

Indagine conoscitiva sugli effetti del cambiamento climatico in agricoltura: monitoraggio e strumenti di adattamento

9ª Commissione permanente - Senato della Repubblica

Industria, commercio, turismo, agricoltura e produzione agroalimentare

18 ottobre 2023

Audizione rappresentanti dell'**Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile (ENEA)**

Memoria

Introduzione

Il tema oggetto dell'audizione è estremamente complesso in virtù sia del variegato contesto territoriale e pedoclimatico del nostro Paese che dell'articolazione ed eterogeneità del nostro sistema agroalimentare, che lo espone ad impatti differenziati dovuti al cambiamento climatico, che per intensità, durata ed estensione non sono facilmente valutabili e calcolabili.

Se analizziamo il "rischio" climatico dal punto di vista dei sistemi agroalimentari questo è il risultato dell'interazione tra la vulnerabilità, cioè la predisposizione a subire gli impatti climatici di una coltura, un settore produttivo o un territorio specifico, l'esposizione del territorio/coltura agli impatti climatici e i pericoli stessi dei cambiamenti climatici.

Tempo (velocità del fenomeno) e Spazio (la sua estensione) sono due variabili molto importanti che richiedono una particolare attenzione nell'indagine in corso per poter comprendere ed interpretare i fenomeni in atto (quelli conosciuti) ed agire coerentemente sia sul fronte dei metodi e strumenti di adattamento che sul lato della mitigazione, che rimane obiettivo necessario e prioritario delle politiche di contrasto al cambiamento climatico (CC).

La complessità degli agroecosistemi (rete di interazioni tra specie e tra specie e pedoclima), rende difficile prevedere l'impatto dei cambiamenti climatici in agricoltura.

Studi promossi anche da ENEA hanno messo in evidenza che la distribuzione geografica del clima Mediterraneo, con uno scenario ipotizzato di emissioni medio-basse di gas serra, si sposterà verso Nord in maniera significativa. Il risultato atteso è che una parte consistente delle aree che oggi consideriamo a clima Mediterraneo potrebbero sperimentare un clima di tipo Arido/Semiarido entro la fine del secolo. Altro aspetto rilevante è che il Bacino del Mediterraneo è un cosiddetto *hot spot* non solo dal punto di vista climatico, ma anche da quello delle invasioni biologiche di specie esotiche che possono causare danni alle piante coltivate. Ciò è dovuto sia alla globalizzazione degli scambi di persone e merci che facilitano l'arrivo di nuove specie, sia al fatto che i cambiamenti climatici (es: incremento delle

temperature) tendono ad accentuare la capacità di insediarsi ed espandersi soprattutto di insetti: ne sono un esempio le numerose specie di insetti tropicali dannosi di recente insediamento nel Bacino Mediterraneo. È probabile che in Europa nessuna regione subirà le conseguenze dei cambiamenti climatici in maniera così drammatica come quella mediterranea, poiché qui il cambiamento climatico atteso è più forte che altrove e minaccia una diversità biologica e culturale estremamente ricca ed interconnessa, oltre ad aumentare la vulnerabilità ai disastri naturali e alle invasioni da parte di specie aliene.

L'adattamento ai Cambiamenti Climatici

Il tema dell'adattamento, per quanto rilevante, ha trovato attenzione, specie nel nostro Paese, solo in tempi recenti anche in relazione a fenomeni ed eventi noti a tutti e che hanno mostrato una intensità e periodicità mai percepita (rilevata) prima d'ora. Per quanto in Italia si registri un ritardo rispetto ad altri paesi nella definizione e l'effettiva implementazione di piani di adattamento nazionali/locali è da sottolineare che anche a livello internazionale, contrariamente a quanto messo in opera per la mitigazione, l'obiettivo di adattamento del Paris Agreement non prevede concreti traguardi o metriche di monitoraggio, il che rende sia i piani, definiti o in corso di definizione, che gli indicatori di tipo prevalentemente qualitativo e descrittivo.

In premessa è utile ricordare che quanto ci riferiamo al sistema agricolo, che di seguito decliniamo con il termine "agroalimentare", al fine di esplicitare la relazione inscindibile tra coltivazioni e allevamenti, l'industria di trasformazione ed il sistema di distribuzione e consumo, i principali elementi del "cambiamento climatico" di cui tener di conto sono:

- L'aumento medio delle temperature (sia massime che minime),
- La modifica dei pattern di precipitazione stagionali e dell'intensità dei fenomeni piovosi.

Questi due fenomeni sono da mettere in relazione alle diverse aree pedoclimatiche del paese ed alle colture/allevamenti tipici di determinate aree per comprenderne gli effetti, sia negativi che positivi, i quali possono manifestarsi in modi estremamente differenziati.

In generale, nel nostro territorio, caratterizzato da estrema variabilità, non è possibile dare indicazioni di adattamento generalmente valide su ampie aree/regioni. Vi sono però azioni e misure che per la loro natura possono essere implementate e considerate valide a prescindere dal contesto pedoclimatico e agricolo e che attengono in buona parte alla prevenzione dei rischi. Talune di queste azioni sono denominate "no regret" evidenziando con tale termine che la loro realizzazione, per quanto non risolutiva, non comporta danni o comunque non presenta controindicazioni rispetto alle politiche; più precisamente permettono di conseguire benefici elevati a costi relativamente bassi indipendentemente dall'entità dei cambiamenti climatici. A titolo di esempio possiamo citare la realizzazione di sistemi per la raccolta e lo stoccaggio di acqua, a scala aziendale, i quali rappresentano una azione, di costo limitato, per ovviare ai periodi di siccità prolungata osservati, per sostenere

l'irrigazione di emergenza o l'applicazione di tecniche di agricoltura conservativa, mantenendo la copertura costante del suolo, per diminuire i rischi di erosione superficiale.

Rischi e vulnerabilità in relazione all'evoluzione climatica

In modo sintetico si può affermare che l'aumento delle temperature medie annuali e delle temperature massime e minime stagionali genera sia sulle piante, sugli animali che sui loro patogeni importanti effetti diretti ed indiretti. Tra questi annoveriamo a titolo di esempio lo spostamento (in senso sia longitudinale che altitudinale) degli areali di coltivazione, l'insediamento ed il successo riproduttivo di nuovi fitofagi, patogeni e/o specie aliene, la difficoltà di soddisfare le esigenze specifiche di specie vegetali microterme ma anche, per converso, la possibilità di introdurre ed espandere colture nuove tipiche di aree climatiche tropicali.

In modo analogo l'intensità delle precipitazioni e la loro distribuzione stagionale creano squilibri nella disponibilità idrica per le colture con l'alternanza di periodi di eccesso o di siccità prolungati generando diminuzioni della produttività significative fino alla perdita di volumi produttivi o azzeramento delle rese, nei casi più estremi.

Tra i potenziali rischi per il sistema agro-zootecnico, cioè la c.d. fase di prima trasformazione lungo la filiera agroalimentare la quale è più esposta agli effetti diretti dei CC, appaiono particolarmente rilevanti il prolungamento dei periodi di temperature massime superiori alla media nel periodo estivo, la modifica della distribuzione di precipitazioni sia con prolungate fasi di assenza di precipitazioni che con fenomeni di elevata piovosità nell'unità di tempo, tali da provocare problemi di scolo delle acque superficiali con conseguenti allagamenti. Questi elementi di rischio climatico devono necessariamente essere messi in relazione alle caratteristiche del territorio e dei sistemi agricoli locali.

In generale si possono prevedere e/o sono state osservate:

- Diminuzioni di produttività delle colture estivo autunnali (sia per seme che per foraggio) e/o sostituzione da parte degli agricoltori con colture meno idroesigenti (es. sostituzione coltura del mais con sorgo);
- Danni commerciali ai frutteti specializzati per "scottature" della frutta o delle foglie;
- Minore disponibilità di foraggi per il sostentamento della filiera zootecnica con maggior ricorso ad approvvigionamento esterno e/o diminuzione significativa della produzione di latte e derivati anche per eccesso di calore nelle stalle.
- Maggior ricorso a sistemi di ventilazione forzata nel settore zootecnico per assicurare il benessere animale e conseguente aumento dei consumi energetici e dei costi;
- Danni da prolungato eccesso idrico nelle aree con terreni bassi ed argillosi e ove la rete scolante non sia in grado di evitare i ristagni;

- Spostamento/ampliamento dell'areale di coltivazione in seguito all'incremento nella durata della stagione di crescita con evidenti modifiche della fenologia colturale.

Relativamente a questo ultimo punto è da sottolineare che nelle regioni del meridione sono in espansione colture tipiche di areali tropicali o subtropicali, come il mango, l'avocado ed altre specie, le quali però richiedono una disponibilità idrica di rilievo che pone un altro scenario di rischio per i nuovi investimenti che ormai interessano diverse centinaia di ettari soprattutto in Sicilia, Puglia e Calabria.

Lacune conoscitive e analisi per la valutazione dei rischi

Un quadro coerente, aggiornato e dinamico di dati ed informazioni per analizzare ed interpretare i rischi climatici relativamente ai sistemi agro-zootecnici non è al momento disponibile per il nostro paese. Esistono numerosi studi, progetti e attività di ricerca che su areali puntuali e/o su specifiche colture/specie hanno prodotto risultati utili evidenziando le dinamiche in atto, le relazioni di causa effetto, i rischi connessi sino anche a identificare misure di adattamento specifiche, ma vi sono evidenti lacune conoscitive su estensione e dinamiche dei complessi fenomeni in atto e soprattutto sugli impatti economici (ed anche sociali) in diversi sottosettori del nostro sistema agroalimentare.

Un lavoro di definizione e messa a punto di un set condiviso di indicatori utile per definire rischi e impatti in relazione al tema del CC per il nostro sistema agroalimentare è di evidente utilità e potrebbe essere implementato a partire da set di dati ed informazioni, in parte esistenti e prodotti da soggetti differenti nel settore della conoscenza e della produzione agroalimentare, realizzando sinergie e riducendo i tempi della messa a sistema dei dati.

Da una parte sono certamente necessari dati spazializzati di maggior dettaglio relativamente a colture, tipo e profondità dei suoli, sistemi irrigui e fonti idriche per poter valutare gli elementi di rischio e vulnerabilità evidenziati precedentemente così come dati di scenari climatici a scale di maggior dettaglio. Si ritiene che uno sforzo vada realizzato per sistematizzare ed organizzare dati utili (es n. pozzi ed emungimenti) già presenti presso le pubbliche amministrazioni o altri enti locali e di gestione del territorio e metterli a servizio della valutazione del rischio. Pertanto una maggiore interlocuzione con/fra gli uffici comunali e/o regionali appare in tal senso opportuna relativamente a temi ed autorizzazioni di competenza delle pubbliche amministrazioni

Progetti e attività ENEA

ENEA svolge attività di ricerca e di monitoraggio relativamente ai cambiamenti climatici, in particolare con la Divisione MET (Divisione modelli e tecnologie per la riduzione degli impatti antropici e dei rischi naturali), ma non è impegnata in una specifica attività di monitoraggio tesa a definire gli impatti sul sistema agricolo e agroalimentare.

Conduce numerose attività di ricerca, connesse in modo diretto o indiretto al sistema agroalimentare ed è attiva su strumenti e metodi che hanno un ruolo nella riduzione dei rischi e la prevenzione degli impatti.

Preme qui ricordare alcune attività recenti direttamente connesse al tema e sviluppate in progetti di ricerca europei nazionali di rilievo.

Il primo, MED_GOLD relativo ai servizi climatici per l'agricoltura quali strumenti innovativi per supportare le imprese agricole ed agroalimentari nelle scelte e nella gestione delle filiere produttive negli scenari di cambiamento climatico.

Il secondo, TEBAKA, relativo alle piattaforme di acquisizione dei dati per realizzare osservazioni satellitari e aeree mirate, e a scale diverse, delle colture e dei territori e fornire servizi per la gestione delle colture tipiche del mediterraneo e l'archiviazione e l'elaborazione dei dati acquisiti al fine di costruire modellazioni previsionali e dare un supporto alle decisioni agli agricoltori.

Il terzo AGRICARE, centrato sulla valutazione del ruolo delle tecniche di agricoltura di precisione e di agricoltura conservativa nel contribuire a definire un modello di coltivazione "climate smart" che risponda sia alle esigenze di Mitigazione che di Adattamento

MED-GOLD è un progetto intitolato "*Turning climate-related information into added value for traditional MEDiterranean Grape, Olive and Durum wheat food systems (MED-GOLD)*" (Trasformare le informazioni legate al clima in valore aggiunto per i sistemi agroalimentari mediterranei tradizionali: vite, olivo e grano duro), sito web <https://www.med-gold.eu/>

MED-GOLD è un progetto di ricerca e innovazione della durata di quattro anni, finanziato per cinque milioni di euro dal programma quadro dell'Unione Europea Horizon 2020. È il principale progetto di ricerca europeo sui sistemi agroalimentari resilienti ai cambiamenti climatici, terminato nel 2022 e coordinato da ENEA, il cui scopo è sviluppare prototipi di servizi climatici per le tre colture rappresentative del sistema agroalimentare mediterraneo. I servizi climatici in agricoltura consistono nel trasformare informazioni e dati legati al clima in prodotti personalizzati a supporto delle decisioni e di una migliore gestione in agricoltura degli input produttivi anche a contrasto e prevenzione dei rischi del cambiamento climatico.

TEBAKA un Progetto (PON Ricerca e Innovazione 2014-2020) intitolato "Sistema per acquisizione conoscenze di base del territorio" ("*TErritory BAsic Knowledge Acquisition*") i cui obiettivi sono:

- Definire una soluzione di "piattaforma integrata" per le colture del grano, della vite e dell'olivo
- L'acquisizione strutturata di conoscenza relativa alle condizioni proprie del ciclo di vita annuale delle colture agricole di grano, vite ed olivo e delle variabili significative del territorio/ambiente correlate;

- Realizzazione di un sistema integrato, multiscala, di piattaforme satellitari, aerei e terrestri (mobili e fissi) e di un centro di comando/controllo mobile, per la gestione dello svolgimento di osservazioni sistematiche (larga scala), mirate (piccola/media scala), specifiche (su eventi critici) delle colture e dei territori/ambienti connessi;
- Definizione e realizzazione di un ambiente per la gestione dell'archiviazione delle grandi quantità di dati acquisiti e della loro elaborazione al fine di costruire un sistema di machine learning per la modellazione previsionale ed il supporto alle decisioni nel dominio delle colture agricole.
- Progettazione di un servizio, distribuito in rete, per i coltivatori atto a fornire loro, in modo facile ed economicamente sostenibile, le necessarie informazioni a supporto della gestione ottimale dei processi del ciclo produttivo annuale delle loro colture;
- Definizione della metodologia e delle missioni di osservazione migliori nelle varie fasi del ciclo produttivo annuale delle colture per ottimizzare il rapporto costo/benefici.

AGRICARE, un progetto finanziato dal programma LIFE (LIFE13 ENV IT 00583) dal titolo *“Introducing innovative precision farming techniques in AGRiculture to decrease CARbon Emissions”* (Introduzione di tecniche innovative di precisione in agricoltura per ridurre le emissioni di carbonio). Il progetto ha testato in condizioni reali di pieno campo e per 4 anni, nel contesto veneto, l'introduzione di tecniche di agricoltura di precisione (guida assistita e applicazione variabile dei fertilizzanti) e di tecniche di agricoltura conservativa (minime lavorazioni, copertura continua del suolo con colture intercalari e rilascio dei residui colturali) al fine di ottenere benefici sul suolo e sul ciclo del carbonio diminuendo i consumi energetici, le relative emissioni di biossido di carbonio e aumentando il contenuto di sostanza organica nel terreno. L'obiettivo è stato quello di mettere a punto un modello di agricoltura climate smart che contempera azioni coerenti e sinergiche di mitigazione e adattamento attraverso un aumento della resilienza del sistema colturale innovando sia sul fronte delle macchine che del loro impiego.

Questi tre progetti sono solo alcuni esempi nella filiera della produzione di nuova conoscenza utile allo scopo di testare, gestire e implementare azioni di adattamento. Molti altri progetti sono in corso di realizzazione e si concentrano su innovazioni quali: l'ottimizzazione dell'impiego dell'acqua in agricoltura, il recupero di acque non convenzionali a fini irrigui, la produzione di ammendanti organici a partire da scarti agroalimentari per rigenerare i suoli, varietà vegetali tolleranti agli stress. Ognuno di questi rappresenta un tassello di un ampio sistema della conoscenza per rispondere alla sfida dell'adattamento.

Conclusioni

Uno dei fattori principali che può assicurare una capacità di risposta ai cambiamenti in atto è quello di aumentare il livello di conoscenza (*knowledge intensity*), integrando discipline e competenze differenti superando gli approcci classici settoriali.

Per affrontare le future sfide alimentari, non abbiamo primariamente bisogno di un'intensificazione tecnologica ma di una più ampia applicazione di conoscenze integrate sul suolo, sul clima, sulla genetica e sulla fisiologia delle colture e sull'acqua.

A livello globale vi è un crescente consenso nell'affrontare approcci più ampi esplorando lo stretto legame tra elementi diversi e profondamente interconnessi quali energia, produzione di cibo, acqua ed ecosistemi, il cosiddetto approccio "*Nexus*". L'interconnessione dei fenomeni è centrale ed abbiamo bisogno di nuovi strumenti concettuali per affrontarli e gestirli tutti insieme.

L'ENEA, insieme agli altri Centri di Ricerca nazionali impegnati sul tema agroalimentare e ambientale (CNR, CREA ed ISPRA) da anni collabora sul piano internazionale con la FAO attraverso un "Memorandum of Understanding" proprio per scambiare esperienze, iniziative e risultati di attività sui temi della mitigazione e adattamento del cambiamento climatico. In questo contesto di collaborazione e scambio l'ENEA è impegnato ad aumentare gli sforzi per rispondere alle esigenze del paese sugli strumenti e metodi per l'adattamento.

La nuova sfida richiede nuove competenze e sforzi coerenti per rafforzare le capacità di visione integrata con un approccio transdisciplinare che unisca dati di diversa natura, informazioni, esperienze e coinvolga gli attori della filiera agroalimentare in uno sforzo comune.