additionality, baseline criteria and problems that can arise in implementing CDM and JI projects are carried out. In the second part, with reference to a CDM project, some simulations are performed in order to clarify its economic results and understand the role that different variables can play.*

*Questo articolo tratta dei principi, delle questioni aperte e dell'attrattività economica del CDM e della JI. Nella prima parte, vengono sviluppate alcune riflessioni sui criteri che definiscono l'addizionalità e la baseline, e sui problemi che sorgono quando occorre implementare progetti di CDM e JI. Nella seconda parte, vengono proposte alcune simulazioni quantitative su un progetto di CDM, al fine di verificare il suo risultato economico e comprendere il ruolo svolto dalle diverse variabili.*

I recenti sviluppi delle Conferenze delle Parti assegnano grande valore ai tre meccanismi di Kyoto: *Emissions Trading* (ET), *Clean Development Mechanism* (CDM) e *Joint Implementation* (JI). In definitiva, si tratta di una vittoria degli Stati Uniti che, a Kyoto, avevano fortemente insistito sulla loro inclusione nel Protocollo. Grandi aspettative si hanno rispetto al CDM e alla JI che vengono interpretati come meccanismi virtuosi in grado di far decollare, nello stesso tempo, la politica ambientale contro il *global warming* e lo sviluppo economico dei Paesi meno ricchi. È davvero così? Questi due meccanismi rappresentano,

realmente, la chiave magica, a lungo cercata, della porta della sostenibilità ambientale? Oppure, la realtà contiene alcune imperfezioni, non pienamente considerate dalla teoria, che potrebbero notevolmente ridimensionare l'ottimismo della visione teorica? Attraverso la riflessione qualitativa e la simulazione quantitativa, questo articolo cerca di rispondere a queste domande.

### 1. LA TEORIA

Secondo la teoria economica, il CDM e la JI rappresentano strumenti utili e ragionevoli, dal solido fondamento economico. Il ragionamento che sottende tale solidità è il seguente: i costi di abbattimento delle emissioni di gas serra variano nelle diverse aree geografiche e, pertanto, se i Paesi sottoposti dal Protocollo di Kyoto a vincolo di emissione sono liberi di abbattere in qualsiasi area del mondo, e non solo al proprio interno, si sfrutteranno le opportunità più convenienti. L'effetto di ciò sarà la minimizzazione dei costi di abbattimento. Non solo: investendo in Paesi in Via di Sviluppo (PVS), i Paesi industrializzati esporteranno in essi nuova tecnologia pulita e, pertanto, favoriranno lo sviluppo sostenibile. Un altro modo per esprimere lo stesso concetto è

\* Scuola Mattei - Eni Corporate University  
Comitato Scientifico «Energia»  
E-mail: enzo.digiulio@Eni.it

dire che i Paesi industrializzati favoriranno il cosiddetto *capacity building*. Si tratta di un'espressione molto potente alla quale le economie avanzate spesso ricorrono quando si affronta il tema dello sviluppo. In forma meno sofisticata, il tema del *capacity building* è contenuto nella nota metafora del povero e del pesce: se vuoi sfamare un povero, non regalargli un pesce, ma insegnargli a pescare. Infine, il CDM e la JI possono essere considerati strumenti neutrali: l'atmosfera, infatti, è un tradizionale bene pubblico caratterizzato da non esclusione e non rivalità e, perciò, non ha importanza dove si abbatte, l'importante è che lo si faccia. In altre parole, sul piano della quantità non fa differenza che si abbatta in Nord America oppure in Africa: fondamentale è rispettare gli obiettivi imposti dal Protocollo.

Così, la teoria ci insegna che due dei tre meccanismi di Kyoto, il CDM e la JI (il terzo, l'*Emissions Trading*, non è oggetto di questo articolo), arrecano un doppio beneficio: minimizzazione dei costi e sviluppo sostenibile (*capacity building*). In più, sono neutrali. Queste caratteristiche sono, tra le altre cose, alla base dell'insistenza statunitense ad includerli nel Protocollo.

Tuttavia, questo delizioso quadro – vero nel mondo rarefatto della teoria – rischia di dissolversi quando si passa alla pratica. Qui, gran parte della semplicità teorica scompare. Più precisamente, esistono numerose modalità alternative di implementazione della teoria e ciascuna di esse dà luogo a differenti risultati economici. Non solo: tali modalità di attuazione sono ancora oggetto di studio da parte degli esperti che non hanno ancora deciso quale sarà il modello dominante e, quindi, quale sia

l'espressione concreta del virtuoso schema astratto. Infine, come vedremo, nuovi problemi sorgono quando consideriamo il CDM e la JI in una prospettiva più ampia, che tenga conto del flusso complessivo degli investimenti dei Paesi industrializzati verso i PVS.

## 2. LA PRATICA

Una delle principali questioni di ordine pratico che deve essere ancora chiarita è quella che va sotto il nome di addizionalità. Negli artt. 6 e 12 del Protocollo di Kyoto, leggiamo:

«Any such project provides a reduction in emissions by sources, or an enhancement of removals by sinks, that is additional to any that would otherwise occur» (art. 6, JI);

«Reductions in emissions that are additional to any that would occur in the absence of the certified project activity» (art. 12, CDM).

*Additional* è la parola chiave e, in relazione al modo in cui la interpretiamo, emergono diverse quantità di crediti di emissioni (*Certified Emission Reduction*, CER ed *Emission Reduction Unit*, ERU). Il termine *additional* è strettamente connesso al termine *baseline*, ovvero alla linea di riferimento dalla quale si parte nel conteggio delle riduzioni di emissioni addizionali. Ora, tanto l'addizionalità quanto la *baseline* possono essere interpretate in più modi. Un'ipotesi di classificazione delle diverse interpretazioni è la seguente.

*In relazione al contesto:*

– addizionalità ambientale, ovvero la riduzione delle emissioni che deriva dall'implementazione di un certo progetto, che dà luogo a meno emissioni rispetto ad un progetto standard che sarebbe stato realizzato in assenza di CDM o JI;

– addizionalità finanziaria, ovvero la riduzione di emissioni legata all'implementazione di un progetto che viene realizzato nell'ambito di un programma di CDM o JI e che non esisterebbe in assenza di tale programma. In altre parole, è proprio in virtù del progetto di CDM o JI che vengono liberate nuove risorse finanziarie – addizionali, appunto – che rendono possibile il progetto e, conseguentemente, la riduzione di emissioni.

*In relazione alla dimensione:*

– *baseline* specifiche per progetto, ovvero valide solo per uno specifico progetto;

– analogamente, si possono immaginare altri tipi di *baseline*: specifiche per tecnologia, multi-progetto, settoriali, regionali, nazionali, per macro-regioni, etc.

*In relazione al tempo:*

– *baseline* costanti, ovvero che non cambiano nel tempo;

– *baseline* dinamiche, ovvero riviste durante il periodo di vita del progetto, a ragione di cambiamenti del livello di emissione derivanti da mutamenti della tecnologia. Tali variazioni della *baseline* possono essere sia *ex-ante* che *ex-post*.

La complessità della questione dell'addizionalità e della *baseline* è ampliata dal fatto che, anche qualora decidessimo di circoscrivere la nostra interpretazione – ad esempio alla sola addizionalità ambientale – esisterebbero ancora numerosi problemi perché la stessa addizionalità ambientale può essere interpretata in più modi. Un'interessante rassegna dei diversi tipi di *baseline* è quella proposta da Baumert (2001). Secondo la sua sintesi, le *baseline* possono essere distinte in *top-down* e *bottom-up*:

– le *baseline top-down* derivano il tasso di emissione da dati nazionali o settoriali. Esempi di questo tipo di *baseline*

ne sono: emissioni di gas serra/MWh (livello nazionale); emissioni di gas serra/chilometro-traggio medio (dati nazionali trasporto); emissioni di gas serra/unità di output (dati aziendali o settoriali). Le *baseline top-down* possono essere sia storiche che rivolte al futuro, ossia derivate da dati passati o da previsioni. Tra i vantaggi ad esse associati vi sono la semplicità di determinazione e la possibilità di confronti tra settori o Paesi. Ciò dovrebbe comportare bassi costi di implementazione e, presumibilmente, un maggior volume di progetti di CDM e JI. D'altra parte, le *baseline top-down*, quando sono costruite usando dati nazionali, non riescono a catturare il cambiamento: «a country's energy sector could be pre-dominantly coal-oriented, yet this does not mean that the next plant built will also be coal-powered» (Baumert 2001);

– le *baseline bottom-up* sono determinate caso per caso e, analogamente a quelle *top-down*, possono essere storiche o derivate da previsioni. Rispetto alle *baseline top-down*, esse non richiedono grandi quantità di dati ma, poiché devono essere definite progetto per progetto, possono accrescere i costi complessivi di implementazione.

La possibilità di correggere il dato bruto rende il quadro più complesso. Ad esempio, al fine di evitare la sovrastima della riduzione di emissioni, è possibile aggregare più progetti ed usare una misurazione media; oppure, si può tenere conto dell'incertezza temporale e scontare la riduzione delle emissioni. Per quanto concerne l'unità di misura, invece, si possono utilizzare le tonnellate oppure le percentuali: le prime favoriscono il sovra-credito (sotto-credito) in caso di collasso economico (crescita non prevista), mentre le seconde, al

contrario, tendono a favorire un ampio ammontare di CER e di ERU in caso di crescita economica non prevista.

Se, d'altra parte, ampliamo la nostra prospettiva e ci concentriamo sull'addizionalità finanziaria, emerge un'intera, nuova frontiera dell'interpretazione. Addizionalità finanziaria può significare l'accettazione di: specifici e predeterminati progetti (progetti sulle rinnovabili); progetti iniziati dal Paese ospite; progetti finanziati all'esterno dell'*Official Development Assistance* (ODA) e del *Global Environment Fund* (GEF); progetti che sono finanziariamente sostenibili, proprio a ragione della generazione di CER o di ERU; progetti che superano qualche genere di barriera (di mercato, istituzionale, tecnologica); progetti che vengono iniziati esclusivamente come risultato di un programma di CDM o JI.

Sul piano operativo, al fine di definire un set di regole che governino il CDM e la JI, diverse istituzioni hanno proposto approcci e criteri di approvazione. Qui ne ricordiamo alcuni.

*Criteri di Berlino.* Si tratta dell'insieme di indicazioni derivanti dalla prima Conferenza delle Parti (COP 1) e si riferiscono ai progetti nell'ambito del programma *Activities Implemented Jointly* (AIJ). Essenzialmente, tali progetti devono: essere finanziati da fondi addizionali all'ODA e al GEF; generare benefici di lungo periodo reali e misurabili; essere approvati dai governi delle Parti coinvolte; trasferire tecnologia e costruire nuova capacità; essere aperti a verifiche esterne.

*Criteri della World Bank* per il programma AIJ. Secondo tali criteri, i progetti devono: generare sia riduzione di emissioni che benefici ambientali; trasferire nuova tecnologia e creare

per essa nuovi mercati; esplorare questioni metodologiche quali addizionalità e *baseline*; essere replicabili.

*Criteri OECD/IEA.* Si tratta di un insieme di indicazioni fondate sul concetto di *barrier removal* secondo il quale un progetto è addizionale se la sua implementazione non è resa impossibile da barriere finanziarie, tecnologiche, istituzionali o di informazione che, al contrario, inibiscono un progetto standard.

*Criteri dell'EPA statunitense.* Si basano su un set di opzioni, quali: (1) addizionalità definita in termini di superamento di qualche tipo di barriera; (2) addizionalità a priori, definita per una classe circoscritta di progetti; (3) addizionalità specifica di settore; (4) addizionalità definita nell'ambito di un ampio programma (es. USJI, ovvero *US Initiative Jointly Implemented*); (5) limiti generali imposti al CDM e alla JI, ad esempio attraverso l'imposizione di limiti al periodo di vita del progetto oppure alla sua finalità; (6) combinazione di opzioni.

*Criteri dell'USJI.* Interpretano l'addizionalità sia in termini di emissioni che di finanziamento. Si caratterizzano, inoltre, per la puntualità con la quale definiscono le istruzioni da seguire nei progetti JI. Ad esempio, essi devono: essere corredati da tutta la necessaria informazione sulle *baseline* attuali e future; essere periodicamente verificati per quanto concerne la riduzione delle emissioni, attraverso il confronto tra riduzioni stimate e riduzioni effettive; dare informazione circa variazioni delle emissioni, da essi indotti, in altre aree e circa altri tipi di effetti.

Brevemente, i criteri fin qui esposti rappresentano una sintesi degli orientamenti di alcune delle maggiori istituzioni

internazionali. Essi differiscono sia nei contenuti che nel grado di puntualità. Probabilmente, i criteri dell'USJI costituiscono il set di informazioni più puntuali da seguire. Occorre comunque riconoscere che, oltre a tali criteri, diversi Paesi hanno stabilito set di regole per i progetti di CDM e JI, ed il loro grado di precisione è sovente molto elevato. Tale pluralità di approcci è emblematica di come, sul piano operativo, i due meccanismi di Kyoto oggetto di questo studio, così ben descritti ed apprezzati dalla teoria, siano ancora caratterizzati da indeterminazione e oscurità interpretative.

### 3. POSSIBILI CONTRADDIZIONI

Oltre che dai problemi di interpretazione, l'idea che il CDM e la JI siano strumenti *win-win* – in grado di favorire, nello stesso tempo, la minimizzazione dei costi di abbattimento e la sostenibilità – è ostacolata da alcune ambiguità, di seguito riportate, che la indeboliscono notevolmente.

*Sovrastima della riduzione delle emissioni.* Entrambi i Paesi, tanto quello che investe quanto quello che ospita l'investimento, traggono vantaggio dall'implementazione del progetto, rispettivamente in termini di riduzione delle emissioni ed acquisizione di nuova tecnologia. Pertanto, vi è un interesse di entrambi i Paesi a sovrastimare la riduzione di emissioni: il Paese investitore ha un vantaggio diretto, quello ospite un vantaggio indiretto, derivante dal fatto di accrescere il suo potere di attrazione di investimenti stranieri. Tale rischio di sovrastima rende la contabilità dell'abbattimento una questione di grande rilevanza. Ma la contabilità è legata alla *baseline*, ov-

vero ad una questione ancora incerta.

*Incentivi perversi.* Un'ipotesi probabile è che l'addizionalità venga operativamente interpretata in termini di non accettazione di progetti che non sarebbero stati realizzati senza un programma di CDM o JI. Al contrario, verrebbero accettati solo quei progetti che, proprio grazie al vantaggio economico legato alle CER e/o alle ERU, superano qualche tipo di barriera (es. finanziaria o istituzionale). Ma tale meccanismo implica il rischio che solo progetti non a costo minimo siano inclusi nel CDM e nella JI. In altri termini, vi è il rischio che il meccanismo incentivante del CDM e della JI sia perverso e, dunque, inefficiente.

*Progetti perversi.* A parità di condizioni, maggiore è l'abbattimento delle emissioni, maggiore è la convenienza del progetto. Ciò potrebbe significare che il CDM e la JI favoriscano progetti legati al *Land Use, Land-Use Change and Forestry* (LULUCF), essendo il loro potenziale di abbattimento considerevole. Questo punto è stato discusso anche alla COP 6 de L'Aja, nell'ambito della quale l'Unione Europea (EU 2000) ed alcune organizzazioni ambientaliste hanno sostenuto che il CDM potrebbe diventare un *driver* della deforestazione. Ciò potrebbe accadere qualora progetti ad alto tasso di assorbimento del carbonio rimpiazzassero le foreste native. Su questo tema, Greenpeace ed il WWF citano il caso della Tamar valley, in Tasmania, dove una utility giapponese ha dato vita ad un progetto nell'ambito del CDM sostituendo la foresta nativa con una piantagione di 3.000 ettari di eucalipti, alberi caratterizzati da un notevole potenziale di assorbimento (Cadman 2000). Di certo, si tratta di un effetto per-

verso, essendo difficile scorgere un fondamento di ragionevolezza in interventi che cercano di proteggere il clima attraverso la distruzione dell'ambiente naturale e della biodiversità. Al contrario, saggi progetti di CDM, orientati sia all'afforestazione che al controllo della deforestazione, sarebbero estremamente utili, essendo la deforestazione causa di circa il 20% delle emissioni di gas serra. In tale contesto, la messa a punto di un trattato internazionale, o Protocollo, per la protezione delle foreste – ben coordinato con il Protocollo di Kyoto – sarebbe di gran giovamento.

*Effetti indiretti.* È molto probabile che l'implementazione di progetti di CDM o di JI abbia effetti indiretti negativi. Una possibilità è che i progetti diano luogo ad un semplice spostamento delle attività, e dunque delle emissioni, da un luogo ad un altro (*leakage effect*). Ad esempio, tale ricollocamento spaziale potrebbe essere veicolato da un forte decremento dei prezzi di certi input energetici: lo spostamento dal carbone al gas in molte centrali elettriche di alcune aree potrebbe abbassare il prezzo del carbone, e ciò renderebbe conveniente costruire nuove centrali elettriche alimentate a carbone in altre aree. Un altro effetto indiretto degno di menzione è una sorta di *rebound effect*, ovvero una forma di compensazione che può verificarsi sia nel Paese investitore che in quello ospite: la riduzione delle emissioni per unità di energia utilizzata viene compensata da un aumento dei volumi dell'energia impiegata. Tali due effetti (*leakage* e *rebound*) ci ricordano che l'intera questione del CDM e della JI deve essere studiata in una prospettiva di equilibrio generale più che di equilibrio parziale.

*Bassi prezzi delle CER e delle ERU.* I meccanismi di Kyoto avranno successo solo se ci sono condizioni positive per essi: in particolare, prezzi alti per le CER e le ERU. Al contrario, se i prezzi saranno bassi, la loro convenienza sarà ridotta. Da un lato, la diffusione di progetti di CDM e JI implica una crescita dell'offerta di CER ed ERU e quindi, *ceteris paribus*, una caduta dei loro prezzi. Dall'altro, tale caduta rende il CDM e la JI meno convenienti, riducendo l'attrattiva dei programmi di CDM e JI e, quindi, il loro potenziale. Ciò non deve essere necessariamente interpretato in termini negativi, essendo una semplice conseguenza della legge della domanda e dell'offerta. Tuttavia, una situazione di alti prezzi delle CER e delle ERU, protratta nel tempo, può essere la conseguenza di una forte domanda legata al fatto che i Paesi non implementano sufficienti azioni domestiche di ristrutturazione dei propri sistemi energetici.

È molto difficile dire quale possa essere l'effetto complessivo, macroeconomico, dei singoli effetti fin qui descritti. In ogni caso, occorre riconoscere, parallelamente all'idea che il CDM e la JI siano strumenti *win-win*, che essi sono caratterizzati da alcune ambiguità intrinseche che potrebbero operare come una sorta di cuneo tra la teoria e la pratica. A livello macro, potrebbe verificarsi una forte competizione tra CDM e JI, ODA e GEF, e gli interventi domestici. Il CDM e la JI potrebbero diffondersi a danno dell'ODA e del GEF, oppure degli interventi domestici. Ciò, nonostante i pregi teorici del CDM e della JI, non è un bene, soprattutto considerando il fatto che il tema dello sviluppo non è disgiunto da quello del cambiamento climatico e che il Protocollo di Kyoto

è un'ottima occasione per ristrutturare i sistemi energetici domestici.

#### 4. LE ESPERIENZE

La prima COP, tenutasi a Berlino nel 1995, ha proposto una fase pilota di *Activities Implemented Jointly* (AIJ). Anche se i Paesi non possono utilizzare le riduzioni di emissioni che derivano dalla fase pilota dell'AIJ – cosa che implica una riduzione della sua attrattiva economica – le esperienze realizzate offrono informazioni utilissime sulle problematiche legate a questi tipi di progetti. Una rassegna dell'OECD (1999) incentrata su 95 progetti realizzati in 24 Paesi (68 progetti nelle Economie in Transizione), ha segnalato le seguenti criticità:

- metodologie di *baseline* oscure e non giustificate;
- calcoli non trasparenti per molte *baseline*;
- dati usati nel calcolo delle *baseline* spesso non giustificati o non documentati;
- periodi di vita dei progetti non spiegati;
- confini del sistema di riferimento (progetto, area ed effetti indotti) non spiegati.

In altri termini, esistono ancora numerose imperfezioni ed è necessario un notevole sforzo di affinamento.

Altra esperienza di rilievo è quella dell'USIJI, che si caratterizza per la notevole ampiezza: fino al luglio 1998, erano state sottoposte ad approvazione 110 proposte di progetto e circa 30 erano state approvate (Lile, Powell, Toman 1999). La principale lezione che emerge da questa esperienza è che i costi di transazione hanno un ruolo chiave. L'origine può essere diversa: complessità del processo di approvazione; mancanza di esperienze di commercio internazionale da

parte del Paese ospite; possibilità di cambiamenti nel progetto originario; elevato numero di attori coinvolti; instabilità politica e macroeconomica nel Paese ospite; resistenze da parte dei ministeri e dei centri di potere; frizioni politiche e burocratiche. Lile, Powell e Toman citano l'esempio di un progetto di cogenerazione, sostituzione degli input energetici ed incremento dell'efficienza, realizzato nella Repubblica Ceca, i cui costi di transazione sono stati pari a 600.000 doll., ovvero di dimensione uguale al finanziamento totale del progetto. È presumibile che i costi di transazione siano più alti quando le *baseline* sono specifiche per progetto e per sito e che, invece, tendano a decrescere in presenza di *baseline* standardizzate. Secondo alcuni studi sull'AIJ in Est Europa «total transaction costs, including JI specific transaction costs such as baseline determination and GHG emission reduction monitoring, ranged from 12 to 19% of the total initial investment in energy sector projects, and from 15 to 30% in smaller and more complex industrial sector projects» (Woerdman 2000). Ciò induce a ritenere che i costi di transazione, quasi sempre trascurati nel contesto del CDM e della JI, debbano essere attentamente e sempre valutati, in ogni progetto.

#### 5. SIMULAZIONI

Al fine di chiarire il ruolo che le diverse variabili giocano nell'ambito del CDM e della JI, si propongono alcuni esercizi svolti con la metodologia dei sistemi dinamici. Essi si basano su dati OECD/IEA e si riferiscono all'India e al Brasile (Ellis e Bosi 1999, OECD/IEA 2000). Per l'India, sono stati svolti sette esercizi concernenti la realizzazione di un

impianto a gas a cicli combinati. Tutti gli esercizi considerano un orizzonte temporale di 20 anni. Quattro dei sette esercizi (casi A, B, C, D) ipotizzano una capacità pari a 50 MW, mentre i rimanenti tre (casi E, F, G) ipotizzano un'espansione della capacità, cioè la possibilità che altri progetti simili siano realizzati nell'intervallo temporale dei 20 anni. La variabile su cui è stata svolta l'analisi di sensibilità sono: *baseline*, prezzo delle CER, costi di transazione, tasso di sconto. Le ipotesi delle simulazioni sono mostrate in Tab. 1. Laddove, nella colonna della *baseline*, compare l'espressione «aggiunta di nuova capacità», significa che la *baseline* è stata costruita prendendo in considerazione impianti realizzati dopo il 1994. Per l'India, le due *baseline* costruite considerando tutte le fonti e solo i combustibili fossili sono pari, rispettivamente, a 565 tonn. CO<sub>2</sub>/GWh e 960 tonn. CO<sub>2</sub>/GWh. Altre assunzioni base sono: fattore di carico pari al 75%, costo unitario della tecnologia standard pari a 0,045 doll./kWh, costo unitario della *Best Available Technology* (BAT) pari a 0,0477 doll./kWh, emissioni della BAT pari a 382 tonn. CO<sub>2</sub>/GWh.

I principali risultati delle simulazioni A e B, per l'intero orizzonte temporale, sono mostrati in Fig. 1. Si può vedere come entrambi i casi, anche senza la considerazione dei costi di transazione, diano luogo a risultati economici negativi. Il range dei risultati è compreso tra 10 e 25 mil. doll. Nel caso A, dato il prezzo di una CER pari a 10 doll., il valore complessivo delle CER generate dal progetto non è sufficiente a compensare né il costo incrementale, ovvero la differenza tra costi della BAT e costi standard, né, a maggior ragione, la somma di costo incre-

Tab. 1 - PROGETTO CDM IN INDIA - IPOTESI DI SIMULAZIONE

	Baseline	Costi di transazione	Prezzo CER	Tasso di sconto
Caso A	Tutte le fonti (aggiunta di nuova capacità)	3% del costo unitario di produzione BAT	10 doll.	5%
Caso B	Tutte le fonti (aggiunta di nuova capacità)	7% del costo unitario di produzione BAT	10 doll.	5%
Caso C	Tutte le fonti (aggiunta di nuova capacità)	3% del costo unitario di produzione BAT	10 doll.	10%
Caso D	Solo combustibili fossili (aggiunta di nuova capacità)	3% del costo unitario di produzione BAT	10 doll.	5%

mentale e costi di transazione (CT). Nel caso B, dati i costi di transazione più elevati (7% del costo unitario BAT), i risultati sono peggiori. Le simulazioni mostrano che, per ottenere il pareggio economico, è necessario un prezzo delle CER pari a 22,5 doll. (caso A) e 33 doll. (caso B). Questi esercizi evidenziano come i costi di transazione abbiano un ruolo fondamentale, rendendo un progetto meno attraente sul piano economico. Ciò è vero anche se non si assumono costi di transazione elevati: si ricorderà, infatti, che i costi di transazione possono arrivare ad essere pari al 30% del costo dell'intero progetto. Se così fosse, il costo delle CER dovrebbe aumentare fino a 93 doll. per raggiungere il pareggio economico.

I risultati delle altre due simulazioni (casi C e D) sono mostrati in Fig. 2. Il caso C è uguale al caso A, ma si assume un tasso di sconto del 10%. I

risultati sono assai simili e ciò significa che il tasso di sconto, in questi esercizi, non ha alcun ruolo nel determinare il segno del risultato economico, mentre influenza la dimensione del deficit. Al contrario, il caso D, che assume una *baseline* costruita solo considerando i combustibili fossili, dà luogo ad un bilancio positivo (Costo Incrementale Totale + CT - CER = - 7.291 mil. doll.). In questo caso, il prezzo delle CER può diminuire fino a circa 7 doll. D'altra parte, se i costi di transazione fossero molto più elevati (30% del costo BAT), il bilancio economico sarebbe negativo (Costo Incrementale Totale + CT - CER = 49,7 mil. doll.) ed il prezzo delle CER dovrebbe aumentare fino a 29,5 doll. per raggiungere il pareggio economico.

Le ipotesi delle ultime tre simulazioni per l'India (casi E, F, G) sono espone in Tab. 2, mentre i risultati sono mostrati in Fig. 3. In queste tre simula-

Fig. 1 - INDIA: CASI A, B (mil. doll.)

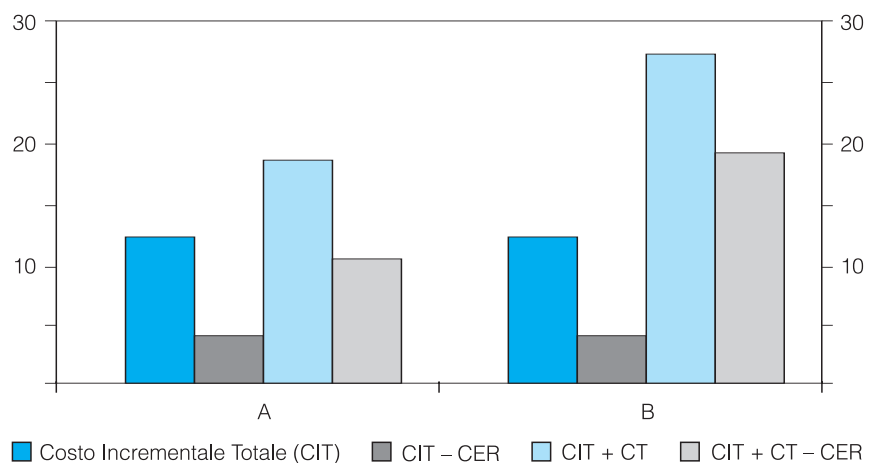
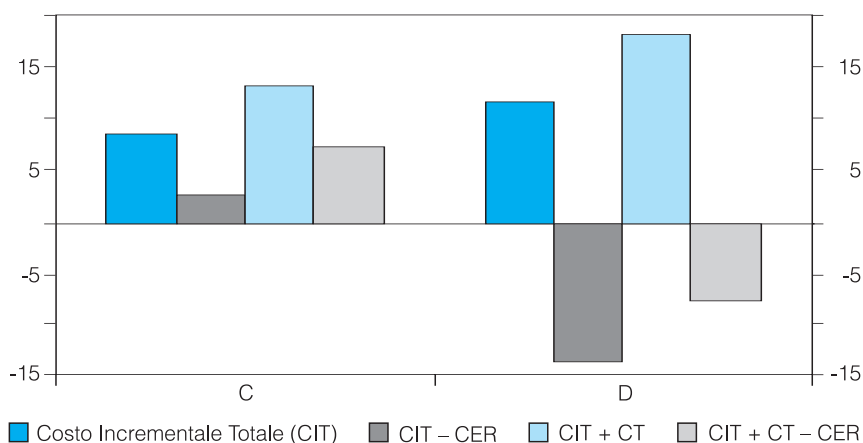


Fig. 2 - INDIA: CASI C, D (mil. doll.)



zioni, alla fine del 20° anno vengono impiantati in India 3.682 MW. In tutte le simulazioni emergono risultati economici negativi, ovvero differenze positive tra costi e valori delle CER. Il peggiore risultato si ha nel caso G dove, a ragione di una *baseline* decrescente, l'ammontare di CER derivanti dal progetto è inferiore ai casi E ed F. Il caso F, invece, è migliore del caso E a ragione dei costi di transazione decrescenti, anche se maggiori all'inizio (7% contro 3%). L'ipotesi che vi sia una diminuzione dei costi di transazione riflette miglioramenti organizzativi ed effetti di apprendimento nelle relazioni tra Paese investitore e Paese ospite. L'ipotesi di una *baseline* decrescente poggia, invece, sulla possibilità che essa possa essere rivista negli anni. Poiché non sappiamo come tale revisione possa essere realizzata, si è ipotizzata una *baseline* scata negli anni. Si può notare come – poiché tutti i casi, eccetto D, generano risultati economici negativi – occorra ipotizzare qualche forma di sussidio oppure tariffe più alte, oppure prezzi delle CER più elevati. In particolare, per i tre casi E, F, G, il pareggio economico del progetto si ottiene con prezzi delle CER, rispettivamente, a 22,5 doll., 21 doll. e 32,5 doll.

Simulazioni analoghe a quelle sin qui viste sono state realizzate per il Brasile. Il progetto esaminato è lo stesso – impianto a gas a cicli combinati – ma cambiano il costo unitario standard (0,338 doll./kWh) e le *baseline*. In particolare, a causa del dominio dell'idroelettrico, la *baseline* «tutte le fonti (aggiunta di nuova capacità)» è pari a sole 108,03 tonn. CO<sub>2</sub>/GWh. Ciò implica l'irrealistico risultato di nessuna CER generata e, per tale ragione, essa è stata esclusa. Pertanto, le *baseline* considerate sono: «solo gas naturale» (426,4 tonn. CO<sub>2</sub>/GWh) e «solo combustibili fossili» (807,93 tonn. CO<sub>2</sub>/GWh). Sono state implementate tre simulazioni (Tab. 3 e Fig. 4). È possibile vedere come i risultati siano peggiori di quelli relativi all'India, anche nel caso B, in cui si assume una *baseline* «solo combustibili fossili». Essenzialmente, tale differenza dipende dai maggiori costi incrementali. Al fine di raggiungere il pareggio economico, il prezzo delle CER nei tre casi A, B e C deve aumentare, rispettivamente, fino

a 345, 36 e 97 doll. Pertanto, vediamo come, anche nell'ipotesi di un consistente decremento dei costi di transazione (caso C), sia necessario un prezzo delle CER molto elevato.

Queste simulazioni sono alcune tra le molte possibili. Le differenze nei risultati mostrano che, al momento, non è possibile derivare conclusioni univoche sulla potenzialità del CDM e della JI. Le esperienze concrete sembrano offrire informazioni più utili rispetto alle simulazioni astratte. In particolare, esse evidenziano che nel mondo reale esistono alcune frizioni che, spesso, non vengono considerate nelle speculazioni astratte. Tali frizioni, che svolgono un ruolo importante nell'operatività del CDM e della JI, non sono altro che costi di transazione.

## 6. UNA PROSPETTIVA PIÙ AMPIA

È interessante, dopo aver fatto considerazioni quantitative di carattere microeconomico, ampliare l'orizzonte e ragionare sul CDM e la JI in termini macroeconomici. Secondo alcuni studi, il potenziale per il CDM è assai elevato. Un libro dell'USUEA/USAID (2000) propone una rassegna delle *best practices* per oltre 70 aree d'azione nell'ambito del cambiamento climatico, mostrando per ciascuna di esse caratteristiche, costi ed uso potenziale. Secondo l'USEA/USAID, per ottenere riduzioni delle emissioni di gas serra si potrebbero sfruttare le seguenti aree: controllo dell'inquina-

Tab. 2 - PROGETTO CDM IN INDIA - IPOTESI DI SIMULAZIONE

Caso E	Come il Caso A, ma con un tasso di crescita della capacità che aumenta linearmente fino al 5% all'anno, nel 20° anno
Caso F	Come il caso E, ma con costi di transazione linearmente decrescenti dal 7% all'1% del costo unitario di produzione BAT
Caso G	Come il caso F, ma con <i>baseline</i> decrescente da «Solo combustibili fossili» a «Tutte le fonti» a «Solo gas naturale»

mento ambientale; sistemi di combustione; sistemi convenzionali di generazione elettrica; sistemi di trasmissione; sistemi di distribuzione; efficienza degli usi finali e *demand-side management*; energia rinnovabile; *emissions trading*; ricerca dati e monitoraggio; riforme istituzionali e ristrutturazione del settore energetico.

Una rassegna del World Resources Institute suggerisce che «(...) offset options in developing countries could make up between one third and one half of total reductions during the first budget period, in the absence of any constraint on CDM activity. If so, the value of CER credits to Annex I (developed) countries could be US\$5 billion to US\$17 billion per year by 2010, or US\$25 billion to US\$85 billion for the whole budget period» (Austin et al. 1999).

Di certo, queste stime sono incoraggianti perché, attribuendo ampiezza d'azione al CDM, favoriscono il conseguimento congiunto dei target di Kyoto, per i Paesi Annex I, e della sostenibilità, per i Paesi in Via di Sviluppo. Tuttavia, poiché i progetti di CDM non sono altro che investimenti dei Paesi industrializzati verso i PVS, è bene considerarli in tale prospettiva. Ciò può essere fatto esaminando la storia recente degli investimenti verso i PVS,

Tab. 3 - **PROGETTO CDM IN BRASILE - IPOTESI DI SIMULAZIONE**

	Baseline	Costi di transazione	Prezzo CER	Tasso di sconto
Caso A	Gas naturale (aggiunta di nuova capacità)	3% del costo unitario di produzione BAT	10 doll.	5%
Caso B	Come il caso A, ma con <i>baseline</i> «Solo combustibili fossili»			
Caso C	Come il caso A, ma con: tasso di crescita della capacità che aumenta fino al 5% annuo al 20° anno; costi di transazione linearmente decrescenti, dal 7% all'1% del costo unitario di produzione BAT; <i>baseline</i> decrescente da «Solo combustibili fossili» a «Solo gas naturale»			

privati (principalmente Investimenti Diretti Esteri, IDE) oppure pubblici, ovvero aiuti. Dal 1990 al 1998, gli IDE sono aumentati da 24 a 171 mld. doll., mentre gli aiuti ufficiali nel 1998 erano 58 mld. doll. (Kete et al. 2001). Ciò conferma la fondatezza dell'idea che il settore privato possa giocare un ruolo chiave nello sviluppo dei progetti di CDM. Inoltre, la rapida crescita degli IDE dal 1990 (+800%) ribadisce che vi è un potenziale notevolissimo e che, pertanto, i Paesi industrializzati possono fare molto. Tuttavia, occorre sottolineare un aspetto critico. Gli IDE fluiscono verso pochi, importanti Paesi. Dieci Paesi, che rappresentano circa il 60% della popolazione mondiale (Cina, Brasile, Messico, Colombia, Cile, India, Indonesia, Malesia, Thailandia e Venezuela), attraggono circa il 75% degli IDE totali. Ciò accade perché gli IDE sono influenzati da fattori quali l'ampiezza del mercato, la stabilità politica, il level-

lo del reddito, la qualità delle istituzioni private e pubbliche, le infrastrutture, il costo del lavoro, il grado di apertura agli investimenti esteri (Kete et al. 2001). Ora, è ragionevole supporre che gli investimenti privati per il CDM saranno caratterizzati da un'analoga concentrazione, e ciò pone i Paesi più poveri, tra i PVS, in una posizione di grande svantaggio. Una possibile soluzione per questo problema potrebbe risiedere in un maggior ruolo per gli aiuti pubblici. Purtroppo, ciò sembra essere improbabile, essendo essi in diminuzione. Nonostante l'obiettivo dichiarato nella Conferenza di Rio de Janeiro del 1992 (aiuti pari allo 0,7% del PIL dei Paesi), il rapporto aiuti/PIL è passato dallo 0,42% nel 1991 allo 0,26% nel 1998.

Inoltre, una criticità che deve essere attentamente valutata è la corruzione. L'esperienza mostra che, nonostante la *OECD Convention on Combating Bribery of Foreign Public Officials in International Business Transactions* (firmata nel 1997 ed entrata in vigore nel febbraio 1999), «corruption is still a widely spread phenomenon (and) corruption appears to be associated with more FDI (...) Corruption makes dealing with government officials, for example, to obtain export licenses and production permits, less transparent and more costly, particularly for foreign investors. In this case, having a local partner lowers the transaction cost (e.g. the cost of securing local permits)»

Fig. 3 - INDIA: CASI E, F, G (in mld. doll.)

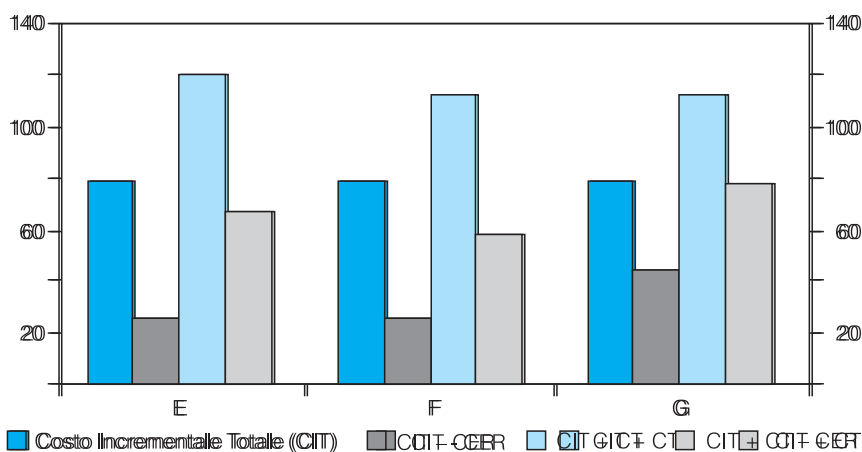
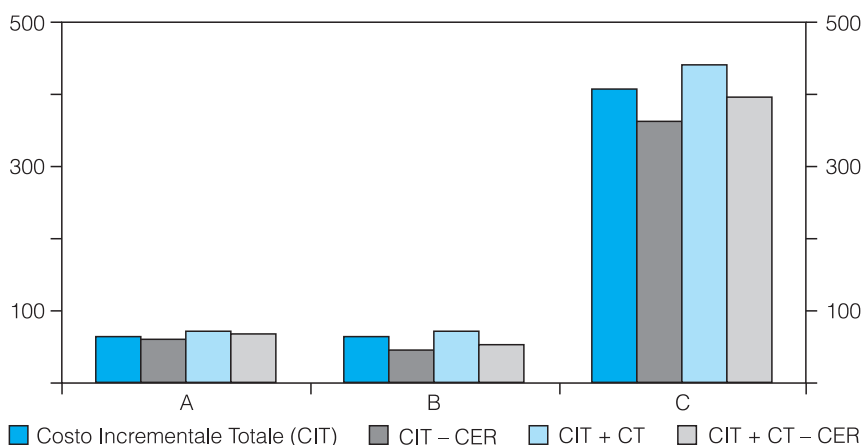


Fig. 4 - BRASILE: CASI A, B, C (mil. doll.)



(Smarzynska e Shang-Jin Wei 2001). Smarzynska e Shang-Jin Wei mostrano inoltre, che, quando il livello di corruzione è molto elevato, può non esserci alcun investimento. Al contrario, a livelli più bassi, essa diventa un ostacolo che deve e può essere superato, e ciò si traduce in malgoverno e dissipazione di risorse finanziarie. Pertanto, la corruzione può essere interpretata come una forma di costo di transazione.

Oltre alla questione distributiva – verso quali Paesi vanno i flussi del CDM – c'è il conflitto tra progetti basati sui combustibili fossili e tecnologie pulite: «a recent study by the Sustainable Energy and Economy Network concludes that the anticipated benefits from the CDM are vastly outweighed by the continued transfer of public money from industrialised countries to developing and transition economies for fossil fuel projects (...) if only 20 percent of the financing (...) were diverted away from fossil fuel toward investments in energy efficiency and renewable energy, the emissions avoided each year would have equalled more than one-and-a-half times the amount of carbon averted under a best case scenario for CDM» (Kete et al. 2001). Tale conflitto, di nuovo, sottolinea l'esigenza di considerare la questione del

CDM da un punto di vista ampio che cerchi di armonizzare forze, quali lo sviluppo e la politica ambientale, tra le quali potrebbe esistere un *trade-off*. Da un lato, infatti, i progetti di CDM possono sottrarre fondi all'ODA, dall'altro, i progetti realizzati grazie all'ODA potrebbero contrastare con le finalità del CDM.

Infine, occorre considerare un altro possibile *trade-off*, interno al CDM: in particolare, potrebbe non esservi armonia tra la «C» (Clean) e la «D» (Development) dell'acronimo CDM. La spinta del CDM in direzione dello sviluppo può arrecare danni ambientali diversi dal cambiamento climatico. Ciò potrebbe accadere se il CDM si concentrasse su progetti energetici che favoriscono lo sviluppo, lasciando inalterato il legame perverso tra crescita del PIL e degrado ambientale. In Asia, ad esempio, i danni ambientali rappresentano una percentuale significativa del PIL: «the Chinese Academy of Social Sciences has estimated environmental damages in China in 1990 to be US \$31 billion, or 8.5% of GDP (...). Far less comprehensive estimates for Indonesia, Pakistan, and the Philippines range between 2% and 3.3%. (...) A reasonable average figure for annual damages and production losses for the typical Asian

country would be around 5% of GDP» (Panayotou 2000). Indubbiamente, per questi Paesi, una via ragionevole da percorrere è quella che favorisce lo sviluppo, agendo, nello stesso tempo, sui danni ambientali. E ciò è possibile se, oltre a fronteggiare il problema del cambiamento climatico, gli investimenti dei Paesi industrializzati verso i PVS generano anche benefici ambientali. Al contrario, un'attenzione eccessiva sul fenomeno, pur importante, del *global warming* potrebbe sottrarre fondi necessari a risolvere altri tipi di problemi ambientali. Tale meccanismo erroneo è criticamente collegato all'enorme sviluppo delle mega-metropoli e al loro bisogno di infrastrutture.

## 7. CONCLUSIONI

Le principali conclusioni di questo studio possono essere riassunte nei seguenti punti.

– I progetti di CDM e JI possono essere implementati in parecchie forme, non sempre coerenti, che possono dare luogo a risultati economici assai diversi.

– L'idea che il CDM e la JI generino progetti *win-win* è attraente, ma solo parzialmente vera. Esistono ancora molte ambiguità e possibili contraddizioni che, se non risolte, possono trasformare il CDM e la JI in strumenti dall'impatto debole, se non negativo.

– Valutare quale possa essere il potenziale del CDM e della JI è impresa complessa, e forse impossibile. Molte variabili (costi incrementali, tariffe, *baseline*, prezzi delle CER e delle ERU, costi di transazione) sono in gioco e, quella chiave – la *baseline* – non è stata ancora definita.

– Certamente, gli IDE possono svolgere un ruolo fondamentale nel favorire il CDM e

lo sviluppo nei PVS. Tuttavia, vi è il rischio che tali investimenti fluiscano verso pochi, importanti Paesi. Inoltre, il CDM potrebbe sottrarre fondi all'ODA, oppure essere parzialmente compensato da aiuti che

favoriscono i progetti basati sui combustibili fossili.

Evitare ogni possibile conflitto tra CDM e JI, come essi sono descritti dalla teoria, ed i numerosi ostacoli che esistono nel mondo reale, sarà la que-

stione chiave nella definizione delle linee guida del CDM e della JI e, dunque, nelle future politiche contro il cambiamento climatico.

Milano, Novembre 2001

Questo lavoro riprende la relazione *CDM, JI and climate protection: looking after our future* presentata all'International Energy Workshop, tenutosi presso lo IIASA, a Laxenburg (Vienna), nei giorni 19-21 giugno 2001.

Le opinioni espresse in questo articolo sono dell'Autore e non riflettono, necessariamente, la posizione dell'azienda nella quale egli lavora.

## BIBLIOGRAFIA

- AUSTIN D. et al. (1999), *How much sustainable development can we expect from the Clean Development Mechanism?*, World Resources Institute, Climate Notes, Washington DC.
- BAUMERT K.A. (1998), *The Clean Development Mechanism: understanding additionality*, CSDA, in <http://www.csdanet.org/English/publications/cdm/es.baumert.html>.
- BEGG K.G. et al. (2000), *Initial Evaluation of Clean Development Mechanism-type Projects in Developing Countries*, UK Department for International Development (DFID).
- BEUERMANN C. et al. (2000), *Evaluation of (no-sink) AIJ projects in developing countries (Ensadec)*, Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy.
- CADMAN T. (2000), *The clearcut case: how the Kyoto Protocol could become a driver for deforestation*, Report Commissioned and Published by Greenpeace International and the WWF Climate Change Campaign.
- ELLIS J., BOSI M. (1999), *Options for project emissions baselines*, OECD and IEA Information Paper.
- EU (2000), *New research supports European policy on climate change*, in <http://europa.eu.int/rapid/start/cgi>.
- FIGUERES C. (1998), *How many tons? Potential flows through the Clean Development mechanism*, CSDA, in <http://www.csdanet.org/English/publications/cdm/wp.figueres.html>.
- GRUBB M., VROLIJK C., BRACK D. (1998), *The Kyoto Protocol*, Earthscan.
- GUSTAVSSON L. et al. (2000), *Project-based greenhouse-gas accounting: guiding principles with a focus on baselines and additionality*, in «Energy policy», n. 28.
- JACKSON T., BEGG K.G. (1999), *Accounting and accreditation of activities implemented jointly*, EC Environment and Climate Research Programme.
- KETE N. et al. (2001), *Should development aid be used to finance the Clean Development Mechanism?*, World Resources Institute, Climate Notes, Washington DC.
- LILE R., POWELL M., TOMAN M. (1999), *Implementing the Clean Development Mechanism: lessons from the U.S. private sector participation in activities implemented jointly*, RFF, Discussion paper 99-08.
- MEYERS S. (1999), *Additionality of emissions reductions from Clean Development Mechanism projects: issues and options for project-level assessment*, LBNL-43704.
- MICHAELOWA A. et al. (1999), *Interpretation and application of UNFCCC AIJ pilot projects development criteria*, in DIXON R. (1999), *The UNFCCC AIJ pilot: experiences and lessons learned*, Kluwer Academic Publisher, Dordrecht.
- OECD (1999a), *Experience with emission baselines under the AIJ pilot phase*, OECD Information Paper.
- OECD (1999b), *Status of research on project baselines under the UNFCCC and the Kyoto Protocol*, OECD Information Paper.
- OECD/IEA (2000), *Emission Baselines. Estimating the unknown*, OECD/IEA, Paris.
- PANAYOTOU T. (2000), *Environmental sustainability and services in developing global city regions*, CID at Harvard University, Environment and Development paper n. 3.
- SMARZYNSKA B.K., SHANG-JIN WEI (2001), *Corruption and Composition of Foreign Direct Investment: Firm-Level Evidence*, CID at Harvard University, Working Paper n. 60.
- USEA/USAID (1999), *Handbook of climate change mitigation options for developing country utilities and regulatory agencies*, Energy Resources International, Inc.
- WHEELER D. (2000), *Racing the bottom? Foreign investment and air pollution in developing countries*, Development Research Group, World Bank.
- WILLEMS S. (2000), *Framework for baseline guidelines*, OECD Information Paper.
- WOERDMAN E. (2000), *Implementing the Kyoto Protocol: why JI and CDM show more promise than international emission trading*, in «Energy Policy», n. 28.
- YAMIN F. (1998), *Bilateral, multilateral, and other approaches to the Clean Development Mechanism*, CSDA, in <http://www.csdanet.org/English/publications/cdm/es.baumert.html>.