



Audizione del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR)

Audizione sull'atto comunitario n. (COM (2016) 157 def.) Mercato di prodotti fertilizzanti con marcatura CE

9^a Commissione (Agricoltura e produzione agroalimentare) Senato della Repubblica, 8 giugno 2016

Dott. Enrico Brugnoli, *Direttore del Dipartimento Scienze del sistema Terra e tecnologie per l'ambiente (DTA)*

Dott. Vito Felice Uricchio, *Direttore f.f. dell'Istituto di Ricerca Sulle Acque (IRSA)*

Dott.ssa Valeria Ancona, *Ricercatore dell'Istituto di Ricerca Sulle Acque (IRSA)*

Dott. Angelo Basile, *Ricercatore dell'Istituto per i sistemi Agricoli e Forestali del Mediterraneo (ISAFOM)*

* * * * *

Premessa

La proposta di Regolamento contiene elementi di notevole complessità per l'elevato e dinamico sviluppo delle tecnologie che ricadono nel nuovo modello dell'economia circolare in cui le risorse sono sfruttate meglio per generare una crescita sostenibile. La proposta tocca, nello specifico, il mercato dei prodotti fertilizzanti recanti la marcatura CE con implicazioni significative sull'innovazione, sullo sviluppo, sull'occupazione, sulla qualità degli alimenti, sulla salute e sulla tutela delle risorse ambientali. Tale circostanza richiede un approccio interdisciplinare che consenta di esprimere considerazioni su ambiti caratterizzati da una significativa complessità intrinseca.

Economia circolare, ricerca e innovazione

L'aver incluso la proposta di Regolamento nel pacchetto dell'economia circolare, stimola a considerare, da un punto di vista scientifico e nel loro insieme, i numerosi **cicli che coinvolgono l'ambiente agrario**, dal ciclo delle acque, al ciclo del carbonio, dell'ossigeno/ozono, del metano, al ciclo dei nutrienti (in particolare azoto, fosforo e potassio), ai cicli pedogenetici, ai cicli vegetazionali, ecc.

La natura agisce attraverso cicli chiusi e non conosce rifiuti, poiché ogni elemento si rinnova attraverso processi che la scienza studia per poter replicare in laboratorio o a scala reale, possibilmente trasferendo la conoscenza di innovazioni di interesse industriale. In tale direzione il CNR è fortemente impegnato in attività scientifiche che puntano a trasformare i prodotti di scarto, i rifiuti, i reflui, in materie prime ed energia,



con numerose esperienze di successo che trovano un solido fondamento nell'affermazione dei principi dell'economia circolare.

La declinazione dell'**economia circolare** sui temi della produzione di fertilizzanti innovativi contribuisce alla chiusura dei cicli naturali ed antropici e rientra nelle strategie di sviluppo in cui la crescita economica avviene senza un aumento del consumo di risorse, fondandosi sull'innovazione scientifica, tecnologica, sociale, organizzativa e basata su una gamma di nuove competenze e conoscenze. Sul piano dell'azione, la proposta di Regolamento rappresenta un'importante occasione per sostenerla attraverso un sistema di regole che, a loro volta, dovranno integrarsi con strumenti giuridici che presenziano la diffusione sul mercato di questi prodotti, il controllo in fase di commercializzazione e utilizzo, nonché azioni di sensibilizzazione e di divulgazione sul loro utilizzo.

Poiché l'economia circolare, anche nello specifico ambito di applicazione, contempla le potenzialità offerte dall'**intera catena di valore**, si possono realizzare forti convergenze con la **catena della ricerca e dell'innovazione** anche per le opportunità offerte dagli strumenti finanziari dell'UE per il rafforzamento dello spazio europeo della ricerca. Sostegno che potrà trovare elementi di concretezza nella seconda e terza priorità di *Horizon 2020*¹, ossia "*Leadership industriale*" e "*Sfide della società*". In particolare il partenariato pubblico-privato SPIRE (*Sustainable Process Industry through Resource and Energy Efficiency*) e l'impresa tecnologica congiunta di tipo Bioindustriale ed in tale direzione possono contribuire ampiamente a promuovere sperimentazioni di fertilizzanti innovativi in coerenza con gli obiettivi dell'economia circolare.

In tale scenario particolare rilevanza assumono i concimi organici, che intervenendo nelle interazioni e nelle interdipendenze dell'intera catena del valore, assumono una straordinaria valenza ambientale, specie se possono contribuire significativamente all'incremento della sostanza organica nei suoli.

Il ciclo vita delle cosiddette **materie prime seconde** rappresenta il passaporto dei prodotti per la rinnovabilità e per attrarre interessi e risorse sia in termini di investimento che di esercizio: uno stimolo importantissimo per la ricerca che punta a sviluppare interconnessioni tra cicli: dall'acquisizione della materia prima o dalla generazione delle risorse fino allo smaltimento che trasformandosi in riutilizzo promuove un generale miglioramento dell'efficienza, del risparmio e della sostenibilità, incidendo sensibilmente sui temi delle politiche per la prevenzione, il riutilizzo e il riciclo dei rifiuti.

In tale direzione la proposta di Regolamento dedica attenzione ai livelli di governance favorendo l'implementazione di strumenti di policy, e sforzandosi di promuovere la coerenza tra vari strumenti normativi con uno sguardo alla rimozione delle barriere amministrative ed una tensione verso l'armonizzazione dei fertilizzanti innovativi.

¹ Si fa riferimento al il programma quadro di ricerca e innovazione - Orizzonte 2020 - ("Orizzonte 2020"), istituito dal regolamento (UE) n. 1291/2013 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 11 dicembre 2013 in applicazione dell'articolo 182, paragrafo 3, del trattato sul funzionamento dell'Unione europea (TFUE)



Tuttavia occorre sottolineare che la visione politica delineata nella proposta di Regolamento deve trovare forti e **concreti elementi di riscontro in strumenti normativi** che attengono al tema dei rifiuti e della depurazione delle acque, della salvaguardia del suolo e dell'ambiente, delle politiche energetiche, della lotta ai cambiamenti climatici, della chimica verde, dell'etichettatura, della bio-economia, del miglioramento della cooperazione intersettoriale e della collaborazione tra soggetti pubblici e privati (ad esempio tramite modelli di simbiosi industriale), del flusso illegale dei rifiuti, inclusi quelli pericolosi.

Fertilizzazione (fosfatica) e innovazione

Come è noto, criticità ambientali quali cambiamento climatico, deforestazione, desertificazione, degrado dei suoli, perdita di biodiversità e indebolimento dei servizi ecosistemici, minacciano l'ecosistema europeo e planetario causando problemi a cui occorre fornire delle risposte. Per prevenire, mitigare e limitare tali danni alla biosfera e rientrare entro i limiti della sostenibilità e della resilienza degli ecosistemi è necessario ridurre il prelievo di risorse naturali, in particolare non rinnovabili (tra cui ad es. il fosforo), così come limitare l'immissione nell'ambiente di inquinanti e di rifiuti.

L'Europa dipende dalle risorse importate più di altri Continenti del mondo. Il 40% di tutti i materiali utilizzati nell'UE è importato. Nel caso di alcune **risorse strategiche, come il fosforo**, la percentuale risulta ancora più elevata. Il 92% del fosforo, essenziale per l'agricoltura europea, viene importato, in particolare da Marocco, Tunisia e Russia. Come noto la maggior parte del fosforo è estratta da depositi sedimentari di fosforite, e con gli attuali tassi di consumo si esaurirà in un arco di tempo variabile tra 40 e 100 anni. Tale scarsità ha inevitabili riflessi sui costi, per cui ben prima dell'effettivo esaurimento, si prevede che il prezzo del fosforo possa incrementarsi fino a livelli inaccettabili: basti pensare che nel 2008 il prezzo del fosforo è aumentato 1,5 volte più velocemente di qualunque altra materia prima per l'agricoltura, in coincidenza con la decisione della Cina di interrompere l'esportazione di minerali che lo contengono.

Di contro i fanghi di depurazione contengono significative aliquote di nutrienti tra cui azoto, fosforo e potassio. Alla fine degli anni 70, IRSA-CNR **brevettò** un processo di depurazione delle acque denominato **RIM-NUT** (rimozione nutrienti), che oltre ad avere il pregio di abbattere dall'85% al 95% il contenuto di tali sostanze dalle acque reflue, produceva fertilizzanti di ottima qualità. Tale tecnologia dopo un lungo periodo di sperimentazione a scala pilota presso la sede IRSA di Bari è stato trasferito su impianti a scala reale negli Stati Uniti, dove la tecnologia è utilizzata dal 1978.

Ulteriori recenti esperienze condotte da IRSA di Bari, hanno portato alla produzione di MAP nella forma $MgNH_4PO_4 \cdot 6H_2O$ (nota con il nome mineralogico di **struvite**), che rappresenta un **ottimo fertilizzante a lento rilascio** (per la presenza di Mg, N e P) da percolati di discarica. Nonostante la notevole purezza della struvite prodotta con la citata tecnologia CNR ed il quasi nullo contenuto in metalli (di gran lunga inferiore al contenuto di metalli nel suolo), l'attuale normativa non ne consente un semplice impiego in agricoltura.



Restando in tema di depurazione delle acque, sono numerose le tecnologie in grado di estrarre elementi utili alla fertilizzazione da reflui di varia natura. Con riferimento al comparto zootecnico, può essere possibile prevedere l'impiego di piattaforme integrate di depurazione in grado di assicurare la raffinazione dei reflui zootecnici, ottenendo al contempo produzioni energetiche e fertilizzanti innovativi, al fine del raggiungimento degli obiettivi della direttiva quadro sulle acque (WFD).

La proposta di Regolamento, se approvata, potrebbe aprire la strada ad applicazioni di questo genere favorendo la produzione di concimi innovativi attraverso pratiche di riutilizzo e riciclaggio.

Il miglioramento dell'efficienza dello sfruttamento delle risorse andrebbe a beneficio dell'economia e della sicurezza dell'Europa: sicurezza intesa anche come sicurezza degli approvvigionamenti di materie prime in grado di fornire peso internazionale e centralità dell'Unione europea nello scenario internazionale.

In aggiunta la produzione di **fertilizzanti innovativi può associarsi allo sviluppo di bioraffinerie e di industrie della chimica verde** per la produzione di biopolimeri, connettendo l'agricoltura sostenibile con la gestione dei rifiuti e contribuendo alla reindustrializzazione locale, attraverso la rivitalizzazione del territorio e il coinvolgimento delle piccole e medie imprese locali. In tale direzione sono in via di predisposizione 3 brevetti IRSA-CNR per la produzione di **bioplastiche**, in particolare Polioidrossialcanoati (PHA), Polioidrossibutirrato (PHB) e soprattutto Idrossimetilfurfurale (HMF), direttamente dalla componente organica dei rifiuti e dai fanghi di depurazione, ottenendo come sottoprodotti fertilizzanti (innovativi e per ora non armonizzati).

Le stesse **bioplastiche possono essere esse stesse utilizzate come fertilizzanti innovativi** interpretando il ruolo della **multifunzionalità**. Ad esempio le bioplastiche possono essere adoperate come supporti per il lento rilascio di ferormoni, come teli per pacciamatura che possono essere interrati dopo l'uso con una semplice fresatura, abbattendo quindi i costi di rimozione del telo e quello successivo di smaltimento dopo il suo utilizzo (considerato rifiuto pericoloso a causa della presenza di residui di fertilizzanti e fitofarmaci). Un valore aggiunto di questi prodotti è inoltre l'azione fertilizzante in seguito alla naturale decomposizione della bioplastica (contenente amido e zuccheri). Anche sistemi di sostegno per il trapianto o per il fissaggio di talee (tutori e griglie) possono essere realizzate in bioplastica allo scopo di garantire l'attecchimento con materiale totalmente biodegradabile in tempi compatibili con il radicamento e l'affissione al suolo delle piante.

Nel sistema della produzione agroindustriale il 40% dei rifiuti è prodotto nella fase successiva alla raccolta, in particolar modo durante la lavorazione: tale materiale è estremamente utile ed importante per la produzione di bioplastiche e di fertilizzanti attraverso approcci d'innovazione che comprendono la valorizzazione dei sottoprodotti e rifiuti nelle **bioraffinerie multi-purpose**.

La produzione di fertilizzanti innovativi, oltre a coniugarsi efficacemente con i principi dell'economia circolare, propone forti elementi di convergenza con la **gestione ecologica delle risorse organiche**, legate anche alla produzione di **biogas, biometano e**



compost. L'Italia è il terzo produttore al mondo di biogas dopo Germania e Cina ed i recenti sviluppi normativi sui temi della digestione anaerobica valorizzano la flessibilità di un'infrastruttura in grado di produrre da diverse matrici organiche, quali effluenti zootecnici, sottoprodotti agroindustriali, colture di integrazione e FORSU, prodotti per diversi mercati: energia elettrica, termica, biocarburanti, biomateriali e compost.

Recenti studi sono stati condotti da IRSA in merito a processi innovativi per massimizzare la conversione anaerobica di biomasse: recupero di energia e materia da scarti (Braguglia et al., 2015, 2016). Nello scenario di economia circolare si mantiene un trend di crescita significativo della digestione anaerobica, in primis per i vantaggi connessi alla possibilità di localizzazione in aree urbane, dove si può ottenere un'agevole combinazione con gli impianti di depurazione. Il biometano, combustibile rinnovabile generato da digestione anaerobica, rappresenta una nuova frontiera legata all'economia circolare, soprattutto nel settore dei trasporti. In tal senso, la ricerca condotta da IRSA contribuisce allo sviluppo di nuovi sistemi per la valorizzazione energetica di diverse varietà di biomasse, in grado di migliorare l'efficienza di conversione in metano e la qualità del digestato finale.

La proposta di Regolamento relativamente alle matrici in ingresso agli impianti di digestione anaerobica tende a non fare distinzioni tra rifiuto organico, effluenti zootecnici e sottoprodotto agricolo e, in particolare, identifica due categorie di materiali costituenti (CMC): digestato di colture energetiche (CMC 4) e digestato diverso da quello di colture energetiche (CMC 5), ottenuto da altri materiali tra cui i rifiuti organici. Tale condizione è lontana dalla realtà italiana; infatti, il digestato prodotto da impianti di biogas ubicati nelle imprese agricole normalmente è ottenuto da una miscela di matrici esclusivamente di provenienza agricola o agroindustriale. Recentemente, il decreto del 25 febbraio 2016 "*Criteri e norme tecniche generali per la disciplina generale dell'utilizzazione agronomica degli effluenti di allevamento e delle acque reflue nonché per la produzione e l'utilizzazione agronomica del digestato*" prevede due tipologie di digestato i fini di utilizzazione agronomica (agrozootecnico ed agroindustriale come specificato all'art 22 del decreto, con specifica esclusione dei rifiuti organici).

Sarebbe auspicabile specificare che gli impianti di digestione anaerobica per la produzione di biogas che utilizzano effluenti zootecnici di origine agricola siano classificati come impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili, diversamente da impianti di biogas che utilizzano rifiuti classificabili come impianti di trattamento e recupero.

Fertilizzazione azotata e impatto ambientale

La fertilizzazione da un punto di vista ambientale impatta su almeno due Direttive Europee, la n. 676 del 1991 nota come *Direttiva Nitrati* e la n. 60 del 2000 nota come *Direttiva Acque*. Per la fertilizzazione azotata è l'interazione fra clima e suolo - in relazione alle sue proprietà fisiche e chimiche - che governa il bilancio dell'acqua e dell'azoto che come nitrato in soluzione viene attinto agevolmente dalle colture ma, contemporaneamente, viene facilmente lisciviato verso la falda. Ma l'elemento fondamentale che determina i quantitativi di azoto che giungono in falda è sicuramente



quello antropico dove pesano la scelta della coltura, la fertilizzazione (tipo di fertilizzante, quantità, tempi e modalità di applicazione) e, per molte colture, la gestione dell'irrigazione. È proprio la combinazione di questi 3 fattori che – per ogni specifico ambiente pedoclimatico – può determinare il raggiungimento di uno stato idrico “buono” delle acque profonde come previsto dalla Direttiva n. 60 del 2000. Risulta, invece, di difficile comprensione tecnico-scientifica la limitazione generalizzata a **170 kg/ha/anno di N** proveniente da reflui di allevamento per tutti i suoli, climi e colture come previsto dalla Direttiva 676. È ampiamente verificato nella letteratura scientifica che in determinati pedoambienti, con una corretta gestione dell'irrigazione, questi quantitativi possono essere tranquillamente superati senza andare ad intaccare la qualità del corpo idrico sotterraneo. Di contro, in altre situazioni quando o per condizioni climatiche (ad es. colture invernali) o per un eccesso di apporto irriguo per colture estive (ad es. mais) i quantitativi di N forniti entro i limiti di legge vengono fortemente dilavati e traslocati verso la falda. In particolare bisogna rimarcare che quasi ovunque in Italia, laddove disponibile, l'acqua viene utilizzata in quantitativi superiori a quelli necessari alla coltura. Questo avviene per diversi motivi: obsolescenza dei sistemi di adduzione irrigua, malfunzionamento legislativo e gestionale dei consorzi di Bonifica ed Irrigazione, problematiche legate alla tariffazione, ma in mancanza di interventi Legislativi/Amministrativi/Infrastrutturali che vadano ad intaccare l'enorme quantitativo d'acqua che vien dato inutilmente alle colture, anche Regolamenti come quello in discussione avranno una portata ed un impatto sulle risorse ambientali decisamente ridotto rispetto alle possibilità.

Interventi legislativi atti a favorire l'adozione più spinta di tecniche di agricoltura di precisione sono sicuramente auspicabili, nella direzione di un risparmio idrico e di fertilizzante accoppiate ad un incremento della produzione.

Sostanza organica

Come ben noto il passaggio da ecosistemi più naturali ad un'agricoltura anche intensiva ha progressivamente diminuito il contenuto in sostanza organica (S.O.) dei suoli italiani che si attesta in media su valori minori del 2%. Tale valore – inferiore a quello registrato in molti altri paesi Europei – si riferisce allo strato più superficiale e fertile del suolo e non tiene conto degli orizzonti più profondi dove i valori sono notevolmente più bassi, nonostante che anche in questi orizzonti si spingano gli apparati radicali di molte colture per trarne nutrimento. In quest'ottica la proposta di Regolamento aiuterà senz'altro l'Italia laddove riuscirà a incrementare e regolamentare la tendenza, già in atto, di un aumento dell'uso di fertilizzanti organici a danno di quelli minerali, in un quadro di generale diminuzione del consumo di fertilizzanti.

Sono noti a tutti gli **effetti benefici che la sostanza organica induce nei suoli** che comprendono: lo sviluppo delle comunità microbiche in termini numerici e di biodiversità; la veloce degradazione dei componenti semplici (zuccheri, aminoacidi, ecc.), proteine, ecc.; la lenta degradazione dei componenti complessi (cellulosa, emicellulosa, lignina, chitina, ecc.); lo sviluppo di relazioni positive tra le comunità microbiche (i *funghi* degradano molecole complesse e le rendono accessibili agli altri



microrganismi; gli *attinomiceti* sono capaci di decomporre composti molto complessi; i *protisti* e *nematodi* si nutrono dei decompositori primari (batteri, funghi, attinomiceti) e rilasciano nutrienti in essi contenuti; la S.O. incide sulla *nutrizione* in quanto mette a disposizione in modo lento ma continuo elementi nutritivi (N, P, K ecc.); ha una *funzione stimolante* sull'accrescimento e sull'assorbimento radicale (mediante composti intermedi quali aminoacidi, nucleotidi, vitamine, auxine, antibiotici, ecc.); determina un *incremento della Capacità di Scambio Cationico*; *migliora le proprietà fisiche: struttura, permeabilità, capacità di ritenzione idrica, sofficità, ecc.*, che si riflette in una riduzione dell'erosione sia idrica che eolica in aree collinari non irrigue e in una diminuzione dei volumi di adacquamento in aree irrigue; *funzione di carbon sink*: ogni ettaro di suolo ricco in sostanza organica può contenere sino a 300 tonnellate di carbonio; *effetto chelante* per le sostanze inquinanti con conseguente riduzione del rischio di dispersione di contaminanti con i conseguenti riflessi positivi sulla tutela delle acque e della salute.

L'utilizzo di fertilizzanti organici ha degli indubbi vantaggi anche rispetto all'impiego dei reflui zootecnici, per i quali un utilizzo non attento può determinare effetti a volte negativi legati all'eccessivo apporto di elementi fitonutritivi, all'accumulo di sali con effetti negativi anche sulla struttura dei suoli, all'anaerobiosi funzionale, al fenomeno dell'eutrofizzazione delle acque, alla contaminazione delle acque di falda che dispongono di un più modesto potere autodepurativo, al rilascio di microrganismi patogeni quali batteri (*Salmonella* e *Coliformi*), virus e parassiti, nematodi, ecc., all'emissione di cattivi odori causati da ammoniaca, idrogeno solforato, solfuro di carbonio mercaptani, tiamine, fenoli ecc., alla volatilizzazione dell'ammoniaca, ecc.

Il decreto legislativo n.75 del 29 aprile 2010 "*Riordino e revisione della disciplina in materia di fertilizzanti, a norma dell'articolo 13 della legge 7 luglio 2009, n. 88*" fornisce una precisa e dettagliata classificazione dei fertilizzanti e nell'ambito dei concimi organici, organo-minerali e ammendanti, annovera matrici organiche di origine fossile quali, torba e lignite riportando in formato tabellare (allegati 2 e 5 del suddetto decreto) specifiche sulle modalità di preparazione e sulle componenti essenziali, titolo minimo in elementi e/o sostanze utili, criteri concernenti la valutazione, ecc). La torba è un ammendante ricco di sostanza organica, acidi umici e fulvici e di nutrienti per il suolo; nel suolo favorisce la permeabilità, la radicazione delle piante, l'aereazione ed aumenta la sofficità, fungendo anche da pacciamatura e da cappotto termoregolatore. Ne esistono tre principali tipologie: acida, neutra ed umificata il cui impiego, con riferimento al capitolo 2 dell'Allegato 5 del citato decreto, è limitato all'orticoltura (colture orticole, floricole, arboricole, vivai). Alla luce di ciò si ritiene opportuno poter inserire, nella proposta di Regolamento in esame, tale tipologia di ammendanti organici naturali.

Categorie funzionali di prodotto: Biostimolanti

Come è noto, i Biostimolanti per le piante contengono sostanze e/o microrganismi la cui funzione se applicati alle piante o alla rizosfera è quello di stimolare i processi naturali per incrementare l'efficienza dei nutrienti, la tolleranza a stress abiotici, e le caratteristiche qualitative di una coltura indipendentemente dal suo contenuto di sostanze nutritive. (Du Jardin, 2015). Recenti studi hanno identificato gli effetti dei



biostimolanti sulle produzioni agricole, partendo dai meccanismi a livello cellulare alle funzioni fisiologiche dell'intera pianta, alle funzioni agronomiche ed in ultimo sino ai benefici economici ed ambientali attesi (Dobbelaere et al., 1999; Huang et al., 2010; Shabala et al., 2012).

Nello specifico, i biostimolanti agricoli comprendono diverse formulazioni di sostanze che vengono applicate a piante o terreni per regolare e migliorare i processi fisiologici delle coltivazioni, rendendole quindi più efficienti. I biostimolanti, pertanto, agiscono sulla fisiologia delle piante attraverso canali diversi rispetto ai nutrienti, migliorando il vigore, la resa e la loro qualità, oltre a contribuire alla conservazione del terreno dopo la coltivazione.

A livello mondiale l'utilizzo dei biostimolanti nella produzione agricola ha subito un incremento notevole essi, infatti, suscitano notevole interesse poiché possono contribuire in maniera efficace a vincere la sfida posta dall'aumento della richiesta di cibo da parte della popolazione mondiale in continua crescita.

Se inizialmente i biostimolanti sono stati utilizzati principalmente nell'agricoltura biologica e per le colture orticole e frutticole a più alto valore aggiunto, oggi rivestono un ruolo sempre più importante anche nell'agricoltura tradizionale, come complemento ai fertilizzanti e agli agrofarmaci nonché alle pratiche agronomiche in generale. Essi sono, infatti, perfettamente compatibili con le più avanzate tecniche di coltivazione che caratterizzano la gestione integrata delle colture (*Integrated Crop Management*) che è il pilastro dell'agricoltura sostenibile.

I biostimolanti favoriscono la crescita e lo sviluppo delle piante durante tutto il ciclo di vita della coltivazione, dalla germinazione dei semi alla maturità delle piante: migliorando l'efficienza del metabolismo delle piante per determinare incrementi del raccolto e una sua migliore qualità; implementando la tolleranza delle piante agli stress abiotici e la capacità di recupero dagli stessi; facilitando l'assimilazione, il passaggio e l'uso dei nutrienti; incrementando la qualità della produzione agricola, compresi il contenuto di zuccheri, il colore, le dimensioni del frutto ecc.; regolando e migliorando il contenuto d'acqua nelle piante; incrementando alcune proprietà fisico-chimiche del suolo e favorendo lo sviluppo di microrganismi del terreno.

Rispetto ai prodotti fertilizzanti comunemente impiegati nell'agricoltura tradizionale i biostimolanti agiscono attraverso meccanismi diversi, a prescindere dalla presenza di nutrienti nei prodotti. Inoltre, i biostimolanti si distinguono dagli agrofarmaci perché agiscono solamente sul vigore delle piante e non hanno nessuna azione diretta contro i parassiti o le malattie. La biostimolazione delle piante è dunque complementare all'uso di fertilizzanti ed agrofarmaci. I Biostimolanti non hanno, infatti, alcuna azione diretta contro i parassiti, e quindi non rientrano nel quadro normativo di pesticidi.

Categorie di materiali costituenti: Sottoprodotti dell'industria alimentare

La proposta di Regolamento in esame definisce, all'Allegato II, parte II, le prescrizioni relative alle categorie di materiali costituenti (CMC) i fertilizzanti. Relativamente alla categoria dei sottoprodotti dell'industria alimentare (CMC 6) sono inclusi solamente la calce dell'industria alimentare, le melasse e la borlanda. Poiché nel territorio italiano ed



in quello di altri stati membri che si affacciano sul Mediterraneo sussistono differenti e numerose attività agroindustriali si ritiene importante includere in questa CMC anche tutti gli altri sottoprodotti provenienti dall'attività alimentare e agroindustriale (ad esempio sottoprodotti dell'industria conserviera, di estrazione dei succhi di frutta, del vino e della birra, ecc. in forma di pannelli o in altra forma). A tal fine sarebbe opportuno proporre di integrare la proposta di Regolamento con un elenco di sottoprodotti provenienti da attività alimentari ed agroindustriali come riportato nella Tabella 1a del DM 6 luglio 2012, quali: sottoprodotti della trasformazione del pomodoro (bucchette, bacche fuori misura, ecc.); sottoprodotti della trasformazione delle olive (sanse, sanse di oliva disoleata, acque di vegetazione); sottoprodotti della trasformazione dell'uva (vinacce, graspi, ecc.); sottoprodotti della trasformazione della frutta (condizionamento, sbucciatura, detorsolatura, pastazzo di agrumi, spremitura di pere, mele, pesche, noccioli, gusci, ecc.); sottoprodotti della trasformazione di ortaggi vari (condizionamento, sbucciatura, confezionamento, ecc.); sottoprodotti della trasformazione delle barbabietole da zucchero (borlande; melasso; polpe di bietola esauste essiccate, suppressate fresche, suppressate insilate ecc.); sottoprodotti derivati dalla lavorazione del risone (farinaccio, pula, lolla, ecc.); sottoprodotti della lavorazione dei cereali (farinaccio, farinetta, crusca, tritello, glutine, amido, semi spezzati, ecc.); sottoprodotti della lavorazione di frutti e semi oleosi (pannelli di germe di granturco, lino, vinacciolo, ecc.); pannello di spremitura di alga; sottoprodotti dell'industria della panificazione, della pasta alimentare, dell'industria dolciaria (sfridi di pasta, biscotti, altri prodotti da forno, ecc.); sottoprodotti della torrefazione del caffè; sottoprodotti della lavorazione della birra.

Cambiamento climatico e desertificazione

L'incremento della sostanza organica nei suoli assume un ruolo centrale accanto al cambiamento climatico, all'uso non sostenibile del suolo, al sovrasfruttamento delle aree agricole e pastorali, allo sviluppo di pratiche irrigue spesso non sostenibili, rappresentandone una possibile soluzione. Come noto, al fine di contrastare, nei Paesi maggiormente colpiti, questo complesso sistema di interazioni tra pressioni ambientali e socioeconomiche, già dal 1977, l'organizzazione delle Nazioni Unite propose l'adozione di una strategia di lotta globale, che fa riferimento alla Convenzione delle Nazioni Unite per la Lotta alla Desertificazione (UNCCD). In essa, la desertificazione è definita come il *processo di degrado dei territori aridi, semi-aridi e sub-umidi secchi, causato da vari fattori biofisici e antropici, laddove per degrado del territorio si intende la riduzione o la perdita della produttività biologica ed economica e della complessità dei suoli agricoli irrigati e non, dei pascoli, delle foreste e dei terreni boschivi.*

In linea con tali definizioni, il bacino del Mediterraneo risulta particolarmente esposto al fenomeno desertificazione, che, proprio in questa area, si sviluppa con intensità decisamente significativa. In particolare alcuni paesi della sponda nord del Mediterraneo (tra cui Spagna, Italia, Grecia, Turchia, Cipro e Malta) sono afflitti da gravi fenomeni di squilibrio ambientale che, in molti casi, hanno raggiunto soglie particolarmente critiche (impoverimento della sostanza organica, salinizzazione delle falde e dei suoli, perdita di



biodiversità, sovrasfruttamento agricolo e zootecnico). Inoltre, sulla scorta dei dati resi disponibili nell'ultimo rapporto dell'IPCC, in Europa l'aumento della temperatura media sarà più elevato di quello del resto del pianeta, con effetti più rilevanti in inverno nell'Europa settentrionale e in estate in quella meridionale. Contemporaneamente, si assisterà all'aumento delle precipitazioni nell'Europa settentrionale e ad una sensibile diminuzione dei giorni piovosi nella maggior parte dell'area Mediterranea con il conseguente aggravarsi del rischio siccità. Nonostante il persistere delle incertezze nello sviluppo di scenari climatici robusti alla scala regionale e le difficoltà insite nell'analisi degli impatti climatici sui comparti ambientali e socio-economici, è evidente che i fenomeni di desertificazione non potranno che aggravarsi in una regione, come quella Mediterranea, già fortemente segnata dalla **endemica carenza di risorse idriche** (water scarcity). Questo scenario futuro rappresenta, per l'area Mediterranea, una delle maggiori sfide ambientali del nostro tempo, con innegabili e gravi ripercussioni di carattere ambientale, sociale, economico e politico.

Esistono diverse conseguenze immediate, sia dirette che indirette, determinate dall'interazione tra cambiamento climatico e processi di desertificazione, tra le quali si citano senza pretesa di esaustività il degrado ambientale che riduce la resilienza del territorio alla variabilità climatica, la compromissione del potenziale delle produzioni alimentari, l'aumento dell'incidenza delle carestie, l'insorgenza di fenomeni di instabilità socio-economica. A più lungo termine, i possibili effetti di tale interazione possono determinare l'incremento di frequenza dei *fenomeni di carenza idrica e di peggioramento della qualità delle acque, la compromissione della sicurezza alimentare con conseguente rischi per la salute pubblica*, lo sviluppo di danni permanenti all'ecosistema con possibili effetti sulle economie nazionali, l'incremento di flussi migratori sia interni agli Stati (dalle aree rurali ai centri urbani), che tra Stati sovrani (da Sud verso Nord).

Vi è piena consapevolezza che le problematiche descritte siano strettamente legate ai processi di desertificazione e ai mutamenti climatici e che, conseguentemente, *il tema della desertificazione riguarda la gestione sostenibile del contenuto della sostanza organica nei suoli, oltre che la gestione delle acque, dell'energia, dei rifiuti*: tutti aspetti che hanno dirette conseguenze sull'economia. Del resto, gli Stati Membri come anche la Commissione Europea hanno il compito e dovere attraverso la politica, di fornire *risposte articolate a problematiche complesse, interrogandosi, con un approccio interdisciplinare, sul modello di sviluppo sostenibile da perseguire per preservare le risorse naturali a beneficio delle generazioni future*.

Come nota di ottimismo è da rimarcare che l'Agricoltura italiana presenta delle condizioni potenziali favorevoli per riuscire ad adattarsi al cambiamento climatico. In particolare grazie alla sua elevata biodiversità, eterogeneità dei suoli e del clima.

Il suolo

In tale direzione, la piena consapevolezza che i **cambiamenti climatici** accrescendo la variabilità climatica, producono dirette conseguenze sugli ecosistemi naturali con l'aggravarsi del **degrado legato alla desertificazione** con significativi riflessi sull'agricoltura, sulla produzione di cibo, sulle tensioni sociali e con conflitti per l'accesso e l'uso delle risorse naturali, deve spingerci a porre la questione del contenuto



della sostanza organica e della **salute dei suoli** al centro delle politiche agricole. Infatti, la **fertilità dei suoli** è una caratteristica determinante per la **conservazione della biodiversità** negli ambienti del Mediterraneo e, a sua volta, la biodiversità è l'elemento che caratterizza la resilienza degli ecosistemi rispetto ai disturbi esterni, siano essi di natura antropica o legati agli estremi climatici. Sotto questo aspetto, appare limitante concentrare e sottolineare le problematiche di contaminazione del suolo al solo Cadmio, riducendo la potenza e l'impatto che tantissimi altri fertilizzanti hanno con l'ambiente in generale, ed il suolo in particolare.

Questa problematica è molto complessa e delicata per la natura stessa del suolo che è una risorsa non rinnovabile (occorrono circa 500-1000 anni per formare 10 cm di suolo fertile nei nostri climi) ed estremamente fragile, sottoposta ad una serie di minacce a cui la sensibilità Italiana ed Europea cerca di mettere argine anche da un punto di vista legislativo (vedi recente approvazione alla camera del disegno di legge **sul contenimento del consumo di suolo e riuso del suolo edificato** A.C. n.2039). A tale proposito, in Italia più che in altri paesi Europei che non ne intravedono una stringente urgenza, sarebbe necessaria una normativa generale e coerente di salvaguardia e valorizzazione del suolo (si registrano atti di iniziativa legislativa in materia vedi **AS n.1181 del 2015 per l'introduzione di una Legge quadro per la protezione e la gestione sostenibile del suolo**). Infatti l'Italia è il paese europeo in cui l'eterogeneità morfologica, geologica e climatica ha generato una ricchezza pedologica unica al mondo. Gran parte della **ricchezza dell'Agroalimentare italiano risiede** – oltre che nella capacità ad innovare e fornire produzioni di qualità degli imprenditori agricoli collegata alla grande biodiversità delle colture italiane – **nella grande variabilità e peculiarità dei suoli** che producono un unicum. Si pensi ad esempio allo strettissimo legame funzionale fra i suoli marnosi formati sulle colline toscane e la produzione del vino, i suoli argillosi dell'appennino centro meridionale e il frumento duro per la produzione della pasta, l'ortofrutta sulle bombe di fertilità dei suoli di origine vulcanica delle pianure campane, l'olivicoltura pugliese su suoli pietrosi formati su calcarenite, oppure i suoli del livello fondamentale della pianura alluvionale wurniana per il mais in pianura padana. Tutto ciò genera, inoltre, un indotto in termini di sviluppo e posti di lavoro legati all'ecoturismo e un presidio stabile del territorio a salvaguardia dell'ambiente.

Come precedentemente accennato il suolo italiano oltre alla grande ricchezza mostra un'altrettanta elevata fragilità con elevato rischio di erosione diffusa e dissesti franosi con perdite anche di molte vite umane (Versilia, 1996, Sarno e Quindici 1998; Giampileri, 2009; solo per citarne pochi); consumo di suolo e frammentazione rurale con perdita della bellezza dei paesaggi agrari; perdita del più capiente serbatoio di biodiversità del pianeta terra.

L'innovazione e la servitizzazione

La parziale sostituzione della fertilizzazione minerale con quella organica entra senza dubbio in un processo di economia circolare già largamente presente nell'agricoltura italiana.

L'agricoltore si trova oggi ad operare in un contesto dove da un lato è tenuto a rispettare



una serie di limitazioni rigide imposte dalla legge che potrebbe facilmente superare senza procurare nessun danno ambientale (vedi ad esempio i limiti imposti dalla direttiva Nitrati); dall'altro è spinto ad esternalizzare molti costi ambientali per convenienza o incapacità a stimarli e fissarli. Inoltre, va tenuto in debita considerazione che ogni azienda agricola esprime caratteristiche di unicità con riferimento ai suoli, al clima, alle scelte dell'imprenditore ed alla sua propensione al rischio.

L'agricoltore deve quindi prendere decisioni condizionate da diversi vincoli che in alcuni casi sono in contrapposizione come la necessità di produrre reddito, di rispettare normative ambientali (ad es. Direttiva Nitrati, condizionalità), di ottemperare alle disposizioni di natura burocratica (richieste di deroga, ecc.).

Mancano, di fatto, strumenti concreti e condivisi che aiutino da un lato l'agricoltore a fare le scelte più giuste, tenendo sotto controllo le molte variabili gestionali e dall'altro gli Enti di indirizzo e controllo ad esercitare in maniera efficiente il loro ruolo. Ad esempio, andrebbe armonizzata a livello regionale la legislazione ed integrata la gestione delle tante procedure esistenti quali quelle per i Piani di Consulenza alla Fertilizzazione Aziendale, ivi comprese le procedure per il calcolo del compostaggio, per i Piani di Consulenza all'Irrigazione, per quelli di Utilizzazione Agronomica dei Reflui e delle relative richieste di deroga allo Spandimento dei Reflui Zootecnici.

Istituti CNR hanno sviluppato **Sistemi di Supporto alle Decisioni geo-spaziali** (Cyber-infrastructure), inter-operativi e **funzionanti via-web** per la gestione dell'azienda e del territorio; tra essi si citano gli l'esperienza di ISAFOM-CNR e DIA-UNINA in Campania e di IRSA-CNR con ASSOCODIPUGLIA in Puglia. Tali Sistemi sono piattaforme tecnologiche di nuova generazione la cui caratteristica principale è l'integrazione con **modelli di simulazione fisicamente basati e dinamici** adoperati per processi bio-fisici complessi. È così possibile conoscere in tempo reale dati quantitativi utili ad esempio per la gestione della risorsa idrica, per intervenire tempestivamente con le lavorazioni, per ottimizzare l'uso del fertilizzante e dei prodotti fitosanitari, per valutare le condizioni ottimali del suolo, in caso di richiesta di deroga, finalizzate allo spandimento di liquami, ecc. La stessa piattaforma è utilizzata dall'Ente di indirizzo e controllo per gestire la modulistica, verificare e concedere le domande di deroga, stabilire il costo ambientale delle pratiche agricole, ecc.

In definitiva, l'obiettivo cui si vuole tendere è personalizzare le scelte dell'agricoltore in funzione delle caratteristiche fisiche e gestionali della propria azienda e renderle contemporaneamente trasparenti (funziona via-web) in un'ottica di **servitizzazione**, attraverso la quale è possibile **realizzare un rapporto trasparente e semplificato tra azienda ed Ente di controllo**.

Strategie di controllo

La proposta di Regolamento crea degli scenari favorevoli all'esecuzione dei controlli, affrontando aspetti riferiti agli *obblighi degli operatori economici* (capo 2), alla *conformità dei prodotti fertilizzanti con marcatura CE* (capo 3), alla *notifica da parte degli Stati membri degli organismi autorizzati a svolgere, in qualità di terzi, compiti di valutazione della conformità* (capo 4), alla *vigilanza del mercato* (capo 5).



In tale direzione occorre sottolineare che la **strategia di controllo** assume rilevanza straordinaria per tutti i fertilizzanti ed in particolare per infondere fiducia negli agricoltori in prodotti derivanti da fonti di materiali organici o secondari intrinsecamente variabili.

Per la tutela, oltre che dell'ambiente e della salute, anche dei mercati e degli operatori economici che "rispettano le regole" è utile che la strategia di controllo sia necessariamente estesa a tutta la filiera di operatori economici interessati alla produzione di fertilizzanti recanti la marcatura CE, interessando gli operatori di recupero privati e pubblici (quali gli operatori degli impianti di trattamento delle acque reflue o degli stabilimenti di gestione dei rifiuti che producono compost o digestato), i produttori di fertilizzanti, i rappresentanti autorizzati, gli importatori/esportatori, gli intermediari, la rete di distribuzione, di concerto con gli organismi nazionali di accreditamento e gli organismi di valutazione della conformità.

Le esperienze condotte, da IRSA-CNR in collaborazione con la Guardia di Finanza, i Carabinieri ed il Corpo Forestale dello Stato, riferite al contrasto dei traffici illeciti di rifiuti hanno evidenziato i rischi sul fronte di infiltrazioni della criminalità organizzata nazionale ed internazionale nei traffici illeciti di rifiuti, ma anche di prodotti fitosanitari, biostimolanti, ecc. con situazioni che possono toccare ambiti riferiti alla contraffazione di beni, a frodi intracomunitarie e sulle accise (metano/biogas).

Le esperienze pugliesi di controllo sui traffici illeciti di rifiuti con puntuali protocolli utilizzati sulle differenti tipologie di codici doganali, potrebbero trovare applicazione anche con riferimento ai fertilizzanti, agendo sul versante della deterrenza allo scopo di evitare eventuali intersezioni con i traffici dei rifiuti.

Tali strategie di controllo si avvantaggiano anche della progressiva modernizzazione dei Paesi comunitari che, attraverso un processo di continuo cambiamento, possono assicurare solide basi per la disponibilità di un numero sempre maggiore d'informazioni digitali, prevalentemente strutturate in banche dati.

Infatti, tra le principali "leve" disponibili per una sempre più ampia applicazione delle tecnologie di analisi integrata, ci sono senza dubbio le moderne tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT). Pur considerando che tali tecnologie sono e rimangono un utile strumento, non va sottovalutata la loro "carica informativa" legata alla pervasività in quasi tutti i settori della vita di Paesi che tendono ad informatizzare, ai fini della gestione, qualsiasi informazione: dal dato anagrafico, al consumo di energia, alla produzione di beni e di rifiuti, alle grandi trasformazioni territoriali ed ambientali.

La quota di valore aggiunto e d'efficienza dei settori basati sulla conoscenza continua a salire, e questo è indice che la conoscenza sta acquisendo sempre più importanza nell'ambito dell'attività di gestione dei controlli, d'indagine e di orientamento.

L'affermazione delle tecnologie ICT è stata ultimamente accelerata dalla continua diminuzione dei costi unitari di apparecchiature informatiche e di telecomunicazione. In aggiunta lo scambio di informazioni e di metodologie di fruizione dell'informazione alimenta, a sua volta, la crescita dell'alta tecnologia. Queste tecnologie permettono un'accelerazione del processo innovativo, consentono una più rapida diffusione di



conoscenza codificata e di idee, e rendono la ricerca scientifica più efficiente e più legata all'interpretazione della conoscenza.

Un ulteriore fattore di cambiamento è l'organizzazione del sistema delle Forze dell'Ordine rispetto agli attori di sviluppo dell'attività innovativa (CNR, Università, altri Enti Pubblici di Ricerca, istituzioni, infrastrutture di supporto, ecc.): organizzazione attualmente più aperta, pronta a raccogliere stimoli e risultati della ricerca per tradurli nella propria attività operativa.

Nella definizione ed attuazione di tali sistemi organizzativi il Governo e la Politica hanno un ruolo centrale, potendo favorire ed accelerare la capacità d'innovazione delle Forze dell'Ordine attraverso strumenti che agiscono direttamente sul sistema formativo, sul sistema della ricerca applicata ai controlli, sulle politiche tecnologiche, ma anche, in un'ottica interdisciplinare sulle nuove regole di operatività.

Una più estesa e strutturata rete di controllo ha delle dirette ripercussioni sulla ***piena applicazione del principio relativo alla "responsabilità estesa del produttore di fertilizzanti"***.

In aggiunta, allo scopo di agevolare i controlli, è utile disporre di ***tecnologie e metodologie di semplice e rapida utilizzazione*** (da parte degli organi di controllo o anche da parte degli utilizzatori finali), al fine di valutare parametri di facile acquisizione che possono determinare richieste di successivi approfondimenti analitici di maggiore dettaglio.

In tale direzione il CNR, ha sviluppato numerosi ***dispositivi elettronici, Kit per l'analisi di biomarker o di specifici contaminanti, tests a base di enzimi o microrganismi, cartine di prova, ecc.*** in grado di fornire risposte rapide che possano richiamare l'attenzione valutando la presenza di condizioni che non dovrebbero manifestarsi.

In considerazione della gamma estremamente ampia di possibili fertilizzanti innovativi, tali sistemi di valutazione speditiva dovrebbero rilevare *gross parameters* significativi che possano determinare successive verifiche di dettaglio. In tale contesto di complessità, complicato ancora più dalla possibilità di effettuare miscele appaie decisiva, anche se decisamente difficoltosa, la definizione di ***metodi ufficiali di analisi***. Anche alla luce di tale aspetti è utile ***vietare miscele con alcune sostanze*** (in particolare prodotti fitosanitari), sia per evitare pericolose elusioni delle normative di settore, che per introdurre ulteriori elementi di complessità nella definizione del set delle determinazioni analitiche da effettuare ai fini dei controlli.