

PIER PAOLO ROGGERO - GIACOMO DE SANCTIS - GIOVANNA SEDDAIU

CAMBIAMENTI CLIMATICI E SISTEMI AGRARI:
DA «COMANDO E CONTROLLO» A «AZIONI CONCERTATE»¹

SOMMARIO: 1. Natura delle questioni. – 2. Mitigazione e adattamento. – 3. Un *framework* concettuale a supporto della gestione adattativa – 4. Considerazioni conclusive.

1. *Natura delle questioni*

Nei paesi industrializzati, l'attenzione verso il tema dei cambiamenti climatici è cresciuta fortemente negli anni, in particolare dall'inizio del 2007 per effetto del rapporto Stern [2007] e in virtù dei numerosi studi scientifici via via condotti rispetto ad una questione che, appena un decennio fa, era comunemente considerata solo una eventualità. I cambiamenti climatici sono attualmente considerati un processo già in atto e pertanto, a livello normativo, istituzionale e accademico, sempre maggiore enfasi viene attribuita alla necessità di individuare strategie di adattamento da associare a forme di mitigazione.

Nel IV Assessment Report dell'IPCC², il Comitato Intergovernativo sui Cambiamenti Climatici [IPCC, 2007] è stata documentata per la prima volta in modo organico l'estrema varietà di possibili impatti dei cambiamenti climatici sull'agricoltura europea, ponendo l'accento sulle sfide che questo importante settore produttivo avrebbe dovuto affrontare nel prossimo futuro.

La letteratura scientifica sui potenziali impatti dei cambiamenti climatici è ricca, affrontando questa tematica con molteplici approcci (es.: modellazione dei processi bio-fisici, analisi econometriche, ecc.) e quadri metodologici (es.: analisi degli impatti, vulnerabilità, analisi dei rischi, adatta-

¹ I contenuti di questo capitolo scaturiscono dalle esperienze maturate dagli autori nell'ambito dei progetti di ricerca SLIM (<http://slim.open.ac.uk>), PRIN-ZVN (<http://www.uniss.it/zvn>) e Agrosceari (www.agrosceari.it).

² www.ipcc.ch.

mento, ecc.). Conseguentemente, la conoscenza scientifica sugli impatti è estremamente diversificata, frammentaria e, talvolta, contraddittoria, riflettendo ciascuno studio la specifica prospettiva di analisi dei ricercatori che hanno condotto le ricerche.

Tra i fattori climatici più rilevanti per i sistemi agrari, l'aumento di temperatura, la variazione del regime pluviometrico e l'aumento di concentrazione dell'anidride carbonica in atmosfera sono quelli più studiati. Esiste un generale consenso sul fatto che gli attuali sistemi agrari di tutte le nazioni europee verranno ad essere negativamente influenzati nel lungo periodo dai cambiamenti climatici [AEA, 2007], nonostante gli scenari climatici più moderati prevedano piccoli incrementi della produttività delle colture, specialmente in alcune aree del Nord Europa, per effetto dell'aumento della concentrazione di anidride carbonica.

Nei paesi dell'Europa meridionale, le più alte temperature e la riduzione delle precipitazioni potrebbero portare ad un peggioramento della marginalità di molti sistemi agrari in regioni già vulnerabili alla variabilità climatica. In queste condizioni, la produttività delle colture verrebbe negativamente influenzata dalla ridotta disponibilità di acqua irrigua e da intensi stress termici, oltre che da un maggiore rischio di incendi [Alcamo *et al.*, 2007; Giannakopoulos *et al.*, 2009]. Inoltre, è previsto un notevole impatto sulla biodiversità delle specie vegetali ed animali nelle regioni del bacino del Mediterraneo.

In Europa centrale e orientale, si prevede un declino delle precipitazioni estive, mentre in Nord Europa e nelle regioni alpine, ad un iniziale beneficio produttivo associato all'incremento della CO₂ e a temperature invernali più miti con un conseguente allungamento della stagione produttiva, farà seguito una maggiore frequenza di inondazioni. In tutti i paesi europei, è previsto un notevole impatto dei cambiamenti climatici sui cicli geochimici e quindi sull'erosione del suolo e sulla qualità delle acque (Tab. 1 e 2).

In Italia, sono stati finanziati diversi progetti con l'obiettivo di analizzare i possibili scenari climatici futuri e i potenziali impatti sui sistemi agrari nazionali, tra cui DESERTNET- Monitoraggio e azioni di lotta alla desertificazione nella Regione Mediterranea Europea" (2001-2004), CLIMCHALP - *Climate Change, Impacts and adaptation strategies in the Alpine Space* (2006-2008), CIRCE - *Climate Change and Impact Research: the Mediterranean Environment* (2007-2010), CLIMAGRI - Cambiamenti climatici e agricoltura (2001-2005), CLIMESCO - *Evolution of cropping systems as affected by climate change* (2006-2009) e AGROSCENARI - Scenari di adattamento dell'agricoltura italiana ai cambiamenti climatici (2008-2013).

Tab. 1 - *Effetti dei cambiamenti climatici sui sistemi agrari e impatti attesi sugli agro-ecosistemi e le aree rurali*

Componenti del sistema agrario	Impatti attesi	Conseguenze potenziali per gli agro-ecosistemi e le aree rurali	Intensità attesa degli impatti
Risorse idriche	Modifiche nel regime idrologico Riduzione disponibilità idrica Scarsità di acqua di irrigazione Aumento dei fabbisogni irrigui	Sovrasfruttamento risorse idriche sotterranee Decadimento della qualità dell'acqua. Aumento rischio di salinizzazione dei suoli Conflitti per l'uso dell'acqua Riduzione produzione colture	Alta
Parassiti vegetali ed animali	Modifiche delle dinamiche dei parassiti animali (es. insetti) e vegetali (malattie) già presenti, introduzione di nuovi insetti e malattie ancora non presenti	Maggiore impiego di agrofarmaci Riduzione produzioni e qualità dei prodotti Incremento del rischio d'impresa Riduzione del reddito aziendale	Media
Fertilità suolo, salinità, erosione	Incremento rischio di lisciviazione dei nutrienti Salinizzazione dei suoli Maggiori perdite di suolo per erosione idrica	Riduzione della qualità delle acque superficiali e profonde Riduzione produttività delle colture Abbandono delle terre marginali Aumento rischio di desertificazione	Alta per Europa del Sud Biodiversità
Perdita della ricchezza di specie	Perdita di sistemi adattativi naturali Modifiche delle interazioni delle specie negli agro-ecosistemi	Alta per regioni mediterranee	

Modificato da AEA, 2007 (tab. 11, pp. 24-25)

Tab. 2 - *Possibili impatti dei cambiamenti climatici sui sistemi agrari nelle regioni del bacino del mediterraneo*

Impatto	Direzione del cambiamento (<i>livello di confidenza</i>)
Idrogeologia	Incremento di frequenza ed intensità delle inondazioni (<i>alto</i>)
Disponibilità acqua	Riduzione della disponibilità e aumento della domanda (<i>alto</i>)
Produttività colture	Generale decremento fino al 40% con le attuali strategie produttive (<i>alto</i>)
Resa mais	Riduzione delle rese (<i>medio</i>)
Resa vite	Generale incremento delle rese (<i>medio</i>)
Sistemi colturali cerealicoli estensivi	Incremento della salinità dei suoli (<i>basso</i>)
Biodiversità	Riduzione biodiversità e riduzione della disponibilità di materiali vegetali per selezionare nuove varietà adatte alle mutate condizioni (<i>medio</i>)
Desertificazione	Deficit risorse idriche, peggioramento struttura fisica del suolo (<i>medio</i>)

Modificato da AEA, 2007 (tab. 13, p. 32)

Nell'ambito del progetto Climagri, finanziato interamente dall'allora Ministero per le Politiche Agricole e Forestali, sono stati evidenziati chiari segnali di cambiamento climatico per il nostro Paese:

- la temperatura dell'aria ha manifestato nel corso degli ultimi 140 anni un trend in aumento dell'ordine di 1 °C per secolo ed in modo pressoché analogo per tutte le stagioni dell'anno;

- le precipitazioni hanno manifestato un trend negativo intorno al 5% per secolo, in particolare durante la stagione primaverile caratterizzata da un trend negativo del 9% per secolo;

- negli ultimi decenni, è stato registrato un aumento significativo delle precipitazioni piovose più intense a fronte di una diminuzione generale della pioggia e dell'incremento della durata e frequenza dei periodi siccitosi;

– il rischio da gelo è aumentato sia per l'aumento del numero di giorni con temperature critiche, sia per il verificarsi, con maggiore frequenza, di inverni più caldi, che hanno come conseguenza un anticipo del risveglio vegetativo delle piante che divengono più suscettibili a gelate tardive primaverili.

Nonostante la notevole attenzione del mondo scientifico rispetto allo studio delle proiezioni climatiche future e degli impatti sui sistemi agrari e gli strumenti programmatici finora promossi dall'Unione Europea (es.: PAC *Health Check*), dagli Stati Membri (Piani di Azione Nazionale) e dalle Regioni Italiane (Piani di Sviluppo Rurale) a supporto di azioni di mitigazione e, solo recentemente, di adattamento ai cambiamenti climatici, gli obiettivi previsti sono ancora molto lontani dall'essere raggiunti [IPCC, 2001], come emerso anche dal recente summit di Copenaghen nel dicembre 2009.

La ricerca scientifica, pur indispensabile, non può infatti fornire conoscenze oggettive e assolute sulla natura dei cambiamenti necessari [Bouma, 2005; Roggero *et al.*, 2006] per affrontare i cambiamenti climatici, particolarmente se condotta in un ristretto ambito disciplinare. I regolamenti, le leggi di mercato e i convenzionali flussi informativi tra enti ed organizzazioni non sempre sono sufficienti a conseguire cambiamenti verso direzioni desiderabili.

L'analisi della letteratura scientifica degli ultimi anni evidenzia un sempre maggiore riconoscimento della dimensione sociale degli impatti dei cambiamenti climatici in agricoltura, in particolare relativamente al concetto di adattamento [Collins - Ison, 2009b; Allan - Stankey, 2009] e pone l'accento sulla necessità di adottare un approccio interdisciplinare e sistemico che richiede equilibrio tra le diverse discipline, integrazione di conoscenze e chiara formulazione delle questioni da affrontare [Bouma, l.c.].

La complessità degli impatti dei cambiamenti climatici, l'interconnessione tra processi ecologici e sociali, l'incertezza associata agli scenari climatici futuri e alle relazioni con i sistemi produttivi, le controversie sull'esistenza stessa e sull'origine dei cambiamenti climatici, sulle relazioni causa-effetto e su come debbano essere gestiti e da chi (Box 1), sono caratteristiche riconducibili a ciò che Ison *et al.* [2007] definiscono una "questione" (*issue*), la cui soluzione richiede strategie concertate di azione e di gestione, in alternativa a un "problema" (*problem*), la cui soluzione può essere affrontata e risolta secondo approcci lineari ("*transfer of knowledge*" e "*technical fix*") senza necessariamente ricorrere a strumenti partecipativi. In questi casi, è utile passare da un approccio di tipo "*problem solving*" ad

un approccio di “*issue managing*”, nel quale la qualità della comunicazione tra portatori di interesse (*stakeholder*) assume un ruolo centrale [Ison *et al.* 2007; Steyaert - Jiggins, 2007; Blackmore *et al.* 2007].

BOX 1 [da SLIM, 2004, modificato]

Complessità

La complessità emerge dal complesso di elementi naturali, tecnici e sociali che includono anche i cambiamenti nella politica pubblica e nelle organizzazioni e coinvolgono diversi *stakeholder*, ciascuno con i propri punti di vista e percezioni relativamente alla questione dei cambiamenti climatici.

Incertezze

Le maggiori incertezze sull’impatto dei cambiamenti climatici sull’agricoltura riguardano soprattutto la quantificazione degli effetti e riguardano le proiezioni socio-economiche e climatiche. Ad esempio:

1) Esistono incertezze sulle dinamiche future della popolazione mondiale in termini di densità e distribuzione e sugli impatti delle innovazioni tecnologiche e dei flussi finanziari.

2) Le proiezioni climatiche sono disponibili principalmente per le temperature e le precipitazioni a scala mensile e/o giornaliera, mentre le previsioni future su radiazione, umidità relativa e vento con cadenza giornaliera sono ancora molto lacunose, anche per la scarsa disponibilità di affidabili sistemi di monitoraggio a scala regionale e locale.

3) I modelli disponibili sui sistemi colturali non considerano l’effetto sulle colture di stress biotici, di eventi climatici estremi, di condizioni pedologiche molto severe, come elevata salinità e/o acidità. La maggior parte dei modelli include la possibilità di simulare gli effetti dell’incremento della CO₂ sulla produttività delle colture [Rosenzweig *et al.*, 2001]. Tuttavia, la validazione di questo aspetto risulta ancora difficile, considerata l’esiguità di esperimenti di campo disponibili.

Interdipendenze

Le interdipendenze emergono ogni qualvolta una determinata azione può influenzare processi ecologici in modo tale da alterare gli usi delle risorse da parte di altre persone, a diversa scala spazio-temporale. A titolo di esempio, l’incremento della variabilità climatica e della carenza idrica potrebbe determinare l’abbandono di colture foraggere irrigue in aree a clima mediterraneo, con conseguente esigenza di aumentare l’acquisto di foraggi da mercati stranieri. Ciò stimolerebbe un incremento delle emissioni di CO₂ associate ai trasporti e alla produzione di materie prime in paesi già caratterizzati da scarsa sostenibilità dei sistemi produttivi [AEA, 2007].

Controversie

Le controversie emergono dalle diverse prospettive dei portatori di interesse sulla questione dei cambiamenti climatici e del loro impatto sui sistemi agrari, che hanno implicazioni sulle opzioni tecniche, socio-economiche e sugli assetti istituzionali che vengono promossi per affrontare i cambiamenti climatici. I risultati scientifici sono spesso contraddittori nella valutazione dei rischi e degli impatti [Doran - Kendall Zimmerman, 2009; Pielke, 2005], così come le politiche pubbliche sono tra loro spesso non coordinate ed allineate negli obiettivi e nelle modalità di attuazione.

2. *Mitigazione e adattamento*

La lotta ai cambiamenti climatici impone due tipi di risposta. La prima consiste nel ridurre le emissioni di gas serra (mitigazione) e la seconda nell'intervenire in termini di adattamento per affrontarne gli impatti inevitabili. La mitigazione si pone l'obiettivo di riportare il sistema alle condizioni di riferimento, l'adattamento ha l'ambizione di prevedere quali saranno le nuove condizioni verso le quali evolverà il sistema in modo da poter adottare azioni correttive.

A differenza delle azioni di adattamento, le misure di mitigazione non hanno necessariamente una connotazione locale. Infatti i meccanismi di cooperazione internazionale di riduzione delle emissioni, definiti «flessibili», si basano sul presupposto che il luogo dove vengono effettuate le riduzioni dei gas serra è di importanza secondaria. Gli effetti dei cambiamenti climatici, invece, avranno implicazioni diverse da una regione all'altra; il che significa che la maggioranza delle misure di adattamento va adottata a livello nazionale e regionale. Non a caso i governi hanno chiesto all'IPCC di riformulare il prossimo Rapporto di Valutazione in chiave locale, inserendo previsioni a scadenza più ravvicinata rispetto alla situazione del Pianeta a fine secolo, descritta con il IV Rapporto di Valutazione. Si tratta, come spiega Carlo Carraro, unico italiano del Bureau IPCC, «di concentrare l'attenzione su aree geografiche molto più ristrette, grandi circa 30 chilometri quadrati, per rispondere anche alle sollecitazioni della politica e delle comunità locali, che chiedono di sapere con maggiore precisione cosa accadrà, dove accadrà e quando accadrà per pianificare gli investimenti necessari all'adattamento».

In Italia il comparto agricolo, così come definito nelle categorie dell'inventario nazionale delle emissioni, contribuisce alle emissioni totali nazio-

nali per circa 37 Mt CO₂ eq, ovvero circa il 6,7%³. A titolo di confronto, la media europea delle emissioni di gas serra da parte dell'agricoltura è pari al 9% delle emissioni totali. Le attività agricole sono una fonte di gas serra ma, allo stesso tempo, possono garantire un alto potenziale di mitigazione, ad esempio attraverso l'assorbimento di rilevanti quantità di carbonio nei suoli e nelle biomasse agro-forestali. Tale funzione è riconosciuta nel Protocollo di Kyoto, attraverso le «*Land Use, Land Use Change and Forestry*» (LULUCF).

In generale, esiste un ampio elenco di opzioni tecnicamente possibili atte a ridurre le emissioni in agricoltura. Per esempio, ECCP [2001] ha identificato una lista di 60 opzioni, Weiske [2005] ne ha considerate 150, Moorby *et al.* [2007] ne considera 21, e Moran *et al.* [2008] più di 100. Le varie misure possono essere classificate in tre gruppi:

1. Riduzione delle emissioni attraverso il miglioramento dell'efficienza, incluso il miglioramento genetico.

Alcune di queste opzioni di mitigazione, offrono un miglioramento della redditività dell'azienda. Queste pratiche potrebbero essere adottate senza un intervento governativo diretto se non attraverso una promozione delle opzioni con i relativi servizi di informazione e consulenza. Tuttavia, la maggior parte delle opzioni di mitigazione può comportare costi aggiuntivi per gli agricoltori. In questo caso una quantificazione del costo relativo (per t di CO₂ assorbita) diventa necessaria. La dimensione assoluta delle riduzioni di emissioni di una attività assume, quindi, una importanza minore rispetto alla relativa fattibilità economica.

Utilizzo di fonti energetiche alternative in sostituzione dei combustibili fossili.

Nonostante l'indiscusso alto potenziale di riduzione delle emissioni, l'utilizzo dei biocombustibili è controverso. Stati Uniti e Brasile sono i maggiori produttori di etanolo a livello globale, nel 2007 hanno prodotto rispettivamente il 48% e il 31% di etanolo a livello mondiale, mentre l'UE rappresenta circa il 60% della produzione mondiale di biodiesel [van Lampe, 2008]. Con la canna da zucchero, si ottiene una riduzione delle emissioni di gas serra di almeno 80% rispetto ai combustibili fossili. Tuttavia, le politiche di sostegno adottate in molti paesi diversi dal Brasile, incentivano l'utilizzo di altre materie prime che riducono le emissioni in misura minore: frumento, barbabietola da zucchero o oli vegetali forniscono

³ [http://www.apat.gov.it/site/it-IT/Servizi_per_l'Ambiente/Inventario_delle_Emissioni_in_Atmosfera_\(CORINAIR-IPCC\)/](http://www.apat.gov.it/site/it-IT/Servizi_per_l'Ambiente/Inventario_delle_Emissioni_in_Atmosfera_(CORINAIR-IPCC)/).

una riduzione delle emissioni tra il 30-60%, mentre l'etanolo prodotto dal mais fornisce un risparmio inferiore a 30%. Nel caso in cui, per far posto a colture energetiche, vengano abbattute foreste, il bilancio totale delle emissioni dei biocombustibili può superare quello dei combustibili fossili⁴.

In secondo luogo, è possibile ridurre i consumi energetici delle aziende agricole favorendo l'introduzione di sistemi di produzione energetica da fonti rinnovabili (mini-eolico, fotovoltaico, mini-idraulico, geotermia a bassa entalpia e solare termico). Anche in questo caso esistono diversi esempi di installazione di centrali fotovoltaiche su superfici agricole, con la conseguente perdita, spesso irrecoverabile, di superficie agricola utilizzabile (SAU).

2. Incremento del sequestro della CO₂ atmosferica attraverso l'assorbimento nel suolo e nella vegetazione.

Il comparto forestale ed i cambiamenti di uso del suolo rappresentano una fonte di assorbimento potenziale molto elevata. In Italia, la gestione forestale è oggi in grado di portare una quota di riduzione delle emissioni pari a 10,3 Mt CO₂ eq/anno, secondo gli accordi di Marrakesh e la decisione presa nella conferenza delle parti di Nairobi nel 2007. Per quanto riguarda la riforestazione, si stima che l'Italia possa portare ulteriormente a credito, come riduzione delle emissioni, un quantitativo pari a 3-10 Mt CO₂ eq/anno. Sulla base degli impegni attualmente assunti nell'ambito del Protocollo di Kyoto, l'Italia ha deciso di non contabilizzare gli assorbimenti di carbonio associati alla gestione dei suoli agricoli e dei prati-pascoli. Tuttavia, come evidenziato dal *Position Paper* sulla lotta ai cambiamenti climatici della Rete Rurale Nazionale (RRN), il sistema rurale italiano considera essenziale la contabilizzazione degli assorbimenti di carbonio nei suoli per il periodo post 2012.

Un contributo rilevante alla mitigazione, potrebbe venire dalla diffusione di sistemi colturali conservativi (es. lavorazione minima o non lavorazione) che, se contabilizzati, potrebbero determinare una sostanziale riduzione delle emissioni nette di CO₂ per la contrazione dei consumi energetici delle macchine agricole e per l'aumentata immobilizzazione di carbonio nel suolo.

3. Anche se a livello mondiale si riducessero le emissioni di gas serra, ci vorrà del tempo prima che il pianeta riesca a recuperare rispetto ai livelli

⁴ OECD, Joint Working Party on Agriculture and the Environment, *Climate change and agriculture: impacts, adaptation and mitigation*, 2009.

già presenti in atmosfera. Proprio come una pentola sotto la quale si spegne il fuoco non si raffredda immediatamente, così l'inerzia del riscaldamento globale già avvenuto, anche tagliando drasticamente le emissioni di gas serra, produrrà comunque una serie di cambiamenti nel clima che abbiamo conosciuto sino ad oggi. Per questo, assieme a «mitigazione», l'altra parola d'ordine è «adattamento».

L'adattamento alle condizioni meteo è sempre stata una condizione necessaria nella gestione delle aziende agricole e, in una certa misura, l'adattamento ai cambiamenti climatici segue gli stessi principi di adattamento alle oscillazioni di breve termine. Nei prossimi decenni, tuttavia, l'entità dei cambiamenti climatici potrebbe superare la capacità di adattamento di molte aziende agricole.

Nell'adattamento di breve termine le capacità autonome delle aziende agricole possono essere sufficienti, ma nel lungo periodo adattamenti tecnologici e strutturali si renderanno necessari. Ciò richiederà una strategia pianificata sulla base di una analisi delle condizioni locali e regionali [Smit - Skinner 2002]. Possibili opzioni di adattamento a breve-medio termine includono:

- Aggiustamento nel calendario delle attività agricole, ad esempio per le date di semina e concimazione;
- Soluzioni tecniche, come la protezione dai danni da gelo nei frutteti o il miglioramento della ventilazione e dei sistemi di raffreddamento negli allevamenti;
- Scelta di colture e varietà più adatte alla durata prevista della stagione di crescita e alla disponibilità idrica, e più resistenti alle nuove condizioni di temperatura e umidità;
- Miglioramento dell'efficacia del controllo di parassiti e avversità attraverso una maggiore diversificazione delle colture in rotazione, e l'utilizzo di metodi di gestione integrata dei parassiti;
- Utilizzo più efficiente della risorsa idrica attraverso la promozione di metodi irrigui sostenibili;
- Miglioramento della gestione del suolo, anche attraverso l'utilizzo di pratiche di conservazione della fertilità e della struttura del suolo.

Far fronte alla crescente variabilità del clima sarà più difficile che adattarsi a cambiamenti graduali delle medie climatiche. Infatti, in agricoltura la stabilità del reddito nel tempo assume spesso maggiore importanza del valore produttivo assoluto. La diversificazione delle attività agricole e delle fonti di reddito, anche affrontando ulteriori investimenti, potrà essere a questo riguardo determinante.

Le azioni di adattamento a livello strutturale e indicate dalla Commissione Europea⁵ riguardano, ad esempio, l'individuazione delle aree vulnerabili e valutazione delle opzioni di cambiamento di colture e varietà; il supporto alla ricerca agronomica per selezionare varietà più adatte alle nuove condizioni; lo sviluppo di una rete informativa e di consulenza più efficace per le aziende agricole e gli investimenti per il miglioramento della rete infrastrutturale idrica.

Alcune delle misure di adattamento richiederanno investimenti significativi da parte degli agricoltori e nonostante siano da considerare utili per il mantenimento del reddito a lungo termine, possono comportare un rischio di impresa non indifferente nel breve termine.

Per affrontare la doppia sfida di ridurre le emissioni di gas serra e al tempo stesso far fronte al cambiamento climatico, sarà necessario garantire una stretta sinergia tra adattamento e mitigazione; identificando e promuovendo le misure che prevedono co-benefici in termini di riduzione delle emissioni e aumento della resilienza delle aziende agricole.

Ison [2010] propone di distinguere adattamento come *«fit into»* da *«make suitable»*. Nella prima interpretazione, qualcosa di già predeterminato deve adattarsi in una situazione anch'essa già predeterminata (come le tessere di un puzzle). Ciò implica investimenti in nuove tecnologie che gli agricoltori dovranno adottare per adattare le loro pratiche e i loro sistemi aziendali ai cambiamenti climatici [DPI, 2008]. La seconda interpretazione può essere ben espressa dalla metafora dell'adattamento come un buon paio di scarpe. La comodità di un paio di scarpe di solito si raggiunge dopo averle indossate. Le stesse scarpe non saranno ugualmente comode se verranno lasciate in un armadio per un anno prima di indossarle di nuovo. La comodità infatti emerge dalle interazioni ricorrenti tra scarpa e piede. Anche la stretta interazione tra un sistema e il suo ambiente nel tempo può essere paragonato a questo fenomeno [Maturana, 2007]. Questo concetto di adattamento è centrato sulla *«co-evoluzione»* in alternativa all'adattamento *«a senso unico»* [Fairtlough 2007; Ison et al, 2007].

3. *Un framework concettuale a supporto della gestione adattativa*

La traduzione in pratica delle strategie di mitigazione identificate dall'IPCC, ha da subito rivelato i suoi limiti, legati anche ai conflitti di interesse tra i governi dei paesi più direttamente implicati nelle emissioni glo-

⁵ http://ec.europa.eu/agriculture/climate_change/workdoc2009_en.pdf.

bali, in particolare la Cina tra i paesi con economie emergenti e gli USA tra quelli economicamente più avanzati, per la difficoltà dei sistemi economici moderni a disaccoppiare sviluppo economico ed emissioni di gas ad effetto serra. Ma ciò che emerge in maniera sempre più evidente è la inadeguatezza dei modelli di *governance* con i quali si stanno sviluppando le strategie di mitigazione e adattamento. Un esempio emblematico di *governance* inefficace è dato dalla politica di sviluppo rurale in Europa. La PAC⁶ ha recepito solo recentemente e in misura parziale le strategie di mitigazione e adattamento al cambiamento climatico fissate dal protocollo di Kyoto [Cesaro, 2007]. L'attuazione di specifiche misure sui cambiamenti climatici nei piani di sviluppo rurale è avvenuta solo dopo l'*Health Check* della PAC, a fine 2008. Tuttavia, al tema dei cambiamenti climatici sarà data certamente priorità per le politiche di sviluppo rurale post 2013⁷.

L'attuazione delle politiche di sviluppo rurale dell'Unione Europea implica il preventivo recepimento da parte degli stati membri e delle regioni. L'impressione è che molte regioni, almeno in Italia, abbiano sottovalutato l'opportunità offerta dall'inserimento di misure specifiche per l'adattamento e/o la mitigazione con riferimento al cambiamento climatico. Questo atteggiamento testimonia ancora scarsa sensibilità sul tema a scala locale, a tutti i livelli. Tuttavia, molte delle misure agro-ambientali e sulla cosiddetta «condizionalità»⁸, già in vigore, hanno attinenza più o meno diretta con azioni di mitigazione o adattamento, ma anche in questo caso, l'efficacia è ben lontana dalle aspettative, e non solo in Italia [Marsden - Sonnino, 2008]. Inoltre, le pratiche in ambito rurale sono condizionate anche dall'attuazione di politiche di mitigazione non strettamente agricole, come quelle relative ai certificati verdi [Valentini, 2009]. L'attuazione di queste politiche, i cui obiettivi generali sono in genere ampiamente condivisi, non trova riscontro nei risultati concreti, come dimostrato dalle numerose speculazioni che interessano anche il mondo agricolo, alcune oggetto di recenti controverse campagne di sensibilizzazione⁹.

In questo contesto di incertezza, le asimmetrie tra obiettivi delle politiche agro-ambientali e risultati effettivamente conseguiti o valutabili, sono

⁶ Politica Agricola Comune - http://ec.europa.eu/agriculture/fin/index_it.htm.

⁷ http://ec.europa.eu/agriculture/cap-post-2013/index_en.htm.

⁸ Imposizione di condizioni di rispetto, salvaguardia e/o valorizzazione ambientale come contropartita di una politica di sostegno all'agricoltura (dettagli su http://ec.europa.eu/agriculture/capreform/infosheets/crocom_it.pdf).

⁹ Esempi:

http://www.agrinews.info/Agricoltura-minacciata-dal-fotovoltaico_news_x_4825.html;

<http://www.greenpeace.org/raw/content/italy/ufficiostampa/file/olio-palma-clima>.

un tema centrale su cui riflettere per evitare che le normative possano costituire un ostacolo all'adozione di pratiche virtuose. Limitandoci alle politiche di sviluppo rurale, che rappresentano un ambito strategico per la vastità delle aree interessate alla loro attuazione e per l'agricoltura europea in generale, il modello di attuazione dominante è basato sul paradigma «comando e controllo». Si assume che i problemi abbiano contorni ben definiti e che le azioni programmate dalle misure siano efficaci e facilmente valutabili. Si assume inoltre che le principali motivazioni della mancata adozione di «buone pratiche» siano di natura economica e quindi superabili attraverso incentivi, sanzioni e codici di attuazione. Questo modello, quando riferito a complesse questioni agro-ambientali, ha dimostrato scarsa efficienza ed efficacia un po' ovunque¹⁰.

Emerge sempre più l'esigenza di far riferimento a un paradigma alternativo al «comando e controllo» e di sviluppare nuovi strumenti per l'analisi e la gestione del cambiamento attraverso «azioni concertate» [Steyaert - Jiggins, 2007]. Il progetto europeo «SLIM»¹¹ ha sviluppato un nuovo *framework* concettuale a supporto di analisi, valutazione e pratiche, che si è rivelato efficace in una quindicina di casi di studio europei relativi a complesse situazioni di gestione dell'acqua a scala di bacino [Ison *et al.*, 2007]. Il *framework* è basato sulle teorie dell'apprendimento sociale (*social learning*) applicate a portatori di interesse tra loro interdipendenti che affrontano una situazione complessa e incerta in uno specifico contesto locale. Un assunto fondamentale del *framework* è che questioni complesse come quelle della gestione dell'acqua o dell'adattamento ai cambiamenti climatici possano essere gestite ed affrontate efficacemente se vi sono i presupposti e gli spazi per l'apprendimento sociale finalizzato all'azione concertata. La metafora del concerto richiama a ruoli diversi ma ben coordinati tra loro e soprattutto alla condivisione della natura del problema, che viene smontato e ricostruito attraverso reiterate interazioni tra *stakeholder*, nell'ambito delle quali la ricerca scientifica offre un contributo di conoscenza integrativo rispetto alla conoscenza e competenza locale.

¹⁰ Ad esempio, il Codice di buona pratica agricola (CBPA), ispirato dalla Direttiva 91/676 “Nitrati”, è stato approvato con decreto del MiPAAF del 19/4/99, e ha trovato effettiva applicazione solo con il d.lgs. 152/2006, producendo effetti e reazioni dal mondo agricolo solo in questi ultimi anni (<http://www.reterurale.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/1495>), a distanza di circa 20 anni dalla definizione del quadro normativo europeo.

¹¹ *Social learning for the integrated management and sustainable use of water at catchment scale* (<http://slim.open.ac.uk>).

Si mira all'integrazione di conoscenze scientifiche e locali, anche attraverso l'individuazione di oggetti di mediazione (*socio-technical objects*) intorno ai quali costruire dialogo, spazi di apprendimento sociale e partecipazione dei portatori di interesse. Esempi operativi del concetto di "oggetto di mediazione" sono stati descritti da Steyaert *et al.* (2007) in Francia e Toderi *et al.* (2007) in Italia. Nel primo caso, l'oggetto di mediazione per la gestione integrata delle zone paludose del *Marais Poitevin* è diventata la razza bovina *Maraichine*¹², una razza locale particolarmente adattata a quelle condizioni ecologiche, intorno alla quale è stato costruito il dialogo sulla natura del problema, per individuare opzioni e percorsi di sviluppo dell'area. In Italia, l'oggetto di mediazione del dialogo intorno alle problematiche di sviluppo rurale della collina interna marchigiana è stato l'inquinamento da nitrati di origine agricola, in una zona nella quale per diversi mesi l'acqua distribuita in rete era stata dichiarata non potabile. Partendo dalla questione nitrati, sono stati coinvolti diversi gruppi di interesse locali (agricoltori, operatori turistici, amministratori regionale e comunali, tecnici ed esperti del settore ecc.) in un dialogo facilitato attraverso i risultati di una ricerca condotta localmente insieme agli agricoltori. Il processo di riflessione collettiva ha coinvolto infine tutta la comunità locale attraverso un evento di teatro civile al quale hanno partecipato migliaia di persone¹³.

Il *framework* è stato impiegato con successo in contesti europei molto differenti per caratteristiche ambientali e socio-economiche. È stato impiegato anche per valutare casi esemplari di "buone pratiche" di lotta alla desertificazione, nel contesto dell'attuazione della relativa convenzione ONU-UNCCD [Seddaiu *et al.*, 2010] e a supporto delle azioni di ricerca partecipata nell'ambito del progetto nazionale di ricerca «Agrosценari» sulle strategie di adattamento ai cambiamenti climatici dell'agricoltura italiana¹⁴.

Collins - Ison [2009a] hanno fatto riferimento al *framework* SLIM per concettualizzare la partecipazione nei processi di attuazione delle politiche di adattamento ai cambiamenti climatici. In questo ambito infatti nessun gruppo di interesse ha capacità e accesso a soluzioni chiare e risolutive.

Il *framework* prevede una diagnostica sistemica delle situazioni, da una prospettiva continuamente dinamica (Figura 1). Ogni situazione ha origine da una situazione precedente peculiare, da cui dipende l'attuale capacità di interpretare da parte degli attori sociali. Le trasformazioni future dipendono dalle aumentate capacità di comprendere e interpretazione da parte

¹² <http://www.vache-maraichine.org/>.

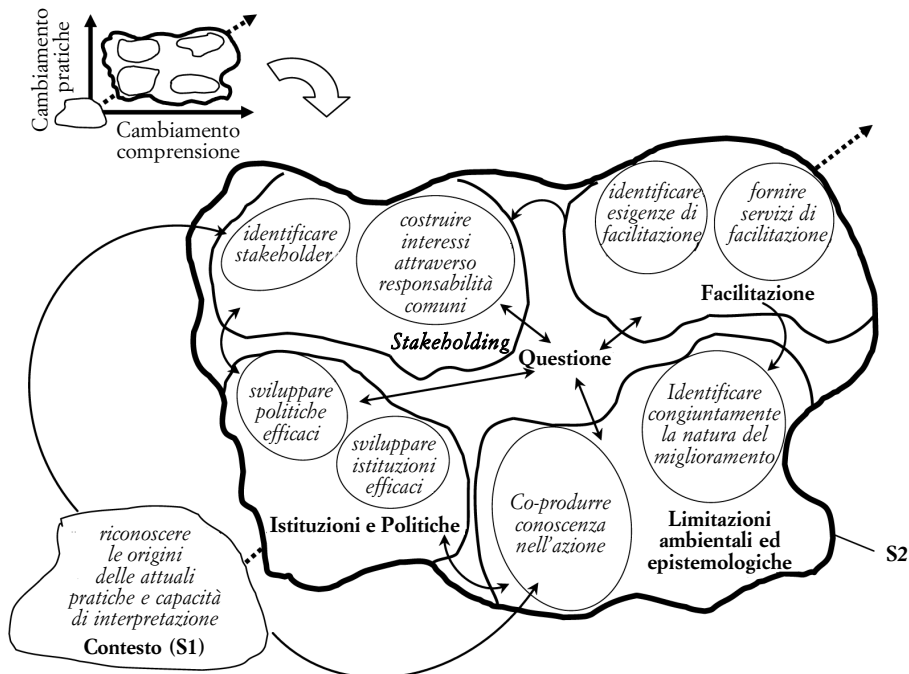
¹³ http://www.bottecilindro.it/bottecilindro/?page_id=845.

¹⁴ www.agrosценari.it.

degli *stakeholder* e dalle interazioni delle loro azioni con le peculiari dinamiche del contesto ambientale, inteso nel senso ampio del termine (biofisico, socio-economico ecc.).

I processi di apprendimento sociale possono essere inquadrati nelle quattro «variabili» del sistema: gli interessi in gioco, il contesto delle politiche e delle istituzioni, le opportunità locali di facilitazione del dialogo e quindi dell'apprendimento sociale, i fattori limitanti ambientali, inclusi quelli epistemologici. Sotto questa prospettiva, informazione, consultazione e partecipazione sono prerequisiti necessari, ma non sempre sufficienti a conseguire una aumentata capacità di adattamento al cambiamento climatico se non si creano nuovi spazi per l'apprendimento sociale sin dalle fasi di definizione degli obiettivi delle politiche, a diversi livelli. Le relazioni dinamiche di co-evoluzione tra *stakeholder* e ambiente (Collins - Ison, 2009b), conformi alla metafora del "buon paio di scarpe", costituiscono la premessa per la manifestazione attiva di nuovi interessi (*stakeholding*) precedentemente non manifesti e la nascita di possibili nuovi conflitti. Gli *stakeholder*

Fig. 1 - Il framework SLIM e le attività ad esso associate [adattato da SLIM, 2004]



sono considerati capaci di imparare e cambiare, di assumersi responsabilità e di potersi orientare all'interesse collettivo, se il contesto nel quale si trovano offre spazi di apprendimento tali da poter sviluppare azioni concertate. Ciò si verifica in modo particolare quando occorre adattarsi a situazioni non direttamente controllabili dai singoli e si rinforza la percezione di interdipendenza con altri, da cui dipende il benessere collettivo.

L'adattamento è affidato quindi all'apprendimento, che implica ridefinizione di ruoli, relazioni, pratiche e obiettivi comuni. Il fondamento logico del processo è che nuovi modi di concepire la natura delle questioni ambientali richiedano nuovi modi di interrogarsi sui significati, e non solo sugli strumenti, per la partecipazione nell'attuazione delle politiche, nell'ottica di ridurre le asimmetrie tra risposte e obiettivi.

Un'efficace strategia di adattamento richiede dunque continuo apprendimento. Le difficoltà pratiche e concettuali che si pongono nell'assicurare la più ampia base possibile di coinvolgimento nei processi decisionali, rappresentano alcune delle questioni che condizionano in maniera dirimente le modalità di affrontare in maniera *bottom-up* l'adattamento al cambiamento ambientale, in relazione agli interessi in gioco e alle relazioni di potere sociale [Few *et al.*, 2007 in Collins - Ison, 2009a]. La letteratura sulla partecipazione è stata dominata dalla epistemologia che la vede come una delle modalità di esercitare o esorcizzare il potere [Arnstein, 1969], dalla quale è necessario liberarsi per poter arrivare a promuovere efficaci prassi di adattamento [Collins - Ison, 2009a]. In questa ottica, occorre accettare il fatto che la definizione di ruoli e responsabilità possa cambiare continuamente durante lo stesso processo partecipativo, che nel tempo dovrebbe contribuire a definire nuove opzioni da cui potrebbero scaturire nuovi ruoli anche per chi inizialmente non desiderava neanche essere coinvolto [esempi su Tritter - McCallum].

4. *Considerazioni conclusive*

L'interpretazione dell'adattamento come un processo co-evolutivo «*make suitable*», in alternativa all'adattamento inteso come «*fit into*», implica dare molta più rilevanza alle modalità e qualità di un processo di partecipazione aperto, che all'assegnazione dei ruoli sulla base di gerarchie precostituite [Collins - Ison, 2009b].

Le implicazioni di questa concettualizzazione dell'adattamento sono dirimenti rispetto all'idea che rigide regole, strumenti di controllo del mercato, linee guida o partenariati pubblico-privato [COM 2009 - 147 Def.]

possano offrire soluzioni efficaci agli obiettivi di adattamento in una diversità di contesti ambientali e socio-economici.

L'adattamento al cambiamento climatico e quindi la capacità di trasformare una situazione vulnerabile in una nella quale i portatori di interesse abbiano la capacità di mantenere vitali e convergenti i sistemi di interesse, nonostante il verificarsi di profondi cambiamenti ambientali non controllabili, viene concepito come il risultato di un'augmentata capacità di interpretazione delle nuove situazioni, emergente da sistemi di apprendimento sociale, complementari (e quindi non alternativi) agli strumenti di *governance* più convenzionali, e orientati all'azione concertata.

Bibliografia

AEA Energy & Environment and Universidad de Politécnica de Madrid (2007), *Adaptation to climate change in the agricultural sector*, AEA/ED05334/Issue 1 Report to European Commission Directorate -General for Agriculture and Rural Development, Oxford; ALCAMO, J., MORENO, J.M., NOVÁKY, B., BINDI, M., COROBOV, R., DEVOY, R.J.N., GIANNAKOPOULOS, C., MARTIN, E., OLESEN, J.E., SHVIDENKO, A. (2007). Europe. In Parry, M.L., Canziani, O.F., Palutikof, J.P., van der Linden, P.J. & Hanson, C.E. (Eds): *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 541-580; C. ALLAN, G.H. STANKEY, (Eds.), *Adaptive environmental management: a practitioner's guide*. Dordrecht: Springer, 2009; S. ARNSTEIN A ladder of citizen participation. *Journal of the American Institute of Planners* 35: 216-224, 1969. <http://lithgow-schmidt.dk/sherry-arnstein/ladder-of-citizen-participation.pdf>; C. BLACKMORE, R. ISON, J. JIGGINS, Social learning: an alternative policy instrument for managing in the context of Europe's water. *Environmental Science and Policy* 10: 493-498, 2007; J. BOUMA, Soil scientist in a changing world. *Advances in Agronomy*, 88: 67-96, 2005; L. CESARO, I cambiamenti in itinere dei programmi di sviluppo rurale per contrastare i cambiamenti climatici. *Agriregionieuropa*, 6 (21), 2010.

http://agrireregionieuropa.univpm.it/pdf.php?id_articolo=624; K. COLLINS, R. ISON, Jumping off Arnstein's ladder: social learning as a new policy paradigm for climate change adaptation. *Environmental Policy and Governance*, 19: 358-373, 2009a; K. COLLINS, R. ISON, Editorial: living with environmental change: adaptation as social learning. *Environmental Policy and Governance*, 19 (6): 351-357, 2009b; P.T. DORAN, M. KENDALL ZIMMERMAN, Examining the Scientific Consensus on Climate Change. *EOS* 90 (3): 22-23, 2009; DPI (Department of Primary Industries), *Future Farming. Productive, Competitive and Sustainable*. DPI, Melbourne. 48 p., 2008; ECCP, *Agriculture. Mitigation potential of Greenhouse Gases in the*

Agricultural Sector. Working Group 7, Final report of European Climate Change Programme, COMM(2000)88. European Commission, Brussels., 2001; G. FAIR-TOUGH, *The Three Ways of Getting Things Done. Hierarchy, Heterarchy & Responsible Autonomy in Organizations*. Triarchy Press, Axminster. 121p., 2007; C. GIANNAKOPOULOS C., P. LE SAGER, M. BINDI, M. MORIONDO, E. KOSTOPOULOU, C.M. GOODESS. Climatic changes and associated impacts in the Mediterranean resulting from a 2 °C global warming. *Global and Planetary Change*, 68: 209-224, 2009; <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg3/ar4-wg3-chapter8.pdf>; IPCC, *Climate Change 2001. Synthesis report*. Cambridge University Press, 2001; IPCC, *Fourth assessment report: climate change 2007*. Geneva, IPCC, 2007; R. ISON, *Systems Practice. How to act in a climate change world*. Springer, London, 340 pp, 2010; R. ISON, N. RÖLING, D. WATSON, Challenges to science and society in the sustainable management and use of water: investigating the role of social learning. *Environmental Science and Policy*, 10: 499-511, 2007, T. MARSDEN, R. SONNINO, Rural development and the regional state: Denying multifunctional agriculture in the UK. *Journal of Rural Studies*, 24, (4): 422-431, 2008; H. MATURANA, Systemic versus genetic determination. *Constructivist Foundations*, 3(1): 21-26, 2007; J. D. MOORBY, D. CHADWICK, B. SCHOLEFIELD, B. CHAMBERS, J. WILLIAMS, *A review of research to identify best practice for reducing greenhouse gases from agriculture and land management*, IGER-ADAS, Defra AC0206 report, 2007; D. MORAN, M. MACLEOD, E. WALL, V. EORY, G. PAJOT, R. MATTHEWS, A. MCVITTIE, A. BARNES, B. REES, A. MOXEY, A. WILLIAMS, P. SMITH, *UK marginal cost curves for the agriculture, forestry, land-use and land-use change sector out to 2022 and to provide scenario analysis for possible abatement options out to 2050*, 2008; PIELKE, R. A., Consensus about climate change?, *Science*, 308, 952-953, 2005; P.P. ROGGERO, G. SEDDAIU, M. TODERI, Stakeholder analysis for sharing agro-environment issues towards concerted action: a case study on diffuse nitrate pollution. *Italian Journal of Agronomy*, 4 (4): 727-740, 2006; C. ROSENZWEIG, A. IGLESIAS, X.B. YANG, E. CHIVIAN, P. EPSTEIN, Climate Change and Extreme Weather Events: Implications for Food Production, Plant Diseases, and Pests. *Global Change and Human Health*, 2: 90-104, 2001; G. SEDDAIU, S. SOLINAS, P. PISANU, P.P. ROGGERO, Un nuovo paradigma per le “buone pratiche” di lotta alla desertificazione in Italia. *Atti del XXXIX Convegno Nazionale della Società Italiana di Agronomia*, Roma, 20-22 settembre 2010, <http://www.siagr.org>; SLIM, *SLIM (Social Learning for the Integrated Management and Sustainable Use of Water at Catchment Scale) Framework: Social Learning as a Policy Approach for Sustainable Use of Water*, 2004.

<http://slim.open.ac.uk>; B. SMIT, M.W. SKINNER, Adaptation options in agriculture to climate change: a typology. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 7, 85-114, 2002; P. D. SMITH, Z. MARTINO, D. CAI, H. GWARY, P. JANZEN, B. KUMAR, S. MCCARL, F. OGLE, C. O'MARA, B. RICE, O. SCHOLE-SIROTENKO, *Agriculture*. In *Climate Change 2007: Mitigation*. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change

[B. Metz, O.R. Davidson, P.R. Bosch, R. Dave, L.A. Meyer (eds)], Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2007; N. STERN, *The Economics of Climate Change. The Stern Review*. Cambridge University Press. 712 pages, 2007; P. STEYAERT, M. BARZMAN, J.P. BILLAUD, H. BRIVES, B. HUBERT, B. OLLIVIER, B. ROCHE, The role of knowledge and research in facilitating social learning among stakeholders in natural resources management in the French Atlantic coastal wetlands. *Environmental Science and Policy*, 10: 537-550, 2007; P. STEYAERT, J. JIGGINS, Governance of complex environmental situations through social learning: a synthesis of SLIM's lessons for research, policy and practice. *Environmental Science and Policy*, 10: 575-586, 2007; M. TODERI, N. POWELL, G. SEDDAIU, P.P. ROGGERO, D. GIBBON, Combining social learning with agro-ecological research practice for more effective management of nitrate pollution. *Environmental Science and Policy*, 10: 551-563, 2007; E. VALENTINI, I mercati per l'ambiente in agricoltura. *Agriregionieuropa*, 3 (9), 2007; http://www.agriregionieuropa.univpm.it/stampaarticolo.php?tipo=0&id_articolo=214; M. VAN LAMPE, *Economic assessment of biofuel support policies* Paris: OECD, 2008; A. WEISKE, *Survey of technical and management-based mitigation measures in agriculture*. MEACAP WP3 D7a, Institute for Energy and Environment paper under EU Sixth Framework Programme, Priority 8: Policy-Oriented Research, 2005.

