

Cattura e stoccaggio della CO₂

Scenario Internazionale ed evoluzione del quadro normativo in Italia

Paolo D'Ermo • Energy Studies and Analysis Manager, WEC Italy
Paolo Storti • Energy Analyst, WEC Italy

Sin dall'ingresso della tecnologia di Cattura e Stoccaggio della CO₂ (CCS) nel dibattito energetico del nostro Paese, il WEC Italia (Comitato Nazionale Italiano del Consiglio Mondiale dell'Energia) segue con attenzione gli sviluppi normativi e tecnologici a essa connessi, con studi, conferenze e pubblicazioni¹.

Nell'ottobre 2011, l'Associazione in collaborazione con AIDIC (Associazione Italiana di Ingegneria Chimica) e Gruppo Italia Energia (GIE), ha ospitato a Roma la conferenza "Cattura e Stoccaggio della CO₂: evoluzione del quadro normativo e prospettive di filiera industriale".

In quella occasione il WEC Italia ha chiesto ai relatori di elaborare articoli di approfondimento sui temi trattati durante l'incontro. I contributi sono raccolti nella pubblicazione "Carbon Capture and Storage: legal framework development and supply chain perspectives", secondo volume della collana CCS curata da WEC Italia ed edita da GIE.

Scenario internazionale

Negli ultimi dieci anni (2000-2010) il carbone ha soddisfatto circa la metà dell'incremento della domanda energetica mondiale.

Le fonti fossili tradizionali hanno assicurato forniture elettriche affidabili e costanti a beneficio di un maggiore accesso a questa forma "nobile" di energia da parte delle popolazioni del pianeta.

Allo stesso tempo, le centrali a carbone e gas naturale sono state - e sono tuttora - responsabili di gran parte delle emissioni antropiche di gas serra (GHGs) mondiali: circa il 43% delle emissioni complessive di GHGs sono oggi imputabili al solo settore carbonifero. Per i prossimi venticinque anni, gli scenari elaborati indicano un significativo aumento della domanda che può raggiungere il 75% e a quella data, 2035, circa i due terzi delle produzioni sarebbero ancora assicurate dalle fonti fossili. In particolare, per il carbone le stime indicano un incremento della domanda del 63% rispetto ai livelli di consumo odierni (IEA, WEO 2011). Fattori trainanti dell'impiego di tale fonte saranno: la produzione di energia elettrica e acciaio dei paesi in via di sviluppo, Cina e India in testa, nonostante l'asserita disponibilità alla diversificazione delle fonti e un maggior ricorso alle fonti energetiche rinnovabili.

Il concomitante impegno nel mitigare gli effetti dell'azione antropica sull'ambiente imporrà, nel corso di questo secolo, un ripensamento degli attuali sistemi di produzione energetica verso soluzioni tecnologiche "low carbon".

La Carbon Capture and Storage può rappresentare una valida opzione: tale tecnologia attraverso la cattura della CO₂, da una varietà di punti di emissione (centrali a carbone e gas naturale, processi industriali quali cementerie e raffinerie) e il suo confinamento geologico, consentirebbe di ridurre notevolmente le emissioni nella produzione di energia da fonti fossili sull'ambiente.

La CCS, dunque, può costituire una tecnologia strategica la cui dimostrazione e diffusione su scala mondiale sarà fondamentale per conciliare la sostenibilità ambien-

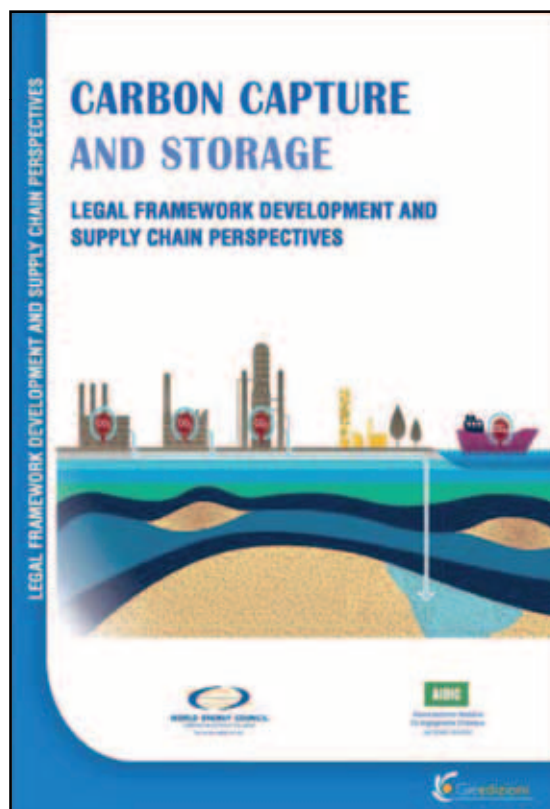


Figura 1. Pubblicazione WEC Italia "Carbon Capture and Storage: legal framework development and supply chain perspectives"



tale con la crescita incompressibile della domanda energetica globale.

Nel 2009, l'International Energy Agency (IEA) ha elaborato un'ambiziosa *roadmap* in linea con gli obiettivi di riduzione delle emissioni globali di gas serra previste dallo scenario "virtuoso" 450 ppm², che comporterebbe un aumento esponenziale del numero dei progetti CCS nel mondo, sia nei paesi OECD sia in quelli non OECD.

A livello mondiale si prevede che le regioni con i maggiori potenziali di applicazione per questa tecnologia saranno gli Stati Uniti d'America e la Cina.

In Europa, invece, il ruolo della CCS è previsto rimanere marginale fino al 2035 (a causa delle tempistiche necessarie per l'implementazione delle recenti normative sulla CCS), per poi crescere significativamente al 2050.

Nel 2011, il Global CCS Institute ha censito 74 Large-scale Integrated Projects (LSIPs) in fase di sviluppo in tutto il mondo, rispetto ai 64 censiti nel 2009. Ad oggi, sono 8 i progetti LSIP già operativi e altri 6 sono in fase di costruzione.

paiono ancora ampi. L'aspetto più importante su cui si stanno focalizzando tali attività riguarda la dimostrazione su scala industriale dell'applicazione delle tecnologie di CCS in impianti ad alta intensità di emissioni quali: centrali elettriche; raffinerie; cementifici e acciaierie.

Le soluzioni a oggi sviluppate per la cattura sono tre: pre-combustione (attraverso processi di gassificazione o reforming la CO₂ viene separata prima della combustione); post-combustione (la cattura avviene attraverso l'assorbimento chimico della CO₂ contenuta nei fumi di combustione); oxy-fuel (la combustione avviene in un ambiente ricco di ossigeno, con conseguente produzione di gas costituiti da CO₂ - con concentrazioni intorno a 70-85% - e vapor d'acqua; una volta condensata l'acqua, si procede con la separazione della CO₂).

Per il trasporto dai luoghi di cattura ai siti di sequestro poi, particolare attenzione deve essere prestata alla realizzazione/gestione delle infrastrutture (*pipelines*) in considerazione di eventuali perdite di CO₂. In futuro, sarà possibile infatti che queste infrastrutture debbano attra-

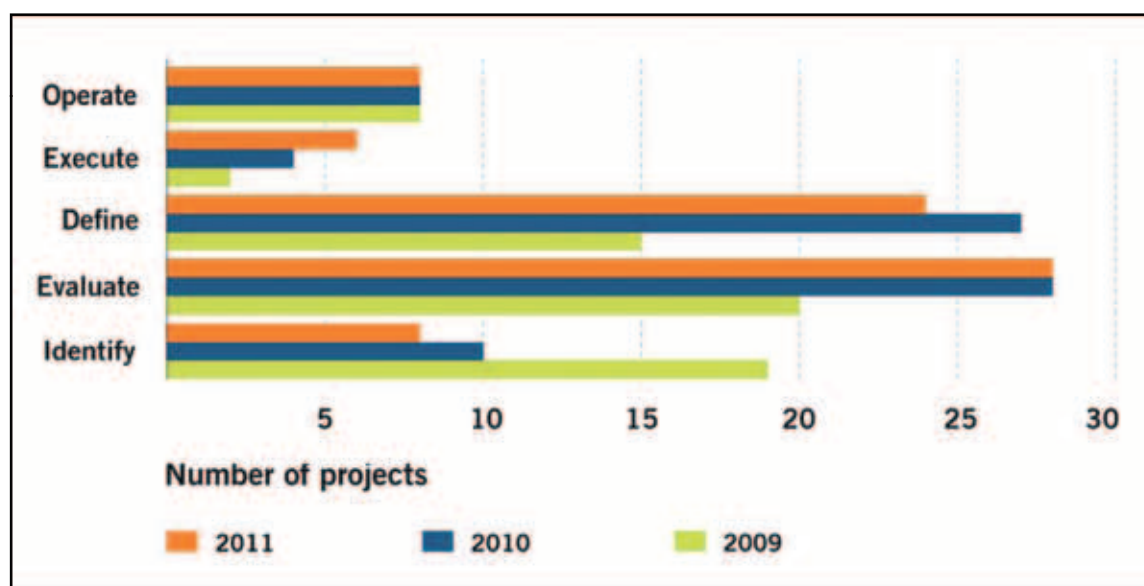


Figura 2. LSIPs nel mondo (2009 – 2011)

Fonte: *The Global Status of CCS: 2011 report*, Global CCS Institute

A livello geografico, i progetti sono localizzati nel Nord America (34), in Europa (21), in Australia (7) in Cina (6), nel Medio Oriente (3), in Asia (2) e in Africa (1). Negli ultimi dodici mesi, sono stati avviati due nuovi progetti: in Canada, Boundary Dam, e negli Stati Uniti, Kemper County. Sotto il profilo del sostegno finanziario ai progetti, circa 23,5 miliardi di \$ sono stati messi a disposizione dai governi di tutto il mondo per i LSIPs. Gli Stati Uniti rappresentano il paese che ha stanziato il maggior numero di fondi (7,4 mld.\$), seguiti dall'Unione Europea (5,6 mld.\$). Circa il 55% di questi fondi è stato assegnato a specifici progetti.

Stato dell'arte delle tecnologie CCS

Sebbene le tecnologie proposte nel campo della CCS siano oggi mature, i margini per l'attività di ricerca ap-

persare anche zone densamente popolate, dunque la loro affidabilità diverrà un requisito indispensabile.

Per quanto riguarda la fase di stoccaggio invece, le soluzioni praticabili nel breve termine, riguardano le falde acquifere saline e i giacimenti esausti di idrocarburi.

L'attività di ricerca è oggi molto impegnata nell'ottimizzazione dei processi con il duplice obiettivo di migliorare le tre fasi di cattura, trasporto e stoccaggio e di ridurre i costi.

Venendo ai costi della CCS, discorsi separati vanno fatti per le tre fasi di cattura, trasporto e stoccaggio della CO₂.

Nella fase di cattura, l'applicazione della CCS agli impianti industriali determina un significativo incremento dei costi di produzione dell'energia elettrica (Levelised Cost Of Electricity - LCOE). Nel caso della generazione da carbo-

ne e lignite si passerebbe da circa 50 €/MWh nelle centrali senza CCS a circa 70 €/MWh in quelle equipaggiate con cattura e stoccaggio, mentre nel caso del gas naturale si passerebbe da circa 70 €/MWh a circa 95 €/MWh. Un ulteriore elemento da considerare, poi, riguarda il va-

può modificare sensibilmente i valori in gioco nella comparazione dei costi di generazione tra impianti tradizionali alimentati a carbone e gas naturale e gli stessi impianti equipaggiati con CCS: al crescere del prezzo della CO₂ si ridurrebbe infatti il differenziale di costo.

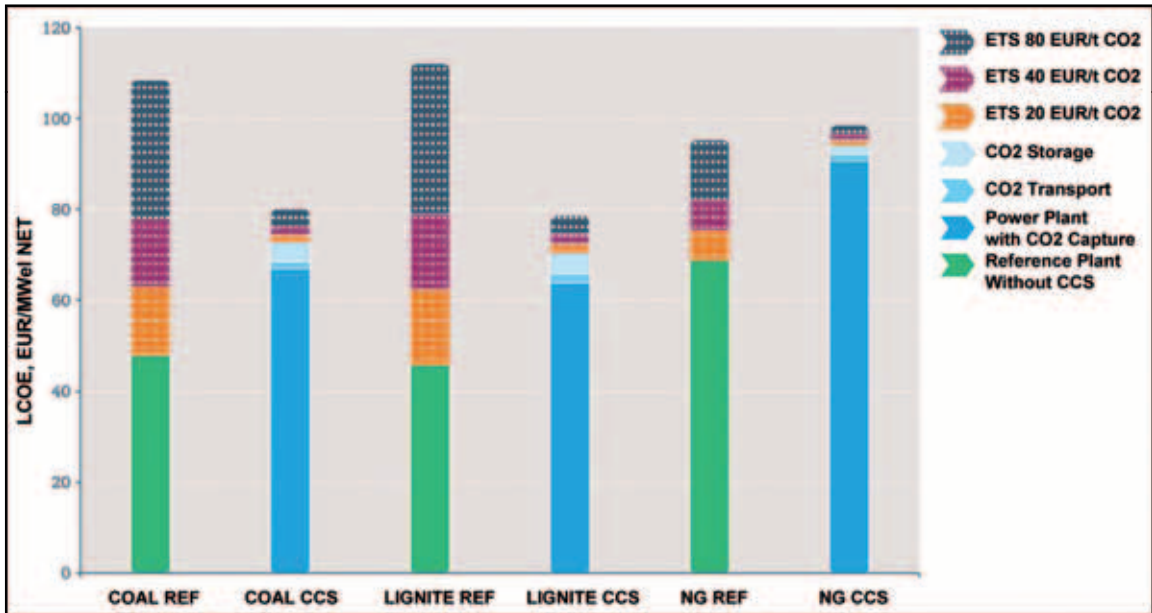


Figura 3. LCOE impianti con e senza CCS

Fonte: *The Costs of CO₂ Capture, Transport and Storage, Zero Emissions Platform*

lore dei permessi di emissione della CO₂ che si viene a formare nell'ambito dell'Emission Trading Scheme (ETS): meccanismo che assoggetta il comparto termoelettrico UE, e altri grandi impianti industriali, a obblighi di riduzione delle emissioni di gas serra. Infatti, il prezzo della CO₂

Per quanto riguarda la fase di trasporto dell'anidride carbonica, le opzioni ad oggi percorribili sono due: pipeline (onshore o offshore), e nave. In questo caso, i costi sono strettamente legati sia alla distanza sia ai volumi trasportati.

Spine Distance km	180	500	750	1500
Onshore pipeline	1.5	3.7	5.3	n. a.
Offshore pipeline	3.4	6.0	8.2	16.3
Ship (including liquefaction)	11.1	12.2	13.2	16.1

Figura 4. Costi di trasporto in €/t CO₂ per un network di trasporto su grande scala con capacità di 20 Mt CO₂/anno

Fonte: *The Costs of CO₂ Capture, Transport and Storage, Zero Emissions Platform*

Venendo infine alla fase di stoccaggio, i costi variano molto, da 1 € a 20 €/tCO₂, a seconda del sito che si intenderà utilizzare (falde acquifere saline o giacimenti esausti di idrocarburi), della localizzazione dello stesso (onshore o offshore), della capacità e delle modalità di iniezione.

Quadro normativo comunitario e recepimento della direttiva in Italia

Con la direttiva 2009/31/CE del 23 aprile 2009 l'Unione Europea ha deciso di dare una cornice comune ai regolamenti che disciplinano lo stoccaggio del biossido di carbonio. L'Italia, percorrendo la strada tracciata dalla direttiva comunitaria, ha emanato il D.lgs 162 del settembre 2011, frutto di una stretta collaborazione tra Ministero dello Sviluppo Economico (MSE) e Ministero dell'Ambiente avviata già dal 2009 con la creazione di un gruppo di lavoro composto da tecnici e specialisti che, operando fianco a fianco con i principali stakeholders istituzionali, con gli enti di ricerca nazionali e con le primarie realtà industriali italiane, ha lavorato alla stesura dello schema di recepimento.

La normativa attuale definisce diversi aspetti connessi alla realizzazione dei progetti di cattura e stoccaggio sul suolo nazionale – tra cui, i soggetti preposti al rilascio dell'autorizzazione, le modalità di realizzazione degli impianti, il monitoraggio e l'ispezione, l'individuazione del sito idoneo, le fasi di chiusura e post-chiusura, la responsabilità di lungo periodo e l'informazione al pubblico – e consentirà una gestione adeguata dello sviluppo dei progetti CCS in Italia da parte delle istituzioni.

In particolare, con riferimento al tema sensibile della responsabilità nella gestione e monitoraggio del sito di stoccaggio in fase di post-chiusura, il D.lgs 162 stabilisce che sarà responsabilità del Gestore (colui che si è occupato delle fasi di iniezione della CO₂) monitorare il sito, redigere relazioni informative e apportare eventuali provvedimenti correttivi fino al trasferimento della responsabilità al Ministero dello Sviluppo Economico. Tale trasferimento di responsabilità avverrà, inoltre, allorché sarà verificata la sussistenza delle condizioni necessarie ad assicurare la stabilità del sito nel lungo periodo; a partire da allora il MSE si farà carico degli obblighi sopracitati del Gestore.

Un altro aspetto importante riguarda la necessità di un adeguato coinvolgimento delle comunità locali e regionali, nonché la loro costruttiva partecipazione ai progetti di cattura e stoccaggio della CO₂, affinché tutti i portatori di interessi, operatori industriali e comunità locali, ne condividano e riconoscano il ruolo di pubblica utilità. Il compito intrapreso dai ministeri e dagli organi amministrativi preposti, è proprio quello, attraverso un processo trasparente e partecipativo, di consentire la diffusione e l'accettazione di tale tecnologia con successo anche in Italia.

Il prossimo passo normativo riguarderà l'emanazione, entro 6-24 mesi dalla pubblicazione del succitato D.lgs 162, dei decreti attuativi inerenti tematiche che hanno richiesto ulteriori approfondimenti: mappatura dei siti idonei allo stoccaggio della CO₂; termini e modalità di trasferimento della responsabilità al MSE dopo la fase di

post-chiusura; modalità di rilascio delle istanze di esplorazione e di stoccaggio; definizione delle tariffe/garanzie finanziarie dovute dal Gestore.

Conclusioni

Sebbene si registri un certo dinamismo a livello internazionale per i progetti di CCS, l'implementazione di quelli già avviati e la realizzazione della succitata *roadmap* IEA, potranno giungere a compimento solo se sarà assicurato da parte delle istituzioni internazionali e nazionali un appropriato sostegno alla ricerca e sviluppo tecnologico, alla formulazione di un quadro normativo chiaro e stabile, e ai finanziamenti necessari nella fase iniziale di dimostrazione della tecnologia su scala industriale.

In particolare, con riferimento al tema dei finanziamenti, l'attuale crisi del debito dei paesi Occidentali dovrebbe spingere i decisori politici di questi stati a predisporre sistemi di sostegno adattivi: in grado di evolversi di pari passo con la ricerca e lo sviluppo delle tecnologie e, quindi, di evitare sprechi di risorse economiche, comunque scarse.

Dal punto di vista normativo, la direttiva comunitaria sulla cattura e stoccaggio della CO₂ e nel caso dell'Italia l'entrata in vigore del D.lgs 162, aprono buone prospettive per la realizzazione di progetti tesi a dimostrare su scala industriale l'applicazione delle tecnologie CCS.

Non bisogna, tuttavia, sottovalutare l'impegno che dovrà ancora essere profuso da parte degli stakeholder istituzionali e industriali nella comunicazione verso le popolazioni - scettiche verso la gran parte delle iniziative industriali che coinvolgono il "giardino di casa" - di una corretta informazione sul tema CCS. In tale ambito, sarà importante fornire dati oggettivi alle popolazioni e spiegare anche le importanti implicazioni che la diffusione di queste tecnologie possono avere per il tessuto industriale nazionale, a beneficio dell'economia del Paese. Infatti, la CCS si configura per il sistema industriale italiano come un'arena competitiva nella quale le competenze tecniche delle imprese nazionali potranno essere valorizzate costituendo un importante volano per i settori più avanzati dell'intero comparto e rappresentando, quindi, un'opportunità di business.

NOTE

1. Per l'approfondimento e la consultazione di studi e atti delle conferenze organizzate dal WEC Italia sul tema CCS si rimanda al sito internet www.wec-italia.org.
2. Scenario IEA che, al 2035, ipotizza livelli di emissioni pari a 21,7 Gt/CO₂, ovvero inferiori di 13,7 Gt rispetto al livello indicato nello scenario "Nuove Politiche" (misure e politiche energetico-ambientali adottate sino al 2010). La riduzione di 13,7 Gt dovrebbe essere raggiunta grazie all'efficienza energetica (48%), alle rinnovabili (21%) ai biofuels (4%), al nucleare (8%) e alla CCS (19%).