

Workshop:

Cambiamenti climatici e agricoltura:  
verso la Conferenza di Parigi

Firenze, 14 ottobre 2015

*Nota di redazione:* al workshop hanno partecipato anche Luigi Ponti con una relazione su “Impatto dei cambiamenti climatici sull’agricoltura”, Franco Miglietta con una relazione su “Soluzioni di agricoltura multifunzionale come contributo alla lotta al cambiamento climatico”, Ottavio Novelli con una relazione su “L’esperienza di Agriconsulting nel programma ClimaSouth” e Secondo Scavino con una relazione su “Il ruolo degli agricoltori a fronte dei cambiamenti climatici”. I relatori non hanno consegnato il testo per la stampa

GIAMPIERO MARACCHI\*

## Cambiamenti climatici e agricoltura

### PREMESSA

A partire dai primi anni '90 risultò sempre più chiaro che il modello di sviluppo basato sul principio della crescita lineare di una crescita cioè continua e indefinita nel tempo non poteva più reggere. Già la Commissione Brundtland alla fine degli anni '80 aveva posto l'accento su di un consumo delle risorse rinnovabili del pianeta che a livello globale aveva superato la soglia al di là della quale le risorse possono rinnovarsi. D'altra parte il Club di Roma negli anni '70 con il rapporto "I limiti dello sviluppo" aveva messo in evidenza la impossibilità di una crescita infinita. La globalizzazione degli anni '90, dovuta anche ad avvenimenti storici di grande portata come il crollo del blocco comunista dei paesi dell'est e l'avvio della Cina verso una economia di mercato, contribuì a modificare ulteriormente il quadro economico internazionale, in particolare con lo spostamento dei centri di produzione industriale dai paesi dell'area tradizionale liberale verso Asia e Sudamerica dove il costo della mano d'opera rendeva più a buon mercato la produzione. L'insieme di questi fenomeni collegato allo sviluppo di una finanza internazionale prevalente sulla economia in cui i redditi maggiori venivano dallo spostamento continuo di grandi masse di capitali e non come nel modello economico classico dalla produzione di beni durevoli, innescò nel primo decennio del nuovo millennio una crisi di proporzioni enormi specialmente in Europa e negli Stati Uniti.

Tale crisi non è a oggi ancora superata, basta guardare anche nel nostro paese alcuni indicatori come ad esempio la disoccupazione giovanile che oscilla

\* *Professore Emerito di Climatologia, Università degli Studi di Firenze; Presidente Accademia dei Georgofili*

fra il 35 e il 40%. La crisi infatti si articola in vari aspetti tra di loro spesso collegati: la crisi climatica dovuta al riscaldamento globale, la crisi ambientale dovuta all'enorme quantità di rifiuti e all'inquinamento di acqua e di aria, la crisi economica dovuta allo spostamento dei centri di produzione in altri paesi con conseguente diminuzione del reddito delle famiglie, la crisi politica dovuta alla modifica del modello liberale per il quale la politica avrebbe dovuto controllare l'economia mentre sempre di più si assiste al fatto che le grandi società multinazionali sono in grado di modificare radicalmente le decisioni degli stati a favore dei propri interessi, una crisi socioculturale dovuta allo spostamento di milioni di persone in cerca di condizioni di vita migliori, speranza spesso illusoria che creerà enormi tensioni che rischiano di sboccare in fenomeni di violenza, e non ultima una crisi di carattere etico-morale determinata dall'eccessiva supremazia dei consumi nei comportamenti e negli orientamenti delle grandi masse.

#### LA CRISI CLIMATICA

L'economia degli ultimi due secoli a partire dagli inizi della rivoluzione industriale si è basata fondamentalmente sull'energia prodotta a partire da combustibili fossili come il petrolio e il carbone la cui combustione dà luogo a gas come l'anidride carbonica, il cui effetto è quello di bloccare la radiazione infrarossa emessa dalla terra con il conseguente riscaldamento della stessa. Alla prima Conferenza sul clima tenutasi nel 1980 alla Organizzazione Meteorologica Mondiale di Ginevra i climatologi misero sull'avviso su cosa sarebbe potuto succedere al clima terrestre a causa del riscaldamento del pianeta. In effetti a partire dagli anni '90 si cominciarono a vedere, anche nel nostro paese, le conseguenze di un sistema climatico nel quale era più presente l'energia sotto forma di calore: aumento degli eventi estremi, piogge intense con conseguenti alluvioni, ondate di calore, venti violenti, slittamenti stagionali, ondate di freddo. I fenomeni in atto erano in generale la conseguenza della modifica della grande circolazione generale dell'atmosfera e degli oceani. In particolare il riscaldamento della superficie degli oceani il cui contenuto in calore misurato da satellite è aumentato di quasi 5 volte rispetto agli anni '80, incrementa la evaporazione dell'acqua che insieme alla maggior quantità di energia trasportata dalle masse d'aria sui continenti si scarica in funzione della orografia degli stessi, aumentando l'intensità degli eventi piovosi. Questa infatti anche nel nostro paese è aumentata rispetto al periodo di riferimento definito dalla Organizzazione Meteorologica Mondiale 1960- 1990 di circa 9

volte. Eventi in cui cadono 300 mm di pioggia su superfici circoscritte in un periodo di tempo di alcune ore sono sempre più frequenti con conseguenze disastrose in ragione della esondazione dei corsi d'acqua. D'altra parte l'aumento degli eventi di precipitazioni intense, poiché i totali annui di pioggia sono rimasti pressoché invariati, riduce gli apporti che possono rifornire le falde freatiche con conseguente aumento dei fenomeni di siccità. Fenomeni relativi agli eventi piovosi si verificano anche per quelli nevosi concentrati in taluni con quantità che possono superare il metro di neve in poche ore. L'insieme di questi fenomeni hanno effetti economici rilevanti e suggeriscono di ricorrere a soluzioni a scala globale il prima possibile. Dal 1998 infatti anno della firma del protocollo di Kyoto sui cambiamenti del clima si sono succedute 23 conferenze delle parti con la progressiva partecipazione di sempre più paesi agli accordi ma se si guarda ai consumi dei combustibili fossili a livello mondiale siamo ancora lontani da una soluzione del problema in tempi che garantiscano di contenere l'aumento della temperatura terrestre entro quei 2 °C che dovrebbero evitare disastri ulteriori a livello planetario.

#### LA CRISI AMBIENTALE

Il modello della industrializzazione pesante adottato ai primi del '900, la concentrazione della popolazione mondiale sempre di più in enormi agglomerati di milioni di persone, l'utilizzazione su larga scala di prodotti derivanti dalla trasformazione del petrolio come le plastiche che non si degradano naturalmente, lo scarico nei corsi di acqua e di conseguenza in mare di sostanze tossiche usate nelle lavorazioni industriali, le emissioni inquinanti dei trasporti in atmosfera, hanno creato una enorme quantità di problemi ambientali oltre a tutto pesando considerevolmente sui bilanci pubblici per le azioni di controllo e di mitigazione necessarie. Inoltre la crescita della popolazione mondiale che è più che raddoppiata in 60 anni non fa altro che aggravare questi problemi legati a un modello che era stato concepito per alcune centinaia di milioni di persone e che applicato a miliardi di persone ha conseguenze gravissime.

#### LA CRISI ECONOMICA

L'estendersi dei principi del welfare state, in particolare per quanto riguarda la sanità, l'incremento nella dimensione della macchina pubblica a causa di società sempre più complesse, l'aumento dei problemi ambientali dai rifiuti

all'inquinamento, i costi, negli ultimi anni, relativi alla sicurezza legati al terrorismo, i costi delle infrastrutture sempre più complesse e necessarie per la nuova economia, l'invecchiamento della popolazione con un progressivo incremento degli oneri pensionistici, in molti casi, come in quello italiano, hanno fatto aumentare il ricorso alla emissione di obbligazioni facendo crescere a dismisura il debito pubblico. La combinazione di questi fenomeni con lo spostamento in altre aree del mondo della produzione industriale, la concentrazione di molte produzioni in grandi complessi industriali spesso presenti in diversi paesi, a scapito della piccola e media industria e dell'artigianato, hanno mutato rapidamente il tessuto produttivo ed economico innescando la grande crisi iniziata nel 2008 e ancora in corso. Per la prima volta dall'ultima guerra si parla nuovamente di fasce di popolazione in Europa e negli Stati uniti che vivono sotto la soglia di povertà con numeri rilevanti fino al 10% della popolazione. Questo mentre in tutto il mondo è presente una ridotta fascia di ricchissimi specialmente nel mondo della finanza e della speculazione e l'articolazione sociale in più fasce tende a scomparire tornando così a un quadro sociale molto simile a quello presente prima della rivoluzione francese.

#### IL RUOLO DELLA AGRICOLTURA

In questo contesto così complesso che richiede certamente nuove soluzioni e al contempo apre orizzonti completamente diversi da quelli a cui eravamo abituati dalla rivoluzione francese in poi da tutti i punti di vista, una riflessione sulla agricoltura ci porta a conclusioni che potrebbero sembrare sorprendenti.

Da alcuni anni la U.E., ma anche una certa parte del mondo intellettuale ivi compresi i Georgofili, dove già ai primi anni 2000 io stesso presentai una relazione su questi aspetti, ha coniato il termine "economia circolare" un'economia cioè in cui il principio ispiratore è quello del riciclo della maggior parte delle sostanze e dei prodotti ma anche quello della utilizzazione di materie prime di origine naturale e che quindi in termini di effetto serra siano a bilancio zero. Infatti tutti quei materiali che sono originati dalle piante attraverso il processo della fotosintesi, tanta anidride carbonica assorbono durante la loro costruzione tanta ne emettono durante la loro distruzione. Questo indirizzo della U.E. non ha avuto da parte dei media sufficiente attenzione ed è pertanto rimasto nel chiuso del mondo accademico.

In sostanza l'agricoltura in questa ottica diverrebbe nuovamente l'attività economica prevalente. Non solo infatti l'agricoltura avrà il compito di nutrire

un pianeta popolato da 9 miliardi di persone e già questo è piuttosto complesso, ma probabilmente avrà la funzione di produrre materie prime rinnovabili necessarie per le trasformazioni industriali nel settore della chimica verde, delle fibre, dei materiali da costruzione, ma soprattutto il mondo rurale potrebbe essere fondamentale per la produzione di energia. Infatti la economia circolare per il riutilizzo dei materiali avrà bisogno di molta energia e lo spazio rurale è probabilmente capace di produrre energia da varie fonti, il solare se consideriamo i fabbricati agricoli, il mini eolico, l'utilizzo delle biomasse, la produzione di biocarburante. In definitiva l'agricoltura nella prospettiva futura torna a occupare il ruolo che aveva prima della rivoluzione industriale in cui non solo produceva cibo ma anche gli animali per i trasporti, i contenitori attraverso gli intrecciati, l'energia mediante la legna e il carbone di legna, il legname da costruzione, le fibre tessili e le pelli per l'abbigliamento, i coloranti, gli oli per la illuminazione insomma il 90% delle materie prime salvo i metalli, la pietra e il cotto venivano dall'agricoltura e dalla selvicoltura. Naturalmente oggi le tecnologie da adottare sono completamente diverse e richiedono un notevole sforzo di innovazione e di ricerca. Soltanto per quanto riguarda la produzione di energia da una analisi di massima da noi effettuata su dati di letteratura il mondo rurale potrebbe produrre il 43% dell'energia oggi consumata nel nostro paese.

#### LE CONDIZIONI PER UNA RIVOLUZIONE AGRICOLA

Perché avvenga questo passaggio epocale da una economia lineare a una economia circolare di cui l'agricoltura sia il fulcro sono necessarie varie condizioni: la prima un reddito soddisfacente da poter trarre dall'attività agricola, la seconda la formazione di una classe di giovani imprenditori capaci di effettuare questa trasformazione, la terza la disponibilità di capitali da investire in attività che siano a loro volta capaci di generare redditi sufficienti a garantire una vita dignitosa e a ripagare gli interessi e restituire il capitale, la quarta investimenti in ricerca e innovazione che facilitino le precedenti condizioni, la quinta la disponibilità di terra. Fondamentale da questo punto di vista la politica agricola europea che sola può incentivare questo passaggio epocale a una nuova economia in cui l'Europa rurale diverrà nuovamente come lo fu nel passato un elemento di benessere e di sopravvivenza.

MAURIZIO CALVITTI\*, MASSIMO IANNETTA\*

## Cambiamenti climatici in agricoltura: sistemi di adattamento

### INTRODUZIONE

L'agricoltura italiana, intrinsecamente legata all'ambiente naturale e al contesto socio-economico dell'area mediterranea, è potenzialmente tra le più esposte e vulnerabili agli effetti dei cambiamenti climatici (cc) con ripercussioni negative in termini sia di quantità che di qualità e sicurezza delle produzioni, nonché sulla economia di tutto il comparto con effetti sugli andamenti di mercato (domanda-offerta, disponibilità di riserve, ecc.) (Fisher et al. 2005). Le conseguenze di tali cambiamenti potranno divenire ancor più rilevanti quanto più gli stessi avverranno con rapidità, imprevedibilità e incertezza mettendo a nudo la vulnerabilità dei nostri agro-ecosistemi. Una maggiore suscettibilità agli attacchi di insetti e microorganismi patogeni, il rischio di perdita di sostanze nutritive e organiche nel suolo, la possibile riduzione delle risorse idriche, e l'incidenza di eventi atmosferici estremi potrebbero causare una diminuzione delle rese e un aumento della variabilità delle stesse, nonché una riduzione delle aree adatte alle colture tradizionali. Sviluppare e applicare strategie di adattamento per ridurre o evitare gli effetti negativi del cambiamento climatico sia a breve termine (adozione di appropriate strategie di difesa, cambiamento nelle specie coltivate, cultivar e date di semina) che a lungo termine (destinazione d'uso del suolo e sistema agricolo), rappresenta una delle sfide più importanti, irrinunciabili, del sistema produttivo agricolo in tutte le sue componenti e reti relazionali.

\* *ENEA Dipartimento Sostenibilità dei Sistemi Produttivi e Territoriali, Divisione Biotecnologie e Agroindustria*

## I SISTEMI DI ADATTAMENTO IN AGRICOLTURA

*Ruolo chiave dell'informazione e della conoscenza:  
l'approccio "knowledge intensive"*

Fino a oggi, gli agricoltori si sono adattati, in modo autonomo, ai cc gradualmente del passato. Tuttavia, l'accelerazione dei cambiamenti riscontrata negli ultimi 30 anni e la consistente e rapida variazione del clima prevista per l'immediato futuro (IPCC, 2014) richiede di indirizzare le trasformazioni dei sistemi agricoli verso una minore vulnerabilità e una maggiore resilienza.

Per questo è necessario investire nell'acquisizione di nuove conoscenze, garantire una buona diffusione delle informazioni sui risultati della ricerca e adottare misure politiche che facilitino le azioni di adattamento attraverso una forte partecipazione di tutte le componenti (agricoltori, decisori politici, istituzioni di ricerca) coinvolte nel processo di trasformazione. Gli agricoltori e le associazioni di categoria devono essere informati sugli elementi di cambiamento dello scenario climatico nel quale hanno storicamente costruito la loro esperienza professionale di pianificazione spazio-temporale delle risorse. Le strategie di adattamento non possono prescindere da un approccio "di conoscenza ad alta intensità" attraverso la quale gli agricoltori in primis debbono acquisire elementi di conoscenza, ad esempio, sulla biologia dei parassiti, il loro riconoscimento, i principi ecologici di base che ne regolano la densità, i processi che stanno alla base dell'arricchimento o dell'impoverimento nutritivo dei suoli.

Senza la consapevolezza delle caratteristiche verso le quali sta evolvendo l'instabilità meteorologica che prelude ai cc, si potrebbe correre il rischio che gli agricoltori adottino soluzioni gestionali di respiro temporale sempre più breve, e di maggior impatto sulle risorse naturali meno tutelate o, per converso, abbandonino le aree più esposte all'instabilità favorendo la desertificazione.

*Strumenti e strategie per i sistemi agricoli e le aziende*

Nuovi strumenti operativi sono necessari in aggiunta a quelli già individuati dalla Pac (Politica Agricola Comune) che già possono contribuire a ridurre l'esposizione e la vulnerabilità del sistema produttivo agricolo agli effetti dei cc e aumentarne la resilienza. Le misure della Pac che hanno un maggiore potenziale di sviluppo in termini di adattamento sono le regole e gli standard della eco-condizionalità, le misure agro ambientali (conservazione della ferti-

lità, biodiversità e della sostanza organica) e forestali i sistemi di gestione del rischio, i sistemi di supporto alle scelte degli agricoltori in particolari sulle condizioni meteorologiche e su quelle fitosanitarie. Fondamentale è pertanto il ruolo della ricerca e dell'Innovazione collegate in modo interattivo con il mondo operativo e con i decisori politici che beneficeranno di un approccio sistemico di tipo *knowledge intensive* (Sharma et al., 2014).

Sintetizzando le azioni di adattamento dovranno riguardare differenti livelli del sistema produttivo agricolo come indicato nel documento di “strategia nazionale di adattamento ai cambiamenti climatici” del Ministero dell’Ambiente ([http://www.miniambiente.it/sites/default/files/archivio/allegati/clima/documento\\_SNAC.pdf](http://www.miniambiente.it/sites/default/files/archivio/allegati/clima/documento_SNAC.pdf)):

- livello strutturale: azioni per il miglioramento delle infrastrutture aziendali e del territorio al fine di ridurre l’esposizione e la vulnerabilità agli effetti dei cc;
- livello gestionale: azioni di pianificazione aziendale, innovazione e modernizzazione della gestione del territorio, diversificazione produttiva, strumenti di supporto alle decisioni, sistemi di *early warning* per eventi meteo estremi o attacchi di organismi patogeni;
- livello economico: revisione degli strumenti assicurativi di gestione del rischio. Il concetto di rischio climatico, inoltre, può comprendere anche il comportamento e la diffusione di fitopatologie e attacchi parassitari, che si mostrano nel tempo sempre più anomali come risultato delle condizioni climatiche e degli eventi estremi.

### *Adattare e rinnovare la gestione delle emergenze fitosanitarie*

Le proiezioni che emergono dai più recenti studi climatologici tipo modellistico, sia su scala globale che regionale e locale per l’Italia (Desiato et al., 2015), sono concordi nel prevedere un aumento piuttosto costante della temperatura attribuibile in modo più o meno equivalente sia all’aumento delle temperature massime diurne che delle temperature minime notturne. Le proiezioni delle precipitazioni benché più incerte indicano attraverso alcuni indici, rappresentativi della frequenza, dell’intensità e degli estremi di precipitazione una futura, progressiva concentrazione delle precipitazioni in eventi più intensi e meno frequenti.

Gran parte di questi cambiamenti stanno determinando una significativa risalita, verso le latitudini del mediterraneo, delle aree di “adattamento ecologico” per molte specie termofile di insetti di origine tropicale o subtropicale

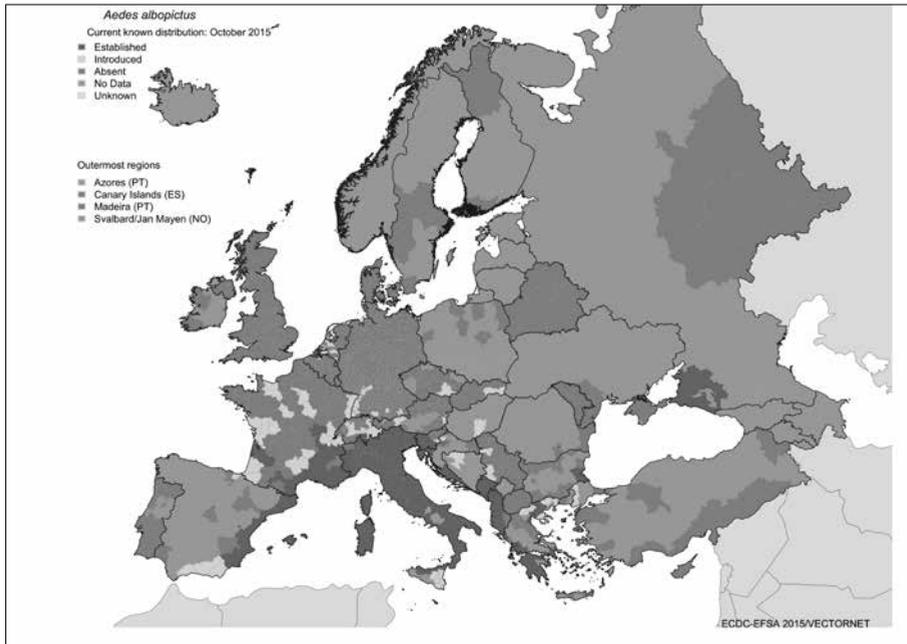


Fig. 1 Distribuzione attuale di “*Aedes albopictus*” in Europa  
 ([http://ecdc.europa.eu/en/healthtopics/vectors/vector-maps/Pages/VBORNET\\_maps.aspx](http://ecdc.europa.eu/en/healthtopics/vectors/vector-maps/Pages/VBORNET_maps.aspx))

conosciute come altamente fitofaghe. Ma il problema è più generale e non circoscrittibile al solo ambito delle produzioni agricole. Gli scenari climatologici del futuro, prospettati come probabili dall’IPCC (International Panel Climate Change) (IPCC, 2014), impongono una visione molto realistica anche dei rischi sanitari che le comunità umane delle aree temperate, di paese sviluppati come il nostro, possono correre in un futuro non molto lontano. L’esempio di *Aedes albopictus* (zanzara tigre), vettore di malattie virali molto pericolose per l’uomo (Chikungunya, Dengue) che ha colonizzato velocemente le aree dell’Europa meridionale (fig. 1), è solo uno dei molteplici casi di nuove specie aliene-invasive che stanno ampliando o modificando i loro areali di espansione. Tutto ciò ci pone di fronte all’esigenza di rispondere adeguatamente con sistemi innovativi e sostenibili sia di prevenzione che di contenimento.

### *Il contributo della ricerca ENEA*

Nel corso degli ultimi decenni l’ENEA ha sviluppato con successo approcci innovativi per gestire, su base territoriale e in modo sostenibile, molteplici

problemi riguardanti l'agroecosistema, e ha accumulato in particolare, una vasta esperienza nello sviluppo di soluzioni avanzate per combattere su scala territoriale importanti parassiti delle colture quali la mosca mediterranea della frutta (*Ceratitis capitata* Wied.) (Cirio et al., 1998) attraverso la tecnica di lotta col maschio sterile, o contro la mosca dell'olivo (*Bactrocera oleae* Rossi), trasferendo su vaste aree dell'olivicoltura laziale (comune di Canino-Viterbo), strategie innovative di lotta Integrata che ancora oggi rappresentano un modello operativo di gestione fitosanitaria in linea con le indicazioni del vigente PAN (Piano d'azione Nazionale) sull'uso sostenibile dei fitofarmaci (Direttiva 2009/128/CE).

Oggi, valutare e gestire efficacemente a livello territoriale la molteplicità e la complessità dei problemi ecologici legati al cambiamento globale (come ad esempio le emergenze fitosanitarie causate da cambiamenti climatici e/o specie invasive) è una sfida senza precedenti che richiede un approccio olistico che sia allo stesso tempo semplificato e realistico, insieme alla disponibilità di tecnologie innovative per sviluppare rapidamente soluzioni adeguate.

Le linee di ricerca e sviluppo perseguite dalla “*Divisione Biotecnologie ed Agroindustria*” in tema di adattamento per la protezione delle colture da fitofagi e fitopatie si articolano su tre principali aree di competenza (Agroecologia, Biotecnologie, Modellistica Avanzata / Telerilevamento) che se strettamente interconnesse in fase di progettazione di interventi integrati sul territorio possono complementare l'efficienza delle misure di prevenzione (protezione delle frontiere, applicazione della quarantena, ispezione importazioni).

L'approccio Agro-ecologico si basa su un processo di analisi profonda delle componenti biotiche ed abiotiche degli agrosistemi che può portare alla individuazione di relazioni utili che consentono lo sfruttamento di antagonismi naturali che nel loro complesso costituiscono la lotta biologica classica. La gestione agro-ecologica del sistema agricolo mira inoltre alla massima tutela della biodiversità al fine di garantire reti relazionali tra gli organismi che possono prevenire “esplosioni demografiche incontrollate”. A tal proposito anche la ricerca del microbioma dei suoli assume un ruolo assai rilevante.

Per quanto concerne le “Biotecnologie e la Genetica agraria” le attività riguardano essenzialmente la valorizzazione di germoplasma di specie vegetali, già particolarmente adatte agli ambienti del sud Italia (lenticchia, fava, orzo, frumento, pomodoro, patata) cui si associano caratteristiche di maggiore resistenza a patogeni e stress idrici (Cantale et al., 2007; Bacchetta et al., 2015).

Più recentemente metodologie avanzate di “genome editing” permettono di “bio-fortificare” specie di interesse agrario, introducendo in maniera mi-

rata caratteristiche di interesse (resistenza a stress biotici e abiotici, miglioramento della qualità o quantità del prodotto). Nonostante le potenzialità più che promettenti di questa tecnologia, sarà però necessario tener conto della normativa che regola la sua applicazione alle piante coltivate, che dovrebbe idealmente essere aggiornata di pari passo con l'ottenimento di risultati di interesse applicativo.

Le biotecnologie vegetali (tradizionali e di nuova generazione) sembrano però ancora non sufficienti a fornire un'efficace soluzione alla perdita dei raccolti attribuibile alla infestazione da insetti, sia come diretti fitofagi sia come vettori di patologie. Il numero di specie entomologiche dannose sta progressivamente aumentando in questi ultimi anni, come conseguenza dell'introduzione di specie alloctone attraverso l'aumento di scambi commerciali tra i vari paesi. Le variazioni climatiche che hanno caratterizzato gli ultimi decenni hanno inoltre creato in qualche caso le condizioni adatte alla stabilizzazione alle nostre latitudini di specie di insetti provenienti da aree tropicali o subtropicali.

Occorre quindi direzionare lo sviluppo delle biotecnologie molecolari verso l'entomologia applicata con l'obiettivo di riuscire a "bio-indebolire" il potenziale invasivo di specie di insetti dannosi sia per quel che riguarda la loro prolificità riproduttiva che in taluni casi la capacità di trasmettere microrganismi patogeni.

A tal riguardo, in ENEA vengono sviluppati sistemi avanzati di sterilizzazione di alcune specie insetti attraverso l'impiego del batterio *Wolbachia pipientis*, fattore di sterilità ereditabile per via materna, che può essere trasferito orizzontalmente tra specie diverse (Calvitti et al., 2011). Ciò è alla base dello sviluppo di nuove strategie di lotta autocida (rilascio maschi sterili) in un più ampio programma di lotta biologica integrata (Integrated Pest Management IPM) che coniuga approcci classici con sistemi più innovativi. La gestione sostenibile di specie aliene-invasive non solo in ambito agrario ma anche ambientale e sanitario necessita appunto di sistemi di difesa plastici e facilmente adattabili ai differenti problemi e contesti ambientali in cui ci si trova a operare.

Ma l'approccio biotecnologico, non supportato da una visione ecologica dell'agroecosistema, non può portare i risultati auspicati. L'attuazione di programmi di lotta alle specie aliene-invasive non può però prescindere dall'impiego di strumenti di analisi e previsione di elevata affidabilità. Per affrontare questa sfida, l'ENEA sviluppa modelli demografici con base fisiologica (physiologically based demographic models, PBDM) nel contesto di sistemi d'informazione geografica (GIS) per mettere a punto uno strumento

integrato PBDM/GIS, mediante il quale è possibile comprendere in maniera dinamica agroecosistemi complessi sottoposti al cambiamento globale. Questa tecnologia fornisce infatti una sintesi quantitativa delle conoscenze disponibili sugli organismi dannosi, così da coglierne la dinamica e utilizzarla come base per sviluppare rapidamente soluzioni razionali dal punto di vista ecologico ed economico (Ponti et al., 2014).

Inoltre tale strumento consente una ottimale pianificazione applicativa sia della lotta biologica classica che delle strategie di inibizione riproduttiva (Tecnica di lotta col maschio sterile) con approcci che sempre più si collocano in un'ottica di "precisione".

L'agricoltura di precisione (Basso, 2015) è tra le forme di "agricoltura" che oggi può contribuire in modo determinante al recupero delle caratteristiche di resistenza e resilienza dell'agroecosistema. Consiste, più in generale, in un nuovo concetto di gestione agricola, tecnologicamente avanzata, nella quale si fa ricorso a macchine operatrici dotate di "sistemi intelligenti", in grado di dosare i fattori produttivi (fertilizzanti, antiparassitari...), in relazione alle reali necessità dell'appezzamento che possono variare sia in funzione dello spazio che del tempo. Questo orientamento richiede oltre all'aumento dell'automazione, tecniche di posizionamento e misura efficaci con capacità di mappatura, a livello del singolo appezzamento, di parametri biofisici chiave, rappresentativi dello status di salute della piantagione. Sin dal 2005, in ENEA, sono state condotte esperienze di telerilevamento aereo a supporto del monitoraggio dei fattori di stress multifattoriali delle colture, per mezzo di piattaforme e sensori innovativi, nell'ambito delle attività di ricerca a supporto degli studi sugli effetti della desertificazione (Paganini et al., 2009). In uno scenario dove l'agricoltura gioca un ruolo sempre più determinante e strategico, la diffusione, in tale settore, di tecnologie aerospaziali e robotiche avanzate, sempre più accessibili, risponde alle esigenze di basare le decisioni su informazioni integrate, non solo per aumentare la produzione, ma anche per assicurare cibo di qualità alla popolazione mondiale, minimizzando gli impatti ambientali e sul clima, e valorizzando la biodiversità (Borfecchia et al. 2015).

## CONCLUSIONI

Rinnovare e adattare la gestione degli agro-ecosistemi verso i principi della "sostenibilità" è un obiettivo primario, irrinunciabile. Risulta necessario dar luogo a cambiamenti in grado di promuovere l'adattamento alle nuove esi-

genze, una riorganizzazione del sistema agricolo e la messa a punto di strumenti per misurare l'entità del cambiamento, con un forte impulso della ricerca integrata e multidisciplinare che sappia recepire le esigenze della pratica.

La ricerca in agricoltura condotta a livello europeo e l'industria agroalimentare, possiedono il necessario know-how che, attraverso il trasferimento delle più moderne tecnologie e la promozione delle innovazioni, potrebbe migliorare la capacità adattativa anche nelle regioni meno sviluppate che, in generale, saranno più severamente colpite dall'impatto climatico.

#### RIASSUNTO

La rapidità con cui stiamo assistendo all'aumento di frequenza di fenomeni meteorologici estremi, contraddistinti anche da frequenti ondate di calore e regimi pluviometrici anomali, sta impattando negativamente sulla nostra agricoltura in termini di quantità, qualità e sicurezza delle produzioni. Il presente articolo focalizza la sua attenzione su una delle componenti fondamentali dei sistemi di adattamento in agricoltura ovvero la risposta alla crescente "vulnerabilità fitosanitaria" attraverso azioni di ricerca, sviluppo e trasferimento di strategie integrate di monitoraggio (agro-meteorologico e fitosanitario), prevenzione e controllo di agenti patogeni. La ricerca ENEA, contribuisce all'adattamento attraverso una nuova progettualità di ricerca che favorisce approcci olistici integrando in particolare competenze che spaziano dalle biotecnologie in campo vegetale e entomologico alla modellistica bio-ecologica e al telerilevamento.

#### ABSTRACT

The increasing frequency of extreme weather events, also marked by frequent "heat waves" and abnormal rainfall, is having a negative impact on our agriculture in terms of quantity, quality and safety of products. This article focuses on a fundamental aspect underlying the systems of "adaptation" in agriculture that is research and innovation in the field of "plant protection". New practical solutions are needed to counter the "vulnerability of the health of plants" progressively more exposed to the attacks of alien invasive pests and pathogens. Research conducted in ENEA supports adaptation to cc through projects that promote holistic approaches that combine expertise ranging from plant and insect biotechnology to modeling and remote sensing.

#### REFERENZE BIBLIOGRAFICHE

BACCHETTA L., DEL FIORE A., DI GIOVANNI B., PADOVANI L.M., SANTI C., TOLAINI V., TRONCI C. (2015): *Le risorse genetiche vegetali per la sostenibilità delle produzioni agroin-*

- dustriali, «Energia, Ambiente e Innovazione», Speciale III-2015 ENEA per EXPO: *Aumentare la produzione agricola e ridurre le perdite*, Roma, pp. 91-92.
- BASSO B. (2015): *Agricoltura di precisione per aumentare l'efficienza d'uso delle risorse*, «Energia, Ambiente e Innovazione», Speciale III-2015 ENEA per EXPO *Aumentare la produzione agricola e ridurre le perdite*, Roma, pp. 38-42
- BORFECCHIA F., DE CECCO L., MARTINI S., GIORDANO L., TROTTA C., MASCI D. ET AL. (2015): *Tecnologie aerospaziali integrate a supporto dell'agricoltura di precisione*, «Energia, Ambiente e Innovazione», Speciale III-2015 ENEA per EXPO: *Aumentare la produzione agricola e ridurre le perdite*, Roma, pp. 74-77.
- CALVITTI M. (2011): *Bacteria endosymbionts: a source of innovation in biotechnology for the control of vector-borne diseases*, «Energia, Ambiente e Innovazione», n. 6/2011, Roma, pp. 49-57.
- CANTALE C., LATINI A., SPERANDEI M., PUGNALI M., IANNETTA M., AMMAR K. ET AL. (2007): *Drought tolerant and susceptible wheat cultivars from field experiments to investigate the expression profile of TdDRF1 gene*, «Journal of Genetics and Breeding», 61 (1-2), pp. 115-120.
- CIRIO U. (1998): *La tecnica dell'insetto sterile per il controllo dei fitofagi*, «Energia Ambiente e Innovazione», 1/98, ENEA, pp. 47-58.
- DESIATO F., FIORAVANTI G., FRASCHETTI P., PERCONTI W., PIERVITALI E. (2015): *Il Clima futuro in Italia: analisi dei modelli regionali*, ISPRA- Stato dell'ambiente, isbn 978-88-448-0723-8.
- FISCHER G., SHAH M., TUBIELLO F.N., VAN VELHUIZEN H. (2005): *Socio-economic and climate change impacts on agriculture: an integrated assessment, 1990-2080*, Philosophical transaction of the Royal Society-Phil. Trans. R. Soc. B 2005 360 2067-2083; DOI: 10.1098/rstb.2005.1744.
- IPPC (2014): *Quinto Rapporto di Valutazione sui Cambiamenti Climatici (AR5)* - [http://www.ipcc.ch/pdf/assessment\\_report/ar5/syr/SYR\\_AR5\\_FINAL\\_full.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/assessment_report/ar5/syr/SYR_AR5_FINAL_full.pdf).
- PAGANINI M., PACE G., CASTRACANE P., DEL BARRIO G., VAN DELDEN H., IANNETTA M. ET AL. (2009): *Monitoring desertification using EO technologies: Experience of the ESA due desert watch project*, Proceedings of the International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS). III-302 - III-305, DOI: 10.1109/IGARSS.2009.5417760.
- PONTI L., GUTIERREZ A.P., RUTI P.M., DELL'AQUILA A. (2014): *Fine scale ecological and economic assessment of climate change on olive in the Mediterranean Basin reveals winners and losers*, Proceedings of the National Academy of Sciences, USA, <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.1314437111>.
- SHARMA R., PESHIN R., KHAR S. AND ISHAR A.K. (2014): *Agriculture Innovation System Approach for Sustainable Agriculture Development: A Review*, «An International Journal of Agro Economist», I, n. 1, pp. 1-7, Dec. 2014.

PIETRO PICCAROLO\*

## Il ruolo delle macchine agricole a fronte dei cambiamenti climatici

### PREMESSA

La meccanizzazione agricola è stata ed è uno dei principali fattori che hanno consentito e consentono la crescita della produttività agricola; condizione indispensabile per fare fronte ai fabbisogni alimentari di una popolazione mondiale in continuo aumento.

L'uso delle macchine agricole in generale e, in particolare, quello connesso all'esecuzione di alcune operazioni colturali, quali la lavorazione del terreno, la fertilizzazione i trattamenti di difesa e di diserbo hanno però contribuito ad aumentare l'impatto ambientale dell'agricoltura.

Diversi studi e analisi sul ciclo di vita delle macchine agricole e per il verde, hanno dimostrato che il loro impatto ambientale è dovuto per il:

- 10-15% alla fase di produzione e commercializzazione;
- 5-8% alla fase di fine carriera;
- 77-85% alla fase di utilizzazione.

Riconoscendo, ovviamente, che si può e si deve intervenire anche nelle prime due fasi prima elencate, è però sulla terza che si è concentrato l'interesse attraverso l'introduzione di innovazioni che hanno riguardato aspetti costruttivi e operativi. Nel considerare l'impronta ecologica delle macchine, occorre distinguere tra l'impatto proprio delle macchine motrici dovuto sostanzialmente alle emissioni e quello causato dalle operazioni che le macchine sono chiamate a svolgere.

\* *Università di Torino*

## RIDUZIONE DELLE EMISSIONI

Le innovazioni per ridurre le emissioni riguardano anzitutto quelle relative al motore Diesel al fine di aumentarne l'efficienza e ridurre i consumi di combustibile. Si tratta di innovazioni legate alla gestione elettronica del motore e al sempre maggiore ricorso alla sensoristica. Un esempio sono i motori sovralimentati a geometria variabile e i motori *common rail*.

Vi è poi l'innovazione dovuta all'obbligo di riduzione delle cosiddette emissioni regolamentate e cioè degli ossidi di carbonio (CO), degli idrocarburi incombusti (HC), degli ossidi di azoto ( $\text{NO}_x$ ) e del particolato (PM), imposto dall'EPA negli USA e dalla Commissione UE per l'Europa. A partire dal 1996 sono stati imposti *step* successivi, chiamati TIER in USA e FASI in Europa, sempre più restrittivi. In particolare, rispetto al TIER3, la soglia di  $\text{NO}_x$  per l'attuale TIER4 in vigore per le macchine da 56 a 560 kW (per le altre entrerà in futuro), è stata ridotta del 50%, mentre quella del particolato ha avuto una contrazione del 90%.

Le soluzioni costruttive adottate per rispettare le soglie fissate dalla vigente legislazione sono:

**EGR - Riciclo del gas di scarico.** Vengono rimossi gli  $\text{NO}_x$  con il ricircolo di parte del gas di scarico nella camera di combustione (mediamente 15-20%). La regolazione è fatta da una valvola comandata dalla centralina elettronica. È stato adottato per la rimozione degli  $\text{NO}_x$  nei motori di potenza inferiore a 75 kW.

**SCR - riduzione catalitica selettiva.** Riguarda essenzialmente i motori con potenza superiore a 75 kW. Si rimuovono gli  $\text{NO}_x$  con il ricircolo esterno dei gas di scarico raffreddati che vengono trattati con un additivo (ADblue), costituito da una miscela al 32% di urea pura. L'iniezione dell'additivo è comandata dalla centralina, che sulla base dei dati trasmessi dai sensori di temperatura dei gas e della quantità di  $\text{NO}_x$ , ne regola la quantità. A seconda delle condizioni il consumo di ADblue è pari al 3-8% del consumo di combustibile.

**DOC - ossidazione catalitica del Diesel.** Rimuove CO e HC e parte del PM. Si realizza grazie a una matrice ceramica a nido d'ape che accelera la reazione chimica per cui CO si combina con l'ossigeno e si forma anidride carbonica e vapore d'acqua. La matrice ceramica inoltre cattura gli HC e riduce anche la frazione più fine del PM (<2,5 micron).

**DPF - Filtro antiparticolato.** Il filtro trattiene le particelle di PM di dimensioni comprese fra i 10 e i 100 micron. Poiché la quantità di PM aumenta quando il motore lavora a un basso livello di carico (i gas hanno una

minore temperatura), il filtro tende a intasarsi. La pulizia avviene in modo automatico con l'iniezione del gasolio, grazie a un sistema di rilevazione della temperatura dei gas da cui dipende il tempo di iniezione del gasolio.

Altra strada percorsa per ridurre le emissioni è rappresentata dalle motrici ibride (motore endotermico e elettrico) e da quelle completamente elettriche, grazie all'introduzione delle batterie al litio-ione, leggere, efficienti (fino a 800 cicli) e ricaricabili in tempi contenuti. Quest'ultima soluzione è però limitata a macchine di bassa potenza. La soluzione elettrica viene sempre più frequentemente applicata anche in luogo delle trasmissioni idrauliche che, pur essendo molto funzionali, hanno bassi rendimenti.

#### NUOVI COMBUSTIBILI

All'innovazione del motore si è aggiunto, non solo per ridurre le emissioni ma anche per avere alternative al petrolio, l'impiego di nuovi combustibili. In particolare di biodiesel e biometano. Il biodiesel è un biocombustibile liquido, ottenuto con la transesterificazione di olii vegetali (colza, girasole, soia ecc.), che possiede proprietà di combustione simili al gasolio ricavato dal petrolio. Può essere impiegato, senza interventi sostanziali sul motore a ciclo Diesel, allo stato puro, oppure in miscela col gasolio (fino al 30-40%). Le prestazioni del motore (potenza, coppia) rimangono invariate, mentre per quanto attiene le emissioni si ottiene una riduzione

- sino al 50% degli ossidi di carbonio;
- sino al 70% degli idrocarburi aromatici, con assenza totale di diossido di zolfo;
- sino al 65% delle emissioni di particolato.

Per contro, questo biocombustibile porta a un aumento degli ossidi di azoto; inconveniente a cui si pone rimedio con le soluzioni prima esaminate.

Di sicuro interesse è anche l'impiego, come combustibile alternativo, del biometano ottenuto dal biogas. Il processo prende il nome di *upgrading* e avviene in due fasi:

- una prima raffinazione del biogas grezzo, attraverso un processo di disidratazione, rimozione di polveri, impurità e di anidride carbonica;
- una seconda raffinazione del gas per portarlo alla stessa composizione del metano fossile (la percentuale di recupero del metano presente nel biogas trattato è sempre maggiore del 95%).

All'Expo nel padiglione della New Holland, è esposto il trattore di seconda generazione *Methane Power* che può essere alimentato sia a metano e

sia a biometano. La macchina ha un motore strutturale alimentato a gas che può essere sostituito da un motore a ciclo Diesel di pari potenza, per cui gli elementi costruttivi della macchina tradizionale rimangono sostanzialmente gli stessi. Il nuovo motore è a 6 cilindri con potenza massima di 132 kW e coppia massima pari a 740 Nm. Il biometano è contenuto in 9 bombole inglobate nella struttura del trattore senza creare ingombri particolari. Rispetto all'alimentazione a gasolio, il minor costo consentito dal biometano è del 40% che, qualora gli incentivi contenuti nella legislazione già approvata ma non ancora entrata in vigore, venissero attuati, raggiungerebbe il 55%.

Altro aspetto interessante è che, per quanto attiene le emissioni, la soluzione a biometano è già allineata con lo stage successivo (TIER 5) che prevede un ulteriore abbattimento del 20% entro il 2020. Il biometano è sostenuto dall'UE ma il nostro Paese denuncia un certo ritardo a recepire le direttive. In particolare la Commissione Europea con la Direttiva 2014/94/EU ha previsto che gli Stati membri adottino, entro il 2016, dei piani di sviluppo delle diverse fonti alternative ai combustibili fossili per il settore dei trasporti.

Un ulteriore passo avanti si ottiene con la liquefazione del biometano. Il vantaggio del biometano allo stato liquido (GNL-Gas Naturale Liquefatto) è che il volume occupato è circa 600 volte inferiore a quello del gas e ciò rappresenta un risultato significativo per il trasporto e lo stoccaggio di questo combustibile.

Molto promettente è il ricorso alle tecnologie basate sull'idrogeno e sulle celle combustibili che rappresentano un grosso passo avanti nell'ottica delle riduzioni delle emissioni. Per il comparto agricolo assume particolare significato l'abbinamento di queste tecnologie con quelle della valorizzazione energetica della biomassa e, più specificatamente, di quelle relative all'uso del biogas da digestione anaerobica e all'uso del *syngas* da gassificazione di biomasse ligno-cellulosiche. I progressi in questo settore, almeno in Italia, procedono però lentamente.

#### INNOVAZIONE SULL'OPERATIVITÀ DELLE MACCHINE MOTRICI E OPERATRICI

Oltre agli interventi diretti sulla riduzione delle emissioni, l'innovazione di questi ultimi anni ha riguardato anche il miglioramento dell'operatività delle macchine motrici e operatrici.

Per quanto attiene le macchine motrici un ulteriore contributo alla riduzione dei consumi, oltre che dall'elettronica, deriva anche dai sistemi di navigazione satellitare.

Grazie all'elettronica e al computer di bordo è infatti possibile il controllo e il comando delle diverse funzioni della macchina. Più una macchina è tecnologicamente avanzata e più centraline elettroniche, dette ECU (*Electronic Control Unit*), sono presenti. Ciascuna di esse controlla una particolare funzione (alimentazione, trasmissione, ecc.). Le ECU di una macchina possono scambiarsi informazioni secondo procedure standardizzate che poi vengono trasmesse a un unico terminale. Il sistema prende il nome di Can-Bus (*Controller Area Network*) e consente l'ottimizzazione funzionale e operativa del mezzo. Anche le macchine operatrici accoppiate al trattore hanno le loro ECU integrate con quelle della motrice e ne utilizzano lo stesso protocollo. Il sistema viene detto Iso-Bus. Dal terminale di bordo si può quindi trasmettere il comando alle diverse tipologie di macchine operatrici accoppiate al trattore, le quali eseguono le operazioni secondo le informazioni ricevute.

Attraverso i sistemi di navigazione satellitare, grazie al GPS (*Global Positioning System*) e a ricevitori di correzione del segnale satellitare, quali i RTK (*Real Time Kinematics*), è possibile attuare con una precisione di  $\pm 2$  cm, non solo le operazioni in campo ma anche la guida automatica che, sul piano operativo, si traduce in una elevata precisione nei passaggi, evitando le sovrapposizioni delle passate e riducendo i tempi morti. Con la guida automatica infatti, i consumi di combustibile si riducono del 5-10%, mentre la riduzione dei tempi di lavoro è dell'ordine del 10-15%.

#### LE MACCHINE PER LE NUOVE FORME DI GESTIONE AGRONOMICA

Va evidenziato che le nuove forme di gestione agronomica e cioè l'agricoltura conservativa, l'agricoltura integrata, l'agricoltura biologica e, più segnatamente, l'agricoltura di precisione, sono state rese possibili dall'evoluzione e dall'innovazione delle macchine agricole e dalle nuove tecnologie di rilevamento, quali il telerilevamento.

L'agricoltura conservativa investe sostanzialmente la sostenibilità nella preparazione del terreno attuata attraverso la minima lavorazione e la semina su sodo, evitando così di liberare il carbonio contenuto nel suolo. Oltre all'impiego delle macchine idonee per questa gestione dell'agricoltura è anche importante evitare l'eccessiva compattazione del terreno. Questo principalmente si ottiene con l'impiego di operatrici in grado di ridurre il numero dei passaggi e aumentando l'impronta sul terreno delle stesse, con il ricorso a pneumatici di larga sessione e bassa pressione, oppure al gemellaggio dei pneumatici o, ancora, ai sistemi cingolati in gomma. In particolare gli pneu-

matici VF (*Very high Flession*), rispetto a quelli standard, hanno una carcassa più robusta per cui possono lavorare a pressioni di gonfiaggio siano a 0,8 bar con conseguente aumento della superficie di impronta sul terreno.

Il ricorso alle tecnologie avanzate investe praticamente tutti i settori. Nella concimazione con liquame, ad esempio, l'introduzione di macchine che effettuano l'interramento del fertilizzante riduce sensibilmente le dispersioni in atmosfera, non solo degli odori ma anche delle emissioni azotate e di altra natura. Da qualche anno sono proposti sistemi NIRS (*Near Infrared Reflectance Spectroscopy*) in grado di effettuare l'analisi del liquame all'interno della cisterna fornendone la composizione in azoto, fosforo, potassio e sostanza secca. Questo consente di regolare la distribuzione in funzione della carta del suolo dell'appezzamento secondo i principi dell'agricoltura di precisione. Il sistema è stato impiegato, con ottimi risultati, su liquame suino, bovino e di loro miscele e anche del digestato degli impianti di biogas.

La riduzione degli *input* in agricoltura, in particolare di quelli chimici, viene sempre più perseguita attraverso l'adozione dell'agricoltura di precisione (AP). Localizzazione satellitare delle macchine in campo, telerilevamento e sensoristica avanzata (analisi spettrale, analisi d'immagine, termocamere, ecc.), droni, sono gli strumenti a cui si ricorre per attuare l'AP.

Con l'AP gli interventi sono effettuati in funzione della variabilità spaziale e temporale del suolo e delle colture. Per questo si parla di interventi "sito-specifici"; interventi cioè non generalizzati sull'intera coltura ma tarati in funzione di specifiche situazioni. Per evidenziarne l'importanza si ricorda, a titolo di esempio, che diversi studi hanno dimostrato che, rispetto al trattamento di diserbo effettuato uniformemente sull'intero appezzamento, il diserbo eseguito in funzione della reale intensità di infestanti, consente, sullo stesso appezzamento, risparmi dell'erbicida del 50-60%.

Per attuare l'intervento "sito-specifico" con la tecnologia denominata a rateo variabile, si può ricorrere alle mappe di prescrizione oppure ai sensori *real-time*. Le mappe sono realizzate con informazioni acquisite per telerilevamento e con rilievi da terra, prima dell'intervento (ad esempio distribuzione delle infestanti, diverso sviluppo vegetativo della coltura, ecc.). La mappa inserita nel computer di bordo, grazie alla localizzazione satellitare, gestisce l'intervento attraverso i comandi inviati dal computer alle centraline elettroniche delle macchine operatrici (Iso-Bus). Il secondo approccio utilizza sensori che consentono di regolare i tassi di applicazione durante l'avanzamento della macchina nello stesso istante in cui le informazioni vengono rilevate. I sensori cioè rilevano alcune caratteristiche della coltura o del suolo e attraverso il terminale di bordo regolano l'applicazione idonea.

Il rateo variabile può essere adottato nell'applicazione degli *input* chimici, ma anche per l'irrigazione e per la semina, nonché per pratiche come la potatura e la raccolta. Nel caso della concimazione, in particolare quella azotata in copertura, si utilizzano gli indici di vigore e cioè i cosiddetti NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*), che derivano dalle diverse risposte della vegetazione alle radiazioni elettromagnetiche per più bande dello spettro. Si viene così a conoscere la variabilità vegetazionale di uno stesso appezzamento e, quindi, la diversa esigenza del fertilizzante azotato.

Nella lotta contro le erbe infestanti sono stati messi a punto sistemi a raggio laser in alternativa ai diserbanti. Attraverso una camera stereo vengono, in funzione della diversa altezza (una precisione di  $\pm 3,5$  mm è stata ritenuta attendibile), individuate le infestanti che vengono poi colpite dal raggio laser. Si tratta però di una tecnica non ancora diffusa che però ha dato ottimi risultati sperimentali.

#### I DRONI

I droni, o meglio gli APR (Aeromobili a Pilotaggio Remoto), trovano in agricoltura uno dei principali impieghi e saranno sempre più essenziali per l'agricoltura di precisione. Il loro utilizzo è in crescita, nelle diverse versioni: quadricotteri, esacotteri e ottacotteri. L'impiego riguarda principalmente l'azione di monitoraggio effettuata con voli radenti sul terreno e sulle colture. I rilievi sono più precisi rispetto a quelli effettuati da terra e meno costosi, e anche più rispondenti rispetto a quelli eseguiti con altri sistemi di telerilevamento, come quelli da satellite e da aereo. Equipaggiati con fotocamere multispettrali o con termocamere, effettuano accurati rilevamenti relativi a *stress* idrici, indici vegetazionali (NDVI), presenza di infestanti, patologie varie, da cui ricavare mappe di prescrizione per effettuare gli interventi "sito-specifici" di irrigazione, fertilizzazione azotata in copertura, diserbo selettivo, ecc.

In particolare il recente sviluppo di sensori attivi consente, ad esempio, di elaborare direttamente le misure di riflettanza oltre a fornire gli NDVI e produrre immediatamente le mappe di vigore grazie al *software* installato nel sensore.

Oltre che come monitoraggio i droni sono stati impiegati direttamente nella lotta integrata contro la piralide del mais. Effettuando voli programmati, il drone distribuisce ovuli di cellulosa contenenti il parassita della piralide (*Trichogramma brassicae*), le cui larve depositate all'interno dell'uovo della piralide traggono nutrimento dallo stesso.

Il volo dei droni può avvenire secondo tre diverse configurazioni: manuale, semiautomatico e automatico. Nel primo caso la navigazione è radiocomandata da un operatore a terra. Nella navigazione semiautomatica è possibile utilizzare come ausilio per l'operatore il localizzatore satellitare integrato. La navigazione automatica invece, si basa su un ricevitore GPS, una bussola e uno o più giroscopi, e si attua realizzando un piano di volo impostando su un sistema cartografico i punti GPS che si vuole fare raggiungere dal drone.

L'impiego dei droni è regolamentato e richiede una serie di obblighi, quali: l'attestato di pilota di droni; il riconoscimento da parte dell'ENAC (Ente Nazionale per l'Aviazione Civile); il certificato medico di idoneità; l'assicurazione.

Non mancano però operatori specializzati a cui rivolgersi per potersi servire di questo mezzo a seconda delle specifiche finalità. Infatti sotto la spinta di un utilizzo crescente, negli ultimi anni sono sorte in Italia diverse aziende che hanno sviluppato soluzioni interessanti sotto il profilo professionale. Si stima che l'attuale mercato nazionale dei droni valga 350 milioni di euro con un *trend* in continua crescita.

#### OSSERVAZIONI CONCLUSIVE

L'innovazione portata nel settore delle macchine agricole può dunque consentire, insieme alla crescita della produttività e al miglioramento della qualità del lavoro, un significativo contributo alla riduzione dell'impatto ambientale del settore primario.

Non si può però non rilevare che le macchine e le tecnologie avanzate comportano investimenti di un certo impegno, spesso non alla portata di molte aziende agricole a causa della loro ridotta dimensione. Sono infatti i contoterzisti quelli che più si avvalgono di queste innovazioni. Deriva da ciò l'esigenza di una politica agricola mirata a favorire la messa in rete delle aziende di un dato territorio, al fine di aumentarne le possibilità di innovazione e di crescita.

#### RIASSUNTO

Gli alti livelli di meccanizzazione agricola richiedono la ricerca di soluzioni che possano consentire la protezione dell'ambiente.

La relazione analizza le migliori soluzioni offerte dalle nuove tecnologie applicabili nei paesi avanzati.

ABSTRACT

In the intensive agricultural mechanization there is a need to find solutions that could lead towards environmental protection.

The report analyze the greatest solutions about new technologies adaptable to developing country.

ENRICO BONARI\*

## Cambiamenti climatici, agricoltura e aspetti energetici

### PREMESSA

Affrontare il rapporto fra l'agricoltura e le problematiche energetiche con sullo sfondo il problema dei cambiamenti climatici è un tema enorme da trattare per un agronomo; cercherò di farlo nella maniera più concisa e semplice possibile, ripromettendomi soprattutto di sollecitare, con pochi sintetici esempi, una qualche personale vostra riflessione in proposito.

Mi siano però consentite alcune brevi premesse, da non dimenticare mai quando si affrontano i temi importanti dell'agricoltura moderna e alle quali occorre sempre – a mio avviso – ricollegare l'argomento di che trattasi; premesse che, tra l'altro, costituiscono anche la base culturale e programmatica di EXPO 2015 di cui siamo ospiti.

Da più parti, infatti, si ritiene ormai molto probabile che nel 2050 gli abitanti del pianeta saranno oltre 9 miliardi ed è prevedibile che per soddisfare la loro domanda di cibo la produzione agricola dovrà crescere di più del 70% rispetto a quella attuale; la produzione di cereali dovrà superare i 3 miliardi di t/anno (circa 1/3 in più rispetto a oggi), quella della soia dovrà aumentare del 140% e quella di carne dovrà raggiungere i 470 milioni di t/anno (duecento in più delle attuali). Inoltre, poiché nell'ultimo mezzo secolo l'espansione delle superfici coltivate ha contribuito per meno del 30% all'aumento della disponibilità di cibo, mentre l'incremento delle rese medie unitarie delle colture è stato di oltre il 70%, pressoché tutti gli osservatori internazionali sostengono che la gran parte della maggiore produzione necessaria nei prossimi decenni dovrà realizzarsi attraverso un'ulteriore maggiore resa delle colture per unità

\* *Istituto di Scienze della Vita, Scuola Superiore Sant'Anna, Pisa*

SAU milioni ha	Anno 2000	Anno 2010	Differenza ha 000 %
Nord	5,2	4,6	- 637 - 12,2
Centro	2,7	2,2	- 515 - 19,0
Sud+Isole	7,1	6,1	- 1.037 - 14,5
ITALIA	15,0	12,8	- 2.189 -14,6

Tab. 1 *Perdita di SAU in Italia nel periodo 2000-2010*  
(fonte ISTAT)

di SAU, piuttosto che con la messa a coltura di nuove superfici. E anche nel nostro Paese è noto che, in termini di fabbisogno di cibo, dovremmo poter contare sulla disponibilità di una superficie agricola ben superiore di quella oggi effettivamente utilizzata (UE, 2010; ESA, 2012; De Castro, 2012; Catania, 2012; Georgofili, 2013, 2014; SIA, 2014).

Di contro, invece, si registra (ISTAT, 2012) che negli ultimi quaranta anni la SAU italiana è passata da 18 a 12 milioni di ettari (e che anche negli venti anni si siano perduti circa 2,2 milioni di ettari) e, nel contempo, quanto siano ancora distanti le produzioni nazionali delle principali colture da granella (frumento, mais e soia) rispetto ai nostri fabbisogni (Casati, 2014).

Per questo – e non solo – se da un lato occorre attivare nuovi e più efficaci percorsi educativi che spingano tutti (soprattutto le nuove generazioni) verso comportamenti più virtuosi, sia nella riduzione degli “sprechi” che nella maggiore possibile valorizzazione delle produzioni vegetali nella dieta alimentare, dall’altro lato, è a mio avviso altrettanto evidente che anche nell’agricoltura italiana occorre tornare a produrre «qualunque cosa abbia economicamente ed eticamente un senso compiuto». Sempre, ovviamente, che ciò avvenga nel rispetto delle condizioni agro-ambientali a contorno, tenendo sempre nella massima considerazione la effettiva “vocazionalità” agronomica e socio-economica delle aree, la tipicità dei luoghi e l’indispensabile ruolo dell’agricoltura nella conservazione delle risorse naturali non rinnovabili. E ciò nella convinzione che, da un lato, occorra sempre operare un’adeguata “zonizzazione” del territorio per meglio definire gli interventi più opportuni e le relative priorità e, dall’altro lato, perché riteniamo che l’abbandono della coltivazione dei terreni agrari determini – anche a scala territoriale – problemi “ambientali” e di difesa del suolo di ben maggiore portata rispetto a quelli talvolta posti dalla corretta gestione agronomica degli stessi (Bonari, 2014).

Tutto ciò premesso, è evidente che il tema della relazione affidatami in questa sede intercetta due aspetti diversi ma complementari: da un lato, l’esigenza di un’attenta riduzione dei consumi energetici in agricoltura (e quindi anche delle emissioni di GHG) attraverso la rivisitazione dei tradizionali si-

stemi colturali, peraltro ricercata anche per una maggiore salubrità e sostenibilità (sia per processo che per prodotto), dell'agricoltura nel suo complesso; dall'altro lato, l'analisi delle possibilità e dell'opportunità che – anche nel nostro Paese – si possa realizzare un impiego sostenibile delle biomasse di vario genere nella produzione di energia (diversi materiali e filiere). Ed è appena il caso di notare come in questi ultimi anni, entrambi i temi abbiano costituito due argomenti molto interessanti anche dal punto di vista della ricerca applicata in campo agronomico, agro-ambientale e agro-industriale.

#### I RISPARMI POSSIBILI CON SISTEMI COLTURALI AGGIORNATI

Sulle effettive possibilità di ridurre i consumi di energia (e quindi le emissioni di gas-serra) dell'agricoltura, le diverse esperienze – anche italiane – sui sistemi colturali a ridotto impiego di input (energetici e chimici) hanno dato luogo ad acquisizioni sperimentali (e/o a nuove conferme) di indubbio rilievo scientifico e di non poco interesse anche a livello aziendale:

- nell'agrotecnica di molte colture agrarie è certamente risultato possibile sostituire (del tutto o in parte) l'aratura (spesso profonda) con tecniche di lavorazione alternative e/o con la non-lavorazione, con notevoli risparmi di tempo e di carburante (e con notevole riduzione dei costi) e con maggiore garanzia di conservazione della sostanza organica (e quindi del carbonio) nel terreno;
- l'inserimento delle colture erbacee poliennali negli avvicendamenti induce una riduzione del consumo di energia (minori lavorazioni e concimazioni nell'arco degli anni) per ettaro coltivato e un minor consumo di sostanza organica del terreno;
- analogamente, un'adeguata quota di leguminose inserite nella rotazione (da granella o foraggere) riduce l'impiego di concimi azotati per tutte le colture; che sono una parte importante del consumo energetico (circa il 40%) delle attività agricole;
- una più attenta gestione dell'acqua irrigua (per quantità e metodi d'irrigazione) può permettere risparmi diretti di energia non trascurabili e fa emergere una proficua interazione positiva con la concimazione azotata delle colture.

Dall'insieme dei risultati dei confronti fra i sistemi colturali convenzionali e quelli *low-input* appare sempre più spesso assai chiara l'opportunità per l'agricoltore – sia in pianura che in collina – di adottare modelli produttivi che consentano il massimo reddito lordo per ettaro (piuttosto che la massima

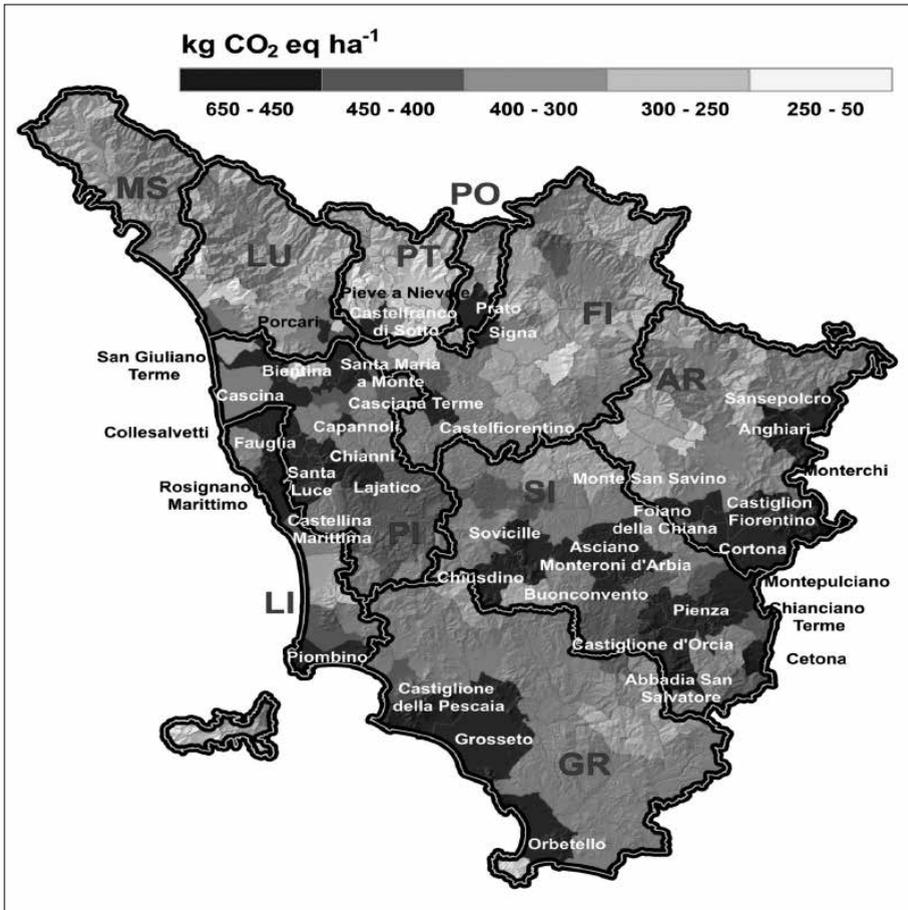


Fig. 1 *Stima sintetica delle riduzioni potenziali delle emissioni nette per ettaro di SAU (colture erbacee + zootecnia) ottenibili con sistemi alternativi di gestione dei processi produttivi*

produzione lorda vendibile); e appare altrettanto evidente come questo corrisponda anche a un migliore bilancio dei gas-serra.

Questi risultati – se adeguatamente perfezionati, diffusi e adattati localmente – potrebbero, da un lato, aiutare gli agricoltori da un punto di vista economico e dall'altro indurre un notevole contenimento delle emissioni di GHG (spesso riducibili di più della metà). Sotto il profilo degli indirizzi da adottare e degli incentivi da prevedere a scala aziendale e/o territoriale, però, è talvolta assai evidente la carenza normativa e regolamentare che al riguardo permea i provvedimenti nazionali e regionali, spesso giustificata dalla supposta impossibilità di procedere (anche in tal

senso) a una più adeguata “zonizzazione” degli interventi da stimolare e finanziare con i PSR.

A puro titolo esplicativo, abbiamo recentemente avuto l’occasione di studiare come si potessero stimare e “territorializzare” i potenziali risparmi nelle emissioni di GHG nell’agricoltura toscana (nelle varie combinazioni colturali ottenibili) introducendo nelle aziende agricole della Regione Toscana dei “sistemi colturali” più aggiornati (da noi messi a punto coltura per coltura sulla base dei risultati sperimentali di lungo periodo) e prevedendo una più razionale gestione degli allevamenti animali in produzione zootecnica. La mappa ottenuta – al lordo delle eventuali imprecisioni dei rilevamenti statistici – se da un lato sembra evidenziare l’esistenza di un notevole “spazio” in termini di riduzione potenziale delle emissioni di GHG (fino al 20% del totale delle emissioni regionali), dall’altro lato lascia intravedere molto bene come le “situazioni” locali siano assai diverse tra loro per l’entità dei risultati possibili. E ciò a ulteriore conferma della necessità di un’attenta “zonizzazione” del territorio anche in termini di priorità degli interventi (fig. 1).

#### IL POSSIBILE RUOLO DELLE BIOMASSE DA ENERGIA

Anche sul fronte del possibile contributo agricolo alla produzione di energia attraverso la valorizzazione delle varie tipologie di biomassa/e (se opportuno anche da colture dedicate) in grado di alimentare, sul territorio, le diverse possibili “filiera” bioenergetiche, molte sono le risposte già disponibili per chi deve decidere in merito, sia a livello delle imprese agricole e industriali, sia a livello di politica energetica. Sul piano degli indirizzi complessivi, comunque, se da un lato è ormai condiviso il ruolo strategico che le colture da biomassa possono svolgere, sia come alternativa produttiva per gli agricoltori, sia come contributo alla soluzione di problemi agro-ambientali e socio economici dei territori agro-forestali difficili e/o, anche, come elemento di punta dei “servizi ecosistemici” dell’agricoltura in contesti diversi (conservazione del suolo, fitodepurazione delle acque, fitorimediazione dei suoli contaminati, ecc.); dall’altro lato, il problema da risolvere è ancora quello di come far emergere tutto questo non solo a livello teorico, o a livello di politica energetica (internazionale, comunitaria o nazionale) ma anche di come renderlo effettivamente utile e accettabile sul territorio, a livello aziendale e a scala locale, di come definirlo ed evidenziarlo in quanto percorso effettivamente “sostenibile” e, quindi, di quando, quanto e dove proporlo come modello produttivo “ausiliare” (e non contrapposto) alla tradizionale organizzazione basata sulle produzioni alimentari.

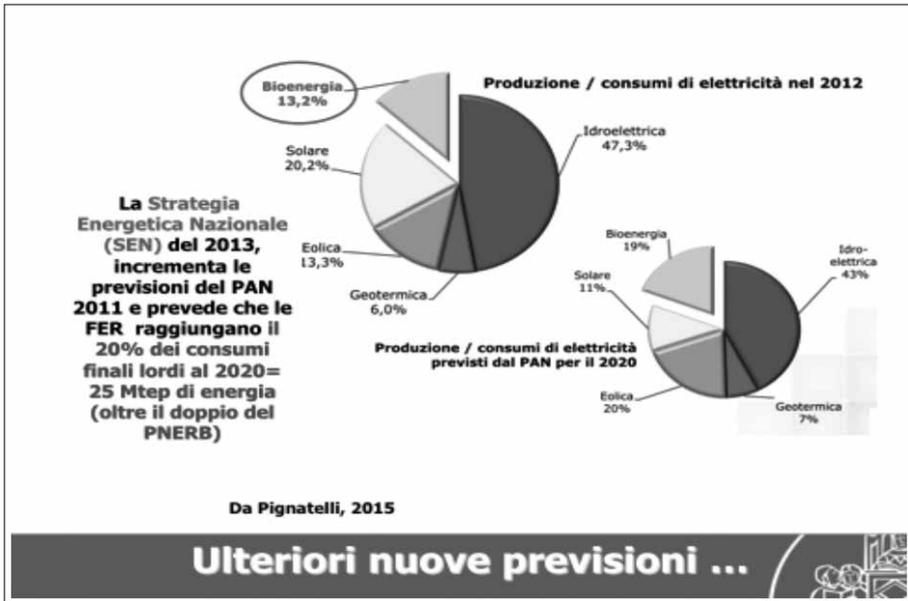


Fig. 2

Nel nostro Paese, l'obiettivo dichiarato del PNERB (programma nazionale di valorizzazione energetica delle biomasse vegetali) varato nel 1999 era quello di incrementare l'impiego di biomasse a destinazione energetica dalle 3,5 Mtep/anno di allora alle 8-10 Mtep del 2010-2012, valorizzando al massimo le biomasse residuali disponibili (circa 17,2 milioni di tonn./anno fra agricole, forestali e agroindustriali) e prevedendo una decisa espansione delle colture dedicate (fino a 500-600.000 ha in sostituzione del *set-aside*) destinate per metà alla produzione di biocarburanti liquidi e per metà alla produzione di biomasse lignocellulosiche. Il tutto corroborato dal fatto che, com'è noto, l'anidride carbonica liberata dalla combustione della biomassa è inferiore rispetto a quella assorbita dalle piante durante la crescita.

Nel tempo, soprattutto nel corso degli ultimi anni, lo sviluppo delle FER è stato senz'altro notevole e in questo hanno assunto, com'è noto, un ruolo crescente anche le "bioenergie" (fig. 2 da Pignatelli, 2015) tanto che recentemente – anche sotto la spinta delle ripetute sollecitazioni UE al riguardo – sono stati ritoccati al rialzo anche gli obiettivi nazionali fissati dal PAN per il 2020, sia per la produzione di energia elettrica che per il calore e/o per i bio-carburanti.

Dalla copiosa bibliografia italiana, raccolta proprio in queste settimane per l'Accademia dei Georgofili, emerge chiaramente che le disponibili-

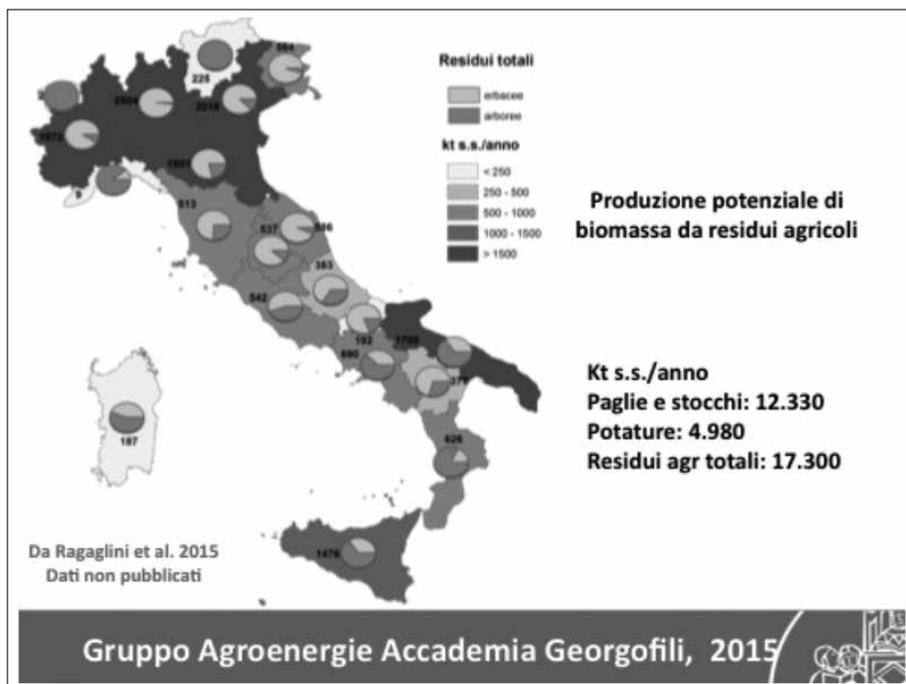


Fig. 3

tà complessive di biomasse residuali da valorizzare sono oggi addirittura superiori (fig. 3) a quelle previste nel PNERB e appare evidente che il margine di opportunità ancora a disposizione per la valorizzazione delle biomasse residuali è notevole (ITABIA, ENVAMA, MIPAAF, GME, FIPER e altri).

Di contro, nel nostro Paese mancano ancora indicazioni e/o stime (adeguate e chiare) sui territori agricoli e forestali che possono effettivamente trarre un vantaggio dalle bioenergie (aree marginali, terreni erodibili, superfici a seminativo scarsamente produttivo e/o già abbandonate, aziende agroforestali-zootecniche, ecc.) senza creare alcun problema di concorrenza con il sistema *food* locale e, nonostante gli sforzi prodotti dalla comunità scientifica italiana in questi ultimi anni, in quasi tutte le nostre Regioni manca ancora molto lavoro da sviluppare sull'individuazione – alle scale territoriali ritenute più opportune – delle superfici a seminativo effettivamente interessate (anche dal punto di vista socio-economico e paesaggistico) a una vera valorizzazione energetica sostenibile, sulle biomasse residuali da valorizzare, su quali colture indirizzarsi, su quali produzioni privilegiare, su quali processi e filiere attivare per valorizzare “pienamente” le biomasse disponibili, ecc.

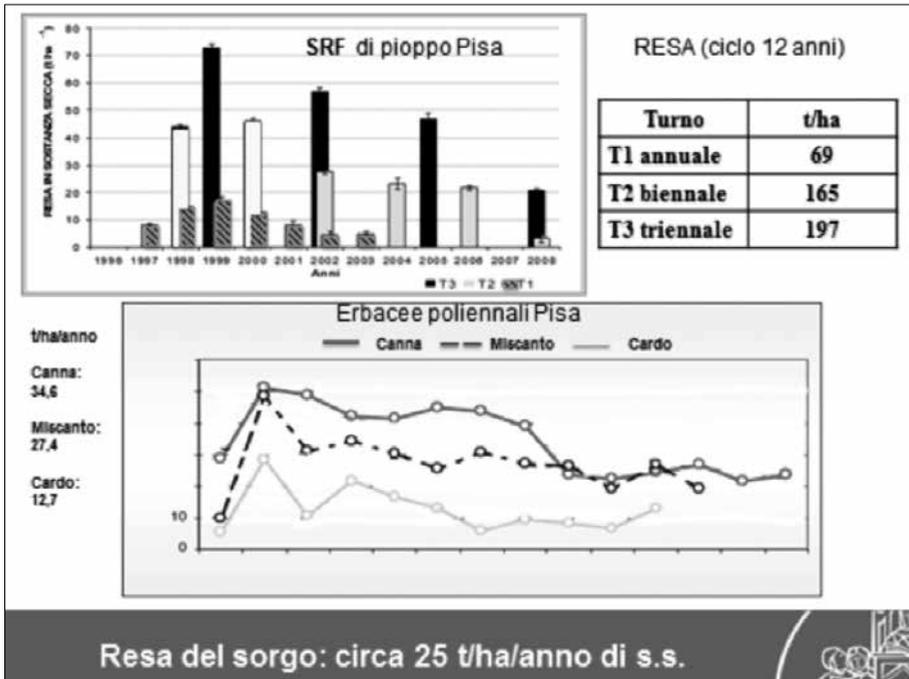


Fig. 4

Dall'insieme della trentennale sperimentazione condotta in Italia sulle varie specie da biomassa potenzialmente coltivabili (erbacee annuali e poliennali, arbustive e legnose), sembrano emergere per la loro capacità produttiva soprattutto il sorgo da fibra, la canna comune, il miscanto e il cardo (quest'ultimo negli areali più meridionali più aridi), mentre tra le specie legnose a turno breve di ceduzione (la cosiddetta S.R.F. *Short Rotation Forestry*) alcune appaiono più adatte (pioppo, salice, eucalipto, ecc.), sia per quanto riguarda la semplicità della tecnica di coltivazione (impianto e gestione della coltura, difesa, raccolta, stoccaggio ecc.), sia per le caratteristiche qualitative del prodotto ottenuto, da scegliere soprattutto in rapporto alle caratteristiche agro-pedo-climatiche dei territori considerati. Resta ancora da meglio definire il ruolo "attivo" che alcune specie poliennali potrebbero svolgere nella protezione di ambienti particolari (fasce tampone lungo specchi e corsi d'acqua, fitorimediazione di terreni contaminati, riduzione dei rischi di erosione in aree sensibili, superfici destinate al lagunaggio e alla fitodepurazione, barriere frangivento e acustiche, ecc.).

Molti dei risultati sperimentali conseguiti sulle diverse colture sono stati resi noti sulle riviste scientifiche specializzate – sia nazionali che internazionali

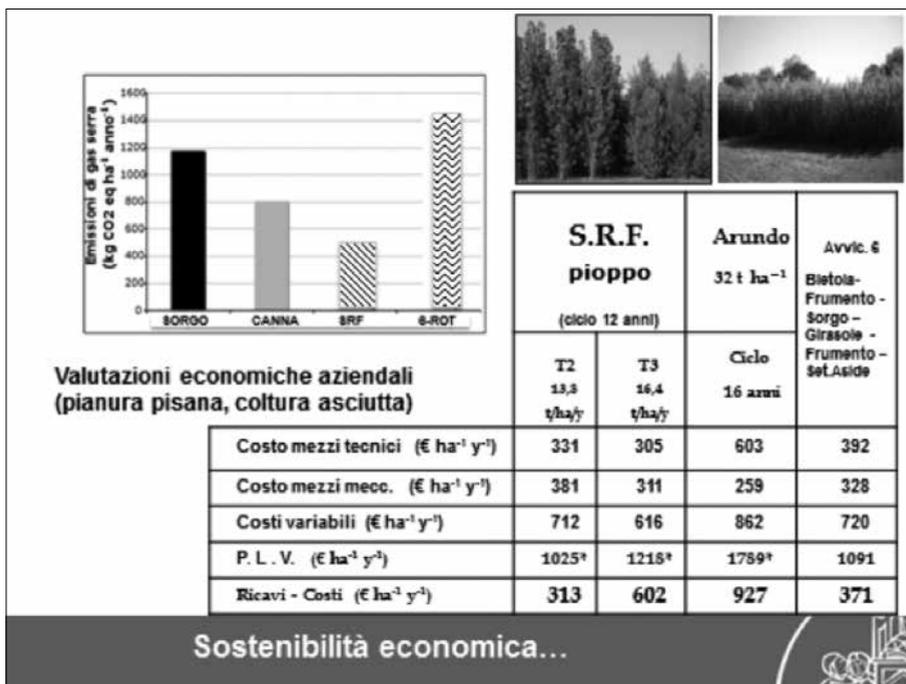


Fig. 5

– e non è possibile riassumerli tutti in questa sede; ci è apparso qui più opportuno evidenziare, a puro titolo indicativo, solo alcuni dei risultati produttivi pluriennali da noi registrati sia con le colture erbacee da biomassa che con la S.R.F. di pioppo nella pianura pisana asciutta (fig. 4). Nella pianura pisana le rese medie di che trattasi possono reggere adeguatamente il confronto, a livello aziendale, con le grandi colture erbacee di pieno campo in coltura asciutta (sperimentalmente inserite in un avvicendamento sessennale), sia per quanto attiene l'entità dei ricavi possibili e dei costi colturali e, quindi, per i redditi lordi annui ottenibili, e risultano decisamente migliori delle tradizionali colture *food* sia rispetto al bilancio energetico delle colture, sia per le emissioni di GHG e per l'evoluzione della sostanza organica del terreno (fig. 5).

Alcuni risultati particolarmente interessanti sembrano emergere anche dalla più recente sperimentazione multidisciplinare condotta al CRI-BE (Centro di Ricerca Interuniversitario sulle Biomasse da Energia) di Pisa sull'impiego della biomassa di canna comune (*Arundo donax*) nella fermentazione anaerobica per la produzione di biogas e/o biometano in sostituzione del trinciato di mais. Soprattutto l'ipotesi di utilizzare la coltura attraverso un doppio taglio annuale (uno a giugno e l'altro a ottobre)

sembra fornire risultati particolarmente interessanti, sia sul piano della produzione quanti-qualitativa della biomassa per unità di superficie, sia per la resa di questa nella fermentazione, sia – in sintesi – in termini di potenziale sostituzione della biomassa della canna comune in luogo del silo-mais (tab. 2).

Anche le analisi recentemente condotte su alcune ipotesi alternative di gestione dell’approvvigionamento di filiere energetiche diverse (la combustione di residui forestali, l’uso del cippato di SRF di pioppo e, infine, un impianto a biogas con biomasse erbacee e scarti agro-industriali), rispetto alla produzione di energia da fonti fossili, sembrano fornire risultati decisamente positivi e incoraggianti in termini di bilancio energetico e di stima emissioni di GHG (fig. 6, da Bosco et al., 2015).

In ogni caso resta poi da verificare attraverso l’analisi della vocazionalità delle aree come una qualunque ipotesi di lavoro rispetti sempre e comunque l’esigenza primaria di tutelare al massimo il complesso della tipicità dei modelli agricoli in essere nei nostri territori rurali.

E ciò, soprattutto, per evitare che sull’onda della ricerca di una qualche “alternativa” alle tradizionali colture erbacee di pieno campo da parte degli agricoltori e contemporaneamente che, per assorbire la crescente domanda di biomasse proveniente dal mondo industriale, il sistema agricolo locale ceda in “maniera sbagliata” a una “pressione” complessiva che se non “guidata” potrebbe risultare eccessiva, sia sul piano ecologico-ambientale e/o paesaggistico che dal punto di vista agronomico-organizzativo ed economico.

#### ALCUNE CONSIDERAZIONI FINALI

L’estrema sinteticità della trattazione rispetto alla vastità della problematica non suggeriscono di trarre delle vere e proprie conclusioni rispetto all’argomento nel suo complesso, ma l’analisi della “sostenibilità delle biomasse” come fonte di energia rinnovabile merita comunque alcune sintetiche valutazioni di stampo agronomico e agro-territoriale:

- occorre in primo luogo rispettare la “vocazionalità” delle aree e dare la massima priorità possibile alla “decentralizzazione” della produzione di energia elettrica e termica e di biometano, basata sulla massima valorizzazione, anche economica, delle biomasse residuali già presenti e disponibili (per filiere diverse) sul territorio;
- prevedere l’inserimento (eventuale) di colture dedicate poliennali per valorizzare aree marginali e con ridotta potenzialità produttiva (*del food*) e



Tab. 2

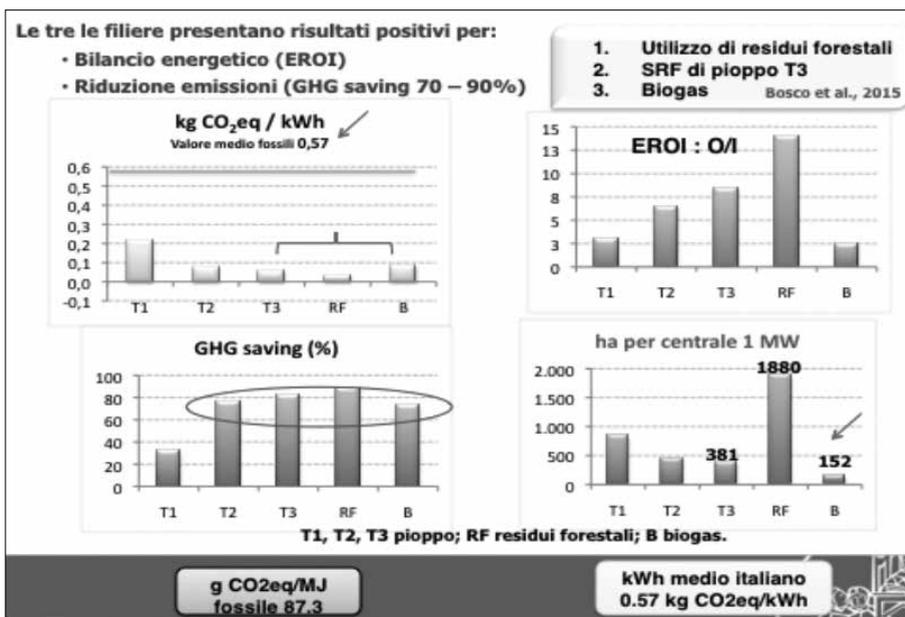


Fig. 6

- minacciate da abbandono, con problemi di conservazione del suolo, alti rischi di erosione, con terreni contaminati, ecc., da recuperare dal punto di vista socio-economico e per incrementare il reddito degli agricoltori;
- nelle aree più vocate, occorre puntare su produzioni di biomassa di qualità (con colture non irrigue) per l'alimentazione di filiere "eccellenti" della chimica verde e dei biocarburanti, ecc. e/o prodotti commerciali finiti "lavorati" in loco (pellet) e/o biomasse adatte alla co-alimentazione di centrali già esistenti (carbone, geotermiche).

#### RIASSUNTO

In una prospettiva 2050 contrassegnata da un significativo aumento del numero di abitanti del pianeta (oltre 9 miliardi), risulta indispensabile ragionare su nuove strategie di produzione agricola che siano in grado di rispettare la vocazionalità agronomica e socio-economica delle aree e di garantire all'agricoltura l'indispensabile ruolo di conservare le risorse naturali non rinnovabili.

A tal proposito, la rivisitazione di sistemi colturali tradizionali in grado di consentire un'attenta riduzione dei consumi energetici (e quindi limitare le emissioni di GHG) e l'analisi delle possibilità di realizzare un impiego sostenibile delle biomasse di varia origine nella produzione di energia rappresentano due filoni fondamentali su cui continuare a indagare nella ricerca in campo agronomico, agro-ambientale e agro-industriale. Sulla base degli studi e delle ricerche pluriennali condotti su questi argomenti è possibile concludere che nel caso dei sistemi colturali *low-input vs* convenzionali si può senz'altro prevedere, da parte degli agricoltori, l'adozione di modelli produttivi che consentano il raggiungimento di un adeguato reddito lordo per ettaro e un migliore bilancio dei GHG. Per quanto riguarda le opportunità offerte dalle colture dedicate per la produzione di biomasse da energia, viste le interessanti potenzialità produttive e l'elevata adattabilità in condizioni ostili di alcune di queste, bisognerebbe considerare con maggiore attenzione il loro possibile inserimento (soprattutto delle poliennali) per valorizzare aree marginali e con ridotta potenzialità produttiva per le colture food; nelle aree più vocate si potrebbe prevedere la produzione di biomassa di qualità alla base delle filiere "eccellenti" della chimica verde e dei biocarburanti.

#### ABSTRACT

*Climatic change, agriculture and energy.* In a 2050 perspective marked by a significant increase in the number of inhabitants of the planet (more than 9 billion), it is fundamental to think about new strategies for agricultural production that are able to meet the agricultural and socio-economic suitability of the areas and to ensure the essential role of agriculture in preserving non-renewable resources.

In this regard, the reconsideration of the traditional cropping systems allowing a careful reduction of energy consumption (thus limiting GHG emissions) and the analysis

of the feasibility of a sustainable use of different kinds of biomass in energy production represent two basic strands which have to be investigated in the agronomic, agro-environmental and agro-industrial perspective.

After long-term studies conducted on these topics, it is possible to conclude that in the case of low-input cropping systems *vs* conventional ones, we can foresee the adoption of productive models for the farmers to ensure the greatest gross income per hectare and a better balance of GHG. About the energy crops, considering their great potential of biomass production and the high adaptability in hard conditions, we should consider the inclusion of dedicated crops to exploit marginal areas or areas with a reduced food production potential, while in the most suited areas we can think about the production of higher quality biomass to supply the 'excellent' chains of the green chemistry and the biofuels.

#### BIBLIOGRAFIA

- BONARI E., CECCON P. (2002): *Verso un approccio integrato allo studio dei sistemi colturali*, Franco Angeli Editore, Milano, 2002.
- BONARI E., BOSCO S., VILLANI R., GALLI M., DI BENE C. (2012): *Una analisi territoriale delle potenzialità di riduzione delle emissioni di gas-serra nei principali indirizzi produttivi dell'agricoltura Toscana*, Rel. Finale Progetto SATREGAS, Land Lab, Istituto di Scienze della Vita, Scuola Superiore Sant'Anna, Pisa.
- BONARI E. (2013): *Culture alimentari e culture dedicate: valutazioni agronomiche e di sostenibilità*, Cov. Naz. BIOENERGY. "Cibo ed energia – l'uso sostenibile di sottoprodotti e culture dedicate", Cremona, 28 febbraio.
- BONARI E., BOSCO S., VILLANI R. (2013): *Produzioni vegetali e emissioni di gas-serra. Il caso di studio della Toscana*, Conv. Acc. Georgofili – Sez Centro-Ovest: "Il ruolo dell'agricoltura italiana nella mitigazione dell'effetto serra", Pisa 18 gennaio.
- BONARI E. (2014): *La ricerca agronomica e la sostenibilità dell'intensificazione colturale nell'agricoltura italiana*, Atti XLIII Conv. Naz. Soc. Ital. Agronomia, Pisa, settembre 2014.
- BONARI E., NASSI O DI NASSO N., BOSCO S. (2015): *Agrobioenergie e ambiente*, Relaz. Conv. Accad. Naz. Agricoltura "Agrobioenergie: le filiere, l'agricoltura, l'ambiente, le utilizzazioni", Bologna, 20 febbraio
- CABRERA A., TOZZINI C., ESPINOZA S., SANTELICES R., BONARI E. (2014): *Energy balance in a bioenergy plantation of Populus Deltoides clone Lux in a site with Mediterranean environment*, «Bosque», 35.
- CASATI D. (2014): *Esigenze delle imprese agricole: produrre, innovare e competere*, Assemblea Generale dei Georgofili, Firenze 17 dicembre 2013, «I Georgofili. Quaderni», 2013, III.
- CASATI D. (2014): *Quale futuro per l'agricoltura di fronte alle grandi sfide dell'alimentazione mondiale. Il rapporto con le politiche agricole*, Atti XLIII Conv. Naz. Soc. Ital. Agronomia, Pisa, settembre 2014.
- DRAGONI F., RAGAGLINI G., CORNELI E., NASSI O DI NASSO N., TOZZINI C., CATTANI S., BONARI E. (2015): *Giant reed (Arundo Donax L.) for biogas production: land use saving and nitrogen utilisation efficiency compared with arable crops*, «Ital. Journ. of Agronomy», 12.

- GOGLIO P., BONARI E., MAZZONCINI M. (2012): *LCA of cropping systems with different external input levels for energetic purpose*, «Biomass & Bioenergy», 42.
- MAZZONCINI M., BONARI E. (2002): *Adattare le lavorazioni al tipo di agricoltura*, «Inform. Agrario», 24.
- MAZZONCINI M., DI BENE C., COLI A., BONARI E. (2004): *Gestione degli agroecosistemi e mitigazione dell'effetto serra*, «Inform. Agrario», aprile 2004.
- PIGNATELLI V. (2015): *Energia da Biomasse e Biogas*, Relaz. Conv. ENEA “Energia rinnovabile da biomasse e manutenzione del territorio”, Roma, 5 febbraio.
- RAGAGLINI G., TRIANA F., VILLANI R., BONARI E. (2011): *Can sunflower provide biofuel for internal demand? An integrated assessment of sustainability at regional scale*, «Energy», 2011.
- SILVESTRI N., RAGAGLINI G., VILLANI R., BONARI E. (2011): *Il contributo delle colture dedicate al settore delle agroenergie in Toscana: sviluppo di un modello previsionale a base GIS*, «L'Italia Forestale e Montana», 1.

## La gestione del rischio in tema di avversità atmosferiche in agricoltura. Le assicurazioni agricole agevolate

### I. INTRODUZIONE

Con l'articolo 127, comma 3 della legge 23 dicembre 2000, n. 388, recante "Nuove norme procedurali in materia di assicurazioni agricole agevolate", è stato istituito presso l'ISMEA il Fondo per la riassicurazione dei rischi (di seguito Fondo) al fine di sostenere la competitività delle imprese e favorire la riduzione delle conseguenze dei rischi atmosferici.

Il Fondo è nato con l'intento di introdurre una gestione più efficace del rischio in agricoltura, ovviando alle carenze dell'offerta assicurativa, in particolare alla limitata copertura dei rischi atmosferici, e permettere agli agricoltori di gestire il rischio climatico in un'ottica di gestione imprenditoriale.

L'intervento del Fondo, autorizzato dalla CE, nel luglio 2003 ha ridotto i notevoli limiti di assicurabilità presenti fino ad alcuni anni fa e di conseguenza è stato possibile assicurare un numero più elevato e diversificato di eventi atmosferici avversi. Inoltre, l'attività del Fondo ha avuto anche l'effetto di rendere più dinamico il mercato assicurativo, anche con l'ingresso nel settore di nuove compagnie assicurative, aumentando quindi le offerte dei prodotti per gli agricoltori e l'ampliamento della serie di eventi coperti e la parziale riduzione delle tariffe assicurative. Con la presente relazione si riporta l'attività svolta dal Fondo negli anni dal 2004 al 2014 e le previsioni per gli anni successivi. I successivi paragrafi illustrano i risultati ottenuti grazie all'attività del Fondo, in considerazione anche dello scenario assicurativo pregresso e degli altri interventi pubblici in materia, le nuove questioni emerse, come ad esempio l'opportunità di ampliare ulteriormente il ventaglio di strumenti per una sempre più efficace gestione dei

\* *Consorzio Riassicurazione per calamità naturali in agricoltura*

rischi in agricoltura, l'adesione del Fondo al Consorzio Italiano di Coriassicurazione contro le calamità naturali in agricoltura.

## 2. CONSORZIO ITALIANO DI CORIASSICURAZIONE CONTRO LE CALAMITÀ NATURALI IN AGRICOLTURA

Il Consorzio italiano di coriassicurazione contro le calamità naturali in agricoltura è stato costituito nel 2007, dopo aver acquisito il parere positivo dell'Autorità Garante della Concorrenza e del Mercato, e ha iniziato a operare nel 2008. Il consorzio è un organismo aperto e flessibile dove gli stessi enti consorziati possono aderire o cessare la loro partecipazione senza alcun vincolo. Nel corso di sette anni di attività si sono avvicendate all'interno del consorzio circa 20 compagnie di assicurazione di cui 6 riassicuratori professionali oltre, ovviamente, al fondo di riassicurazione gestito da ISMEA. Attualmente fanno parte del consorzio, il fondo in qualità di riassicuratore e dieci compagnie di assicurazione in qualità di cedenti.

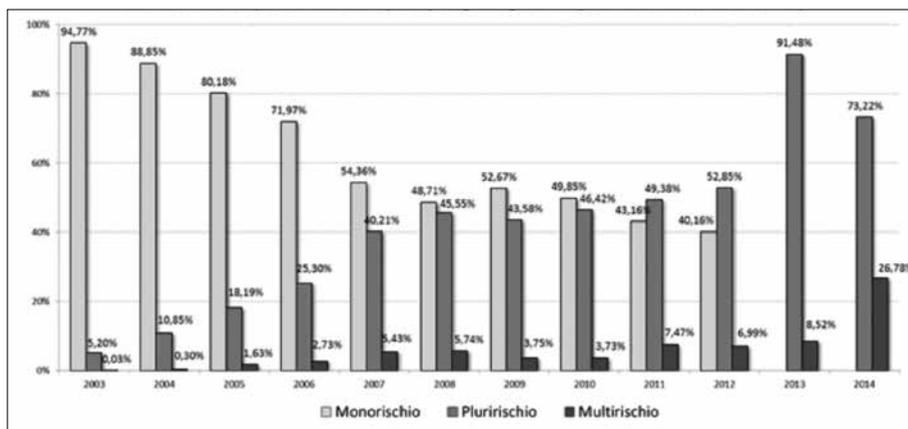
Il Consorzio ha lo scopo di promuovere l'introduzione nel mercato agricolo di assicurazioni innovative contro le calamità naturali e le avversità atmosferiche a esse assimilate attraverso la ripartizione dei rischi tra gli Enti Consorziati, al fine di offrire alle imprese agricole nuovi strumenti assicurativi per la difesa delle produzioni. Il 2014 è stato il settimo anno in cui il Consorzio ha svolto tale attività.

## 3. MERCATO ASSICURATIVO - ANDAMENTO DEL MERCATO DELLE POLIZZE AGRICOLE INNOVATIVE

L'attività del Fondo di riassicurazione è finalizzata all'introduzione e diffusione in agricoltura di polizze assicurative innovative. Al momento dell'introduzione del Fondo le garanzie assicurative sostenute erano:

- garanzie pluririschio, prestate a copertura di una serie di eventi climatici avversi;
- garanzie multirischio, prestate a copertura della mancata resa di prodotto causata da eventi climatici avversi.

L'intervento del Fondo ha da subito favorito lo sviluppo di tali copertura assicurative come si evince dal grafico 1. Nel 2004, primo anno di attività



Graf. 1 *Evoluzione delle quote di mercato per tipologia di garanzia (colture e strutture aziendali)*

del Fondo, l'88,85% del mercato assicurativo agricolo italiano era costituito da polizze monorischio sulla grandine, le pluririschio costituivano solo il 10,85%, mentre le multirischio appena lo 0,3% del mercato. Nel corso degli anni la quota di mercato delle polizze pluririschio e multirischio è man mano aumentata sino ad arrivare al 73,22% nel 2014 per le pluririschio e al 26,78% per le multirischio.

Il Fondo ha deciso dal 2009 di non riassicurare più le polizze pluririschio in quanto ci si è accorti che tali polizze potevano beneficiare di una riassicurazione privata, ritenendo più opportuno operare solo con le polizze multirischio in quanto maggiormente innovative e bisognose della riassicurazione pubblica. Pertanto, dal 2009 l'attività del Fondo ha avuto per oggetto esclusivo la riassicurazione di polizze multirischio sulle rese.

È poi importante sottolineare come il Piano Assicurativo Agricolo Annuale abbia dal 2013 previsto una netta separazione tra avversità catastrofali e altre avversità, prevedendo che le prime fossero assicurabili solo con polizze multirischio. Nel 2013 le avversità catastrofali erano costituite solo da alluvione e siccità a cui si è aggiunta nel 2014 anche la garanzia gelo e brina.

Sono rimaste tra le altre avversità la grandine, il colpo di calore, il vento forte, gli sbalzi termici, l'eccesso di pioggia.

Per avversità catastrofali si intendono quegli eventi caratterizzati da bassa frequenza e alta intensità, al contrario per altre avversità si intendono quegli eventi che si manifestano con più frequenza ma con basso impatto sulle colture assicurate.

Infine, da 2013 il Piano Assicurativo Agricolo Annuale non ha più previsto la contribuzione pubblica per le polizze monorischio e pertanto tali polizze non sono più state sottoscritte dagli agricoltori.

#### 4. ANALISI E MODALITÀ DI INTERVENTO DEL FONDO DI RIASSICURAZIONE E DEL CONSORZIO DI CORIASSICURAZIONE

Inizialmente, il Decreto Ministeriale – Piano Riassicurativo agricolo annuale 2003 – recante le procedure e le modalità intervento del Fondo prevedeva che il Fondo potesse operare esclusivamente attraverso due forme di riassicurazione, una di tipo proporzionale in quota, l'altra di tipo non proporzionale in stop loss. Le polizze pluririschio potevano essere riassicurate solo in forma non proporzionale mentre le multirischio solo attraverso trattati proporzionali di tipo quota share.

All'inizio il Fondo ha così adottato entrambe le tipologie riassicurative sino al 2009 anno in cui per scelta interna si è deciso di non riassicurare più polizze pluririschio considerando raggiunto l'obiettivo di diffusione nel mercato di tale tipologia polizza. Pertanto, dal 2009 al 2012 il Fondo ha sottoscritto unicamente trattati quota per la riassicurazione di polizze multirischio.

Nel 2013 è stato approvato un nuovo Piano riassicurativo agricolo annuale che rispetto al precedente ha presentato delle numerose e importanti novità.

Innanzitutto, è stato proposto un ampliamento delle tipologie di polizza riassicurabili, includendo tutte polizze sperimentali e innovative che eventualmente dovessero essere realizzate, compatibilmente con la normativa comunitaria che entrerà in funzione dal 2014, così da consentire alle imprese agricole di avere, fin dall'inizio, nuovi prodotti assicurativi in tema di gestione del rischio. Il motivo di tale cambiamento risiede nell'opportunità di non vincolare l'intervento del Fondo a tipologie contrattuali prefissate e di garantire di conseguenza l'operatività per qualunque polizza di carattere innovativo. Per polizze sperimentali e innovative compatibili con la normativa comunitaria si intendono gli strumenti di gestione del rischio assenti fino a oggi sul mercato assicurativo, sia agevolato sia non agevolato, ma in grado di garantire all'imprenditore agricolo una rete di protezione per la stabilizzazione del reddito la più ampia possibile e adeguata ai nuovi scenari economici che si presenteranno nei prossimi anni, anche in conseguenza delle nuove politiche comunitarie per l'agricoltura.

È stato poi proposto di eliminare l'obbligatorietà di ricorrere a forme di riassicurazione prestabilite sulla base delle diverse tipologie di polizza. In par-

ticolare, è stato richiesto di lasciare al Fondo di riassicurazione la possibilità di operare utilizzando tutte le tecniche riassicurative presenti sui mercati internazionali.

Il motivo principale di questa novità è legato all'esigenza di cercare di ampliare la leva riassicurativa dando più capacità alle polizze multirischio, tipologia di assicurazione più innovativa e maggiormente in grado di tutelare gli agricoltori, ripercorrendo quanto fatto per lo sviluppo delle polizze pluririschio con effetti positivi sia in termini di incremento dei valori assicurati sia in termini di riduzione del costo assicurativo. Di conseguenza nel 2013 e nel 2014 il Fondo ha deciso di riassicurare anche le polizze multirischio attraverso forme di riassicurazione di tipo non proporzionale stop loss.

In un sistema di riassicurazione di tipo stop loss il riassicuratore riceve una percentuale concordata del premio, ma il suo intervento è comunque eventuale e di importo aleatorio in quanto è definito sulla base del superamento di un dato parametro detto priorità, entro un dato limite definito come portata. La riassicurazione non proporzionale consente dunque una maggiore stabilità e la possibilità di trattare meglio rischi di tipo catastrofale caratterizzati da bassa frequenza ma da alta intensità di danno. Un sistema di riassicurazione non proporzionale determina però una brusca contrazione dei premi per il riassicuratore in quanto si applica un unico tasso sull'intero monte premi protetto dalla cedente. Nel sistema di riassicurazione proporzionale in quota sinora utilizzato il fondo incassava una percentuale fissa di tutti i premi della cedente, conseguendo pertanto un volume di premi complessivo molto più alto.

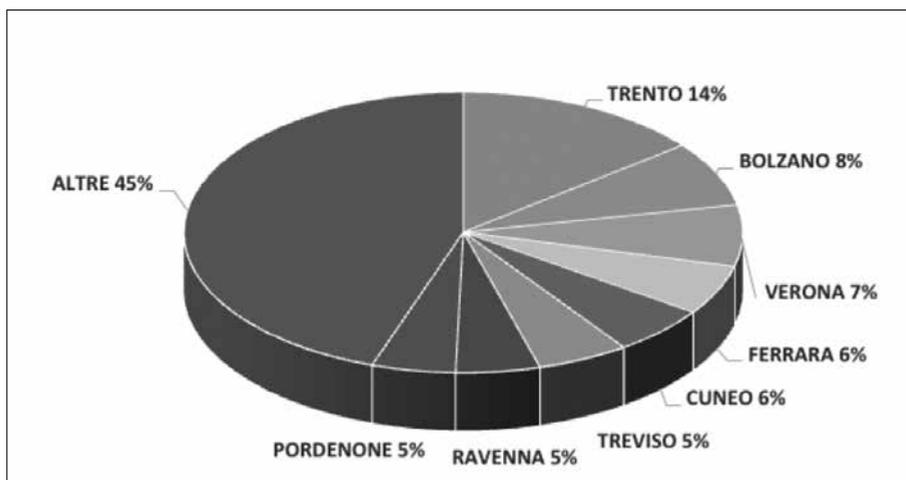
Al fine di rendere più dettagliata l'analisi sull'attività del Fondo sono stati predisposti dei grafici rappresentativi della situazione relativa alla composizione dei rischi riassicurati sia per provincia che per prodotto. I grafici sono comprensivi anche dei rischi che il Fondo ha riassicurato attraverso il consorzio.

Nel 2014, da un punto di vista territoriale, l'intervento del Fondo di riassicurazione ha interessato, in varie misure, circa il 78% delle province italiane, in aumento rispetto all'anno precedente.

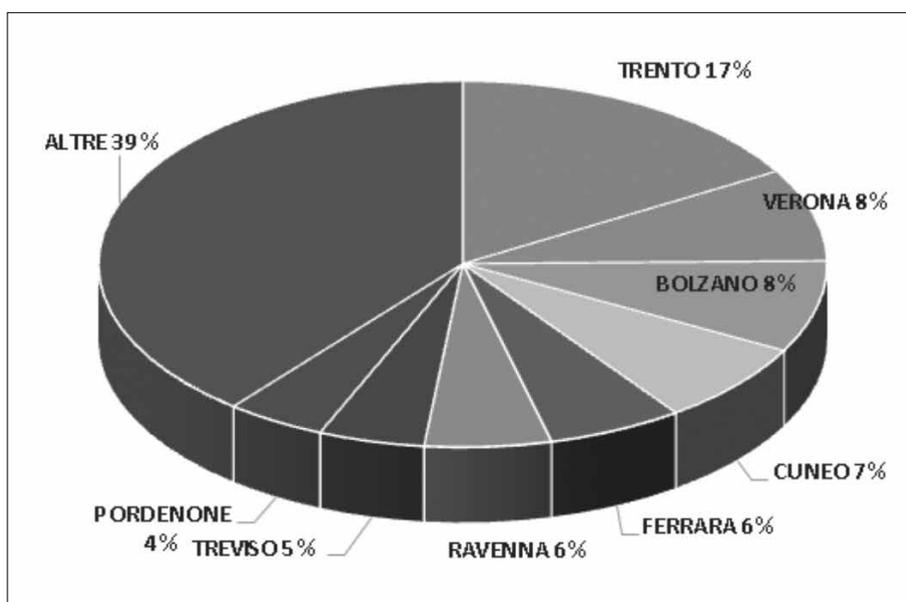
Nel grafico 2 sono riportate le province ove è maggiore l'esposizione del Fondo. Quelle maggiormente coinvolte sono Bolzano, Trento, Verona, Ferrara e Cuneo.

Anche osservando i premi registrati dal Fondo si nota che le province maggiormente interessate dall'intervento del Fondo, siano Trento, Verona e Bolzano e Cuneo. La provincia di Trento in termini di premi pesa per un 17% in quanto i tassi di riassicurazione nella zona risultano particolarmente elevati.

Infine, anche per quanto riguarda la distribuzione provinciale dei sinistri,



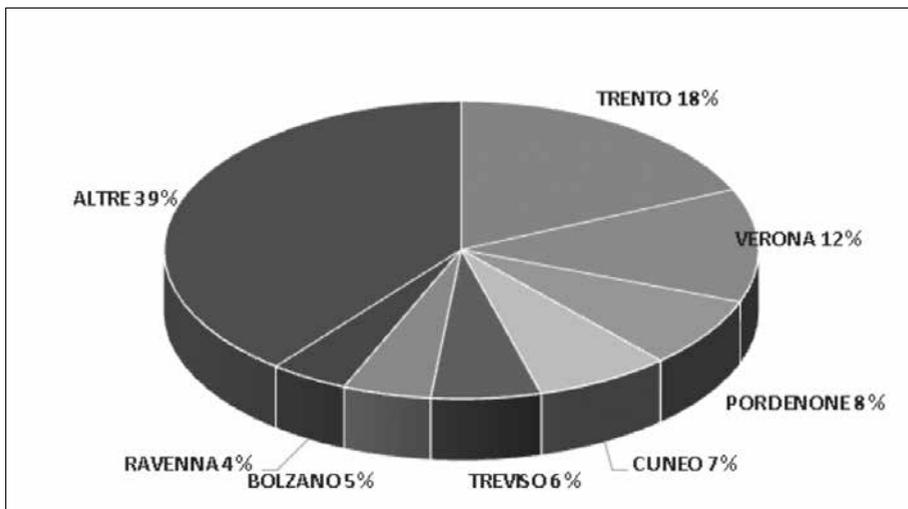
Graf. 2 Suddivisione esposizione Fondo per provincia



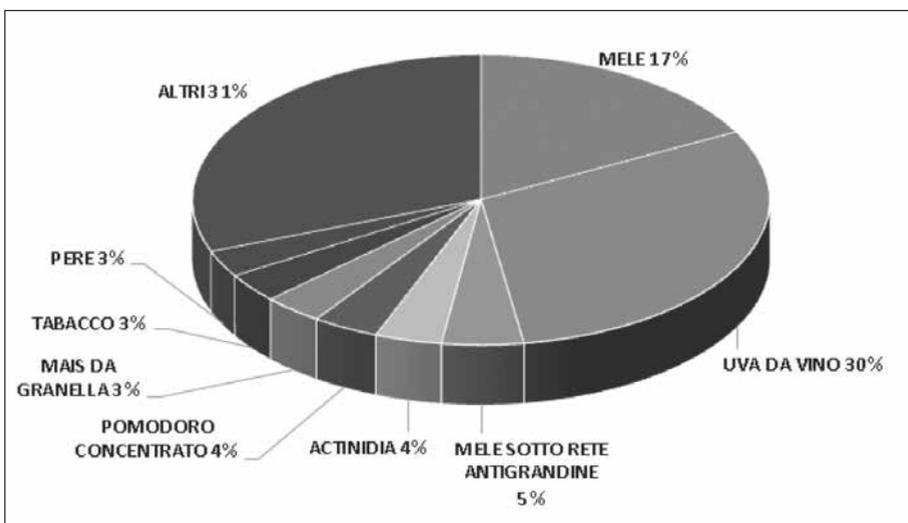
Graf. 3 Suddivisione premio Fondo per provincia

Trento risulta essere la provincia a più alta sinistralità, seguita da Verona e Pordenone.

Dal punto di vista delle produzioni coinvolte nel grafico 5 è rappresentata la ripartizione percentuale del capitale del Fondo per le diverse colture interessate.



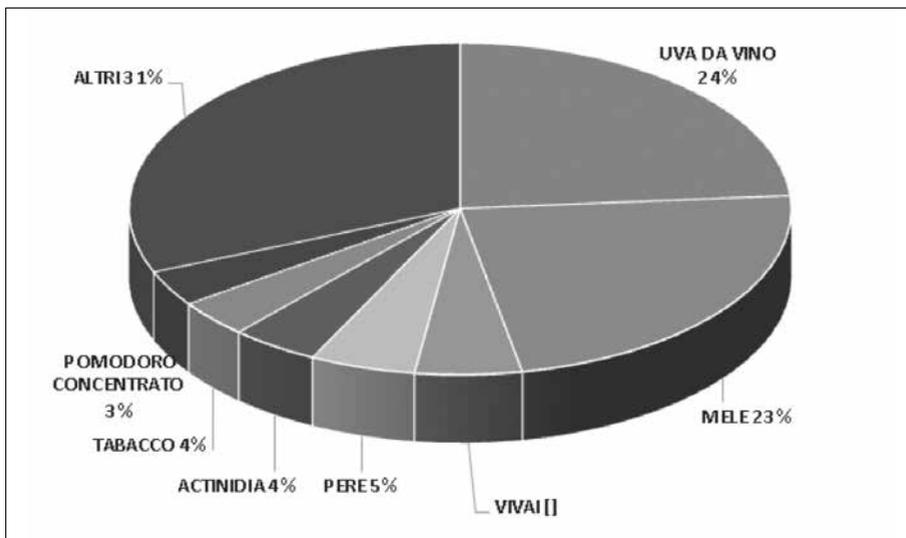
Graf. 4 Suddivisione sinistri Fondo per provincia



Graf. 5 Suddivisione esposizione Fondo per prodotto

Come si può notare, la categoria uva da vino, rappresenta circa il 30% della produzione riassicurata dal Fondo. Anche la frutta riveste un ruolo importante, in particolare le mele assicurate nelle province di Trento e Bolzano.

Per quanto riguarda i premi registrati dal Fondo, come si nota dal grafico 6, le mele e l'uva da vino costituiscono i prodotti di maggiore interesse, mentre spiccano i vivai per quanto riguarda le produzioni autunno-vernine.



Graf. 6 *Suddivisione premio Fondo per prodotto*

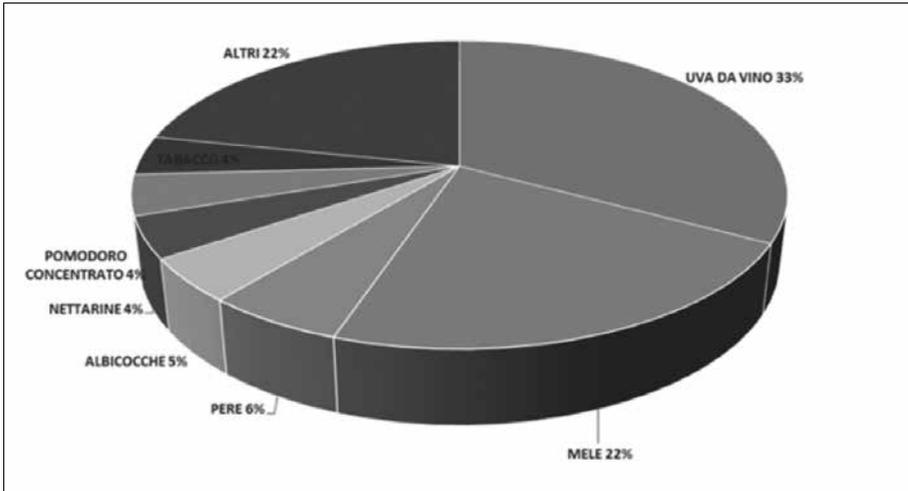
Bisogna specificare, che il grafico comprende anche i premi della campagna invernale 2013, incassati nell'esercizio 2014. Si specifica che prima dell'intervento del Fondo i produttori di vivai di piante ornamentali non avevano mai ricevuto risposta dal mercato riguardo la loro necessità di ricorrere a una copertura assicurativa contro le avversità atmosferiche. Grazie all'intervento del Fondo, dunque, anche questi prodotti sono riusciti a trovare uno sbocco sul mercato pur in totale assenza di dati storici assicurativi.

La distribuzione dei sinistri per prodotto è rappresentata nel grafico 7.

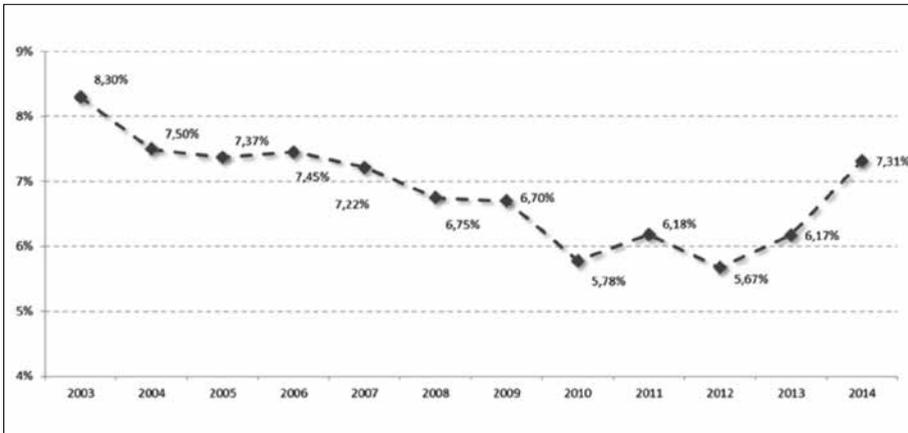
Anche in questo grafico i prodotti uva da vino e mele rivestono un ruolo preponderante che spiega il motivo dei valori e dei premi molto alti per questi due prodotti.

## 5. ANALISI DELLE TARIFFE

Grazie all'attività del Fondo di riassicurazione gli agricoltori hanno la possibilità di disporre di nuovi strumenti assicurativi e di superare la storica carenza del mercato italiano basato quasi elusivamente sulla tradizionale polizza monorischio sulla grandine. Nonostante la disponibilità da parte degli agricoltori di strumenti assicurativi in grado di offrire un maggior numero di garanzie le tariffe assicurative non sono salite anzi dal 2004 al 2013 si è registrata anche una leggera diminuzione dal 8,30% al 7,31%.



Graf. 7 *Suddivisione sinistri Fondo per prodotto*



Graf. 8 *Tariffa media colture 2013-2014*

La situazione complessiva delle tariffe applicate sul mercato è rappresentata dal grafico 8.

## 6. SINISTRI

Come abbiamo visto il Fondo di riassicurazione unitamente al Consorzio Italiano di Coriassicurazione ha dato il via a polizze assicurative innovative

nel settore agricolo. Ha ossia agevolato il passaggio dalla tradizionale polizza monorischio sulla grandine, a polizze in grado di fornire all'agricoltore un ventaglio di garanzie più ampio, tale da consentire una gestione del rischio più articolata e diversificata.

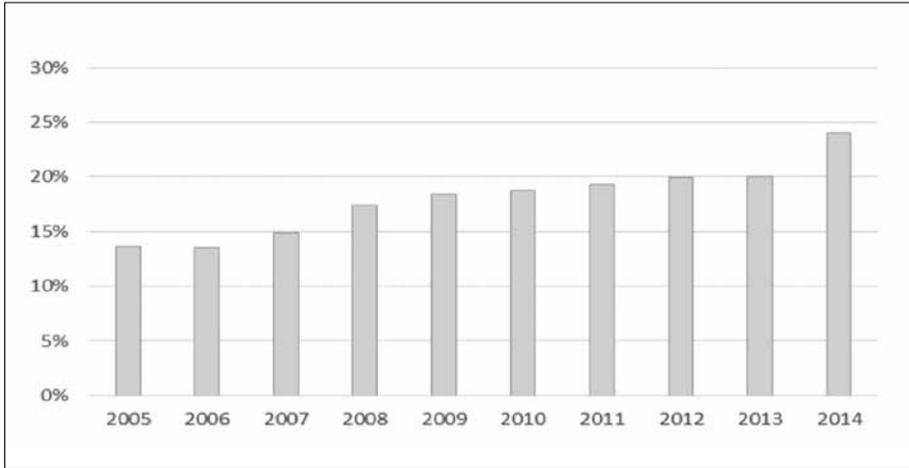
A riguardo, è importante segnalare che nel corso degli anni attraverso la riassicurazione del Fondo di polizze innovative, sono stati risarciti per la prima volta in Italia i danni causati da "eccesso di pioggia" e da "siccità". Situazioni analoghe in passato erano oggetto di interventi ex-post, incerti nell'ammontare e nel tempo di liquidazione. Si evince che prima dell'inizio dell'attività del Fondo gli imprenditori agricoli dovevano per forza aspettare gli interventi ex-post a seguito di danni subiti da eventi diversi dalla grandine, oggi possono invece tutelarsi preventivamente attraverso lo strumento assicurativo, ottenendo così maggiori certezze riguardo la tutela del proprio interesse economico.

## 7. CRITICITÀ E PROSPETTIVE FUTURE

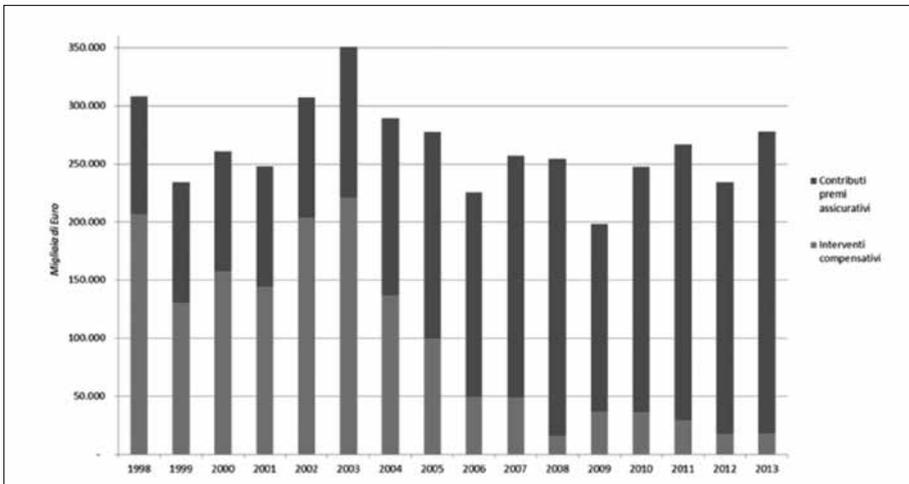
Come spiegato nei paragrafi precedenti il mercato assicurativo agricolo agevolato italiano ha fatto registrare nel corso degli ultimi dieci anni, a partire dall'ultima importante riforma del Fondo di Solidarietà Italiano (Decreto Legislativo n. 102/2004), anche grazie all'intervento del Fondo di riassicurazione, una forte crescita dei volumi assicurativi, la riduzione dei costi assicurativi medi, l'ampliamento di prodotti e avversità atmosferiche assicurate e l'incremento delle quote di mercato delle polizze innovative.

Tuttavia permangono alcune problematiche e attualmente i maggiori limiti del mercato sono rappresentati dalla limitata adesione delle aziende agricole (il numero di aziende assicurate annualmente è costantemente inferiore a 92.000 e non si registra un numero significativo di nuove adesioni nonostante la crescita dei volumi assicurativi), la forte concentrazione territoriale (tre province settentrionali pesano quanto tutto il Centrosud) e la limitata diffusione delle polizze multirischio che, come si nota dal grafico 9, in più di dieci anni non hanno ancora raggiunto una quota di mercato del 25%.

I suddetti limiti, considerati nel complesso, comportano attualmente l'assenza di una generalizzata rete di protezione assicurativa per le aziende agricole contro le avversità catastrofali, in grado di sostituire adeguatamente gli interventi compensativi di tipo ex post, progressivamente ridotti nel corso degli ultimi anni e destinati a scomparire del tutto in futuro. Infatti, nonostante l'incremento dei volumi assicurativi e del rispettivo fabbisogno contributivo



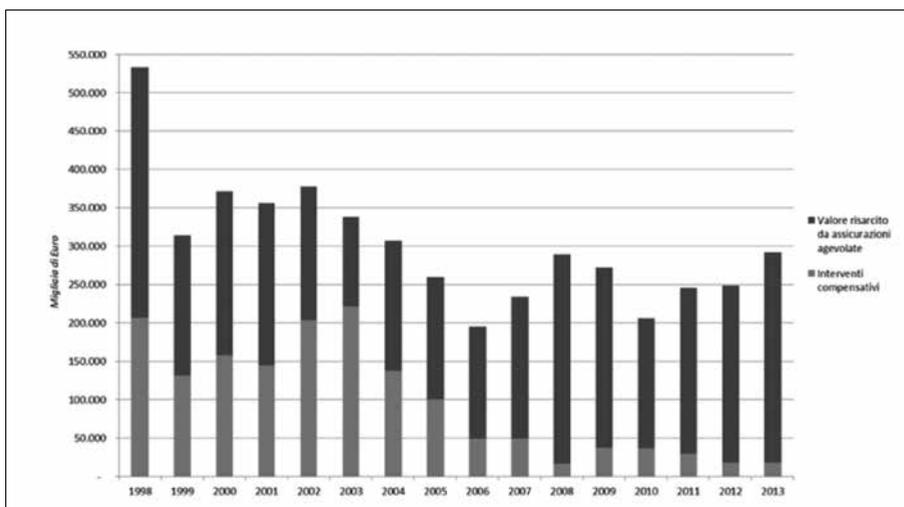
Graf. 9 *Produzioni vegetali (PLV assicurata/PLV totale)*



Graf. 10 *Evoluzione spesa pubblica per danni da avversità atmosferiche e calamità naturali*

pubblico, i risarcimenti pagati dalle compagnie assicurative coprono solo in minima parte i danni derivanti da avversità catastrofali, lasciando la quasi totalità delle aziende agricole del tutto scoperte. I grafici 10 e 11 illustrano l'entità della suddetta problematica quantificandone le dimensioni.

Quindi, al fine di implementare un'adeguata rete di protezione dei redditi agricoli e razionalizzare le risorse pubbliche impiegate sarà prioritario nel prossimo futuro per il legislatore e i soggetti istituzionali promuovere adeguatamente l'introduzione e diffusione di un sistema in grado di garantire



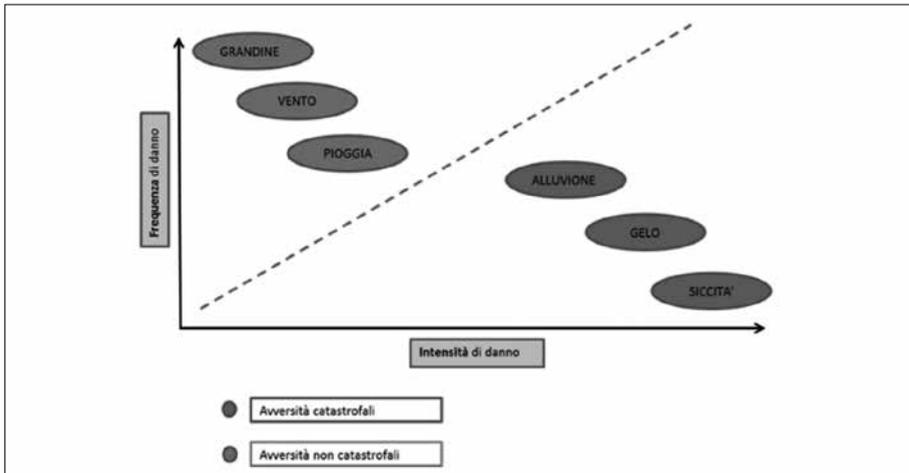
Graf. 11 *Evoluzione dei risarcimenti per danni da avversità atmosferiche e calamità naturali*

in modo generalizzato, in riferimento sia ai comparti produttivi sia alle aree territoriali, la copertura delle avversità di tipo catastrofale a costi contenuti. In particolare, per avversità di tipo catastrofale si intendono il gelo, le alluvioni e la siccità, distinte dalle altre avversità in relazione al livello di intensità del danno e frequenza (graf. 12).

Tutti gli imprenditori agricoli che hanno acquistato uno degli strumenti di gestione del rischio previsti dalla Pac contro le avversità di tipo catastrofale avrebbero copertura automatica contro le avversità di tipo catastrofale.

Il Piano assicurativo agricolo annuale potrebbe prevedere un'appendice standard per la copertura contro le calamità naturali che sarebbe applicata in maniera automatica a tutti gli strumenti di gestione del rischio previsti dalla Politica Agricola Comunitaria. Per agevolare tale processo occorrerebbe introdurre nei PSR (Piani di Sviluppo Regionale) dei punteggi aggiuntivi per quegli agricoltori che decidano di ricorrere a uno strumento di gestione del rischio. Interventi ex post da parte dello Stato sarebbero consentiti solo per gli imprenditori agricoli assicurati con qualsiasi strumento previsto dalla Pac il cui risarcimento non è sufficiente a soddisfare il danno subito.

Le avversità catastrofali dovrebbero essere dichiarate da un ente istituzionalmente preposto a tale scopo, e quantificate a livello territoriale. Per ciascuna avversità è necessario disporre di un'analisi storica dell'evento in modo da potere calcolare un indice di rischio congruo a livello territoriale.



Graf. 12 *Classificazione delle avversità atmosferiche per frequenza e intensità di danno*

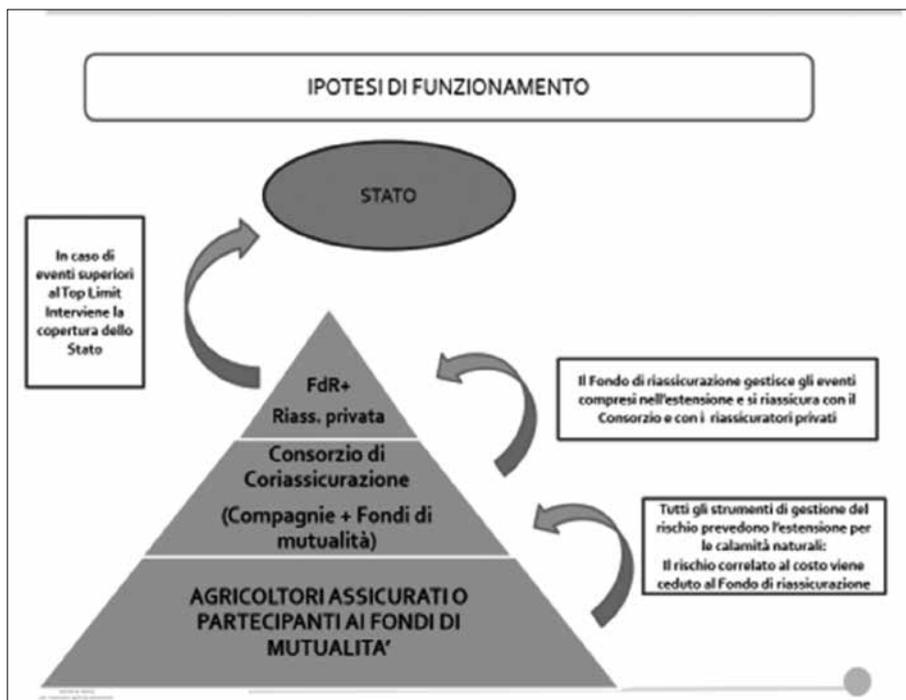
L'analisi storica dovrebbe prendere in considerazione per ciascuna avversità i seguenti parametri:

- definizione univoca del fenomeno;
- scelta degli indicatori;
- intensità/severità
- frequenza;
- tempi di ritorno;
- tendenza attuale (aumento e/o diminuzione della frequenza e/o intensità).

Il costo della copertura assicurativa di tipo catastrofale per ciascuna impresa agricola sarebbe proporzionale all'incidenza della singola o dell'insieme delle avversità nel territorio in cui è ubicata l'azienda.

Utile strumento per la promozione delle coperture delle avversità catastrofali sarebbe sicuramente la leva riassicurativa, anche pubblica. In particolare, le compagnie o i fondi di mutualità potrebbero cedere al mercato riassicurativo l'estensione del rischio alle avversità catastrofali. A riguardo, un utile sinergia potrebbe essere creata con il Fondo di riassicurazione dei rischi agricoli gestito da ISMEA e con il Consorzio Italiano di Coriassicurazione contro le calamità naturali in agricoltura di cui il Fondo partecipa con una quota maggioritaria.

Nello specifico, il rischio correlato all'estensione automatica per le calamità naturali prevista per tutti gli strumenti di gestione del rischio potrebbe essere ceduto al Fondo di riassicurazione che percepirebbe come corrispettivo la quota di premio corrispondente al rischio ceduto. Il Fondo potrebbe deci-



Graf. 13

dere a sua volta di retrocedere una parte di rischio a riassicuratori o privati o condividere lo stesso all'interno del Consorzio Italiano di Coriassicurazione contro le calamità naturali in agricoltura.

In questo modo sarebbe possibile creare una leva riassicurativa in grado di garantire la capacità necessaria per soddisfare quasi completamente le esigenze dell'intero mercato.

L'intervento dello Stato come riassicuratore di ultima istanza sarebbe necessario solo in caso di eventi il cui impatto superi *il top limit riassicurativo* (graf. 13).

Tale sistema potrebbe delegare la gestione dei sinistri derivanti da avversità catastrofali al Fondo di riassicurazione/Consorzio di coriassicurazione, ossia ogniqualvolta si verifichi uno degli eventi compresi nell'appendice delle avversità catastrofali interverrebbero i periti del Fondo di riassicurazione e del Consorzio Italiano di coriassicurazione. Con questa metodologia sarebbe possibile garantire lo stesso metodo liquidativo per tutti gli agricoltori interessati dalla calamità e un notevole contenimento delle spese di gestione dei sinistri, determinato dalle economie di scala che si verrebbero a determinare.

Si ricorda che in data 16 gennaio 2014 la Conferenza delle Regioni e delle Province autonome ha dato il proprio assenso al riparto del Fears (Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale) 2014-2020. Il valore complessivo dei fondi per lo sviluppo rurale è di 20,8 miliardi di euro in sette anni, di cui 18,6 destinati all'attuazione dei programmi regionali e 2,2 miliardi di euro destinati a misure nazionali.

La novità principale introdotta per il periodo 2014-2020 dal regolamento (UE) 1305/2013 consiste nella possibilità da parte di uno Stato membro di presentare, in casi debitamente motivati, un programma di sviluppo rurale nazionali e una serie di piani regionali. L'Italia ha optato per questa scelta strategica presentando un PSR con tre linee di intervento:

- 1) gestione del rischio;
- 2) investimenti in infrastrutture irrigue;
- 3) miglioramento genetico del patrimonio zootecnico e biodiversità animale.

In relazione alla gestione del rischio in agricoltura il PSRN intende garantire la continuità, il perfezionamento e l'ampliamento del sistema esistente di sostegno alle assicurazioni agricole e la possibilità di creare la massa critica necessaria a un funzionamento efficace ed efficiente degli strumenti più innovativi, quali i fondi di mutualizzazione e lo strumento di stabilizzazione del reddito (IST).

Il Sistema di gestione delle calamità naturali, presentato nelle pagine precedenti, garantirebbe la possibilità di conseguire entrambi gli obiettivi, essendo applicabile sia per le assicurazioni che per strumenti innovativi di gestione del rischio come gli IST. Inoltre, sarebbe possibile creare una generalizzata rete di protezione assicurativa per le aziende agricole contro le avversità catastrofali contro cui in passato gli imprenditori hanno trovato scarso sostegno da parte dello Stato mediante gli interventi ex post.